MITSUBISHI ELECTRIC

FR-F800

Преобразователи частоты

Руководство по эксплуатации

FR-F820-00046(0.75K) ... 04750(110K)(-E)
FR-F840-00023(0.75K) ... 06830(315K)(-E)
FR-F842-07700(355K) ... 12120(560K)(-E)

Арт. №: 292984
07 01 2020
Версия "C"

MITSUBISHI ELECTRIC INDUSTRIAL AUTOMATION

Проверка версии

Руководство по эксплуатации
Преобразователь частоты FR-F800
Арт. № 292984

Версия			Изменения/дополнения/исправления	
A	--/----	pdp	—	
B	06/2016	akl/ pdp-rw	Дополнения:	• пар. 554, новые значения настройки • пар. 111, пар. 1361... пар. 1381 (расширенные функции ПИД-регулирования) • пар. 1018 "индикация с арифметическим знаком" • MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$) • Контроль частоты (FB, FB2)
C	04/2017	pdp-rw	Дополнения:	• FR-F800-E (модель со встроенной коммуникацией Ethernet)
			Изменения:	• На всех электросхемах изображена положительная управляющая логика.

Благодарим вас за выбор преобразователя частоты Mitsubishi Electric!

Это руководство содержит указания по углубленному использованию преобразователя частоты серии FR-F800. Неправильное обращение с преобразователем может привести к непредсказуемым неисправностям. Чтобы оптимально эксплуатировать преобразователь частоты, внимательно прочтите это руководство перед первым вводом в эксплуатацию.

Указания по безопасности

Не пытайтесь устанавливать, эксплуатировать, осуществлять техобслуживание или обследовать преобразователь до тех пор, пока Вы полностью не изучите настоящее Руководство по эксплуатации и прилагаемые документы и не сможете надлежащим образом эксплуатировать оборудование.
Не используйте преобразователь до тех пор, пока не будете иметь полное представление об оборудовании, информации о мерах предосторожности и инструкциях.

- Установку, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и инспектирование преобразователя разрешается доверять только квалифицированному персоналу, обученному технике безопасности. Соответствующие курсы обучения предлагаются в региональных филиалах Mitsubishi Electric. Точные сроки и места проведения обучения можно узнать в ближайшем региональном филиале Mitsubishi Electric.
- Сотрудник, обученный технике безопасности, должен иметь доступ ко всем руководствам по защитному оборудованию (например, фоторелейным барьерам), подключенному к защитно-технической контролирующей системе.

В руководстве по эксплуатации профилактические меры безопасности подразделены на два класса – "ОПАСНОСТЬ" и "ВНИМАНИЕ".



ОПАСНОСТЬ:

Непринятие надлежащих мер предосторожности подвергает опасности жизнь и здоровье пользователя.



ВНИМАНИЕ:

Указание на возможность повреждения прибора, иного имущества, а также опасные состояния, если не будут приняты соответствующие меры безопасности.

Имейте в виду, что даже уровень "Внимание" привести к серьезным последствиям в зависимости от ситуации. Пожалуйста, строго следуйте инструкциям к обоим уровням, поскольку они важны для безопасности персонала.

Предупреждение поражения электрическим током



ОПАСНОСТЬ:

- ***Переднюю панель демонтируйте только при выключенном преобразователе частоты и отключенном электропитании. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.***
- ***Не открывайте переднюю панель при включенном электропитании или во время работы преобразователя. В противном случае возможен доступ к открытым контактам высокого напряжения или к цепям, несущим остаточный заряд высокого напряжения, что может стать причиной поражения электрическим током.***
- ***Даже при отключенном электропитании не удаляйте переднюю панель за исключением тех случаев, когда это необходимо для изменения коммутации внутри преобразователя или для проведения периодической проверки. При этом возможен контакт с цепями, находящимися под остаточным зарядом высокого напряжения преобразователя, что создает опасность поражения электрическим током.***
- ***Прежде чем приступать к монтажу электропроводки или техническому обслуживанию, необходимо отключить сетевое напряжение и подождите, как минимум 10 минут. Это время необходимо для того, чтобы после отключения сетевого напряжения конденсаторы успели разрядиться до безопасного уровня напряжения.***
- ***Преобразователь частоты необходимо заземлить. Заземление должно отвечать общенациональным и местным правилам безопасности и нормам (JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 и прочие стандарты). Преобразователи частоты 400-вольтного класса разрешается подключать только с заземленной нейтралью в соответствии со стандартом EN.***
- ***Любое лицо, выполняющее монтаж проводки или осмотр оборудования, должно быть компетентным для выполнения этих работ.***
- ***Всегда устанавливайте преобразователь перед монтажом проводки. Иначе Вы можете быть поражены электрическим током или травмированы.***
- ***Если в соответствии с нормативами в вашей установке должны применяться устройства защиты от токов повреждения (УЗО, RCD), то их необходимо выбрать по стандарту DIN VDE 0100-530 следующим образом:***
  для однофазного преобразователя частоты: по выбору типа "A" или "B"
  для трехфазного преобразователя частоты: только типа "B" (с универсальной чувствительностью)
- ***Допускается работа с пультом преобразователя частоты только сухими руками. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.***
- ***Не подвергайте кабели растягиванию, излишнему напряжению, тяжелым нагрузкам или прокалыванию. Иначе вы можете быть поражены электрическим током.***
- ***Не заменяйте охлаждающий вентилятор при включенном электропитании. Замена охлаждающего вентилятора при включенном электропитании является опасной.***
- ***Не дотрагивайтесь до плат и проводки мокрыми руками. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.***
- ***При измерении емкости силового контура учитывайте, что после выключения преобразователя на двигателе еще 1 секунду сохраняется постоянное напряжение. Прикосновение к клеммам сразу после выключения преобразователя может привести к поражению электрическим током.***
- ***Двигатель с постоянными магнитами представляет собой синхронный двигатель, в ротор которого встроены мощные магниты. Поэтому до тех пор, пока двигатель вращается, на клеммах двигателя может иметься высокое напряжение, даже если преобразователь уже выключен. Приступайте к монтажу проводки или техническому обслуживанию лишь после остановки двигателя.***
  При установке преобразователя частоты для управления вентилятором или воздуходувкой, т. е. установках, в которых двигатель может вращаться под действием нагрузки, к выходу преобразователя необходимо подключить ручной низковольтный выключатель защиты двигателя. Приступать к монтажу проводки или техническому обслуживанию разрешается лишь после размыкания выключателя защиты двигателя. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.

Противопожарная защита



ВНИМАНИЕ:

- ***Монтируйте преобразователь только на огнестойких материалах, например, металле или бетоне. Чтобы исключить какую-либо возможность прикосновения крадиатору с задней стороны преобразователя, в монтажной поверхности не должно иметься никаких отверстий. Установка его на или поблизости от воспламеняемого материала может быть причиной пожара.***
- ***При повреждении преобразователя отключите электропитание. Длительный большой ток может привести к возгоранию.***
- ***Не подключайте тормозной резистор непосредственно к клеммам постоянного тока P/+ и N/-. Это может привести к возгоранию и повреждению преобразователя частоты. Температура поверхности тормозных резисторов может намного превышать 100 °C (кратковременно). Предусмотрите подходящую защиту от случайного контакта, а также достаточные расстояния от других приборов или деталей установки.***
- ***Следите за тем, чтобы все ежедневные и периодические инспекционные работы и техническое обслуживание выполнялись в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации. Эксплуатация аппаратуры без регулярных проверок может привести к ее повреждению или возгоранию.***

Защита от повреждений



ВНИМАНИЕ:

- ***Напряжение на отдельных клеммах не должно превышать значения, указанные в руководстве. В противном случае оборудование может выйти из строя.***
- ***Убедитесь в том, что все провода подключены к правильным клеммам. В противном случае оборудование может выйти из строя.***
- ***Выполняя все соединения, обращайте внимание на правильную полярность. В противном случае оборудование может выйти из строя.***
- ***Не дотрагивайтесь до преобразователя частоты, если он включен, а также вскоре после выключения электропитания. Поверхность может быть очень горячей – опасность ожога.***

Прочие профилактические меры

Кроме того, должны соблюдаться следующие указания. Неправильные действия могут привести к возникновению непредугадываемых ошибок, повреждениям или поражению электрическим током.

Транспортировка и установка



ВНИМАНИЕ:

- ***Сотрудники, использующие для открывания упаковок острые предметы (например, нож или ножницы), должны работать в защитных перчатках для предотвращения порезов об острые кромки.***
- ***При переносе изделия используйте соответствующее подъемное устройство во избежание получения травм.***
- ***Не ставьте на преобразователь тяжелые предметы.***
- ***Не штабелируйте упакованные преобразователи более высокими стопами, чем это разрешено.***
- ***При переносе преобразователя не удерживайте его за переднюю панель или за установочную круговую шкалу; он может упасть или выйти из строя.***
- ***При монтаже будьте осторожны, чтобы преобразователь не упал. В противном случае имеется опасность травм и повреждений.***
- ***Убедитесь в том, что место монтажа выдержит вес преобразователя. Соответствующие указания имеются в руководстве по эксплуатации.***
- ***Не устанавливайте преобразователь на горячей поверхности.***
- ***Монтируйте преобразователь только в допустимом монтажном положении.***
- ***Преобразователь должен быть надежно закреплен винтами на поверхности с достаточной несущей способностью, чтобы он не мог упасть.***
- ***Запрещается эксплуатировать преобразователь при отсутствии некоторых деталей или с поврежденными деталями – это может привести к выходу преобразователя из строя.***
- ***Следите за тем, чтобы в преобразователь не могли попасть электропроводящие предметы (например, винты) или воспламеняющиеся вещества (например, масло).***
- ***Избегайте сильных ударов или иных нагрузок на преобразователь, так как преобразователь частоты является прецизионным прибором.***
- ***Проникновение в преобразователь Mitsubishi Electric веществ из группы галогенов (фтор, хлор, бром, йод и т. п.) приведет к его повреждению. Галогены часто содержатся в средствах, используемых для стерилизации или дезинфекции деревянных конструкций. Оборудование следует упаковывать так, чтобы в него не могли проникнуть компоненты галогеносодержащих дезинфицирующих средств. Можно также использовать альтернативные методы стерилизации или дезинфекции упаковок (например, термообработку). Стерилизацию или дезинфекцию деревянной упаковки следует обязательно выполнять еще до того, когда в нее вложено оборудование.***
- ***Используйте преобразователь только при следующих условиях окружающей среды, иначе он может быть поврежден.***

Условие эксплуатации	FR-F800
Температура окружающего воздуха	от –10 °C до +50 °C (без образования льда в аппаратуре) (перегрузочная способность LD) от –10 °C до +40 °C (без образования льда в аппаратуре) (перегрузочная способность SLD)
Допустимая влажность воздуха	С защитной лакировкой плат (в соответствии с IEC 60721-3-3 3C2/3S2): отн. влажность макс. 95 % (без образования конденсата), Без защитной лакировки плат: отн. влажность макс. 90 % (без образования конденсата)
Температура хранения	от –20 °C до +65 °C ①
Окружающие условия	Только для помещений (без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи)
Высота установки	макс. 1000 м над уровнем моря. На большей высоте выходная мощность снижается на 3 % на каждые 500 м высоты (до 2500 м (91 %))
Вибростойкость	макс. 5,9 м/с² ②от 10 до 55 Гц (в направлениях X, Y и Z)

① Допускается только на короткое время (например, при транспортировке)
② макс. 2,9 м/с² для моделей FR-F840-04320 (185K) и выше.

Монтаж соединений



ВНИМАНИЕ:

- ***Не подключайте к выходам преобразователя устройства, не рекомендуемые компанией Mitsubishi Electric для этой цели (например, конденсаторы для улучшения cos φ). Такие устройства на выходе преобразователя могут стать причиной перегрева или возгорания.***
- ***Направление вращения двигателя соответствует командам направления вращения (STF, STR) только в случае, если соблюден порядок чередования фаз (U, V, W).***
- ***До тех пор, пока двигатель с постоянными магнитами вращается, на его клеммах имеется высокое напряжение, даже если преобразователь уже выключен. Приступайте к монтажу проводки или техническому обслуживанию только после остановки двигателя. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.***
- ***Двигатель с постоянными магнитами ни в коем случае нельзя подключать непосредственно к сетевому напряжению. Если на входные клеммы (U, V, W) двигателя с постоянными магнитами подать сетевое напряжение, двигатель выйдет из строя. Подключайте двигатель с постоянными магнитами только к выходным клеммам (U, V, W) преобразователя частоты.***

Управление



ОПАСНОСТЬ:

- ***Если активирован автоматический перезапуск, то во время сигнализации о неисправности не находитесь в непосредственной близости от машин.Привод может внезапно снова запуститься.***
- ***Кнопка "STOP/RESET" отключает выход преобразователя только в случае, если активирована соответствующая функция. Установите отдельный выключатель аварийного останова (выключение напряжения питания, управление механическим тормозом и т. п.).***
- ***Выполняя сброс преобразователя после сигнализации, убедитесь в том, что пусковой сигнал выключен. Невыполнение этого требования может привести к внезапному пуску двигателя.***
- ***Не применяйте двигатель с постоянными магнитами в установках, в которых нагрузка может вращать двигатель (особенно если это может происходить с более высокой частотой вращения, чем максимально допустимая частота вращения двигателя).***
- ***Имеется возможность запуска и останова преобразователя через последовательный интерфейс или систему полевой шины для обмена данными. В зависимости от выбранной настройки параметра коммуникации существует опасность того, что при неисправности в системе коммуникации или проводке передачи данных уже не удастся остановить привод. В этом случае обязательно предусмотрите дополнительную защитную аппаратуру для останова привода (например, блокировку регулятора с помощью управляющего сигнала, внешний контактор для управления двигателем или т. п.). Операторов и технический персонал следует однозначно и недвусмысленно предупредить о существовании такой опасности.***
- ***Подключенной нагрузкой должен быть трехфазный асинхронный двигатель или двигатель с постоянными магнитами. При подключении иных нагрузок могут повредиться соответствующие устройства и сам преобразователь частоты.***
- ***Не делайте никаких изменений в аппаратной части и аппаратно-программном обеспечении приборов.***
- ***Не демонтируйте никакие детали, если это не описано в этом руководстве.***
  В противном случае преобразователь может выйти из строя.

ВНИМАНИЕ:

- ***Внутренний электронный выключатель защиты двигателя в преобразователе частоты не гарантирует защиты двигателя от перегрева. Поэтому предусмотрите как внешнюю защиту двигателя, так и элемент с положительным температурным коэффициентом.***
- ***Не используйте электромагнитный контактор на входе преобразователя для частого пуска/остановки преобразователя, так как от этого сокращается срок службы аппаратуры.***
- ***Во избежание электромагнитных помех применяйте помехоподавляющие фильтры и соблюдайте общепризнанные правила установки преобразователей частоты в отношении ЭМС.***
- ***Примите меры против влияний на питающую сеть. Эти влияния могут повредить установки для компенсации реактивной мощности или вызвать перегрузку генераторов.***
- ***Если преобразователь используется для питания 400-вольтного асинхронного двигателя, то двигатель должен иметь достаточное сопротивление изоляции. В противном случае необходимо ограничить скорость нарастания выходного напряжения преобразователя частоты (dU/dT). В результате широтно-импульсной модуляции, осуществляемой преобразователем частоты, и в зависимости от параметров линий, подключенных к клеммам двигателя, могут возникать импульсы напряжения, способные повредить изоляцию двигателя.***
- ***Для питания от преобразователя частоты используйте двигатели, рассчитанные на питание от преобразователя частоты. При питании от преобразователя частоты обмотка двигателя нагружается сильнее, чем при обычном питании от сети.)***
- ***Перед повторным запуском после выполнения функции сброса параметров необходимо заново установить необходимые для работы параметры, так как все параметры были сброшены на заводскую настройку.***
- ***Преобразователь частоты может легко вырабатывать высокую частоту вращения. Прежде чем настраивать высокие частоты вращения, проверьте, рассчитаны ли подключенные двигатели и машины на высокие скорости вращения.***
- ***Имеющаяся в преобразователе функция торможения постоянным током не пригодна для непрерывного удержания нагрузки. Для этой цели предусмотрите электромеханический удерживающий тормоз на двигателе.***
- ***Прежде чем вводить в эксплуатацию долго хранившийся преобразователь, обязательно выполните инспекцию и тесты.***
- ***Для предупреждения повреждений, которые могут быть вызваны статическим электричеством, прикоснитесь к любому расположенному рядом металлическому предмету перед тем, как прикоснуться к изделию, для снятия статического электричества.***
- ***К одному преобразователю частоты можно подключить не более одного двигателя с постоянными магнитами (PM motor).***
- ***Двигатель с постоянными магнитами можно эксплуатировать только в режиме "регулирование двигателя с постоянными магнитами (PM)" Чтобы применять этот вид управления, в качестве синхронного, асинхронного или синхронизованного асинхронного двигателя разрешается использовать только двигатель с постоянными магнитами.***
- ***Не подключайте двигатель с постоянными магнитами, если выбрано регулирование для асинхронного двигателя (заводская настройка). Если выбрано регулирование двигателя с постоянными магнитами (PM), не подключайте к преобразователю асинхронный двигатель. Это приводит к неправильному функционированию.***
- ***В системе с двигателем с постоянными магнитами должен сначала включаться преобразователь частоты, и лишь затем выходной контактор для управления двигателем.***
- ***В аварийном режиме, даже в случае возникновения ошибки, работа продолжается или перезапуск повторяется. В результате этого может повредиться преобразователь частоты или двигатель, или произойти возгорание. Перед возвратом в нормальный режим после аварийного режима убедитесь в том, что преобразователь частоты и двигатель не имеют ошибок и неполадок.***
- ***Чтобы предотвратить доступ посторонних лиц к данным через коммуникационную сеть со стороны внешних систем, примите надлежащие меры для защиты преобразователя частоты, включая настройки межсетевого экрана.***

ВНИМАНИЕ:

- ***В зависимости от сетевого окружения, задержки или перерывы в коммуникации могут привести к тому, что преобразователь частоты будет работать не так, как это ожидается. Поэтому внимательно изучите условия эксплуатации и роль преобразователя частоты в отношении безопасности.***

Диагностика и настройка

ВНИМАНИЕ:

- ***Перед вводом в эксплуатацию настройте параметры. Ошибочное параметрирование может привести к непредсказуемым реакциям привода.***

Аварийный останов

ВНИМАНИЕ:

- ***Обеспечьте наличие надежного резервного устройства, такого, как аварийный тормоз, которое предохранит агрегат и оборудование от возникновения опасной ситуации в случае выхода преобразователя из строя.***
- ***Если сработал предохранитель на первичной стороне преобразователя частоты, проверьте, исправна ли электропроводка (короткое замыкание) и нет ли ошибки во внутренних соединениях и т. п. Выясните причину, устраните неисправность и лишь после этого снова включайте предохранитель.***
- ***Если сработали защитные функции (т. е. преобразователь частоты отключился с сообщением о неисправности), следуйте указаниям по устранению неисправностей, имеющимся в руководстве по эксплуатации преобразователя частоты. После этого можно выполнить сброс преобразователя и возобновить его эксплуатацию.***

Техническое обслуживание, осмотр и замена деталей

ВНИМАНИЕ:

- ***В контуре управления преобразователя нельзя выполнять никакие испытания изоляции (сопротивления изоляции) с помощью прибора для проверки изоляции, так как это может привести к неправильной работе преобразователя.***

Утилизация преобразователя частоты

ВНИМАНИЕ:

- ***Утилизуйте преобразователь как промышленные отходы.***

Общее примечание

На многих диаграммах и иллюстрациях преобразователь показан без крышек или частично открытым. Никогда не эксплуатируйте преобразователь в открытом состоянии. Работая с преобразователем частоты, всегда закрывайте крышки и следуйте указаниям руководства. Дополнительная информация о двигателе с постоянными магнитами имеется в руководстве по эксплуатации двигателя с постоянными магнитами.

Подробная информация о преобразователе частоты FR-F802 (модель с отдельным выпрямителем) и выпрямителе FR-CC2 имеется в соответствующих руководствах (см. стр. 1-8).

Символы, применяемые в руководстве

Использование примечаний

Примечания, содержащие важную информацию, особо выделены следующим образом:

ПРИМЕЧАНИЕ Текст примечания

Использование примеров

Примеры выделены следующим образом:

Пример ▽ Текст примера △

Нумерация на иллюстрациях

Номера на иллюстрациях изображаются в виде белых цифр в черном круге. Эти номера разъясняются в таблице, следующей за иллюстрацией,
например, ❶ ❷ ❸ ❹

Инструкции по выполнению определенных действий

Эти инструкции описывают определенные действия при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, техобслуживании и т. п., которые должны выполняться точно в указанной последовательности.

Эти действия имеют непрерывную сквозную нумерацию (черные цифры, вписанные в окружность).

① Текст.

② Текст.

③ Текст.

Сноски в таблицах

Примечания к табличным текстам размещаются в виде сносок под таблицей. В соответствующем месте в таблице ставится надстрочный индекс сноски.

Если в таблице есть несколько сносок, они имеют непрерывную нумерацию (черные цифры в надстрочной окружности):

① Текст
② Текст
③ Текст

Содержание

1 Введение

1.1 Общие указания . . . 1-1
1.2 Описание устройства . . . 1-3
1.2.1 Описание модели . . . 1-3
1.2.2 Объем поставки . . . 1-4
1.2.3 Структура серийного номера . . . 1-4
1.3 Компоненты . . . 1-5
1.4 Порядок действий при монтаже и вводе в эксплуатацию . . . 1-7
1.5 Прочие руководства . . . 1-8

2 Установка и подключение

2.1 Внешняя схема преобразователя частоты . . . 2-1
2.1.1 Конфигурация системы . . . 2-1
2.1.2 Силовые контакторы и выключатели . . . 2-4
2.2 Снятие и установка пульта и передних панелей . . . 2-12
2.3 Монтаж преобразователя частоты и конструкция распределительного шкафа . . . 2-17
2.3.1 Место установки . . . 2-17
2.3.2 Охлаждающие системы для распределительного шкафа . . . 2-20
2.3.3 Монтаж преобразователя частоты . . . 2-21
2.3.4 Монтажный комплект для выносного воздушного охлаждения . . . 2-24
2.4 Монтаж электрических соединений . . . 2-26
2.4.1 Тип CA . . . 2-26
2.4.2 Тип FM . . . 2-28
2.4.3 Тип CA (FR-F800-E) . . . 2-30
2.4.4 Тип FM (FR-F800-E) . . . 2-32
2.5 Подключение силового контура . . . 2-34
2.5.1 Описание клемм . . . 2-34
2.5.2 Разводка клемм силового контура и монтаж проводки питания и двигателя . . . 2-35
2.5.3 Выбор размеров кабелей . . . 2-38
2.5.4 Заземление . . . 2-45
2.6 Контур управления . . . 2-47
2.6.1 Обзор и описание управляющего контура . . . 2-47
2.6.2 Выбор управляющей логики (отрицательная/положительная) . . . 2-52
2.6.3 Клеммы управляющего контура . . . 2-55
2.6.4 Указания по выполнению проводки . . . 2-59
2.6.5 Отдельное подключение управляющего контура к сети . . . 2-60
2.6.6 Питание управляющего контура от внешнего 24-вольтного блока сетевого питания . . . 2-63
2.6.7 Защитная функция "Безопасное отключение крутящего момента" . . . 2-66

2.7 Коммуникационные соединения и клеммы 2-70
2.7.1 Разъем PU 2-70
2.7.2 Интерфейс USB 2-71
2.7.3 Подключение 2-го последовательного интерфейса (блок клемм RS-485) (кроме FR-F800-E) 2-73
2.8 Подключение внешних опций 2-74
2.8.1 Подключение внешнего тормозного блока (FR-BU2) 2-74
2.8.2 Подключение тормозного блока (FR-BU) 2-77
2.8.3 Подключение тормозного блока (тип BU) 2-78
2.8.4 Подключение блока питания и рекуперации (FR-HC2) 2-79
2.8.5 Подключение центрального блока питания и рекуперации (FR-CV) 2-81
2.8.6 Подключение блока рекуперации (MT-RC) 2-82
2.8.7 Подключение сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL) 2-83
2.8.8 Установка коммуникационной платы (FR-F800-E) 2-84
2.9 Конфигурация системы для коммуникации по Ethernet (FR-F800-E) 2-85
2.9.1 Обзор коммуникации по Ethernet 2-85
2.9.2 Интерфейс Ethernet 2-86
2.9.3 Удаление карты Ethernet 2-88

3 Меры предосторожности при эксплуатации

3.1 Электромагнитная совместимость (ЭМС) и токи утечки 3-1
3.1.1 Токи утечки и контрмеры 3-1
3.1.2 Меры против помех, исходящих от преобразователя частоты 3-6
3.1.3 Помехоподавляющий фильтр 3-9
3.2 Гармоники 3-11
3.2.1 Гармонические колебания в сетевом напряжении 3-11
3.2.2 Предписания по подавлению высших гармоник 3-12
3.3 Установка сетевого дросселя 3-17
3.4 Отключение и силовой контактор (MC) 3-17
3.5 Меры против разрушения изоляции 400-вольтных двигателей 3-19
3.6 Контрольный перечень для ввода в эксплуатацию 3-20
3.7 Защита системы при выходе преобразователя из строя 3-23

4 Эксплуатация

4.1 Пульт (FR-DU08) 4-1
4.1.1 Пульт и дисплей (FR-DU08) 4-1
4.1.2 Основные функции пульта 4-3
4.1.3 Разъяснение символов, отображаемых светодиодным дисплеем 4-5
4.1.4 Изменение настроек параметров 4-6
4.2 Индикация состояния преобразователя частоты 4-7
4.2.1 Индикация выходного тока и выходного напряжения 4-7
4.2.2 Приоритетная рабочая величина 4-7
4.2.3 Индикация текущего заданного значения частоты 4-8
4.3 Выбор режима (быстрая настройка параметра 79) 4-9
4.4 Часто используемые параметры (базовые параметры) 4-11
4.4.1 Обзор базовых параметров 4-11

4.5 Управление с пульта 4-13
4.5.1 Настройка частоты и запуск двигателя (пример: работа при 30 Гц)....4-13
4.5.2 Поворотный диск в качестве потенциометра для настройки частоты....4-15
4.5.3 Задание частоты внешними переключающими сигналами 4-16
4.5.4 Задание частоты с помощью аналогового сигнала по напряжению 4-18
4.5.5 Задание частоты с помощью токового сигнала....4-20
4.6 Управление с помощью внешних сигналов (внешнее управление) 4-22
4.6.1 Задание с помощью пульта....4-22
4.6.2 Подача пусковой команды и заданного значения частоты с помощью выключателя (уставка скорости (частоты вращения)) (пар. 4...6)....4-24
4.6.3 Задание частоты с помощью аналогового сигнала по напряжения....4-26
4.6.4 Настройка частоты (60 Гц) при максимальном аналоговом значении (5 В) ..4-27
4.6.5 Задание частоты с помощью токового сигнала....4-28
4.6.6 Настройка частоты (60 Гц), соответствующей максимальному аналоговому значению (20 мА)....4-29
4.7 Толчковое включение....4-30
4.7.1 Толчковое включение во внешнем режиме 4-30
4.7.2 Толчковое включение с помощью пульта 4-31

5 Параметры

5.1 Обзор параметров 5-2
5.1.1 Перечень параметров (в порядке возрастания номеров) 5-2
5.1.2 Индикация групп параметров....5-26
5.1.3 Перечень параметров (упорядоченный по функциональным группам) 5-28
5.2 Методы управления....5-40
5.2.1 Выбор управления 5-42
5.2.2 Выбор расширенного управления вектором потока 5-46
5.2.3 Выбор управления PM-двигателем 5-49
5.3 Регулирование частоты вращения при "управлении PM-двигателем"....5-54
5.3.1 Метод выбора "управления PM-двигателем" (регулирование частоты вращения) 5-55
5.3.2 Высокоточная работа с высокой динамикой (настройка усиления при "управлении PM-двигателем") 5-56
5.3.3 Диагностика ошибок при регулировании частоты вращения 5-59
5.3.4 Фильтр фактического крутящего момента 5-60
5.4 (E) Параметры среды эксплуатации 5-61
5.4.1 Функция часов реального времени 5-62
5.4.2 Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU....5-64
5.4.3 Выбор языка....5-68
5.4.4 Звуковой сигнал при нажатии клавиш....5-68
5.4.5 Настройка контраста....5-68
5.4.6 Отключение индикации 5-69
5.4.7 Сброс USB-хоста....5-69
5.4.8 Назначение функций поворотному диску / блокировка пульта 5-70
5.4.9 Шаг поворотного диска 5-71
5.4.10 Выбор перегрузочной способности....5-72
5.4.11 Подключение напряжения свыше 480 В....5-73

5.4.12 Функция защиты от записи 5-73
5.4.13 Защита паролем 5-77
5.4.14 Свободные параметры 5-81
5.4.15 Пакетная настройка параметров 5-81
5.4.16 Пользовательские группы 5-86
5.4.17 Несущая частота и мягкая ШИМ 5-89
5.4.18 Контроль срока службы 5-92
5.4.19 Интервалы техобслуживания 5-96
5.4.20 Контроль среднего значения тока 5-98
5.5 (F) Разгон и торможение 5-102
5.5.1 Время разгона и время торможения 5-103
5.5.2 Выбор характеристики разгона и торможения 5-108
5.5.3 Цифровой потенциометр двигателя 5-112
5.5.4 Стартовая частота и время удержания стартовой частоты 5-116
5.5.5 Минимальная частота при запуске двигателя 5-118
5.6 (D) Выбор режима и источника управления 5-119
5.6.1 Выбор режима 5-120
5.6.2 Режим после включения 5-129
5.6.3 Выбор управления 5-131
5.6.4 Запрет реверсирования 5-140
5.6.5 Задание частоты через импульсный вход 5-141
5.6.6 Толчковое включение 5-145
5.6.7 Задание частоты с помощью внешних сигналов 5-147
5.7 (H) Параметры защитных функций 5-150
5.7.1 Защита двигателя от перегрузки 5-151
5.7.2 Управление охлаждающим вентилятором 5-161
5.7.3 Контроль замыкания на землю 5-162
5.7.4 Настройка порога переключения для защиты от пониженного напряжения 5-162
5.7.5 Активация ошибки 5-163
5.7.6 Ошибка входной или выходной фазы 5-164
5.7.7 Перезапуск 5-165
5.7.8 Аварийный режим (в случае возгорания) 5-168
5.7.9 Ограничение выходной частоты (минимальная и максимальная выходная частота) 5-177
5.7.10 Пропуск частоты для предотвращения резонансных явлений 5-179
5.7.11 Функция защиты от превышения тока 5-181
5.7.12 Определение ошибок нагрузочной характеристики 5-190
5.7.13 Предел частоты вращения 5-195
5.8 (M) Функции индикации 5-196
5.8.1 Индикация скорости и частоты вращения 5-197
5.8.2 Выбор индикации на пульте или вывод через коммуникационный интерфейс 5-199
5.8.3 Выбор вывода через клеммы FM/CA и AM 5-212
5.8.4 Функция калибровки для выхода FM/CA и AM 5-219
5.8.5 Контроль энергии 5-225
5.8.6 Назначение функций выходным клеммам 5-232
5.8.7 Контрольные сигналы 5-240
5.8.8 Контроль выходного тока 5-244

5.8.9 Контроль крутящего момента 5-246
5.8.10 Функция удаленного вывода 5-247
5.8.11 Аналоговая функция удаленного вывода....5-249
5.8.12 Вывод кодированных сообщений сигнализации 5-252
5.8.13 Вывод импульсов энергии....5-253
5.8.14 Определение температуры управляющего контура....5-254
5.9 (T) Параметры для назначения функций входным клеммам 5-255
5.9.1 Выбор типов сигналов для аналоговых входов....5-255
5.9.2 Присвоение функций аналоговым клеммам (1, 4) 5-260
5.9.3 Наложение на аналоговые входы 5-261
5.9.4 Быстродействие аналогового входа и подавление помех 5-264
5.9.5 Выходная частота в зависимости от сигнала задания....5-266
5.9.6 Настройка смещения и усиления для потенциального (токового) задания ограничения тока 5-273
5.9.7 Контроль токового задания 5-280
5.9.8 Выбор функции входных клемм 5-285
5.9.9 Блокировка регулятора 5-289
5.9.10 Выбор второго (RT) набора параметров (сигнал RT) 5-291
5.9.11 Назначение пускового сигнала....5-293
5.10 (C) Параметры для констант двигателя 5-297
5.10.1 Выбор двигателя 5-297
5.10.2 Офлайн-автонастройка данных электродвигателя 5-303
5.10.3 Офлайн-автонастройка данных электродвигателя с постоянными магнитами (настройка констант двигателя) 5-316
5.10.4 Онлайн-автонастройка данных электродвигателя 5-327
5.11 (A) Пользовательские параметры 5-332
5.11.1 Переключение двигателя на сетевое питание....5-333
5.11.2 Автоматическое уменьшение потребляемой мощности 5-342
5.11.3 Нитераскладочная функция....5-346
5.11.4 Режим чистки 5-348
5.11.5 ПИД-регулирование....5-354
5.11.6 Настройка усиления ПИД....5-374
5.11.7 Изменение величины шага отображаемых числовых значений при ПИД-регулировании 5-382
5.11.8 ПИД-режим предварительного заполнения....5-386
5.11.9 Многонасосная функция (расширенное ПИД-регулирование) 5-393
5.11.10 Расширенные функции ПИД-регулирования 5-405
5.11.11 Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения / запуск с подхватом асинхронного двигателя 5-416
5.11.12 Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения / запуск с подхватом двигателя с внутренними постоянными магнитами....5-424
5.11.13 Офлайн-автонастройка данных электродвигателя для определения частоты 5-427
5.11.14 Метод останова при исчезновении сетевого напряжения 5-433
5.11.15 Функция контроллера....5-440
5.11.16 Функция трассировки 5-444

5.12 (N) Режим связи и его настройки 5-453
5.12.1 Монтаж соединений и конфигурирование интерфейса PU 5-454
5.12.2 Монтаж электрических соединений и конфигурация 2-го последовательного интерфейса (блок клемм RS-485) 5-456
5.12.3 Базовые настройки для режима связи 5-460
5.12.4 Базовые настройки и технические данные последовательной коммуникации (RS-485) 5-468
5.12.5 Протокол Mitsubishi Electric для управления преобразователем с компьютера 5-470
5.12.6 Коммуникация по протоколу Modbus®-RTU 5-489
5.12.7 Протокол BACnet MS/TP 5-507
5.12.8 Базовые настройки и данные коммуникации по Ethernet (FR-F800-E) 5-524
5.12.9 Привязка к продукции MELSOFT / FA (FR-F800-E) 5-532
5.12.10 Коммуникация через интерфейс USB 5-533
5.12.11 Автоматическая связь с операторской панелью (GOT) 5-534
5.13 (G) Параметры регулирования 5-536
5.13.1 Ручное повышение крутящего момента 5-537
5.13.2 Рабочая точка двигателя 5-539
5.13.3 Выбор нагрузочной характеристики 5-541
5.13.4 Режим энергосбережения 5-543
5.13.5 Гибкая 5-точечная характеристика U/f 5-544
5.13.6 Компенсация скольжения для двигателя SF-PR 5-546
5.13.7 Торможение постоянным током 5-547
5.13.8 Отключение выхода 5-550
5.13.9 Выбор метода останова 5-552
5.13.10 Выбор регенеративного торможения и питания контура постоянного тока 5-554
5.13.11 Функция предотвращения регенеративного перенапряжения 5-563
5.13.12 Торможение повышенным возбуждением 5-567
5.13.13 Компенсация скольжения 5-569
5.13.14 Подавление вибрации 5-570
5.14 Стирание параметров, стирание всех параметров 5-571
5.15 Копирование и сравнивание параметров с помощью пульта 5-573
5.15.1 Копирование параметров 5-574
5.15.2 Сравнивание параметров 5-575
5.16 Копирование и сравнивание параметров с помощью носителя данных USB 5-576
5.17 Параметры, отличающиеся от заводской настройки (Индикация измененных параметров) 5-580
5.18 Коммуникация по Ethernet (FR-F800-E) 5-581
5.18.1 SLMP 5-581
5.18.2 Modbus®/TCP 5-595
5.18.3 Сеть CC-Link IEF Basic (FR-F800-E) 5-613
5.18.4 Примеры программ 5-630
5.18.5 Указания 5-639
5.19 Функция связи "преобразователь с преобразователем" (FR-F800-E) 5-640

6 Защитные функции

6.1 Сообщения об ошибках преобразователя частоты 6-1
6.2 Сброс защитных функций 6-2
6.3 Просмотр и стирание перечня сообщений сигнализации 6-3
6.3.1 Просмотр перечня аварийных сообщений после серьезной неисправности . . 6-3
6.3.2 Стирание перечня сигнализации 6-4
6.4 Обзор сообщений об ошибках 6-5
6.5 Причины и устранение неполадок 6-9
6.5.1 Сообщения об ошибках 6-9
6.5.2 Предупреждения 6-13
6.5.3 Незначительная неполадка 6-17
6.5.4 Серьезные неисправности 6-17
6.5.5 Прочие сообщения 6-31
6.6 Поиск неполадок 6-32
6.6.1 Двигатель не вращается 6-32
6.6.2 Двигатель или машина вырабатывает необычные шумы. 6-35
6.6.3 Преобразователь частоты вырабатывает необычные шумы 6-36
6.6.4 Большое тепловыделение двигателя. 6-36
6.6.5 Неправильное направление вращения двигателя. 6-36
6.6.6 Частота вращения двигателя слишком высокая или слишком низкая 6-37
6.6.7 Разгон или торможение двигателя происходит неравномерно 6-37
6.6.8 Двигатель работает неравномерно 6-38
6.6.9 Не удается изменить режим 6-39
6.6.10 На пульте (FR-DU08) нет никакой индикации 6-39
6.6.11 Слишком большой ток двигателя. 6-39
6.6.12 Не удается повысить частоту вращения 6-40
6.6.13 Запись параметров не возможна 6-41
6.6.14 Светодиод POWER не горит 6-41

7 Техобслуживание и проверка

7.1 Проверка 7-1
7.1.1 Ежедневная проверка 7-1
7.1.2 Периодические проверки 7-1
7.1.3 Объем ежедневных и периодических проверок 7-2
7.1.4 Проверка диодных и транзисторных силовых компонентов 7-4
7.1.5 Чистка 7-5
7.1.6 Замена деталей. 7-5
7.1.7 Замена преобразователя частоты 7-11
7.2 Измерение напряжений, токов и мощностей 7-12
7.2.1 Измерение мощности 7-15
7.2.2 Измерение напряжения и применение преобразователей напряжения 7-16
7.2.3 Измерение тока 7-17
7.2.4 Применение трансформатора тока или измерительного преобразователя . 7-18
7.2.5 Измерение входного коэффициента мощности 7-18
7.2.6 Измерение напряжения звена постоянного тока (клеммы P и N) 7-18
7.2.7 Измерение выходной частоты преобразователя частоты 7-18
7.2.8 Измерение сопротивления изоляции 7-19
7.2.9 Испытание давлением. 7-19

8 Технические данные

8.1 Данные преобразователя частоты 8-1
8.1.1 200-вольтный класс 8-1
8.1.2 400-вольтный класс 8-2
8.2 Данные двигателей 8-4
8.2.1 Высокоэффективный двигатель с внутренними постоянными магнитами премиального класса [MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)] 8-4
8.2.2 Высокоэффективный двигатель с внутренними постоянными магнитами премиального класса [MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)] 8-6
8.2.3 Высокоэффективный двигатель с внутренними постоянными магнитами премиального класса [MM-TH4 (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)] 8-8
8.3 Общие технические данные 8-10
8.4 Габаритно-присоединительные размеры 8-12
8.4.1 Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты 8-12
8.4.2 Габаритно-присоединительные размеры двигателей 8-21

A Приложение

A.1 Замена других преобразователей частоты преобразователями серии FR-F800 . . . . . A-1
A.1.1 Замена преобразователей серии FR-F700(P) A-1
A.1.2 Замена преобразователей серии FR-F500(L) A-3
A.2 Сравнение управ. PM-двигателем с управ. трехфазного асинхронного двигателя A-4
A.3 Обзор параметров с кодами команд A-6
A.4 Обзор параметров с кодами команд для коммуникации по Ethernet в случае модели FR-F800-E A-24
A.5 Для пользователя опций HMS подключения к сети обмена данными A-26
A.5.1 Обзор рабочих величин преобразователя частоты A-26
A.6 Декларации о соответствии A-29
A.6.1 Серии FR-F820/FR-F840/FR-F842 . . . . . A-29

1 Введение

1.1 Общие указания

Сокращения

DU	пульт управления (FR-DU08)
Пульт управления	пульт FR-DU08/FR-PU07, а также пульт FR-LU08 с жидкокристаллическим дисплеем
PU	пульт управления
Преобразователь	преобразователь частоты Mitsubishi Electric серии FR-F800
FR-F800-E	Модель преобразователя частоты серии FR-F800 с встроенной сетевой картой Ethernet
Карта Ethernet	Сетевая карта Ethernet (FR-A8ETH)
Пар.	номер параметра (номер, присвоенный функции)
Режим PU	управление через PU (с помощью пульта)
Внешний режим	управление сигналами системы управления
Комбинированный режим	комбинированное управление с помощью пульта и внешними сигналами
SF-JR	двигатель Mitsubishi Electric с собственным вентилятором
SF-HRCA	двигатель Mitsubishi Electric с постоянным крутящим моментом
MM-EFS/MM-THE4	двигатель Mitsubishi Electric с внутренними постоянными магнитами
MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)	двигатель MM-EFS с номинальной частотой вращения 1500 мин$^{-1}$
MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)	двигатель MM-EFS с номинальной частотой вращения 3000 мин$^{-1}$
SLMP	Бесшовный протокол передачи (Seamless Message Protocol)
iQSS	Системное решение для сенсорики iQ-Sensor-Solution, разработанное Mitsubishi
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
UDP/IP	User Datagram Protocol/Internet Protocol

Товарные знаки

- Microsoft и Visual C++ являются зарегистрированным товарными знаками Microsoft Corporation в Соединенных Штатах Америки и/или других странах.
- Modbus® является зарегистрированным товарным знаком SCHNEIDER ELECTRIC USA, INC., а Ethernet® – зарегистрированным товарным знаком Fuji Xerox Co., Ltd.
- BACnet® является зарегистрированным товарным знаком ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (Ассоциация инженеров теплотехники, холодильной техники и кондиционирования воздуха, США)).
- Иные, упоминаемые здесь названия фирм и продукции, являются товарными знаками и зарегистрированными товарными знаками соответствующих владельцев.

Описания в этом руководстве

Если специально не указано иное, то в этом руководстве изображены электросхемы, построенные по принципу положительной управляющей логики. Информацию по управляющей логике см. на стр. 2-52.

Директивы по предотвращению обратных помех на питающую сеть

Все модели преобразователей частоты, применяемые специализированными пользователями, отвечают "Директиве по предотвращению обратных воздействий на питающую сеть со стороны конечных потребителей, питаемых высоким или сверхвысоким напряжением". (Более подробная информация имеется на стр. 3-12.)

1.2 Описание устройства

Распакуйте преобразователь частоты и сравните указанные на его табличках тип преобразователя и параметры его подключения с данными вашего заказа.

1.2.1 Описание модели

Символ	Класс напряжения
2	200 В
4	400 В

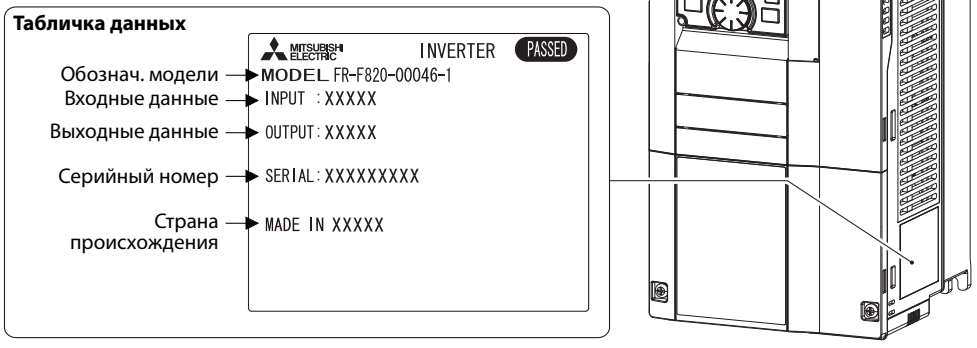
Символ	Исполнение
0	Стандартная модель
2	Модель с отдельным выпрямителем

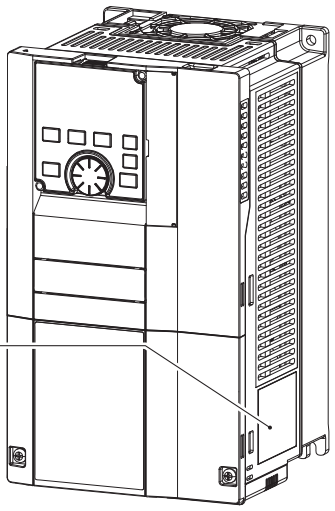
Символ	Описание
00023 ... 12120	Ном. ток для перегрузочной способности SLD [A]
0.75K ... 560K	Ном. мощность двигателя для перегрузочной способности LD [кВт]

Символ	Тип ①	Коммуникация
1	FM	стандартная
E1		Ethernet ②
2	CA	стандартная
E2		Ethernet ②

FR-F820-00046-1 □

Символ	Защитная лакировка плат (в соответствии с IEC 60721-3-3 3C2/3S2)	Покрытие клемм
нет	нет	нет
-60	да	нет
-06 ③	да	да





I003001E_C

Рис. 1-1: *Обозначение модели преобразователя частоты FR-F800*

① Данные зависят от типа. Существенные различия указаны в следующей таблице:

Тип	Вывод сигналов		Заводская настройка				
			Внутрен. помехоподав. фильтр	Логика управления	Ном. частота	Пар. 19 "Макс. выходное напряжение"	Пар. 570 "Выбор перегрузочной способности"
FM (модель с клеммой FM)	Клемма FM: Клемма AM:	вывод серии импульсов аналоговый потенц. выход (0...±10 В пост. т.)	ВЫКЛ.	Отрицательная логика	60 Гц	9999 (равно входному напряжению)	1 (перегрузочная способность LD)
CA (модель с клеммой CA)	Клемма CA: Клемма AM:	аналог. токовый выход (0...20 мА пост. т.) аналоговый потенц. выход (0...±10 В пост. т.)	ВКЛ.	Положительная логика	50 Гц	8888 (95 % входного напряжения)	0 (перегрузочная способность SLD)

Таб. 1-1: *Различия между типами*

② Преобразователь частоты со встроенной опциональной картой FR-A8ETH

③ Для моделей FR-F820-00340(7.5K) и выше, FR-F840-00170(7.5K) и выше

ПРИМЕЧАНИЯ

На табличке технических данных указан номинальный ток для перегрузочной способности SLD (Super Light Duty, сверхлегкая нагрузка). Перегрузочная способность SLD составляет 110 % от номинального тока I_N в течение 60 секунд или 120 % в течение 3 секунд (при температуре окружающего воздуха не больше 40 °C).

В этом руководстве вслед за обозначением модели дополнительно указывается мощность двигателя в скобках (в кВт), например, FR-F820-00046(0.75K). Это служит для лучшего понимания и выбора подходящего двигателя. Более подробные технические данные (мощность, ток, перегрузочная способность и т. п.) содержатся в стр. 8-1.

Для точного выбора преобразователя частоты полезно знать установку, в которой он должен применяться (в особенности ее нагрузочную характеристику).

1.2.2 Объем поставки

Винты для крепления крышки вентилятора

Прилагаемые винты необходимы для соблюдения директив ЕС (см. также руководство по установке).

Класс мощности	Размер винта (мм)	Количество
От FR-F820-00105(2.2K) до FR-F820-00250(5.5K) FR-F840-00083(3.7K), FR-F840-00126(5.5K)	M3 x 35	1
FR-F820-00340(7.5K), FR-F820-00490(11K) FR-F840-00170(7.5K), FR-F840-00250(11K)	M3 x 35	2
От FR-F820-00630(15K) до FR-F820-00930(22K) От FR-F840-00310(15K) до FR-F840-00620(30K)	M4 x 40	2

Таб. 1-2: *Винты для крепления крышки вентилятора*

Рым-болты для транспортировки преобразователя частоты

Класс мощности	Размер рым-болта	Количество
От FR-F840-04320(185K) до FR-F840-06830(315K)	M12	2



Таб. 1-3: *Размер прилагаемых рым-болтов*

1.2.3 Структура серийного номера

Пример таблички данных

□	○	○	○○○○○○
Символ	Год	Месяц	Контрольный номер
Серийный номер			

Серийный номер состоит из одного символа, двух знаков, обозначающих год и месяц изготовления прибора, а также 6-значного числа. Для обозначения года указывается только последняя цифра года изготовления. Месяцы обозначаются цифрами 1...9 (январь...сентябрь) или буквами X (октябрь), Y (ноябрь) и Z (декабрь).

1.3 Компоненты

Ниже следует обзор компонентов.

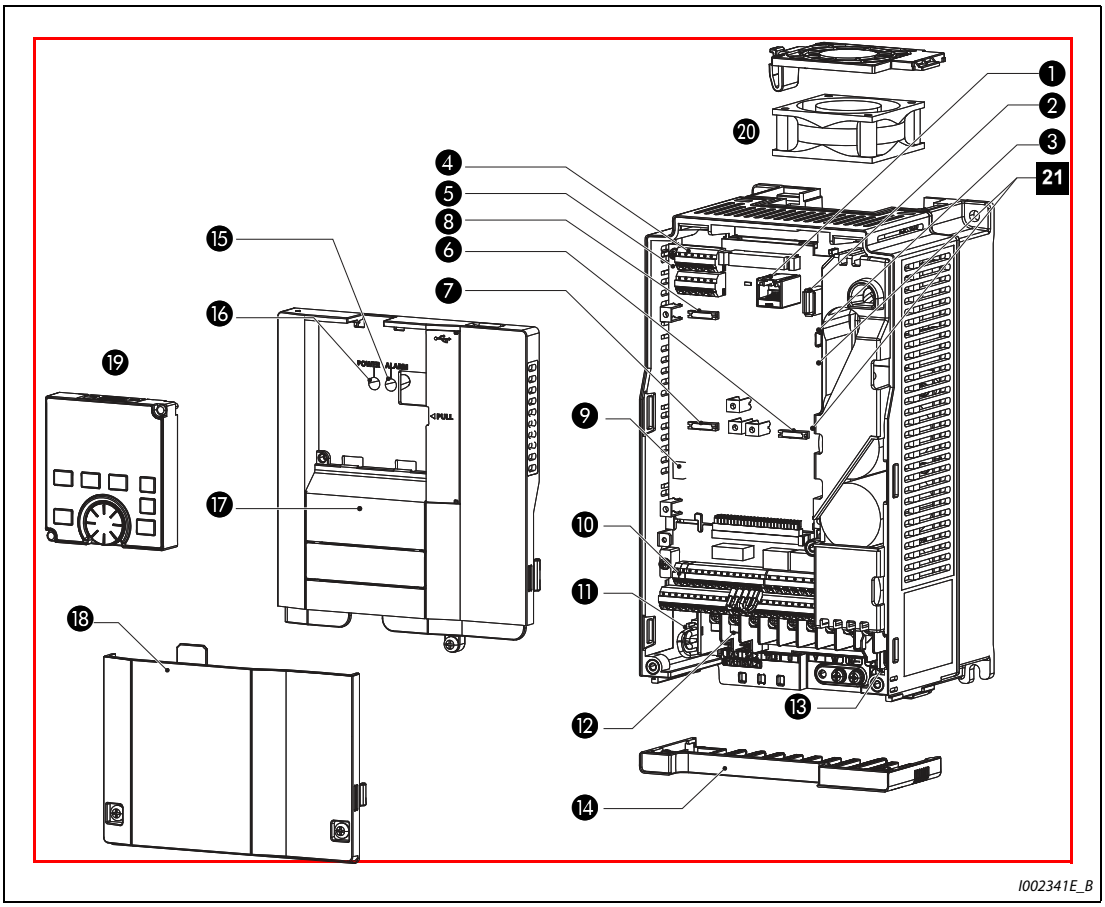


Рис. 1-2: *Конструкция преобразователя частоты*

№	Обозначение	Описание	стр.
❶	Интерфейс PU	Подключение пульта. Этот интерфейс используется также для коммуникации по стандарту RS-485.	2-70
❷	Разъем USB (гнездо типа "A")	Для подключения носителя данных USB.	2-71
❸	Разъем USB (гнездо типа "Mini-B")	При подключении персонального компьютера возможна коммуникация с помощью программного обеспечения FR Configurator2.	2-71
❹	2-й последовательный интерфейс (блок клемм RS-485)	Для коммуникации RS-485, Modbus®-RTU и BACnet (в состоянии при поставке у моделей FR-F800-E нет 2-го последовательного интерфейса и поэтому отсутствует также блок клемм RS-485.)	2-73
❺	Выключатель для подключения нагрузочного резистора (SW1)	Нагрузочный резистор можно подключить для коммуникации через RS-485.	2-67
❻	Слот 1 для опциональной платы	Для вставления опциональной расширительной платы или платы коммуникации (У моделей FR-F800-E в разъем 2 вставлена сетевая карта Ethernet (см. стр. 2-86)).	руководство по опцион. устр-ву
❼	Слот 2 для опциональной платы		
❽	Слот 3 для опциональной платы		
❾	Переключатель "токовый/потенциальный вход" (SW2)	Клеммы 2 и 4 можно переключать между режимами "токовый вход" и "потенциальный вход".	5-255
❿	Клеммы управления	Клеммный блок для подключения контура управления	2-47
⓫	Подключение внутреннего помехоподавляющего фильтра	Для включения и выключения помехоподавляющего фильтра	3-9
⓬	Силовые клеммы	Клеммный блок для подключения силовой цепи	2-34
⓭	Светодиод "CHARGE"	Горит, если силовая цепь находится под напряжением	2-35
⓮	Кабельный ввод	Эти кабельный ввод можно снимать, не отсоединяя проводку. (до FR-F820-01250(30K), до FR-F840-00620(30K))	2-13
⓯	Светодиод "ALARM"	Горит при срабатывании защитной функции преобразователя частоты	2-35
⓰	Светодиод "POWER"	Горит, если контур управления (R1/L11, S1/L21) находится под напряжением	2-35
⓱	Верхняя передняя панель	Эту панель требуется снять для монтажа преобразователя частоты, вставления опциональной или коммуникационной платы, подключения проводки 2-го последовательного интерфейса, переключения переключателя "токовый/потенциальный вход" и т. п.	2-12
⓲	Нижняя передняя панель	Эту крышку необходимо удалить для монтажа проводки.	2-13
⓳	Пульт (FR-DU08)	Служит для управления преобразователем частоты и его контроля.	4-1
⓴	Вентилятор	Для охлаждения преобразователя частоты (начиная с FR-F820-00105(2.2K), начиная с FR-F840-00083(3.7K))	7-7
21	Выключатели для настроек изготовителя (SW3 и SW4)	Заводскую настройку (OFF) изменять нельзя. 	—

Таб. 1-4: *Компоненты преобразователя частоты, см. рис. 1-2*

1.4 Порядок действий при монтаже и вводе в эксплуатацию

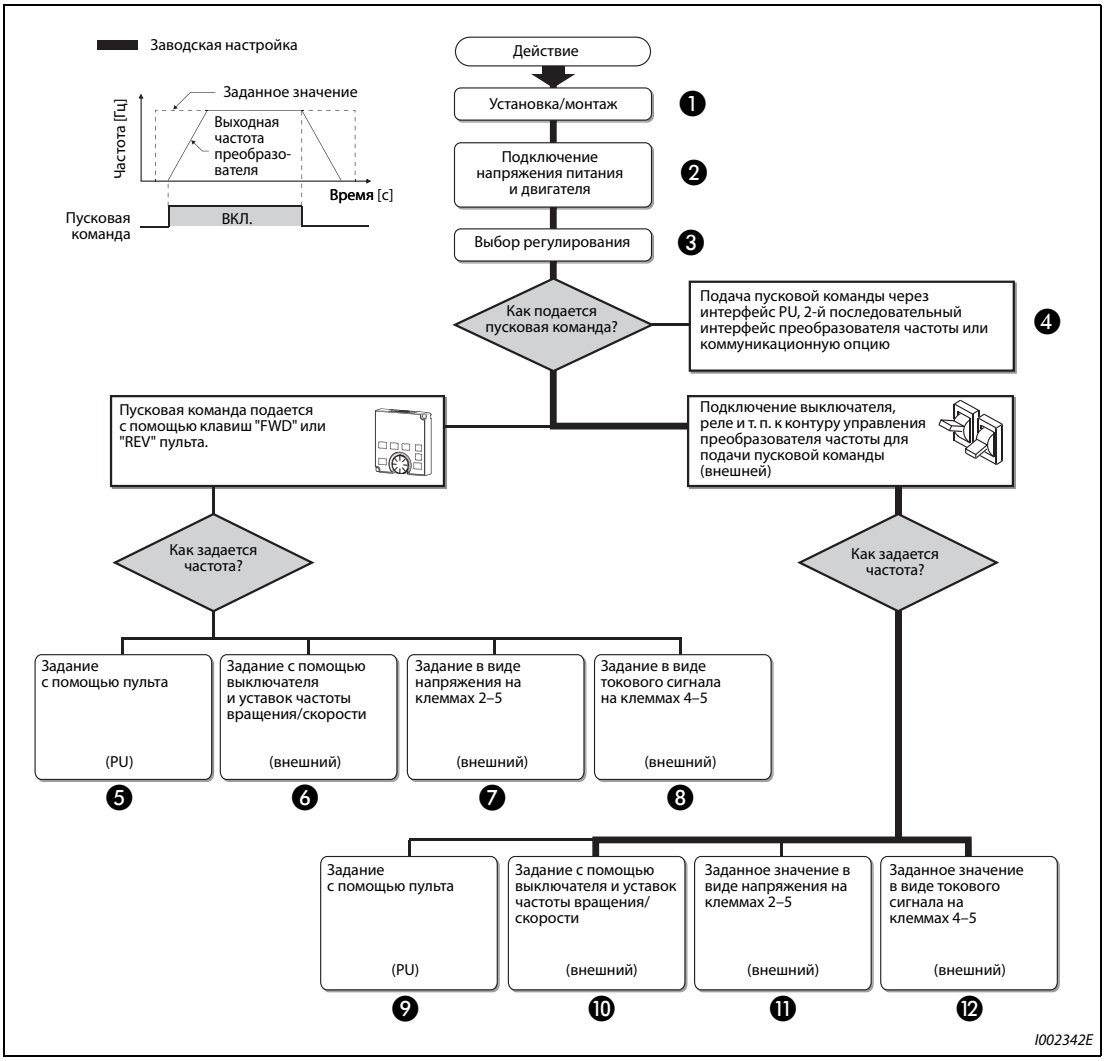


Рис. 1-3: *Порядок действий при монтаже и вводе в эксплуатацию*

№	Разъяснение	стр.
❶	Смонтируйте преобразователь частоты.	2-17
❷	Соедините преобразователь частоты с источником питания и двигателем.	2-35
❸	Выберите принцип регулирования (управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока или управление PM-двигателем.	5-42
❹	Подайте пусковую команду через коммуникационный интерфейс.	5-61
❺	Подача пусковой команды и заданного значения осуществляется с помощью пульта PU. (режим PU)	4-13
❻	Пусковая команда подается с пульта PU, а заданное значение – через входные клеммы RH, RM и RL. (внешний режим / комбинированный режим 2)	4-16
❼	Пусковая команда подается с пульта PU, а заданное значение задается напряжением на входной клемме 2. (внешний режим / комбинированный режим 2)	4-18
❽	Пусковая команда подается с пульта PU, а заданное значение задается током через входную клемму 4. (внешний режим / комбинированный режим 2)	4-20
❾	Пусковая команда подается через входные клеммы STF и STR, а заданное значение – с пульта PU. (внешний режим / комбинированный режим 1)	4-22
❿	Пусковая команда подается через входные клеммы STF и STR, а заданное значение – через входные клеммы RH, RM и RL. (внешний режим)	4-24
⓫	Пусковая команда подается через входные клеммы STF и STR, а заданное значение задается напряжением на входной клемме 2. (внешний режим)	4-26
⓬	Пусковая команда подается через входные клеммы STF и STR, а заданное значение задается током через входную клемму 4. (внешний режим)	4-28

Таб. 1-5: *Обзор отдельных шагов (рис. 1-3)*

1.5 Прочие руководства

Дополнительную информацию об аппаратуре можно найти в следующих руководствах:

Название документа
FR-F800 Руководство по установке
FR-A800-E-F800-E Ethernet Function Manual
FR-F802 (Separated Converter Type) Instruction Manual (Hardware)
FR-F802-E (Separated Converter Type) Instruction Manual (Hardware)
FR-CC2 (Converter unit) Instruction Manual
FR Configurator 2 Instruction Manual
FR-A800/F800 Руководство по программированию контроллера
FR-A800/F800 Safety stop function instruction manual

Таб. 1-6: *Прочие руководства, относящиеся к преобразователю частоты FR-F800*

Подробная информация о преобразователях частоты FR-F802 и FR-F802-E (модель с отдельным выпрямителем) имеется в соответствующем руководстве по эксплуатации (аппаратная часть).

2 Установка и подключение

2.1 Внешняя схема преобразователя частоты

2.1.1 Конфигурация системы

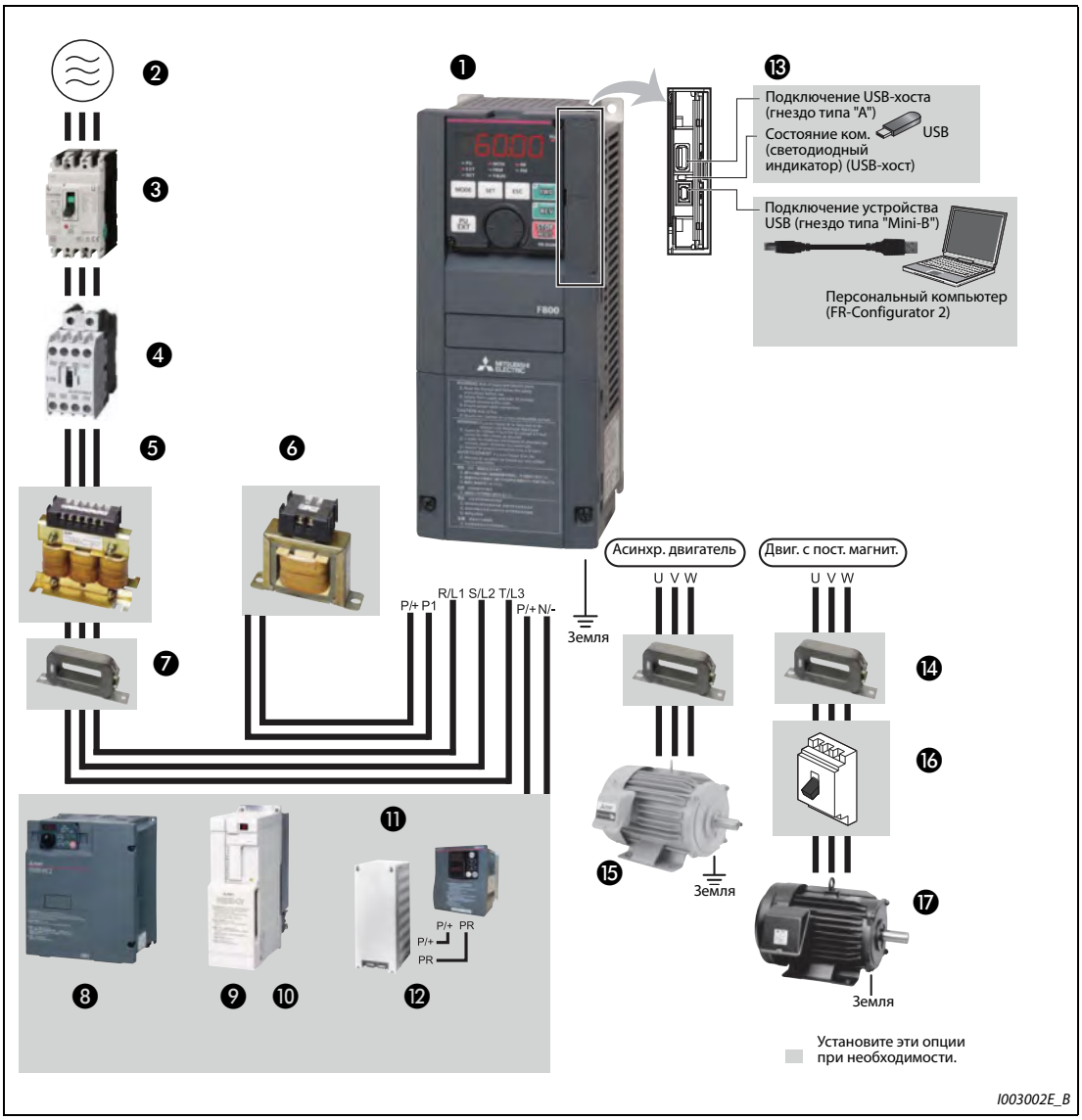


Рис. 2-1: *Обзор конфигурации системы*

ПРИМЕЧАНИЯ

Во избежание поражения электричеством обращайте внимание на безупречное заземление.

Не подключайте к выходу преобразователя частоты устройства, не допущенные фирмой Mitsubishi для этой цели (например, конденсаторы для улучшения cos φ). Это может привести к отключению преобразователя или повреждению подключенных компонентов или узлов. Если подключено какое-либо иное устройство кроме допущенного фирмой Mitsubishi Electric, его необходимо сразу удалить.
В отношении подключения силового выключателя к выходу преобразователя частоты проконсультируйтесь с изготовителем.

Электромагнитная совместимость
При работе преобразователя частоты на его входной и выходной стороне могут возникать электромагнитные помехи, способные проникать в соседние коммуникационные устройства (например, радиоаппараты с амплитудной модуляцией). Для уменьшения помех, проникающих в сеть, следует активировать внутренний помехоподавляющий фильтр (см. стр. 3-9).

Подробная информация об опциональных устройствах имеется в руководствах по этим устройствам.

Двигатель с постоянными магнитами ни в коем случае нельзя подключать непосредственно к сетевому напряжению.

В двигателе типа PM имеются постоянные магниты. Поэтому до тех пор, пока такой двигатель вращается, на его клеммах имеется высокое напряжение. Прежде чем включать выключатель защиты двигателя на выходе преобразователя, необходимо убедиться в том, что преобразователь включен и двигатель неподвижен.

№	Обозначение	Разъяснение	стр.
❶	Преобразователь частоты (FR-F800)	Срок службы преобразователя частоты существенно зависит от температуры окружающего воздуха. Она должна быть как можно ниже (в допустимом диапазоне). В частности, при размещении преобразователя частоты в распределительном шкафу позаботьтесь о том, чтобы была соблюдена допустимая температура окружающего воздуха. Неправильное подключение преобразователя частоты может привести к его необратимому повреждению. Для предотвращения помех управляющие кабели должны быть обязательно проложены отдельно от силовой проводки. При необходимости используйте встроенный помехоподавляющий фильтр.	2-17 2-26 3-9
❷	3-фазное питание	Соблюдайте допустимое напряжение питания.	8-1
❸	Силовой выключатель или устройство защитного отключения, предохранитель	При выборе выключателя учитывайте ток включения преобразователя частоты.	2-4
❹	Силовой контактор	По соображениям безопасности установите силовой контактор. Не используйте силовой контактор для запуска и останова преобразователя частоты, так как это может привести к выходу из строя преобразователя.	3-17
❺	Сетевой дроссель (FR-HAL)	Используйте эти дроссели для подавления помех и повышения КПД, а также в случае размещения преобразователя частоты вблизи трансформаторов с номинальной мощностью 1000 кВА или больше. Если не использовать дроссель, преобразователь может выйти из строя. Выберите дроссель в зависимости от вашего преобразователя частоты.	3-17
❻	Сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL)	Используйте эти дроссели для подавления помех и повышения КПД. Выберите дроссель в зависимости от вашего преобразователя частоты. К преобразователям частоты FR-F820-03160(75K) и выше, а также FR-F840-01800(75K) и выше, обязательно подключите дроссель звена постоянного тока (FR-HEL). В случае применения дросселя звена постоянного тока для преобразователей частоты до FR-F820-02330(55K) и до FR-F840-01160(55K) удалите перемычку между клеммами P/+ и P1 и подключите дроссель к этим клеммам.	3-17

Таб. 2-1: *Преобразователь частоты и компоненты внешней схемы (1)*

№	Обозначение	Разъяснение	стр.
❼	Помехоподавляющий фильтр (FR-BLF)	Преобразователи частоты до FR-F820-02330(55K) и до FR-F840-01160(55K) оснащены внутренним помехоподавляющим фильтром.	3-6
❽	Блок питания и рекуперации (FR-HC2)	Рекуперация тормозной энергии и уменьшение обратных влияний на питающую сеть. Установить при необходимости.	2-79
❾	Центральный блок питания и рекуперации (FR-CV ①)	Рекуперация тормозной энергии с ее возвратом в сеть. Установить при необходимости.	2-81
❿	Блок рекуперации (MT-RC ②)		2-82
⓫	Тормозные блоки (FR-BU2, FR-BU ①)	Обеспечение оптимальной регенеративной тормозной мощности. Установить при необходимости.	2-74
⓬	Тормозные резисторы (FR-BR ①, MT-BR5 ②)		
⓭	Разъем USB	Возможно соединение с персональным компьютером с помощью кабеля USB (версия 1.1). Подключенный носитель данных USB можно использовать для копирования параметров и для функции трассировки.	2-71
⓮	Помехоподавляющий фильтр (ферритовый сердечник) (FR-BSF01, FR-BLF)	Этот фильтр служит для уменьшения электромагнитных помех, порождаемых преобразователем частоты. Помехоподавляющий фильтр действует в диапазоне от 0,5 МГц до 5 МГц. Навейте на сердечник максимум четыре витка.	3-6
⓯	Асинхронный двигатель	Подключите трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.	—
⓰	Выключатель Пример: силовой выключатель (тип DSN)	Применяйте этот выключатель в установках, в которых даже при выключенном преобразователе двигатель приводится во вращение под действием нагрузки. Никогда не замыкайте и не размыкайте этот выключатель в то время, когда на выходе преобразователя имеется напряжение.	—
⓱	Двигатель с внутренними постоянными магнитами (MM-EFS, MM-THE4)	Используйте только указанный здесь двигатель. Двигатель с внутренними постоянными магнитами нельзя подключать непосредственно к сетевому напряжению.	8-4

Таб. 2-1: *Преобразователь частоты и компоненты внешней схемы (2)*

① Совместим с преобразователями до FR-F820-02330(55K) и до FR-F840-01160(55K)

② Совместим с преобразователями FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

2.1.2 Силовые контакторы и выключатели

Внешние опции выбираются в соответствии с мощностью двигателя.

Перегрузочная способность LD (Pr. 570 "Выбор перегрузочной способности" = "1")

● 200-вольтный класс

Мощность двигателя [кВт] ①	Преобразователь частоты	Силовой выключатель (MCCB) ② или устройство защитного отключения (ELB) (тип NF, NV)		Контактор③	
		Сетевой дроссель или дроссель звена пост. тока		Сетевой дроссель или дроссель звена пост. тока	
		нет	да	нет	да
0,75	FR-F820-00046(0.75K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
1,5	FR-F820-00077(1.5K)	15 A	15 A	S-T10	S-T10
2,2	FR-F820-00105(2.2K)	20 A	15 A	S-T10	S-T10
3,7	FR-F820-00167(3.7K)	30 A	30 A	S-T21	S-T10
5,5	FR-F820-00250(5.5K)	50 A	40 A	S-T25	S-T21
7,5	FR-F820-00340(7.5K)	60 A	50 A	S-N35	S-T25
11	FR-F820-004900(11K)	75 A	75 A	S-N35	S-N35
15	FR-F820-00630(15K)	125 A	100 A	S-N50	S-N50
18,5	FR-F820-00770(18.5K)	150 A	125 A	S-N65	S-N50
22	FR-F820-00930(22K)	175 A	125 A	S-N80	S-N65
30	FR-F820-01250(30K)	225 A	150 A	S-N95	S-N80
37	FR-F820-01540(37K)	250 A	200 A	S-N150	S-N125
45	FR-F820-01870(45K)	300 A	225 A	S-N180	S-N150
55	FR-F820-02330(55K)	400 A	300 A	S-N220	S-N180
75	FR-F820-03160(75K)	—	400 A	—	S-N300
90	FR-F820-03800(90K)	—	400 A	—	S-N300
110	FR-F820-04750(110K)	—	500 A	—	S-N400

Таб. 2-2: *Выключатели и контакторы (перегрузочная способность LD, 200-вольтный класс)*

① Эти значения относятся к двигателю с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4 или 4-полюсному самовентилирующемуся двигателю Mitsubishi Electric с подключаемым напряжением 200 В пер. т., 50 Гц.

② Выберите силовой выключатель с учетом мощности преобразователя частоты.
Подключите силовой выключатель к каждому преобразователю частоты.
При установке в США или Канаде в соответствии с местными предписаниями должны быть предусмотрены плавкие предохранители или закапсюлированные силовые выключатели (MCCB), сертифицированные по UL 489 (см. руководство по установке).

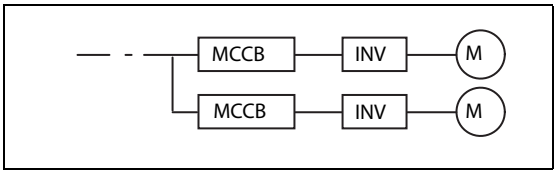


Рис. 2-2:
Компоновка силовых выключателей *I002770E*

③ Указанные контакторы выбраны для класса AC-1. Срок службы контакторов составляет 500.000 циклов переключения. Если аварийный останов с помощью силового контактора происходит во время питания двигателя, срок службы снижается до 25 циклов переключения. Если контактор используется для функции аварийного останова при работающем двигателе, выберите мощность контактора в соответствии со стандартом JEM1038, класс AC-3, для соответствующего входного тока преобразователя частоты. Если контактор на стороне двигателя используется для переключения трехфазного асинхронного двигателя на непосредственное питание от сети, выберите мощность контактора в соответствии со стандартом JEM1038, класс AC-3, для соответствующего номинального тока двигателя.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если мощность двигателя, предусмотренная в преобразователе частоты, выше выходной мощности подключенного двигателя, то силовой выключатель (MCCB) и контактор (MC) должны быть выбраны в соответствии с моделью преобразователя, а проводка и дроссели – в соответствии с мощностью двигателя.

При срабатывании автоматического выключателя на входной стороне проверьте электропроводку (короткое замыкание) и исследуйте преобразователь на наличие неисправных компонентов и т. п. Прежде чем снова включать выключатель, выясните причину срабатывания и устраните ее.

● 400-вольтный класс

Мощность двигателя [кВт] ①	Преобразователь частоты	Силовой выключатель (MCCB) ② или устройство защитного отключения (ELB) (тип NF, NV)		Контактор③	
		Сетевой дроссель или дроссель звена пост. тока		Сетевой дроссель или дроссель звена пост. тока	
		нет	да	нет	да
0,75	FR-F840-00023(0.75K)	5 A	5 A	S-T10	S-T10
1,5	FR-F840-00038(1.5K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
2,2	FR-F840-00052(2.2K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
3,7	FR-F840-00083(3.7K)	20 A	15 A	S-T10	S-T10
5,5	FR-F840-00126(5.5K)	30 A	20 A	S-T21	S-T12
7,5	FR-F840-00170(7.5K)	30 A	30 A	S-T21	S-T21
11	FR-F840-00250(11K)	50 A	40 A	S-T21	S-T21
15	FR-F840-00310(15K)	60 A	50 A	S-N35	S-T21
18,5	FR-F840-00380(18.5K)	75 A	60 A	S-N35	S-N35
22	FR-F840-00470(22K)	100 A	75 A	S-N35	S-N35
30	FR-F840-00620(30K)	125 A	100 A	S-N50	S-N50
37	FR-F840-00770(37K)	150 A	100 A	S-N65	S-N50
45	FR-F840-00930(45K)	175 A	125 A	S-N80	S-N65
55	FR-F840-01160(55K)	200 A	150 A	S-N80	S-N80
75	FR-F840-01800(75K)	—	200 A	—	S-N95
90	FR-F840-02160(90K)	—	225 A	—	S-N150
110	FR-F840-02600(110K)	—	225 A	—	S-N180
132	FR-F840-03250(132K)	—	350 A	—	S-N220
150	FR-F840-03250(132K)	—	350 A	—	S-N220
160	FR-F840-03610(160K)	—	400 A	—	S-N300
185	FR-F840-04320(185K)	—	400 A	—	S-N300
220	FR-F840-04810(220K)	—	500 A	—	S-N400
250	FR-F840-05470(250K)	—	600 A	—	S-N600
280	FR-F840-06100(280K)	—	600 A	—	S-N600
315	FR-F840-06830(315K)	—	700 A	—	S-N600

Таб. 2-3: *Выключатели и контакторы (перегрузочная способность LD, 400-вольтный класс)*

① Значения относятся к двигателю с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4 или 4-полюсному самовентилирующемуся двигателю Mitsubishi Electric с напряжением питания 400 В пер. т., 50 Гц.

② Выберите силовой выключатель с учетом мощности преобразователя частоты.
Подключите силовой выключатель к каждому преобразователю частоты.
При установке в США или Канаде в соответствии с местными предписаниями должны быть предусмотрены плавкие предохранители или закапсюлированные силовые выключатели (MCCB), сертифицированные по UL 489 (см. руководство по установке).

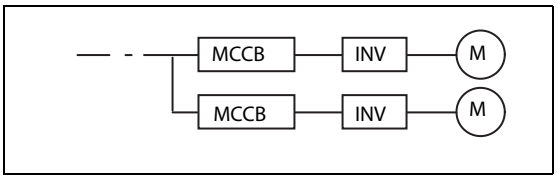


Рис. 2-3:
Компоновка силовых выключателей

I002770E

③ Указанные контакторы выбраны для класса AC-1. Срок службы контакторов составляет 500.000 циклов переключения. Если аварийный останов с помощью силового контактора происходит во время питания двигателя, срок службы снижается до 25 циклов переключения. Если контактор используется для функции аварийного останова при работающем двигателе, выберите мощность контактора в соответствии со стандартом JEM1038, класс AC-3, для соответствующего входного тока преобразователя частоты. Если контактор на стороне двигателя используется для переключения трехфазного асинхронного двигателя на непосредственное питание от сети, выберите мощность контактора в соответствии со стандартом JEM1038, класс AC-3, для соответствующего номинального тока двигателя.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если мощность двигателя, предусмотренная в преобразователе частоты, выше выходной мощности подключенного двигателя, то силовой выключатель (MCCB) и контактор (MC) должны быть выбраны в соответствии с моделью преобразователя, а проводка и дроссели – в соответствии с мощностью двигателя.

При срабатывании автоматического выключателя на входной стороне проверьте электропроводку (короткое замыкание) и исследуйте преобразователь на наличие неисправных компонентов и т. п. Прежде чем снова включать выключатель, выясните причину срабатывания и устраните ее.

Перегрузочная способность SLD (Pr. 570 "Выбор перегрузочной способности" = "0")

● 200-вольтный класс

Мощность двигателя [кВт] ①	Преобразователь частоты	Силовой выключатель (MCCB) ② или устройство защитного отключения (ELB) (тип NF, NV)		Контактор③	
		Сетевой дроссель или дроссель звена пост. тока		Сетевой дроссель или дроссель звена пост. тока	
		нет	да	нет	да
0,75	FR-F820-00046(0.75K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
1,5	FR-F820-00077(1.5K)	15 A	15 A	S-T10	S-T10
2,2	FR-F820-00105(2.2K)	20 A	15 A	S-T10	S-T10
3,7	FR-F820-00167(3.7K)	30 A	30 A	S-T21	S-T10
5,5	FR-F820-00250(5.5K)	50 A	40 A	S-T25	S-T21
7,5	FR-F820-00340(7.5K)	75 A	50 A	S-N35	S-N35
11	FR-F820-004900(11K)	100 A	75 A	S-N50	S-N35
15	FR-F820-00630(15K)	125 A	100 A	S-N65	S-N50
18,5	FR-F820-00770(18.5K)	150 A	125 A	S-N65	S-N50
22	FR-F820-00930(22K)	175 A	150 A	S-N80	S-N65
30	FR-F820-01250(30K)	225 A	175 A	S-N150	S-N80
37	FR-F820-01540(37K)	300 A	225 A	S-N150	S-N150
45	FR-F820-01870(45K)	350 A	250 A	S-N180	S-N150
55	FR-F820-02330(55K)	400 A	350 A	S-N220	S-N180
75	FR-F820-03160(75K)	—	500 A	—	S-N300
90	FR-F820-03800(90K)	—	500 A	—	S-N400
110	FR-F820-04750(110K)	—	500 A	—	S-N400
132	FR-F820-04750(110K)	—	600 A	—	S-N600

Таб. 2-4: *Выключатели и контакторы (перегрузочная способность SLD, 200-вольтный класс)*

① Эти значения относятся к двигателю с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4 или 4-полюсному самовентилирующемуся двигателю Mitsubishi Electric с подключаемым напряжением 200 В пер. т., 50 Гц.

② Выберите силовой выключатель с учетом мощности преобразователя частоты.
Подключите силовой выключатель к каждому преобразователю частоты.
При установке в США или Канаде в соответствии с местными предписаниями должны быть предусмотрены плавкие предохранители или закапсюлированные силовые выключатели (MCCB), сертифицированные по UL 489 (см. руководство по установке).

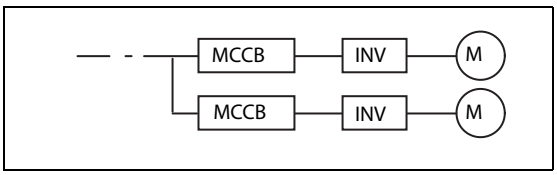


Рис. 2-4:
Компоновка силовых выключателей

I002770E

③ Указанные контакторы выбраны для класса AC-1. Срок службы контакторов составляет 500.000 циклов переключения. Если аварийный останов с помощью силового контактора происходит во время питания двигателя, срок службы снижается до 25 циклов переключения. Если контактор используется для функции аварийного останова при работающем двигателе, выберите мощность контактора в соответствии со стандартом JEM1038, класс AC-3, для соответствующего входного тока преобразователя частоты. Если контактор на стороне двигателя используется для переключения трехфазного асинхронного двигателя на непосредственное питание от сети, выберите мощность контактора в соответствии со стандартом JEM1038, класс AC-3, для соответствующего номинального тока двигателя.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если мощность двигателя, предусмотренная в преобразователе частоты, выше выходной мощности подключенного двигателя, то силовой выключатель (MCCB) и контактор (MC) должны быть выбраны в соответствии с моделью преобразователя, а проводка и дроссели – в соответствии с мощностью двигателя.

При срабатывании автоматического выключателя на входной стороне проверьте электропроводку (короткое замыкание) и исследуйте преобразователь на наличие неисправных компонентов и т. п. Прежде чем снова включать выключатель, выясните причину срабатывания и устраните ее.

● 400-вольтный класс

Мощность двигателя [кВт] ①	Преобразователь частоты	Силовой выключатель (MCCB) ② или устройство защитного отключения (ELB) (тип NF, NV)		Контактор③	
		Сетевой дроссель или дроссель звена пост. тока		Сетевой дроссель или дроссель звена пост. тока	
		нет	да	нет	да
0,75	FR-F840-00023(0.75K)	5 A	5 A	S-T10	S-T10
1,5	FR-F840-00038(1.5K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
2,2	FR-F840-00052(2.2K)	10 A	10 A	S-T10	S-T10
3,7	FR-F840-00083(3.7K)	20 A	15 A	S-T10	S-T10
5,5	FR-F840-00126(5.5K)	30 A	20 A	S-T21	S-T12
7,5	FR-F840-00170(7.5K)	30 A	30 A	S-T21	S-T21
11	FR-F840-00250(11K)	50 A	40 A	S-T21	S-T21
15	FR-F840-00310(15K)	60 A	50 A	S-N35	S-T21
18,5	FR-F840-00380(18.5K)	75 A	60 A	S-N35	S-N35
22	FR-F840-00470(22K)	100 A	75 A	S-N35	S-N35
30	FR-F840-00620(30K)	125 A	100 A	S-N50	S-N50
37	FR-F840-00770(37K)	150 A	125 A	S-N65	S-N50
45	FR-F840-00930(45K)	175 A	150 A	S-N80	S-N65
55	FR-F840-01160(55K)	200 A	175 A	S-N150	S-N80
75	FR-F840-01800(75K)	—	225 A	—	S-N150
90	FR-F840-02160(90K)	—	225 A	—	S-N150
110	FR-F840-02600(110K)	—	225 A	—	S-N180
132	FR-F840-03250(132K)	—	350 A	—	S-N220
150	FR-F840-03250(132K)	—	400 A	—	S-N300
160	FR-F840-03610(160K)	—	400 A	—	S-N300
185	FR-F840-04320(185K)	—	400 A	—	S-N300
220	FR-F840-04810(220K)	—	500 A	—	S-N400
250	FR-F840-05470(250K)	—	600 A	—	S-N600
280	FR-F840-06100(280K)	—	600 A	—	S-N600
315	FR-F840-06830(315K)	—	700 A	—	S-N600
355	FR-F840-06830(315K)	—	800 A	—	S-N800

Таб. 2-5: *Выключатели и контакторы (перегрузочная способность SLD, 400-вольтный класс)*

① Значения относятся к двигателю с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4 или 4-полюсному самовентилирующемуся двигателю Mitsubishi Electric с напряжением питания 400 В пер. т., 50 Гц.

② Выберите силовой выключатель с учетом мощности преобразователя частоты.
Подключите силовой выключатель к каждому преобразователю частоты.
При установке в США или Канаде в соответствии с местными предписаниями должны быть предусмотрены плавкие предохранители или закапсюлированные силовые выключатели (MCCB), сертифицированные по UL 489 (см. руководство по установке).

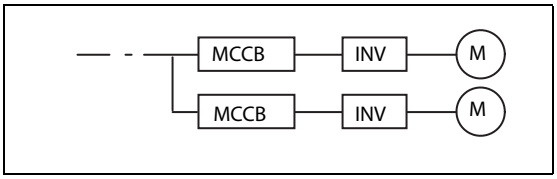


Рис. 2-5:
Компоновка силовых выключателей

I002770E

③ Указанные контакторы выбраны для класса AC-1. Срок службы контакторов составляет 500.000 циклов переключения. Если аварийный останов с помощью силового контактора происходит во время питания двигателя, срок службы снижается до 25 циклов переключения. Если контактор используется для функции аварийного останова при работающем двигателе, выберите мощность контактора в соответствии со стандартом JEM1038, класс AC-3, для соответствующего входного тока преобразователя частоты. Если контактор на стороне двигателя используется для переключения трехфазного асинхронного двигателя на непосредственное питание от сети, выберите мощность контактора в соответствии со стандартом JEM1038, класс AC-3, для соответствующего номинального тока двигателя.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если мощность двигателя, предусмотренная в преобразователе частоты, выше выходной мощности подключенного двигателя, то силовой выключатель (MCCB) и контактор (MC) должны быть выбраны в соответствии с моделью преобразователя, а проводка и дроссели – в соответствии с мощностью двигателя.

При срабатывании автоматического выключателя на входной стороне проверьте электропроводку (короткое замыкание) и исследуйте преобразователь на наличие неисправных компонентов и т. п. Прежде чем снова включать выключатель, выясните причину срабатывания и устраните ее.

2.2 Снятие и установка пульта и передних панелей

Снятие и установка пульта

① Отпустите крепежные винты пульта. (Удалить винты из пульта не возможно.)

② Нажмите на верхнюю сторону пульта и выньте его вперед.

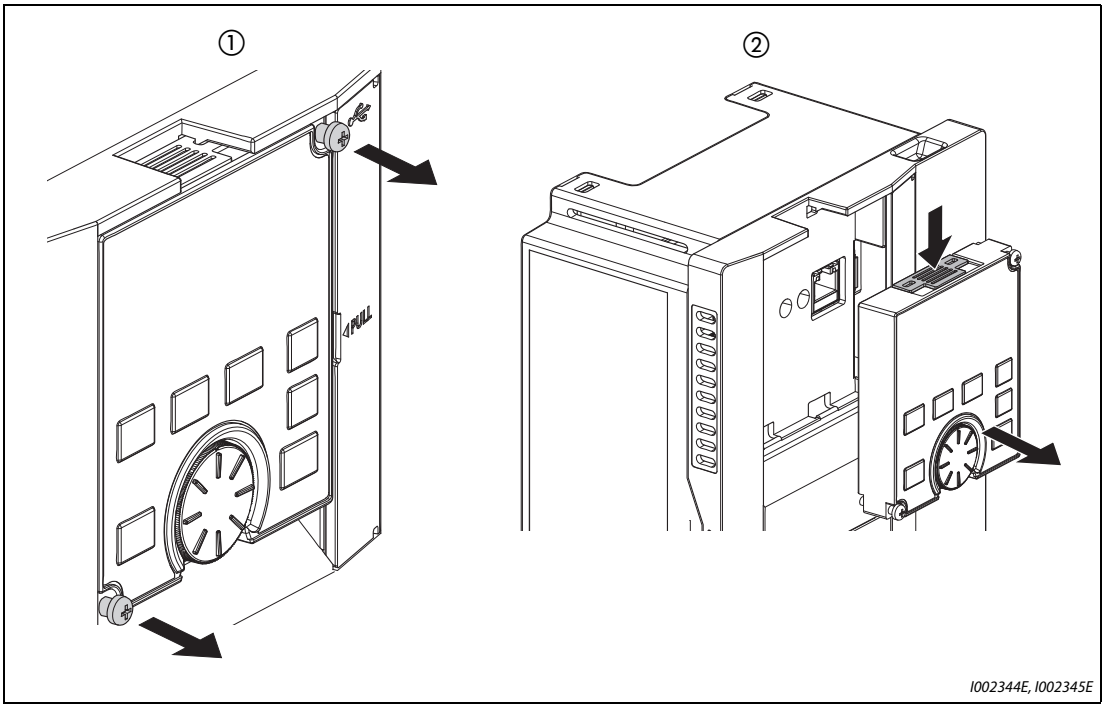


Рис. 2-6: *Снятие и установка пульта*

Для повторной установки совместите задний разъем пульта с разъемом "PU" и вставьте пульт в предусмотренную для него нишу преобразователя частоты. Убедившись в том, что пульт занял правильное положение, снова затяните крепежные винты (момент затяжки: 0,40...0,45 Нм).

Снятие нижней передней панели
(FR-F820-01540(37K) и ниже, FR-F840-00770(37K) и ниже)

① Отпустите крепежные винты нижней панели. (Удалить винты из панели не возможно.)

② Захватите нижнюю панель с обеих сторон в зоне замков и потяните ее вперед. После этого выньте панель из расположенных вверху крепежных выемок.

③ После удаления панели можно подсоединить проводку к клеммным блокам силового и управляющего контура.

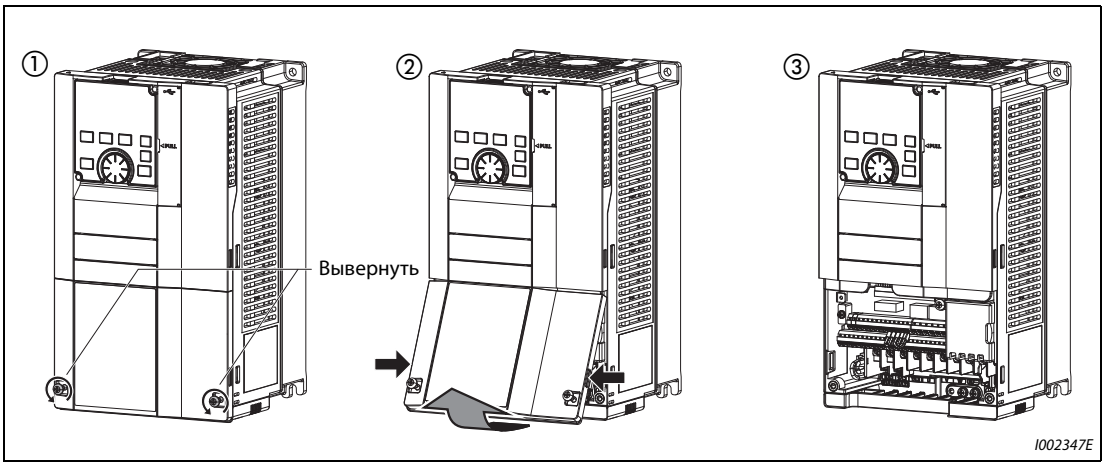


Рис. 2-7: *Снятие нижней передней панели*

Снятие верхней передней панели
(FR-F820-01540(37K) и ниже, FR-F840-00770(37K) и ниже)

① После снятия нижней панели отпустите крепежный винт (винты) верхней панели. (Вынуть винт (винты) из панели не возможно.)
(У моделей от FR-F820-00340(7.5K) до FR-F820-01540(37K) и от FR-F840-00170(7.5K) до FR-F840-00770(37K) имеются два крепежных винта.)

② Захватите верхнюю панель с обеих сторон в зоне замков и потяните ее вперед. После этого выньте панель из расположенных вверху крепежных выемок.

③ После удаления панели можно подсоединить проводку ко второму последовательному интерфейсу, а также установить опциональные устройства.

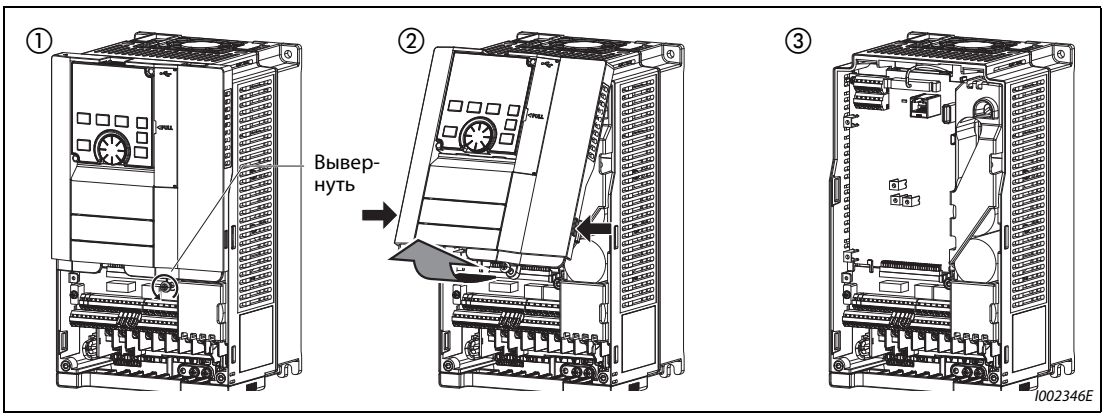


Рис. 2-8: *Снятие верхней передней панели*

Установка передних панелей
(FR-F820-01540(37K) и ниже, FR-F840-00770(37K) и ниже)

① Вставьте выступы с верхней стороны верхней панели в выемки корпуса преобразователя. После фиксации выступов в выемках панель можно откинуть вниз и прижать, чтобы она правильно зафиксировалась с обеих сторон.

② Снова затяните крепежный винт (винты) в нижней части верхней панели.
(У моделей от FR-F820-00340(7.5K) до FR-F820-01540(37K) и от FR-F840-00170(7.5K) до FR-F840-00770(37K) имеются два крепежных винта.)

③ Вставьте выступ с верхней стороны нижней панели в нижнюю выемку передней панели. Откиньте крышку вниз и нажмите на нее, чтобы она правильно зафиксировалась с обеих сторон.

④ Снова затяните крепежные винты в нижней части нижней панели.

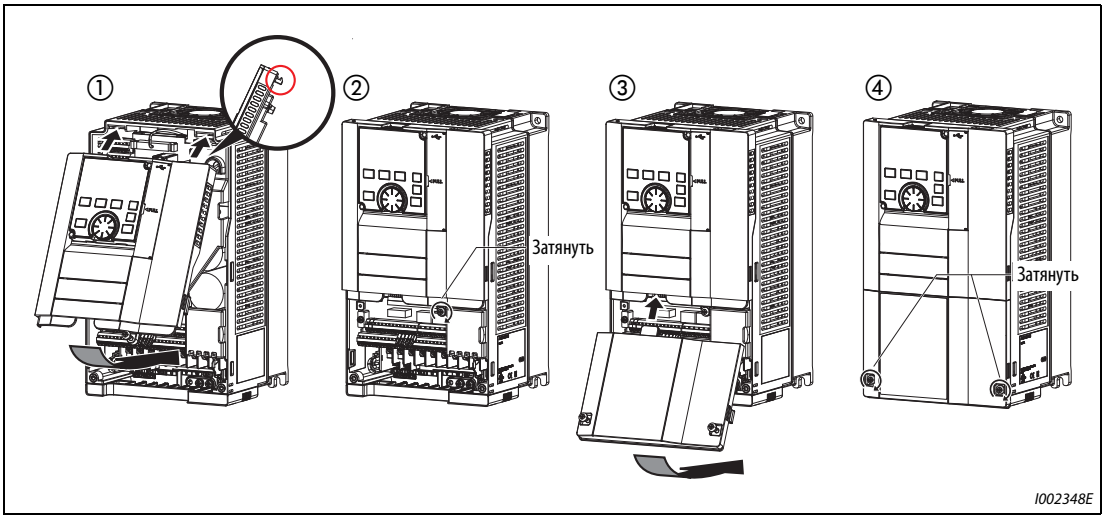


Рис. 2-9: *Установка передних панелей*

ПРИМЕЧАНИЕ При насаживании верхней панели со смонтированным пультом обращайте внимание на то, чтобы разъем с задней стороны пульта правильно вошел в направляющие разъема PU.

Снятие нижней передней панели
(FR-F820-01870(45K) и выше, FR-F840-00930(45K) и выше)

① После удаления крепежных винтов нижнюю панель можно снять.

② После удаления панели можно подсоединить проводку к клеммному блоку силовых цепей.

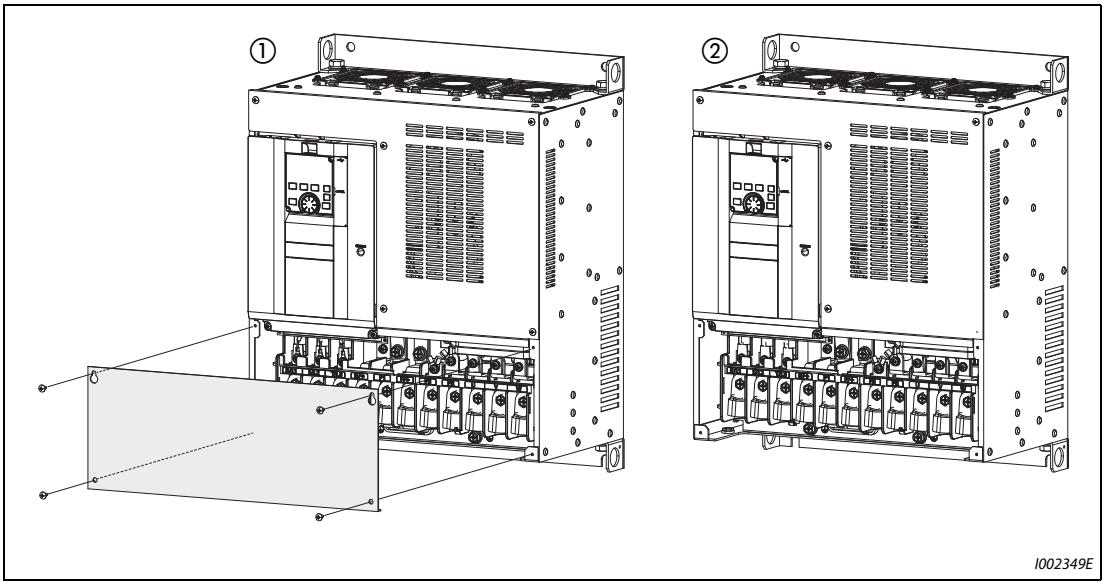


Рис. 2-10: *Снятие нижней передней панели*

Снятие верхней передней панели
(FR-F820-01870(45K) и выше, FR-F840-00930(45K) и выше)

① После снятия нижней панели отпустите винты в нижней части верхней панели. (Удалить винты из панели не возможно.)

② Захватите верхнюю панель с обеих сторон в зоне замков и потяните ее вперед. После этого выньте панель из расположенных вверху крепежных выемок.

③ После удаления панели можно подсоединить проводку ко второму последовательному интерфейсу, а также установить опциональные устройства.

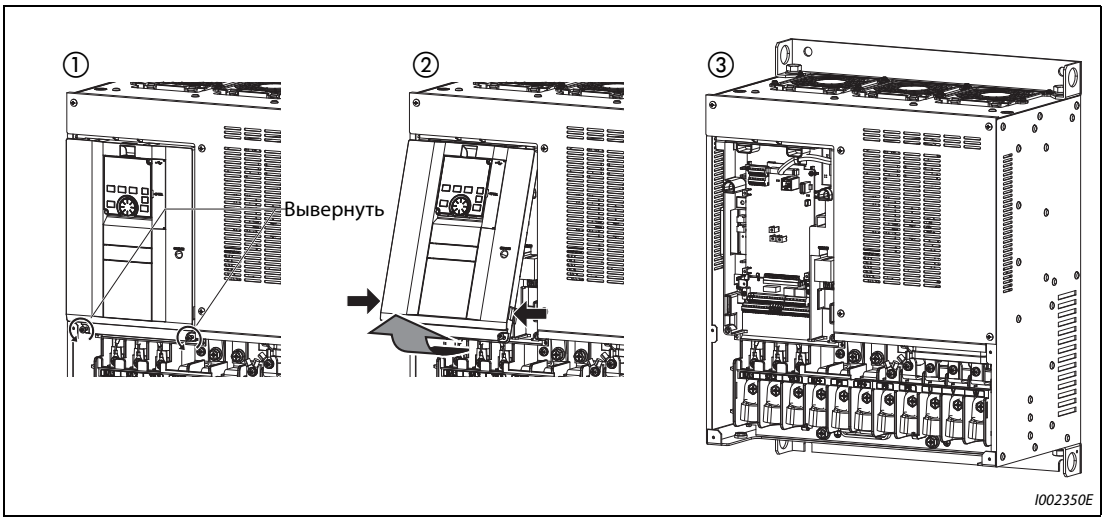


Рис. 2-11: *Снятие верхней передней панели*

Установка передних панелей
(FR-F820-01870(45K) и выше, FR-F840-00930(45K) и выше)

① Вставьте выступы с верхней стороны верхней панели в выемки корпуса преобразователя. После фиксации выступов в выемках панель можно откинуть вниз и прижать, чтобы она правильно зафиксировалась с обеих сторон.

② Снова затяните крепежный винт (винты) в нижней части верхней панели.

③ Снова затяните крепежные винты нижней панели.

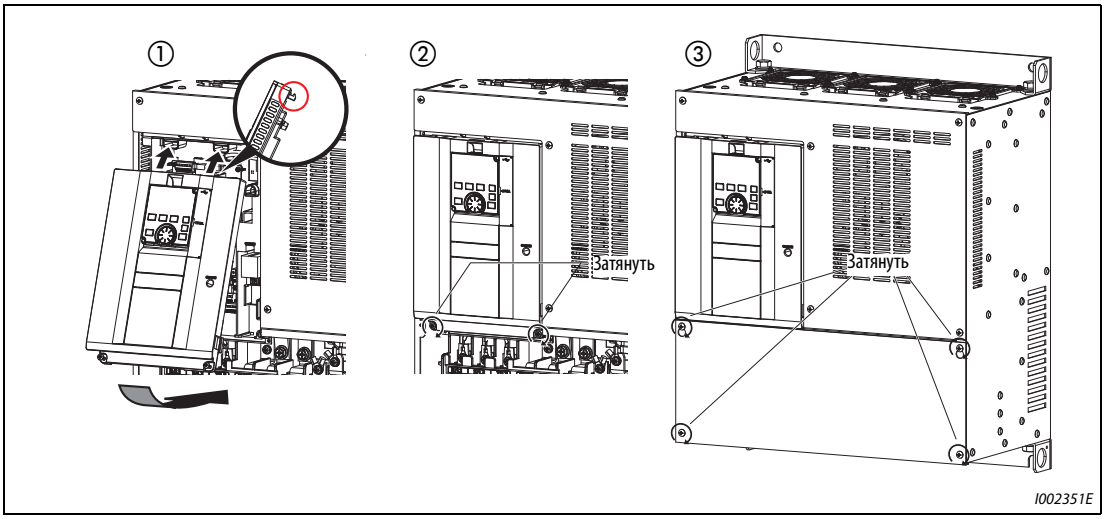


Рис. 2-12: *Установка передних панелей*

ПРИМЕЧАНИЯ Обязательно убедитесь в том, что передние панели установлены правильно. Всегда затягивайте все винты панелей.

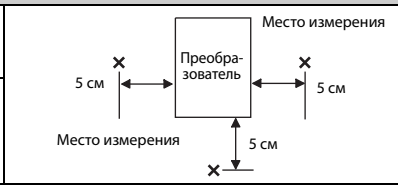
2.3 Монтаж преобразователя частоты и конструкция распределительного шкафа

При проектировании и изготовлении распределительного шкафа следует учитывать не только наличие компонентов, вырабатывающих тепло, и место установки самого шкафа, но и многие другие факторы, от которых зависит конструкция шкафа, размер шкафа и компоновка аппаратуры в шкафу. В преобразователе частоты имеется множество полупроводниковых деталей. Чтобы преобразователь служил долго и работал надежно, необходимо обязательно соблюдать все предписываемые условия окружающей среды.

2.3.1 Место установки

При выборе места установки должны быть соблюдены условия окружающей среды, указанные в следующей таблице. Эксплуатация преобразователя в условиях, не отвечающих этим требованиям, не только приводит к снижению мощности и сокращению срока службы преобразователя, но и может стать причиной его неправильного функционирования.

Стандартные окружающие условия преобразователя частоты

Условие эксплуатации		**Описание**	
Температура окр. возд.	LD	от –10 до +50 °C (без образования льда в аппаратуре)	
	SLD	от –10 до +40°C (без образования льда в аппаратуре)	
Допустимая влажность воздуха		С защитной лакировкой плат (в соответствии с IEC 60721-3-3 3C2/3S2): отн. влажность макс. 95 % (без образования конденсата), Без защитной лакировки плат: отн. влажность макс. 90 % (без образования конденсата)	
Температура хранения		от –20 до +65 °C ①	
Окружающая среда		только для помещений (без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи)	
Высота установки		макс. 2500 м над уровнем моря ②	
Вибростойкость		макс. 5,9 м/с² ③от 10 до 55 Гц (в направлениях X, Y и Z)	

Таб. 2-6: *Стандартные окружающие условия преобразователя частоты*

① Указанный диапазон температуры в полной мере допускается только на непродолжительное время (например, на время транспортировки).

② При высоте установки более 1000 м (макс. до 2500 м) выходная мощность снижается на 3% на каждые 500 м.

③ макс. 2,9 м/с² для моделей FR-F840-04320(185K) и выше.

Температура

Допустимая температура окружающего воздуха преобразователя частоты составляет от -10 °C до +50 °C (от -10 °C до +40 °C в случае перегрузочной способности SLD). Эксплуатация преобразователя вне этого диапазона сокращает срок службы полупроводников, прочих компонентов, конденсаторов и т. п. Ниже перечислены меры, с помощью которых окружающую среду можно приспособить к допустимому диапазону температуры преобразователя.

- Меры против слишком высокой температуры
  - Используйте принудительную вентиляцию или иную систему охлаждения (см. стр. 2-20).
  - Установите распределительный шкаф в кондиционируемом помещении.
  - Защитите место установки по прямых солнечных лучей.
  - Используйте теплозащитный экран для защиты от теплового излучения других источников тепла.
  - Позаботьтесь о достаточном притоке воздуха к зоне распределительного шкафа.

- Меры против слишком низких температур
  - Используйте обогреватель шкафа.
  - Не выключайте электропитание преобразователя. (Выключайте только пусковой сигнал.)
- Резкие перепады температуры
  - Выберите место установки, не подверженное резким перепадам температуры.
  - Не устанавливайте преобразователь вблизи выходного отверстия кондиционера.
  - Если перепады температуры вызываются открыванием и закрыванием двери, не устанавливайте преобразователь вблизи двери.

ПРИМЕЧАНИЕ Информация о количестве тепла, выделяемого выпрямителем, имеется в файле "Technical News (MF-Z-118)" на прилагаемом компакт-диске.

Влажность воздуха

Преобразователь частоты следует эксплуатировать в окружающей обстановке с относительной влажностью воздуха между 45 % и 90 % (в случае преобразователей с защитной лакировкой плат до 95 %). Более высокая влажность ухудшает изоляцию и способствует коррозии. Слишком низкая влажность воздуха, в свою очередь, приводит к снижению диэлектрической прочности.
Предусмотренные стандартами изоляционные пути определены при относительной влажности воздуха от 45 % до 85 %.

- Меры против слишком высокой влажности воздуха
  - Используйте закрытый со всех сторон распределительный шкаф и средство для уменьшения влажности.
  - Нагнетайте во внутреннее пространство шкафа сухой воздух.
  - Используйте обогреватель шкафа.
- Меры против слишком низкой влажности воздуха

  Нагнетайте во внутреннее пространство шкафа воздух требуемой влажности. Учитывайте, что в таких окружающих условиях работы по техобслуживанию или монтажу соединений разрешается выполнять только после снятия электростатического заряда с тела. Избегайте непосредственного прикосновения к компонентам и деталям преобразователя.
- Меры против образования конденсата

  Конденсат может возникать, если наружная температура или температура внутри распределительного шкафа подвержена резким колебаниям (например, вследствие периодических процессов останова при эксплуатации преобразователя).
  Образование конденсата ухудшает изоляцию и способствует коррозии.
  - Примите вышеописанные меры против чрезмерной влажности воздуха.
  - Не выключайте электропитание преобразователя.
    (Выключайте только пусковой сигнал.)

Пыль, грязь и масляный туман

Пыль и грязь на контактах повышают переходное сопротивление контактов и снижают сопротивление изоляции. Скопления пыли и грязи уменьшают эффективность охлаждения. Одновременно из-за загрязнения фильтров повышается температура внутри шкафа.

Электропроводящая пыль из окружающего воздуха и другие загрязнения могут за самое короткое время привести к неправильному функционированию, повреждению изоляции и коротким замыканиям. Масляный туман вызывает те же проблемы, что пыль и грязь. Поэтому примите надлежащие контрмеры.

- Меры против пыли, грязи и масляного тумана
  - Используйте закрытый со всех сторон распределительный шкаф.
    Примите меры против слишком сильного нарастания температуры внутри распределительного шкафа (см. стр. 2-20).
  - Очищайте нагнетаемый воздух.
    Повысьте давление во внутреннем пространстве шкафа, нагнетая чистый воздух.

Агрессивные газы и аэрозоли

Влиянию агрессивного воздуха и солей преобразователь подвержен, в частности, на морском побережье. Это может привести к коррозии печатных плат и деталей, а также к проблемам с контактом в реле и выключателях. В этих случаях примите меры, описанные в разделе "Пыль, грязь и масляный туман".

Взрывоопасные, легко воспламеняющиеся газы

Так как преобразователь не имеет взрывозащитного исполнения, он должен быть установлен во взрывозащитном распределительном шкафу. Если окружающая среда взрывоопасна в связи с тем, что она содержит взрывчатые газы, пыль или иные примеси, распределительный шкаф должен быть установлен в соответствии с предписаниями для взрывоопасных компонентов оборудования. Так как сертификация шкафа осуществляется лишь после обширных испытаний, разработка такого шкафа связана с большими затратами. Если возможно, преобразователь частоты следует разместить в невзрывоопасной окружающей среде.

Высота установки

Эксплуатируйте преобразователь на высоте не более 1000 м. При высоте установки более 1000 м (макс. до 2500 м) выходная мощность уменьшается на 3 % на каждые 500 м.
На большей высоте из-за разреженности воздуха ухудшается охлаждение. Кроме того, при низком давлении воздуха снижается диэлектрическая прочность.

Вибрации и удары

Вибростойкость преобразователя в диапазоне частоты от 10 Гц до 55 Гц в направлениях X, Y и Z при амплитуде колебаний 1 мм составляет 5,9 м/с^2 (макс. 2,9 м/с^2 для моделей FR-F840-04320(185K) и выше). Однако даже меньшие вибрации и удары в течение длительного времени могут ослабить механические компоненты и породить проблемы с контактом в соединениях.

При этом риску особенно подвержены крепежные фланцы преобразователя частоты, так как частые ударные нагрузки могут привести к их поломке.

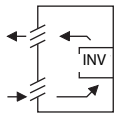
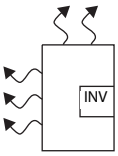
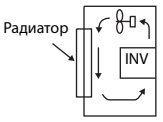
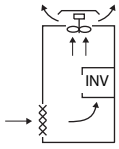
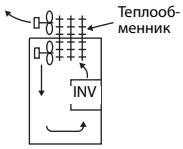
- Контрмеры
  - Установите шкаф на резиновых амортизаторах.
  - Усильте конструкцию шкафа во избежание резонансов.
  - Не устанавливайте шкаф вблизи источников вибрации.

2.3.2 Охлаждающие системы для распределительного шкафа

Чтобы температура внутри шкафа оставалась на допустимом для преобразователя уровне, тепло, вырабатываемое преобразователем и другими устройствами (трансформаторами, лампами, резисторами и т. п.), а также тепло, воздействующее на шкаф снаружи (прямые солнечные лучи), следует отводить или уменьшать.

Для этой цели имеются различные охлаждающие системы.

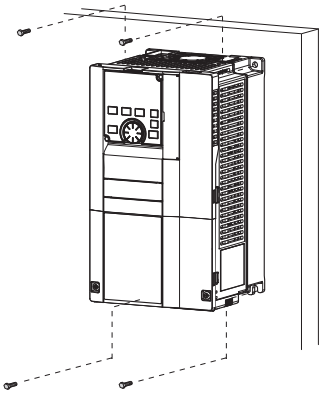
- Естественная конвекция через стенку шкафа (в случае шкафа, закрытого со всех сторон)
- Охлаждение с помощью радиаторов (алюминиевых и т. п.)
- Воздушное охлаждение (принудительная вентиляция, приток и отток воздуха по трубам)
- Охлаждение с помощью теплообменника или охлаждающей жидкости (теплообменники, кондиционеры и т. п.)

Система охлаждения		Конструкция распределительного шкафа	Описание
Естественная конвекция	Естественная вентиляция (замкнутая или открытая)	 I001000E	Эта конструкция недорогая и широко применяется, однако размер шкафа должен увеличиваться по мере повышения класса мощности преобразователя. Такое решение более пригодно для малых мощностей.
	Естественная вентиляция (шкаф закрыт со всех сторон)	 I001001E	Для эксплуатации преобразователя частоты в условиях агрессивной окружающей среды с пылью, грязью, масляным туманом и т. п. лучше всего подходит закрытый со всех сторон распределительный шкаф. Размер шкафа увеличивается по мере повышения класса мощности преобразователя.
Принудительная вентиляция	Радиатор	 I001002E	На конструкцию шкафа налагаются ограничения в зависимости от монтажного положения и зоны, в которой расположен радиатор. Такое решение более пригодно для малых мощностей.
	Принудительная вентиляция	 I001003E	Эта конструкция пригодна только для помещений. Размер и стоимость шкафа сравнительно малы. Это решение широко применяется.
	Теплообменник	 I001004E	Эта конструкция пригодна для закрытого со всех сторон шкафа, имеющего небольшие размеры.

Таб. 2-7: *Охлаждающие системы для распределительного шкафа*

2.3.3 Монтаж преобразователя частоты

Монтаж



В моделях FR-F840-04320(185K) и выше имеются шесть монтажных отверстий.

Рис. 2-13:
Установка на монтажной панели распределительного шкафа

I002353E

- Монтируйте преобразователь только в вертикальном положении на жесткой поверхности. Закрепите преобразователь винтами.
- Оставьте между двумя преобразователями частоты достаточное расстояние и убедитесь в том, что возможно достаточное охлаждение.
- Место установки не должно находиться на прямом солнечном свету и не должно быть подвержено воздействию высокой температуры и высокой влажности воздуха.
- Ни в коем случае не устанавливайте преобразователь частоты в непосредственной близости от легко воспламеняющихся материалов.
- Если несколько преобразователей частоты размещаются рядом друг с другом, то между ними должно быть выдержано минимально допустимое расстояние для достаточного охлаждения.

- Для достаточного охлаждения, а также в целях техобслуживания должно быть оставлено достаточное расстояние между преобразователем частоты и другими устройствами и стенками распределительного шкафа. Свободные пространства под преобразователем используются для проводки, а над преобразователем – для отвода тепла.

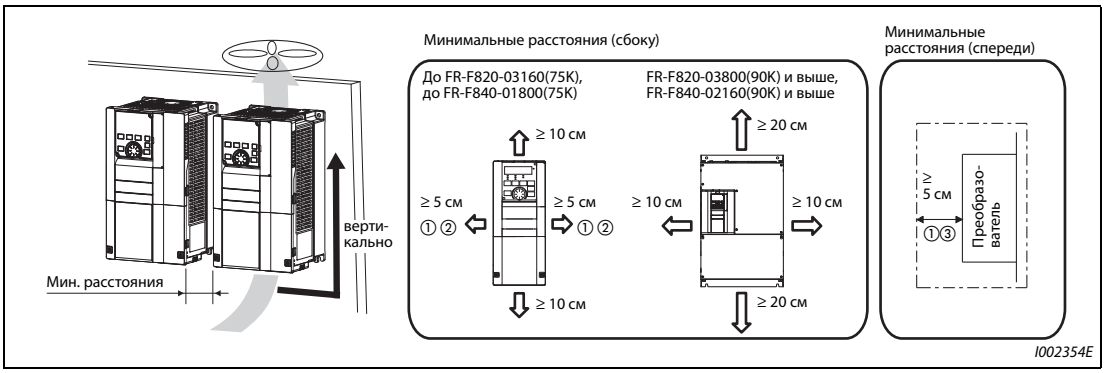


Рис. 2-14: *Минимальные расстояния*

① Для преобразователей FR-F820-00250(5.5K) и ниже, FR-F840-00126(5.5K) и ниже должно быть выдержано расстояние не меньше 1 см.

② Если преобразователи FR-F820-01250(30K) и ниже, FR-F840-00620(30K) и ниже эксплуатируются при температуре окружающего воздуха максимум 40 °C (максимум 30 °C в случае преобразователя с перегрузочной способностью SLD), то их можно смонтировать не соблюдая минимальные расстояния.

③ С передней стороны преобразователей частоты FR-F840-04320(185K) и выше необходимо оставить свободное пространство 30 см для замены охлаждающего вентилятора. Информацию по замене вентилятора см. на стр. 7-7.

Монтажное положение

Преобразователь частоты монтируется только в вертикальном положении. Монтировать его наклонно или горизонтально нельзя, так как от этого нарушается естественная конвекция и преобразователь может повредиться. Должна быть также обеспечена хорошая доступность элементов управления.

Над преобразователем частоты

Встроенные охлаждающие вентиляторы отводят тепло преобразователя вверх. Поэтому смонтированные над преобразователем приборы должны быть устойчивы к высокой температуре.

Установка нескольких преобразователей

Если в одном распределительном шкафу устанавливаются несколько преобразователей частоты, то их следует всегда компоновать горизонтально (см. рис. 2-15 a). Если по соображениям экономии места или т. п. нужна вертикальная компоновка, то между отдельными преобразователями частоты необходимо предусмотреть направляющие для воздуха, чтобы верхние преобразователи не могли нагреваться преобразователями, расположенными под ними. Иначе могут возникать сбои в работе преобразователей.

При установка нескольких преобразователей обращайте внимание на то, чтобы температура внутри распределительного шкафа не превышала максимально допустимые значения для преобразователя частоты. Для этого может понадобиться принудительная вентиляция шкафа или увеличение размеров шкафа.

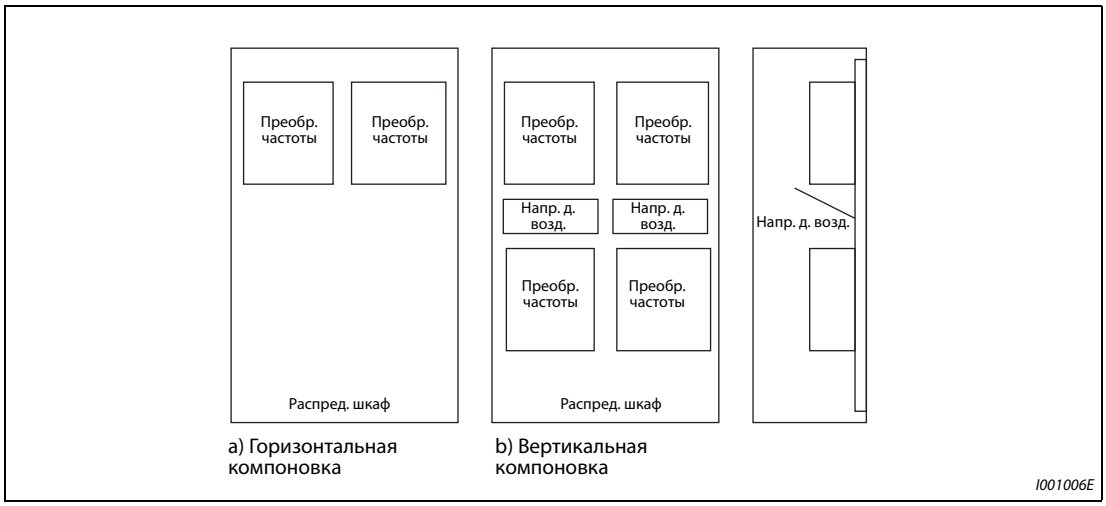


Рис. 2-15: *Компоновка в случае установки нескольких преобразователей*

Нагнетание воздуха

Вырабатываемое преобразователем тепло отводится охлаждающим вентилятором вверх.
В принудительно вентилируемом корпусе следует установить один или несколько вентиляторов – с учетом оптимального направления охлаждающего воздуха (см. следующую иллюстрацию). Если необходимо, предусмотрите направляющие для воздуха.

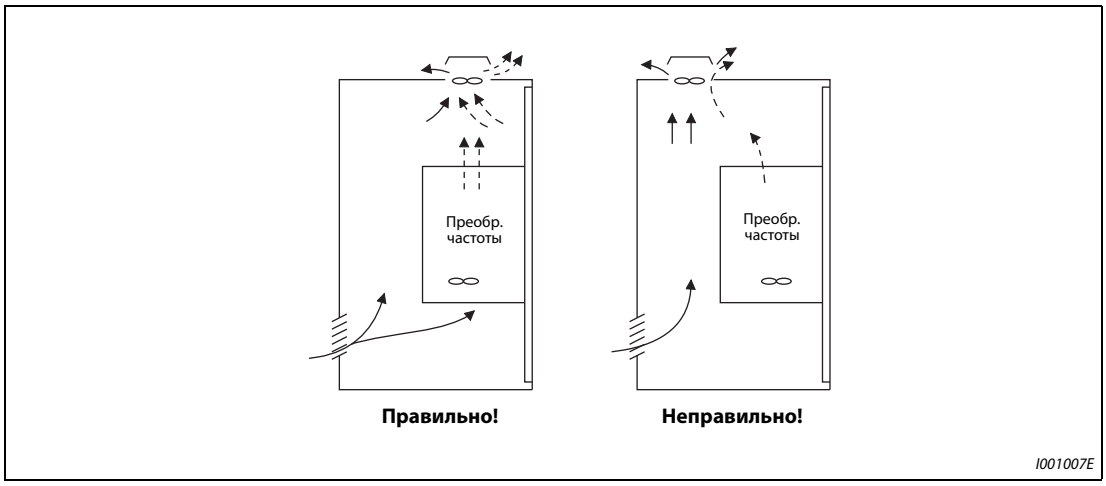


Рис. 2-16: *Расположение преобразователя в шкафу с направленным движением воздуха*

2.3.4 Монтажный комплект для выносного воздушного охлаждения

При монтаже в шкафу преобразователей частоты температуру в шкафу можно существенно снизить, смонтировав радиатор преобразователя частоты вне шкафа.

Это решение рекомендуется, в частности, в тех случаях, если преобразователь устанавливается в шкафу компактного размера.

Применение монтажного комплекта для охлаждения воздухом вне шкафа (FR-A8CN)

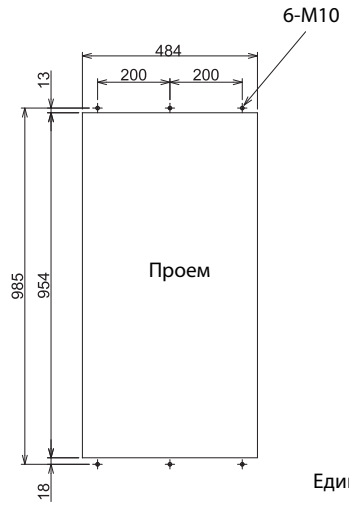
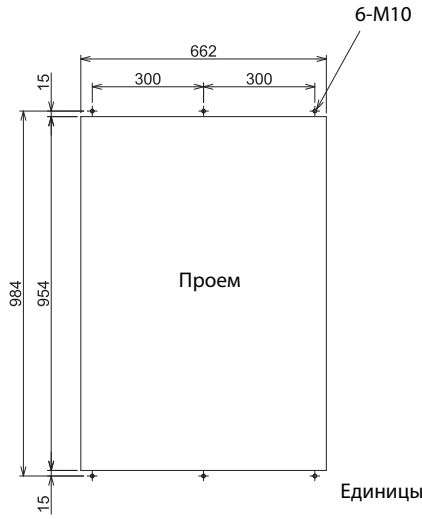
Радиатор преобразователей FR-F820-00105(2.2K) до модели 04750(110K) и преобразователей FR-F840-00023(0.75K) до модели 03610(160K) можно смонтировать вне распределительного шкафа – с помощью монтажного комплекта (FR-A8CN).
(Для преобразователей FR-F840-04320(185K) и выше монтажный комплект для выносного охлаждения не нужен.)

Размеры проемов для монтажного комплекта и соответствующее руководство по монтажу выносного воздушного охлаждения (FR-A8CN) имеется в соответствующем руководстве по эксплуатации.

Выносное воздушное охлаждение преобразователя FR-F840-04320(185K) и выше

- Проем в распределительном шкафу

На следующей иллюстрации показаны размеры проема в шкафу для охлаждения воздухом вне шкафа.

FR-F840-04320(185K), FR-F840-04810(220K)	FR-F840-05470(250K) FR-F840-06100(280K) FR-F840-06830(315K)
	

Таб. 2-8: *Размеры проема в распределительном шкафу*

● Переставление и удаление монтажного уголка

Для выносного воздушного охлаждения монтажные уголки в верхней и нижней части преобразователя частоты необходимо сместить вперед.

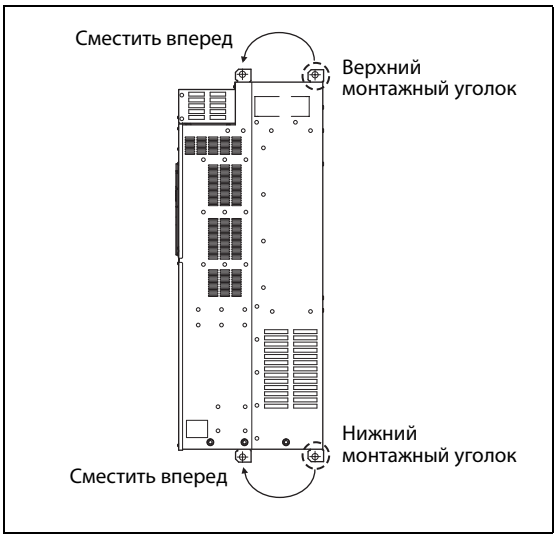
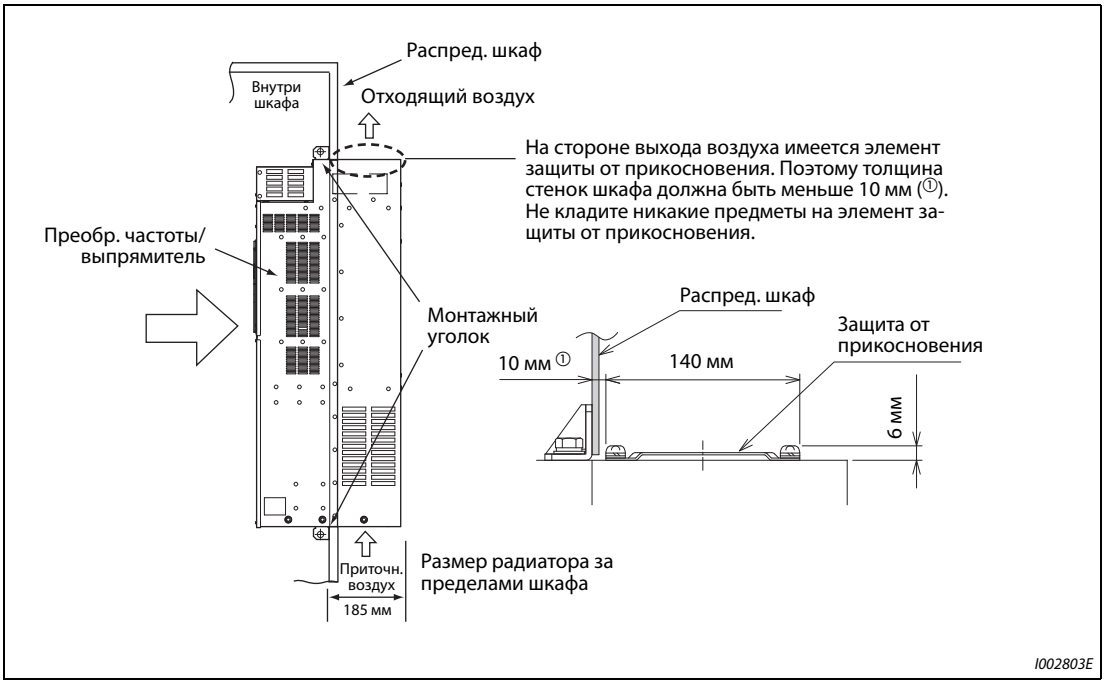


Рис. 2-17:
Смещение монтажных уголков

I002802E

● Монтаж преобразователя частоты

Установите преобразователь в проеме шкафа так, чтобы радиатор был расположен вне шкафа. Закрепите преобразователь верхним и нижним монтажным уголком.



I002803E

Рис. 2-18: *Монтаж преобразователя для выносного воздушного охлаждения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если преобразователь оснащен охлаждающим вентилятором, то его нельзя использовать в окружающей среде, в которой образуются капли воды, масляный туман, пыль и т. п.

Следите за тем, чтобы в преобразователь частоты или охлаждающие вентиляторы не попали винты или т. п.

2.4 Монтаж электрических соединений

2.4.1 Тип CA

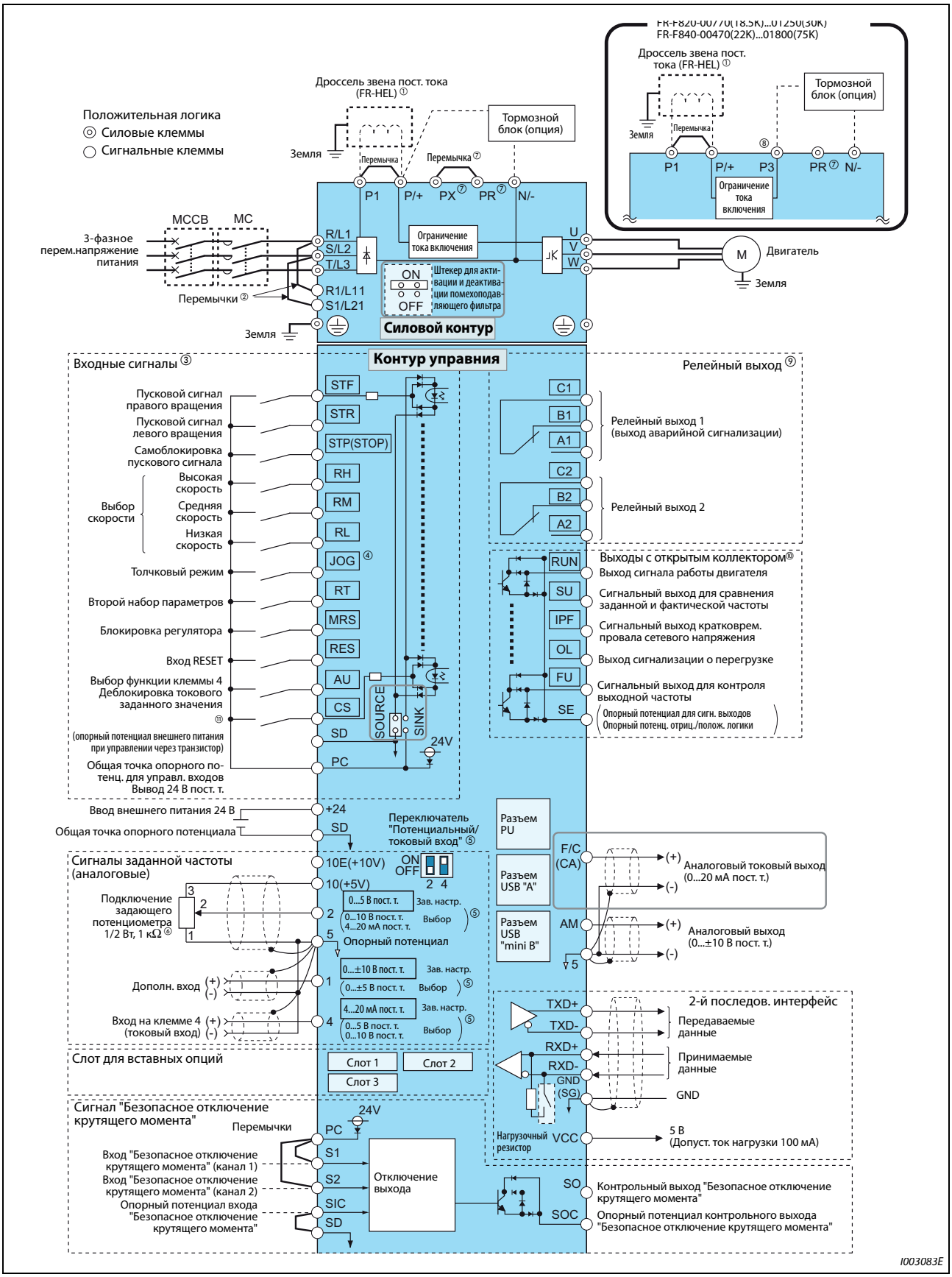


Рис. 2-19: *Схема подключения преобразователя частоты (тип CA)*

① К преобразователям моделей FR-F820-03160(75K) и выше, а также FR-F840-01800(75K) и выше, обязательно подключите дроссель звена постоянного тока (FR-HEL), который можно заказать отдельно. (Выберите дроссель звена постоянного тока в соответствии с мощностью двигателя (см. стр. 8-1).
Перед подключением дросселя звена постоянного тока к преобразователям моделей до FR-F820-02330(55K) или до FR-F840-01160(55K) удалите перемычку между клеммами P1 и P/+ (если таковая имеется).

② Для отдельного питания управляющего контура удалите перемычки и подключите сетевое напряжение к клеммам R1/L11, S1/L21.

③ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах. (пар. 178...189) (см. стр. 5-285).

④ Клемму JOG можно использовать в качестве импульсного входа. Выбор осуществляется с помощью параметра 291.

⑤ Диапазон входа устанавливается с помощью параметра. В рамку заключена заводская настройка (пар. 73, пар. 267). Для выбора потенциального входа установите переключатель "Токовый/потенциальный вход" на "OFF", а для выбора токового входа – на "ON" (см. стр. 5-255).

⑥ Если сигнал заданного значения частоты часто изменяется, рекомендуется применять потенциометр 2 Вт, 1 кОм.

⑦ Не используйте клеммы PR и PX. В зависимости от модели преобразователя частоты можно подсоединить перемычку (см. стр. 2-35.)

⑧ Не подключайте к клемме P3 постоянное напряжение (в случае питания постоянным напряжением).

⑨ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах (пар.195, 196) (см. стр. 5-232).

⑩ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах (пар. 190...194) (см. стр. 5-232).

⑪ При заводской настройке клемме CS не назначена никакая функция. Назначение функции осуществляется с помощью параметра 186 "Присвоение функции клемме CS" (см. стр. 5-285).

ПРИМЕЧАНИЯ

Для предотвращения индуктивных помех прокладывайте сигнальные провода на расстоянии не меньше 10 см от силовых кабелей. Кроме того, силовые кабели входов и выходов силового контура должны быть проложены раздельно.

При работах по электрическому подключению следите за тем, чтобы в преобразователь не попали никакие посторонние электропроводящие предметы. Посторонние электропроводящие предметы (например, остатки проводов) или стружка от сверления монтажных отверстий могут привести к неправильному функционированию, срабатыванию сигнализации и неполадкам.

Обращайте внимание на правильную настройку переключателя "Потенциальный/токовый вход". Неправильная настройка может привести к неправильному функционированию.

2.4.2 Тип FM

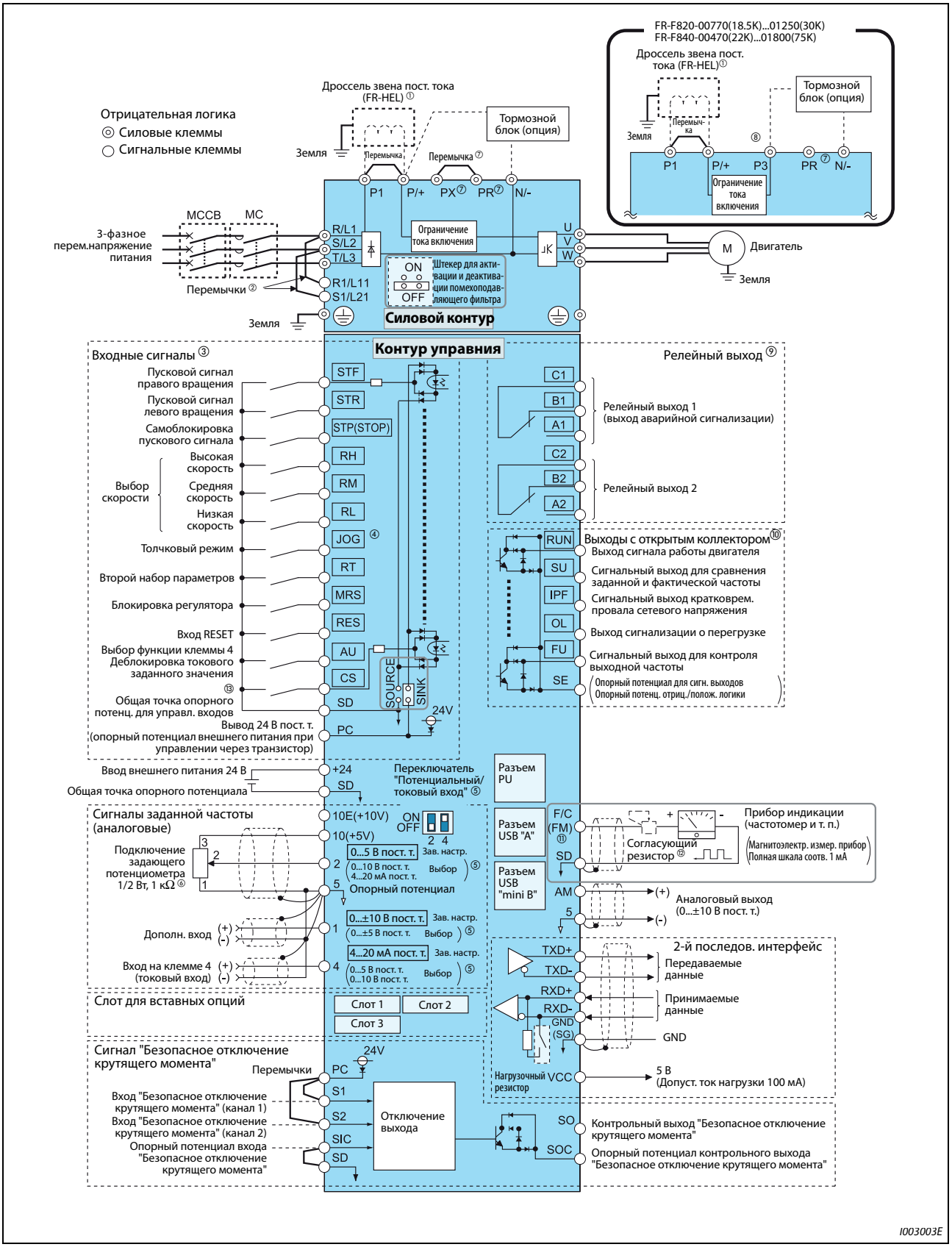


Рис. 2-20: *Схема подключения преобразователя частоты (тип FM)*

① К преобразователям моделей FR-F820-03160(75K) и выше, а также FR-F840-01800(75K) и выше, обязательно подключите дроссель звена постоянного тока (FR-HEL), который можно заказать отдельно. Выберите дроссель звена постоянного тока в соответствии с мощностью двигателя (см. стр. 8-1).
Перед подключением дросселя звена постоянного тока к преобразователям моделей до FR-F820-02330(55K) или до FR-F840-01160(55K) необходимо удалить перемычку между клеммами P1 и P/+ (если таковая имеется).

② Для отдельного питания управляющего контура удалите перемычки и подключите сетевое напряжение к клеммам R1/L11, S1/L21.

③ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах. (пар. 178...189) (см. стр. 5-285).

④ Клемму JOG можно использовать в качестве импульсного входа. Выбор осуществляется с помощью параметра 291.

⑤ Диапазон входа устанавливается с помощью параметра. В рамку заключена заводская настройка (пар. 73, 267). Для выбора потенциального входа установите переключатель "Токовый/потенциальный вход" на "OFF", а для выбора токового входа – на "ON" (см. стр. 5-255).

⑥ Если сигнал заданного значения частоты часто изменяется, рекомендуется применять потенциометр 2 Вт, 1 кОм.

⑦ Не используйте клеммы PR и PX. В зависимости от модели преобразователя частоты можно подсоединить перемычку (см. стр. 2-35.)

⑧ К клемме P3 нельзя подключать источник постоянного напряжения (в случае питания постоянным током).

⑨ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах (пар.195, 196) (см. стр. 5-232).

⑩ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах (пар. 190...194) (см. стр. 5-232).

⑪ На клемму F/C (FM) можно выводить импульсные сигналы (выход с открытым коллектором), для чего следует установить параметр 291.

⑫ Если диапазон шкалы калибруется с помощью пульта управления, необходимость в согласующем резисторе отпадает.

⑬ При заводской настройке клемме CS не назначена никакая функция. Назначение функции осуществляется с помощью параметра 186 "Присвоение функции клемме CS" (см. стр. 5-285).

ПРИМЕЧАНИЯ

Для предотвращения индуктивных помех прокладывайте сигнальные провода на расстоянии не меньше 10 см от силовых кабелей. Кроме того, силовые кабели входов и выходов силового контура должны быть проложены раздельно.

При работах по электрическому подключению следите за тем, чтобы в преобразователь не попали никакие посторонние электропроводящие предметы. Посторонние электропроводящие предметы (например, остатки проводов) или стружка от сверления монтажных отверстий могут привести к неправильному функционированию, срабатыванию сигнализации и неполадкам.

Обращайте внимание на правильную настройку переключателя "Потенциальный/токовый вход". Неправильная настройка может привести к неправильному функционированию.

2.4.3 Тип CA (FR-F800-E)

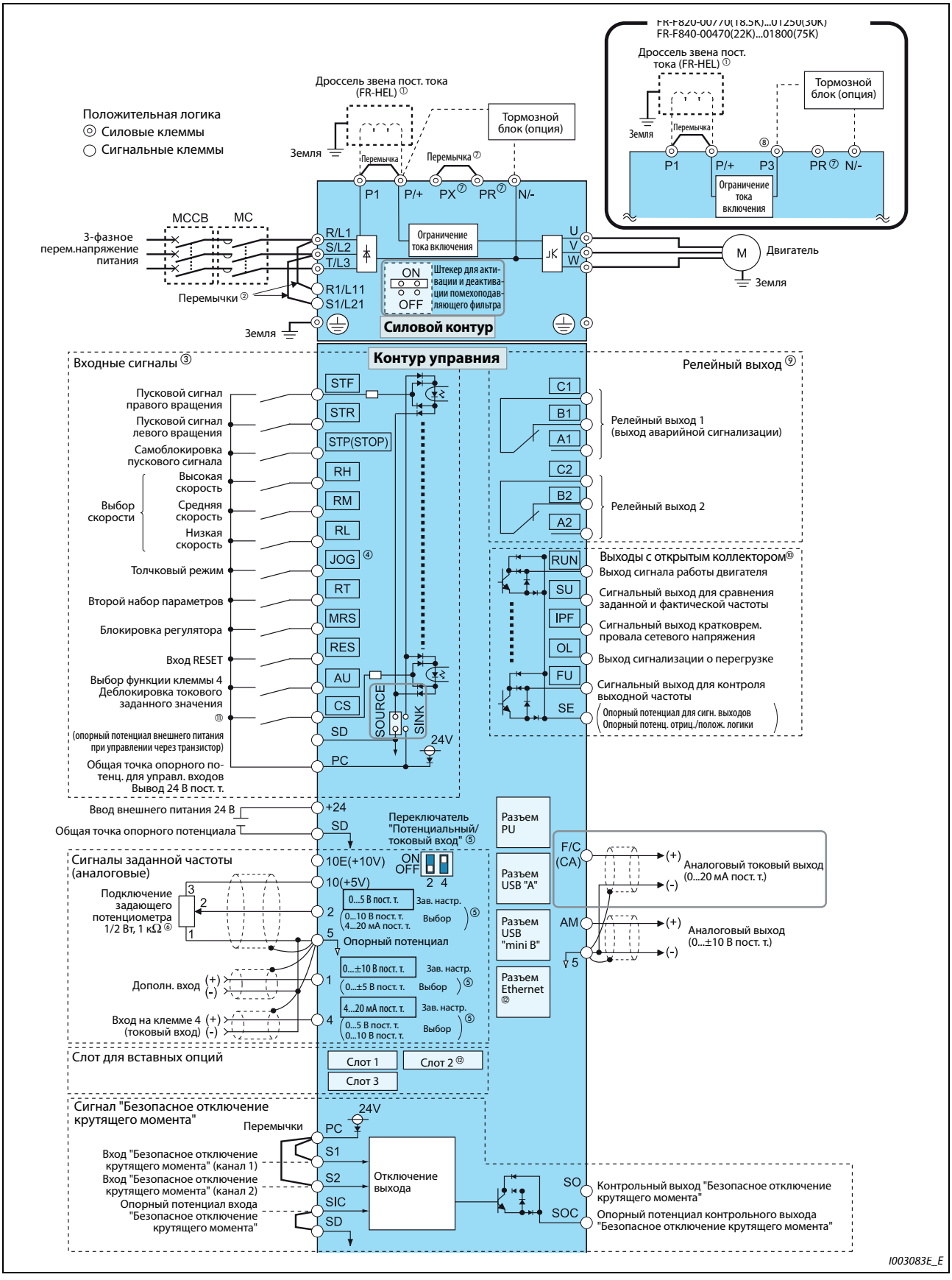


Рис. 2-21: *Схема подключения преобразователя частоты (тип CA) (FR-F800-E)*

① К преобразователям моделей FR-F820-03160(75K) и выше, а также FR-F840-01800(75K) и выше, обязательно подключите дроссель звена постоянного тока (FR-HEL), который можно заказать отдельно. (Выберите дроссель звена постоянного тока в соответствии с мощностью двигателя (см. стр. 8-1).
Перед подключением дросселя звена постоянного тока к преобразователям моделей до FR-F820-02330(55K) или до FR-F840-01160(55K) удалите перемычку между клеммами P1 и P/+ (если таковая имеется).

② Для отдельного питания управляющего контура удалите перемычки и подключите сетевое напряжение к клеммам R1/L11, S1/L21.

③ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах. (пар. 178...189) (см. стр. 5-285).

④ Клемму JOG можно использовать в качестве импульсного входа. Выбор осуществляется с помощью параметра 291.

⑤ Диапазон входа устанавливается с помощью параметра. В рамку заключена заводская настройка (пар. 73, пар. 267). Для выбора потенциального входа установите переключатель "Токовый/потенциальный вход" на "OFF", а для выбора токового входа – на "ON" (см. стр. 5-255).

⑥ Если сигнал заданного значения частоты часто изменяется, рекомендуется применять потенциометр 2 Вт, 1 кΩ.

⑦ Не используйте клеммы PR и PX. В зависимости от модели преобразователя частоты можно подсоединить перемычку (см. стр. 2-35.)

⑧ Не подключайте к клемме P3 постоянное напряжение (в случае питания постоянным напряжением).

⑨ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах (пар.195, 196) (см. стр. 5-232).

⑩ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах (пар. 190...194) (см. стр. 5-232).

⑪ При заводской настройке клемме CS не назначена никакая функция. Назначение функции осуществляется с помощью параметра 186 "Присвоение функции клемме CS" (см. стр. 5-285).

⑫ Слот 2 для опциональных устройств уже занят, так как при поставке преобразователя в этот слот вставлена плата Ethernet. Чтобы подсоединить к слоту 2 другую вставную опцию, из него следует удалить плату Ethernet. (В этом случае коммуникация по Ethernet станет невозможной.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Для предотвращения индуктивных помех прокладывайте сигнальные провода на расстоянии не меньше 10 см от силовых кабелей. Кроме того, силовые кабели входов и выходов силового контура должны быть проложены раздельно.

При работах по электрическому подключению следите за тем, чтобы в преобразователь не попали никакие посторонние электропроводящие предметы. Посторонние электропроводящие предметы (например, остатки проводов) или стружка от сверления монтажных отверстий могут привести к неправильному функционированию, срабатыванию сигнализации и неполадкам.

Обращайте внимание на правильную настройку переключателя "Потенциальный/токовый вход". Неправильная настройка может привести к неправильному функционированию.

2.4.4 Тип FM (FR-F800-E)

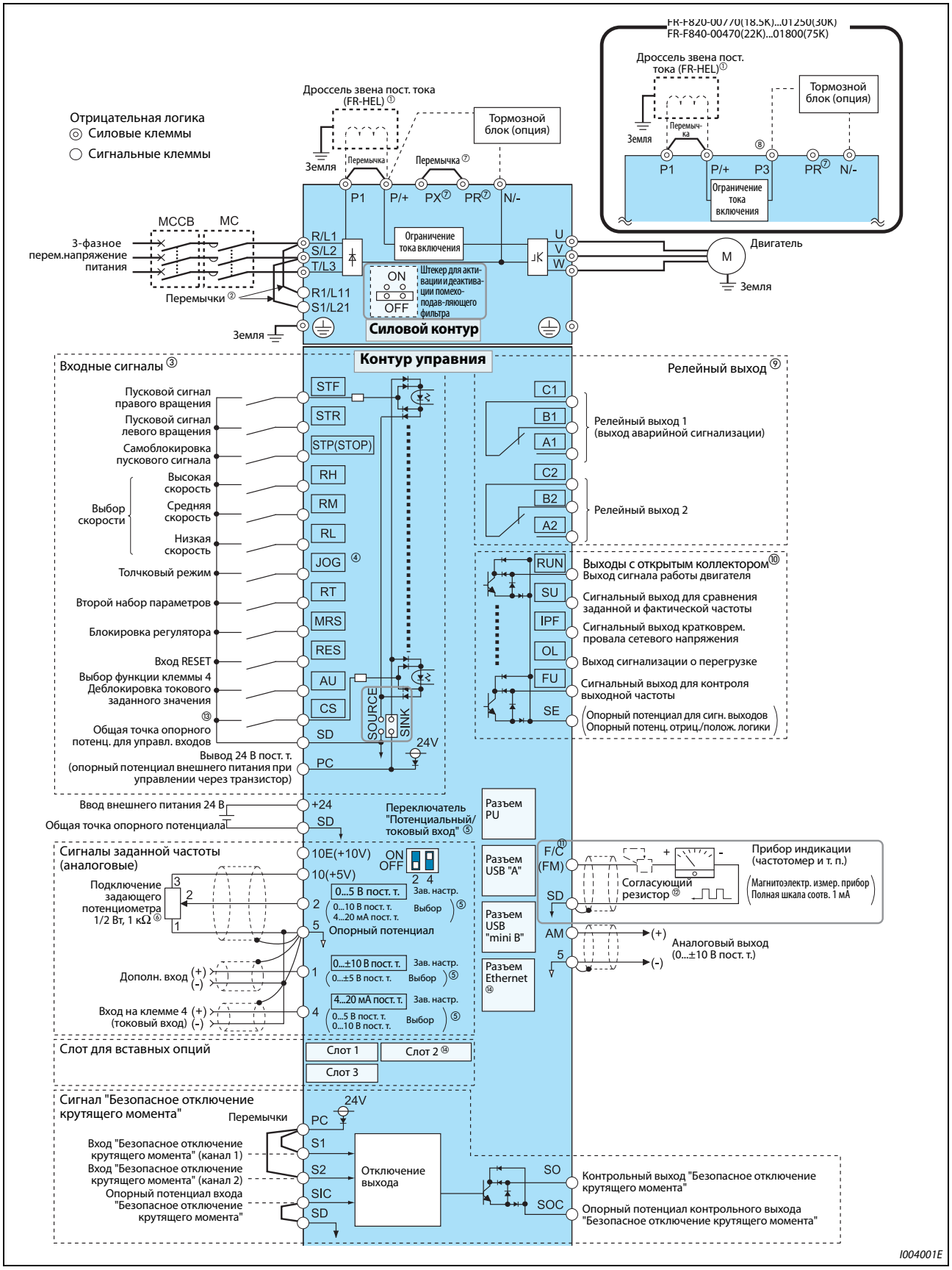


Рис. 2-22: *Схема подключения преобразователя частоты (тип FM) (FR-F800-E)*

① К преобразователям моделей FR-F820-03160(75K) и выше, а также FR-F840-01800(75K) и выше, обязательно подключите дроссель звена постоянного тока (FR-HEL), который можно заказать отдельно. Выберите дроссель звена постоянного тока в соответствии с мощностью двигателя (см. стр. 8-1).
Перед подключением дросселя звена постоянного тока к преобразователям моделей до FR-F820-02330(55K) или до FR-F840-01160(55K) необходимо удалить перемычку между клеммами P1 и P/+ (если таковая имеется).

② Для отдельного питания управляющего контура удалите перемычки и подключите сетевое напряжение к клеммам R1/L11, S1/L21.

③ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах. (пар. 178...189) (см. стр. 5-285).

④ Клемму JOG можно использовать в качестве импульсного входа. Выбор осуществляется с помощью параметра 291.

⑤ Диапазон входа устанавливается с помощью параметра. В рамку заключена заводская настройка (пар. 73, 267). Для выбора потенциального входа установите переключатель "Токовый/потенциальный вход" на "OFF", а для выбора токового входа – на "ON" (см. стр. 5-255).

⑥ Если сигнал заданного значения частоты часто изменяется, рекомендуется применять потенциометр 2 Вт, 1 кОм.

⑦ Не используйте клеммы PR и PX. В зависимости от модели преобразователя частоты можно подсоединить перемычку (см. стр. 2-35.)

⑧ К клемме P3 нельзя подключать источник постоянного напряжения (в случае питания постоянным током).

⑨ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах (пар.195, 196) (см. стр. 5-232).

⑩ Функции клемм зависят от присвоения в параметрах (пар. 190...194) (см. стр. 5-232).

⑪ На клемму F/C (FM) можно выводить импульсные сигналы (выход с открытым коллектором), для чего следует установить параметр 291.

⑫ Если диапазон шкалы калибруется с помощью пульта управления, необходимость в согласующем резисторе отпадает.

⑬ При заводской настройке клемме CS не назначена никакая функция. Назначение функции осуществляется с помощью параметра 186 "Присвоение функции клемме CS" (см. стр. 5-285).

⑭ Слот 2 для опциональных устройств уже занят, так как при поставке преобразователя в этот слот вставлена плата Ethernet. Чтобы подсоединить к слоту 2 другую вставную опцию, из него следует удалить плату Ethernet. (В этом случае коммуникация по Ethernet станет невозможной.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Для предотвращения индуктивных помех прокладывайте сигнальные провода на расстоянии не меньше 10 см от силовых кабелей. Кроме того, силовые кабели входов и выходов силового контура должны быть проложены раздельно.

При работах по электрическому подключению следите за тем, чтобы в преобразователь не попали никакие посторонние электропроводящие предметы. Посторонние электропроводящие предметы (например, остатки проводов) или стружка от сверления монтажных отверстий могут привести к неправильному функционированию, срабатыванию сигнализации и неполадкам.

Обращайте внимание на правильную настройку переключателя "Потенциальный/токовый вход". Неправильная настройка может привести к неправильному функционированию.

2.5 Подключение силового контура

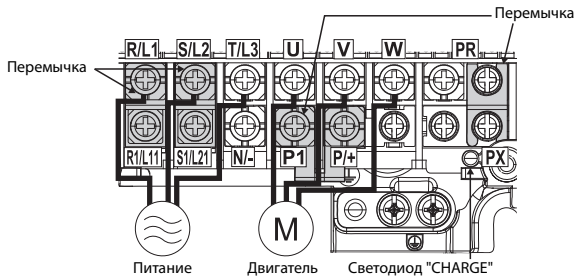
2.5.1 Описание клемм

Символ клеммы	Обозначение	Описание функции клеммы	стр.
R/L1, S/L2, T/L3	Подключение сетевого напряжения	Сетевое напряжение для питания преобразователя частоты. Если подключен блок питания и рекуперации (FR-HC2) или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV), эти клеммы нельзя подключать непосредственно к сетевому напряжению.	—
U, V, W	Подключение двигателя	К этим клеммам можно подключить трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором или двигатель с постоянными магнитами.	—
R1/L11, S1/L21	Отдельное подключение управляющего напряжения	На заводе-изготовителе эти клеммы соединены с клеммами R/L1 и S/L2. Для вывода индикации аварийной сигнализации и аварийного сигнала после отключения преобразователя частоты, а также если подключен блок питания и рекуперации (FR-HC2) или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV), необходимо удалить перемычки между клеммами R/L1-L11 и S/L2-L21 и подключить отдельное питание к клеммам L11 и L21. Мощность, потребляемая клеммами отдельного питания L11 и L21, зависит от модели преобразователя: 60 ВА: FR-F820-00630(15K) и ниже, FR-F840-00380(18.5K) и ниже 80 ВА: FR-F820-00770(18.5K) и выше, FR-F840-00470(22K) и выше	2-60
P/+, N/-	Подключение внешнего тормозного устройства	К этим клеммам можно подключить тормозной блок (FR-BU2, FR-BU, BU), центральный блок питания и рекуперации (FR-CV), блок рекуперации (MT-RC), блок питания и рекуперации (FR-HC2) или источник постоянного напряжения (при варианте питания постоянным напряжением). Если вы параллельно подключаете несколько преобразователей частоты типоразмеров FR-F820-00770(18.5K)... 01250(30K) или FR-F840-00470(22K)...01800(75K) к блоку FR-CV, FR-HC2, используйте либо клемму P/+ , либо клемму P3. Никогда не используйте обе клеммы совместно. Не подключайте постоянное напряжение к клеммам P3 и N/–. Для питания постоянным током используйте клеммы P/+ и N/–.	2-74
P3, N/-	Подключение внешнего тормозного устройства FR-F820-00770(18.5K)...01250(30K) FR-F840-00470(22K) ...01800(75K)		
P/+, P1	Клеммы для сглаживающего дросселя звена постоянного тока FR-F820-02330(55K) и ниже FR-F840-01160(55K) и ниже	Удалите перемычку между клеммами P/+ и P1 и подключите дроссель звена постоянного тока. Если подключать дроссель звена постоянного тока не требуется, перемычку между клеммами P/+ и P1 можно оставить.	2-83
	Клеммы для сглаживающего дросселя звена постоянного тока FR-F820-03160(75K) и выше FR-F840-01800(75K) и выше	Обязательно подключите дроссель звена постоянного тока (дроссель приобретается отдельно).	
PR, PX	Не используйте клеммы PR и PX. Преобразователи FR-F820-00490(11K) и ниже, FR-F840-00250(11K) и ниже, оснащены клеммой PX, а преобразователи FR-F820-01250(30K) и ниже, FRF840-01800(75K) и ниже – клеммой PR.		—
⏚	Земля	Подключение защитного провода преобразователя частоты	2-45

Таб. 2-9: *Описание клемм*

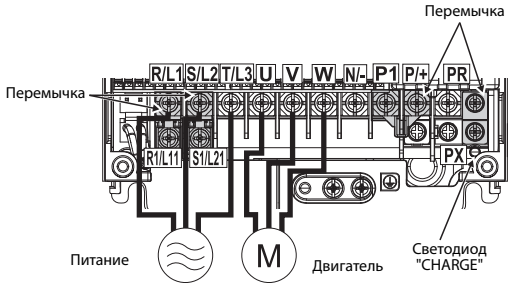
2.5.2 Разводка клемм силового контура и монтаж проводки питания и двигателя

FR-F820-00046(0.75K), FR-F820-00077(1.5K)



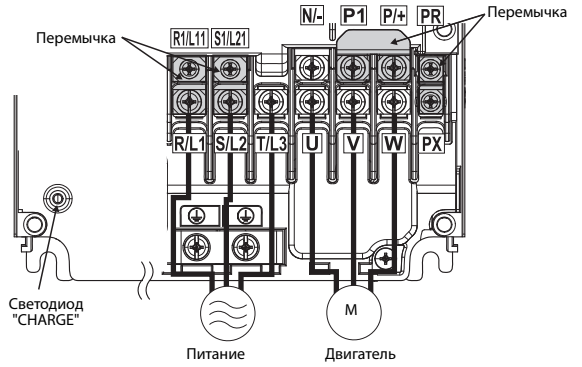
I003005E

FR-F820-00105(2.2K)...FR-F820-002505.5K)
FR-F840-00023(0.75K)...FR-F840-00126(5.5K)



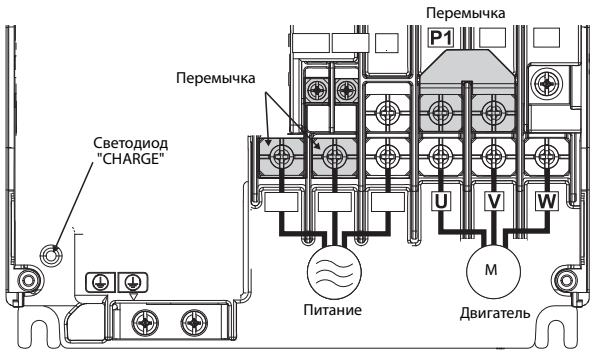
I003006E

FR-F820-00340(7.5K), FR-F820-00490(11K)
FR-F840-00170(7.5K), FR-F840-00250(11K)



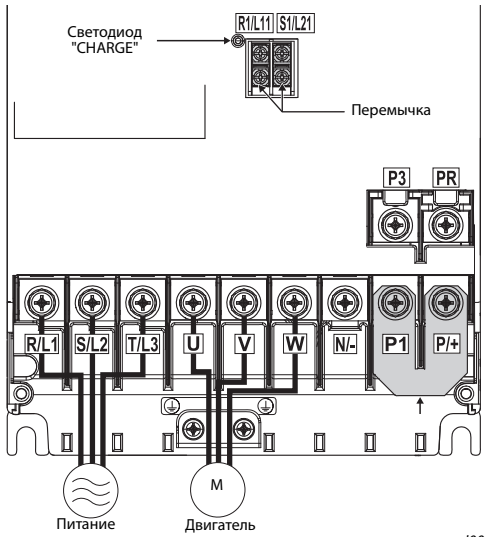
I002359E

FR-F820-00630(15K)
FR-F840-00310(15K), FR-F840-00380(18.5K)



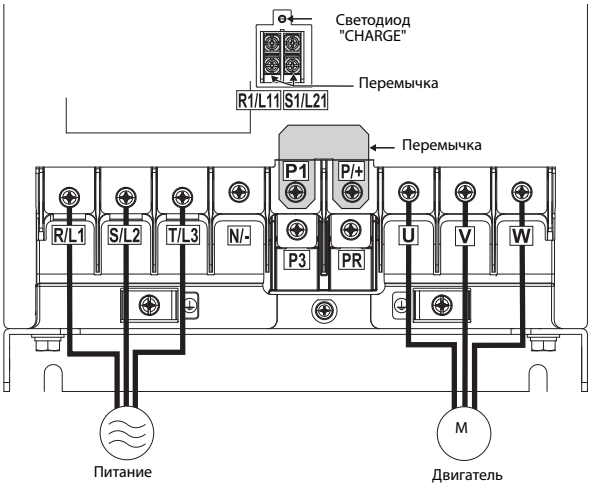
I002360E

FR-F820-00770(18.5K) ... FR-F820-01250(30K)
FR-F840-00470(22K), FR-F840-00620(30K)



I002361E

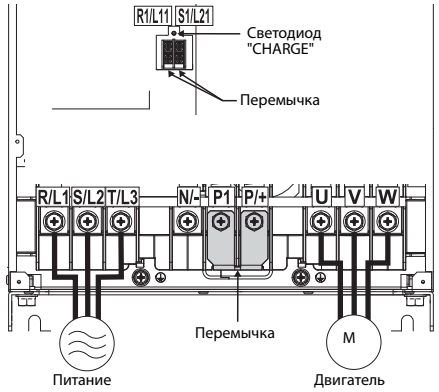
FR-F820-01540(37K) ①
FR-F840-00770(37K)



I002362E

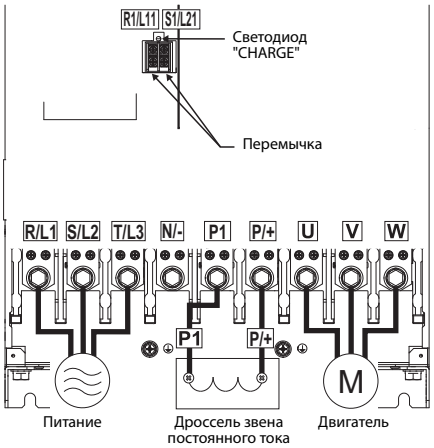
Таб. 2-10: *Разводка клемм и проводка (1)*

FR-F820-01870(45K), FR-F820-02330(55K)



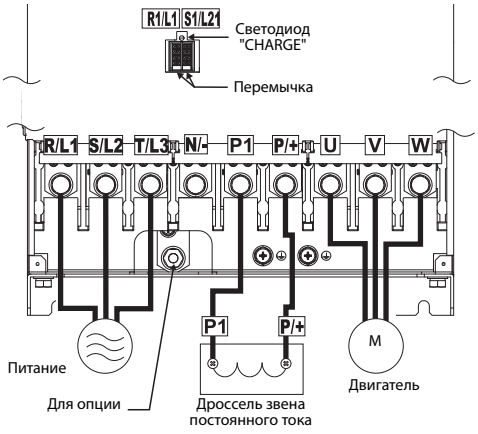
I002363E

FR-F820-03160(75K)



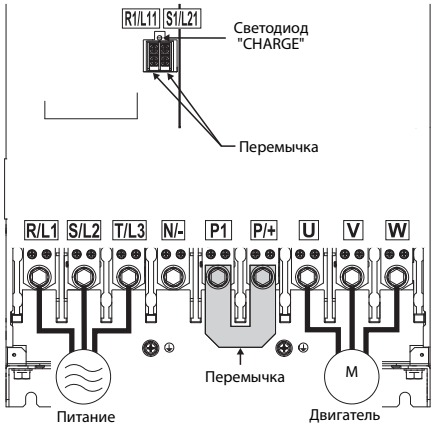
I003007E

FR-F820-03800(90K), FR-F820-04750(110K), FR-F840-03250(132K)...FR-F840-04810(220K)



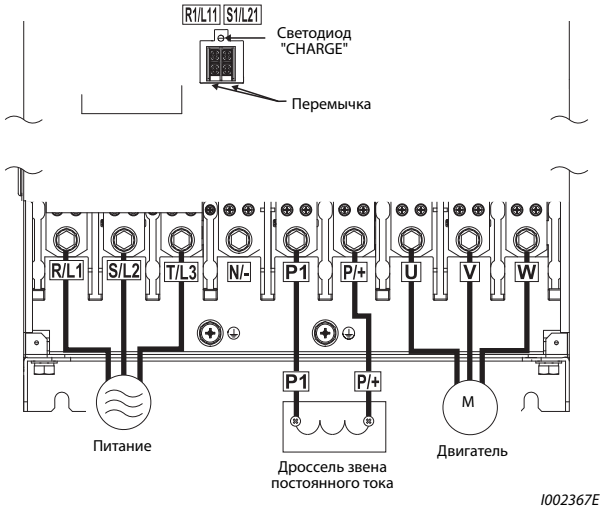
I002365E

FR-F840-00930(45K)...FR-F840-01800(75K) ②



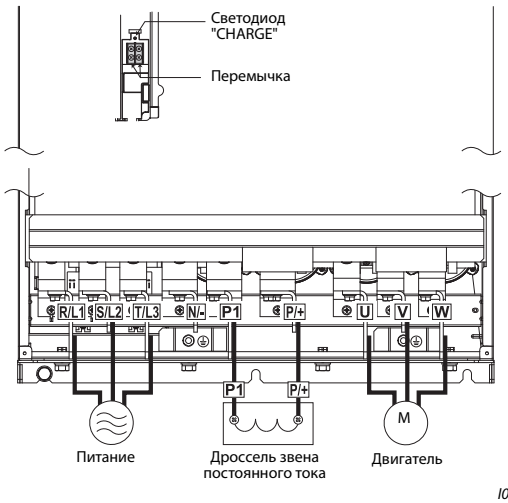
I002366E

FR-F840-02160(90K), FR-F840-02600(110K)



I002367E

FR-F840-05470(250K)...FR-F840-06830(315K)



I002804E

Таб. 2-10: *Разводка клемм и проводка (2)*

① У преобразователей FR-F820-01540(37K) клеммы P3 и PR не имеют винтов. Ничего не подключайте к этим клеммам!

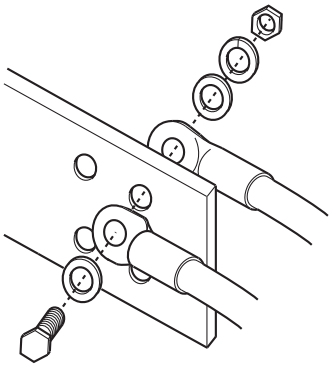
② У преобразователя модели FR-F840-01800(75K) между клеммами P1 и P/+ перемычки нет. Обязательно подключите к клеммам P1 и P/+ дроссель звена постоянного тока (FR-HEL), который можно приобрести в виде опции.

ПРИМЕЧАНИЯ

Для подключения к сети используйте клеммы R/L1, S/L2, T/L3.
(Определенное чередование фаз сетевого напряжения соблюдать не требуется.) Если подключить сетевое напряжение к клеммам U, V, W, то преобразователь частоты необратимо повредится.

Кабели двигателей подключаются к клеммам U, V, W. Должна быть соблюдена последовательность чередования фаз.

В преобразователях частоты FR-F840-05470(250K) и выше для подключения к шинопроводам используется винт с контргайкой. Наверните контргайку с правой стороны шины.
Если вы хотите подсоединить к шине два провода, расположите один провод с левой и один провод с правой стороны от шины (см. рис.). Используйте для этого винты и гайки, входящие в комплект поставки.



Обращение с кабельным вводом
(модели FR-F820-00630(15K)...00930(22K), FR-F840-00310(15K)...00620(30K))

На требуемых кабельных вводах удалите выламываемые крышки острогубцами.

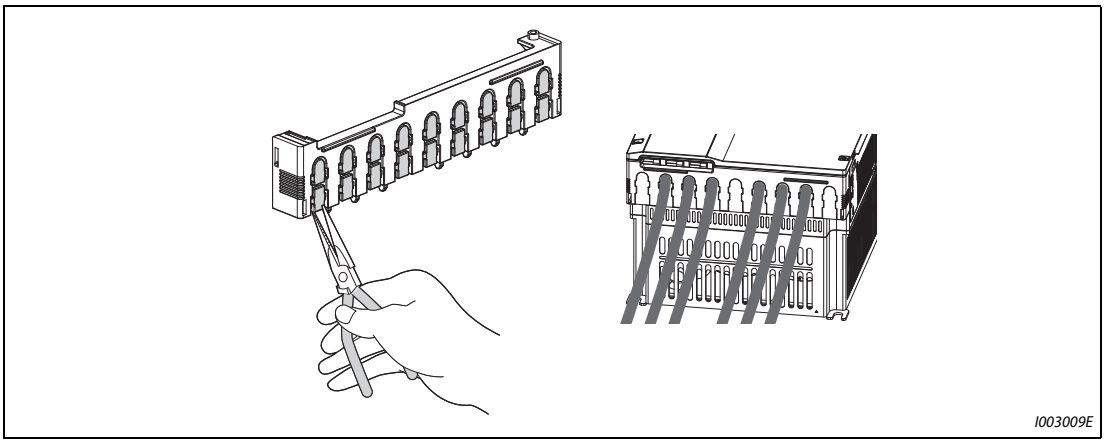


Рис. 2-23: *Гребенка для ввода кабелей*

ПРИМЕЧАНИЕ

Удалите выламываемые крышки только на тех кабельных вводах, через которые планируется провести кабели. Если кабельные вводы открыты (≥10 мм), однако через них не проведен кабель, степень защиты преобразователя частоты изменяется с IP20 на IP00.

2.5.3 Выбор размеров кабелей

Выберите кабели так, чтобы падение напряжения не превышало 2 %.
Если расстояние между двигателем и преобразователем частоты большое, то в результате падения напряжения на кабеле двигателя может возникнуть потеря частоты вращения. Падение напряжения особенно проявляется при низких частотах.

В следующей таблице перечислены примеры размеров кабеля для длины 20 м.

Перегрузочная способность 150 % (LD) (пар. 570 "Выбор перегрузочной способности" = "1")

- 200-вольтный класс (подключаемое напряжение 220 В)

Тип преобразователя частоты FR-F820-□	Винтовые клеммы ④	Момент затяжки Нм	Кабельные наконечники		Сечение кабеля								
					HIV и т. п. (мм²) ①				AWG/MCM ②		PVC и т. п. (мм²) ③		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Кабель заземления	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Кабель заземления
00046(0.75K) ... 00105(2.2K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
00167(3.7K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
00250(5.5K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	5,5	5,5	5,5	5,5	10	10	6	6	6
00340(7.5K)	M5	2,5	14-5	8-5	14	8	14	5,5	6	8	16	10	16
00490(11K)	M5	2,5	14-5	14-5	14	14	14	8	6	6	16	16	16
00630(15K)	M5	2,5	22-5	22-5	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00770(18.5K)	M6	4,4	38-6	38-6	38	38	38	14	2	2	35	35	25
00930(22K)	M8(M6)	7,8	38-8	38-8	38	38	38	22	2	2	35	35	25
01250(30K)	M8(M6)	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
01540(37K)	M8(M6)	7,8	80-8	80-8	80	80	80	22	3/0	3/0	70	70	35
01870(45K)	M10(M8)	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
02330(55K)	M10(M8)	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
03160(75K)	M12(M8)	24,5	150-12	150-12	125	125	150	38	250	250	—	—	—
03800(90K)	M12(M8)	24,5	150-12	150-12	150	150	2×100	38	2×4/0	2×4/0	—	—	—
04750(110K)	M12(M8)	24,5	100-12	100-12	150	150	2×100	38	2×4/0	2×4/0	—	—	—

Таб. 2-11: *Выбор сечения кабелей (200-вольтный класс), перегрузочная способность LD*

● 400-вольтный класс (подключаемое напряжение 440 В)

Тип преобразователя частоты FR-F840-□	Винтовые клеммы ④	Момент затяжки Нм	Кабельные наконечники		Сечение кабеля								
					HIV и т. п. (мм²) ①				AWG/MCM ②		PVC и т. п. (мм²) ③		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Кабель заземления	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Кабель заземления
00023(0.75K) ... 00083(3.7K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
00126(5.5K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	3,5	3,5	12	14	2,5	2,5	4
00170(7.5K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
00250(11K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	5,5	5,5	5,5	5,5	10	10	6	6	10
00310(15K)	M5	2,5	8-5	8-5	8	8	8	5,5	8	8	10	10	10
00380(18.5K)	M5	2,5	14-5	8-5	14	8	14	8	6	8	16	10	16
00470(22K)	M6	4,4	14-6	14-6	14	14	22	14	6	6	16	16	16
00620(30K)	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00770(37K)	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00930(45K)	M8	7,8	38-8	38-8	38	38	38	22	1	2	50	50	25
01160(55K)	M8	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
01800(75K)	M8	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
02160(90K)	M10	14,7	60-10	60-10	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
02600(110K)	M10	14,7	80-10	80-10	80	80	80	22	3/0	3/0	70	70	35
03250(132K)	M10(M12)	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
03610(160K)	M10(M12)	14,7	150-10	150-10	125	125	100	38	250	250	120	120	70
04320(185K)	M12(M10)	24,5	150-12	150-12	150	150	150	38	300	300	150	150	95
04810(220K)	M12(M10)	24,5	100-12	100-12	2×100	2×100	2×100	60	2×4/0	2×4/0	2×95	2×95	95
05470(250K)	M12(M10)	46	100-12	100-12	2×100	2×100	2×100	60	2×4/0	2×4/0	2×95	2×95	95
06100(280K)	M12(M10)	46	150-12	150-12	2×125	2×125	2×125	60	2×250	2×250	2×120	2×120	120
06830(315K)	M12(M10)	46	150-12	150-12	2×150	2×150	2×125	60	2×300	2×300	2×150	2×150	150

Таб. 2-12: *Выбор сечения кабелей (400-вольтный класс), перегрузочная способность LD*

① Для моделей FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже за основу взят кабель с оболочкой из термостойкого ПВХ (HIV) (600 В, класс 2, кабель с виниловой изоляцией) для максимальной рабочей температуры 75 °C. Температура окружающего воздуха принята за 50 °C, а длина кабеля – за 20 м.
Для моделей FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше за основу взят кабель с оболочкой из LMFC (жаростойкая гибкая изоляция со сшитым полиэтиленом) для максимальной рабочей температуры 90 °C. При прокладывании в кабельном канале принято, что температура окружающего воздуха не превышает 50 °C.

② Для всех моделей 200-вольтного класса, а также моделей FR-F840-00930(45K) и ниже за основу взят кабель с оболочкой типа THHW для максимальной рабочей температуры 75 °C. Принято, что температура окружающего воздуха не превышает 40 °C, а проводка имеет длину менее 20 м. Для моделей FR-F840-01160(55K) и выше за основу взят кабель с оболочкой типа THHN для максимальной рабочей температуры 90 °C. Температура окружающего воздуха при прокладывании в кабельном канале принята за 40 °C. (Этот выбор применяется, в основном, в США.)

③ Для моделей FR-F820-00770(18.5K) и ниже, FR-F840-00930(45K) и ниже за основу взят кабель с поливинилхлоридной оболочкой (PVC) для максимальной рабочей температуры 70 °C. Температура окружающего воздуха принята за 40 °C, а длина кабеля – за 20 м.
Для моделей FR-F820-00930(22K) и выше, FR-F840-01160(55K) и выше за основу взят кабель с оболочкой из сшитого полиэтилена (XLPE) для максимальной рабочей температуры 90 °C. Температура окружающего воздуха при прокладывании в кабельном канале принята за 40 °C. (Этот выбор применяется, в основном, в Европе.)

④ Указанный размер относится к клеммам R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, P/+, N/-, P1, а также к клемме заземления.
Размер винта, указанный в скобках для моделей FR-F820-00930(22K) и выше, FR-F840-04320(185K) и выше относится к подсоединению кабеля заземления.
Размер винта, указанный в скобках для моделей FR-F840-03250(132K) и FR-F840-03610(160K), относится к подключению опционального устройства к клемме P/+.

Перегрузочная способность 120 % (SLD) (пар. 570 "Выбор перегрузочной способности" = "0")

● 200-вольтный класс (подключаемое напряжение 220 В)

Тип преобразователя частоты FR-F820-□	Винтовые клеммы ④	Момент затяжки Нм	Кабельные наконечники		Сечение кабеля								
					HIV и т. п. (мм²) ①				AWG/MCM ②		PVC и т. п. (мм²) ③		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Кабель заземления	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Кабель заземления
00046(0.75K) ... 00105(2.2K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
00167(3.7K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
00250(5.5K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	5,5	5,5	5,5	5,5	10	10	6	6	6
00340(7.5K)	M5	2,5	14-5	8-5	14	8	14	5,5	6	8	16	10	16
00490(11K)	M5	2,5	14-5	14-5	14	14	14	8	6	6	16	16	16
00630(15K)	M5	2,5	22-5	22-5	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00770(18.5K)	M6	4,4	38-6	38-6	38	38	38	14	2	2	50	50	25
00930(22K)	M8(M6)	7,8	38-8	38-8	38	38	38	22	2	2	50	50	25
01250(30K)	M8(M6)	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
01540(37K)	M8(M6)	7,8	80-8	80-8	80	80	80	22	3/0	3/0	70	70	35
01870(45K)	M10(M8)	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
02330(55K)	M10(M8)	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
03160(75K)	M12(M8)	24,5	150-12	150-12	125	125	150	38	250	250	—	—	—
03800(90K)	M12(M8)	24,5	100-12	100-12	150	150	2×100	38	2×4/0	2×4/0	—	—	—
04750(110K)	M12(M8)	24,5	100-12	100-12	2×100	2×100	2×100	60	2×4/0	2×4/0	—	—	—

Таб. 2-13: *Выбор сечения кабелей (200-вольтный класс), перегрузочная способность SLD*

● 400-вольтный класс (подключаемое напряжение 440 В)

Тип преобразователя частоты FR-F840-□	Винтовые клеммы ④	Момент затяжки Нм	Кабельные наконечники		Сечение кабеля								
					HIV и т. п. (мм²) ①				AWG/MCM ②		PVC и т. п. (мм²) ③		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	P/+, P1	Кабель заземления	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Кабель заземления
00023(0.75K) ... 00083(3.7K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	2	2	14	14	2,5	2,5	2,5
00126(5.5K)	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	3,5	3,5	12	14	2,5	2,5	4
00170(7.5K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
00250(11K)	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	5,5	5,5	5,5	5,5	10	10	6	6	10
00310(15K)	M5	2,5	8-5	8-5	8	8	8	5,5	8	8	10	10	10
00380(18.5K)	M5	2,5	14-5	8-5	14	8	14	8	6	8	16	10	16
00470(22K)	M6	4,4	14-6	14-6	14	14	22	14	6	6	16	16	16
00620(30K)	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00770(37K)	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	22	14	4	4	25	25	16
00930(45K)	M8	7,8	38-8	38-8	38	38	38	22	1	2	50	50	25
01160(55K)	M8	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
01800(75K)	M8	7,8	60-8	60-8	60	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25
02160(90K)	M10	14,7	80-10	80-10	80	80	80	22	3/0	3/0	70	70	35
02600(110K)	M10	14,7	100-10	100-10	100	100	100	38	4/0	4/0	95	95	50
03250(132K)	M10(M12)	14,7	150-10	150-10	125	125	100	38	250	250	120	120	120
03610(160K)	M10(M12)	14,7	150-10	150-10	150	150	150	38	300	300	150	150	95
04320(185K)	M12(M10)	24,5	100-12	100-12	2×100	2×100	2×100	60	2×4/0	2×4/0	2×95	2×95	95
04810(220K)	M12(M10)	24,5	100-12	100-12	2×100	2×100	2×100	60	2×4/0	2×4/0	2×95	2×95	95
05470(250K)	M12(M10)	46	150-12	150-12	2×125	2×125	2×125	60	2×250	2×250	2×120	2×120	120
06100(280K)	M12(M10)	46	150-12	150-12	2×150	2×150	2×125	60	2×300	2×300	2×150	2×150	150
06830(315K)	M12(M10)	46	200-12	200-12	2×200	2×200	2×150	100	2×350	2×350	2×185	2×185	2×95

Таб. 2-14: *Выбор сечения кабелей (400-вольтный класс), перегрузочная способность SLD*

① Для всех моделей 200-вольтного класса, а также моделей FR-F840-01160(55K) и ниже за основу взят кабель с оболочкой из термостойкого ПВХ (HIV) (600 В, класс 2, кабель с виниловой изоляцией) для максимальной рабочей температуры 75 °C. Температура окружающего воздуха принята за 50 °C, а длина кабеля – за 20 м.
Для моделей FR-F840-01800(75K) и выше за основу взят кабель с оболочкой из LMFC (жаростойкая гибкая изоляция со сшитым полиэтиленом) для максимальной рабочей температуры 90 °C. При прокладывании в кабельном канале принято, что температура окружающего воздуха не превышает 50 °C.

② Для всех моделей 200-вольтного класса, а также моделей FR-F840-00930(45K) и ниже за основу взят кабель с оболочкой типа THHW для максимальной рабочей температуры 75 °C. Принято, что температура окружающего воздуха не превышает 40 °C, а проводка имеет длину менее 20 м. Для моделей FR-F840-01160(55K) и выше за основу взят кабель с оболочкой типа THHN для максимальной рабочей температуры 90 °C. Температура окружающего воздуха при прокладывании в кабельном канале принята за 40 °C. (Этот выбор применяется, в основном, в США.)

③ Для моделей FR-F820-00930(22K) и ниже, FR-F840-00930(45K) и ниже за основу взят кабель с поливинилхлоридной оболочкой (PVC) для максимальной рабочей температуры 70 °C. Температура окружающего воздуха принята за 40 °C, а длина кабеля – за 20 м.
Для моделей FR-F820-01250(30K) и выше, FR-F840-01160(55K) и выше за основу взят кабель с оболочкой из сшитого полиэтилена (XLPE) для максимальной рабочей температуры 90 °C. Температура окружающего воздуха при прокладывании в кабельном канале принята за 40 °C. (Этот выбор применяется, в основном, в Европе.)

④ Указанный размер относится к клеммам R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, P/+, N/-, P1, а также к клемме заземления.
Размер винта, указанный в скобках для моделей FR-F820-00930(22K) и выше, FR-F840-04320(185K) и выше относится к подсоединению кабеля заземления.
Размер винта, указанный в скобках для моделей FR-F840-03250(132K) и FR-F840-03610(160K), относится к подключению опционального устройства к клемме P/+.

Падение напряжения можно рассчитать по следующей формуле:

$$\text{Падение напряжения [В]} = \frac{\sqrt{3} \times \text{сопротивление цепи [мΩ/м]} \times \text{расстояние проводки [м]} \times \text{ток [А]}}{1000}$$

Если кабель имеет большую длину или из-за падения напряжения возникают проблемы в низком диапазоне частоты, используйте провода большего поперечного сечения.

ПРИМЕЧАНИЯ

Затягивайте винты клемм с заданными моментами затяжки.
Слишком слабая затяжка может стать причиной коротких замыканий или неисправностей.
Слишком сильная затяжка винтов может стать причиной коротких замыканий, неисправностей или повреждения преобразователя.

Для подключения электропитания и двигателя используйте изолированные кабельные наконечники.

Допустимая длина кабеля двигателя

- Асинхронный двигатель

Подключите один или несколько асинхронных двигателей, не превышая общую длину проводки, указанную в следующей таблице.

Настройка параметра 72 (несущая частота)	FR-F820-00046(0.75K) FR-F840-00023(0.75K)	FR-F820-00077(1.5K) FR-F840-00038(1.5K)	FR-F820-00105(2.2K) и выше F840-00052(2.2K) и выше
≤2 (2 кГц)	300 м	500 м	500 м
≥3 (3 кГц)	200 м	300 м	500 м

Таб. 2-15: *Общая длина проводки*

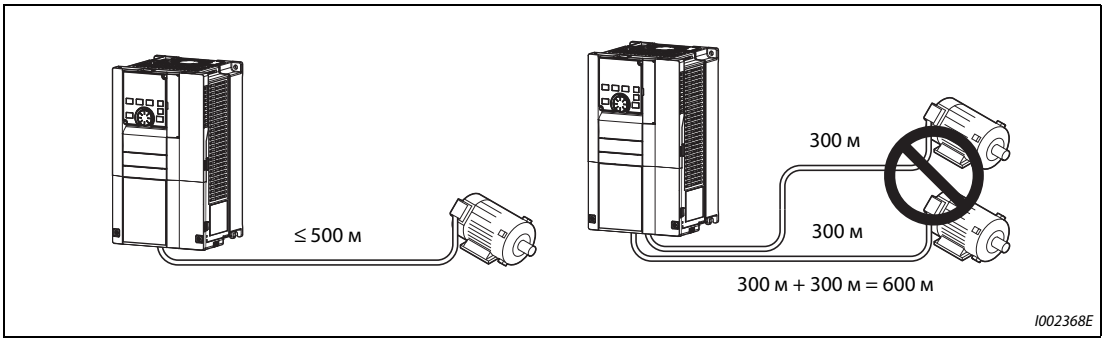


Рис. 2-24: *Общая длина проводки (FR-F820-00105(2.2K) и выше, FR-F840-00052(2.2K) и выше)*

В связи с широтно-импульсной модуляцией в преобразователе частоты, на клеммах подключения двигателя возникают импульсы напряжения (в зависимости от параметров линии), способные повредить изоляцию двигателя. При подключении 400-вольтного двигателя примите следующие контрмеры:

– Используйте двигатель с достаточной прочностью изоляции и ограничьте тактовую частоту с помощью параметра 72 "Функция ШИМ" в зависимости от длины проводки двигателя.

	Длина провода		
	≤50 м	50 м – 100 м	≥100 м
Настройка параметра 72	≤15 (14,5 кГц)	≤9 (9 кГц)	≤4 (4 кГц)

Таб. 2-16: *Несущая частота*

– На выходе преобразователей FR-F820-01160(55K) и ниже, FR-F840-01800(75K) и ниже установите выходной фильтр du/dt (FR-ASF-H, FR-BMF-H), а на выходе преобразователей FR-F840-01800(75K) и выше – синусный выходной фильтр (MT-BSL/BSC).

- Двигатель с постоянными магнитами

При подключении двигателя с постоянными магнитами длина кабеля двигателя не должна превышать максимальные значения из следующей таблицы.

Класс напряжения	Настройка пар. 72 (несущая частота)	FR-F820-00077(1.5K) и выше, FR-F840-00038(1.5K) и выше	Начиная с FR-F820-00105(2.2K), начиная с FR-F840-00052(2.2K)
200 В	0 (2 kHz) ... 15 (14 kHz)	100 м	100 м
400 В	≤ 5 (2 kHz)	100 м	100 м
	6 ...9 (6 kHz)	50 м	100 м
	≥ 10 (10 kHz)	50 м	50 м

Таб. 2-17: *Общая длина проводки (в случае двигателя с постоянными магнитами)*

К преобразователю разрешается подключать только один двигатель с постоянными магнитами. Питание нескольких двигателей с постоянными магнитами от одного преобразователя частоты не допускается.

ПРИМЕЧАНИЯ

При длинных кабелях двигателей или применении экранированных кабелей на преобразователь частоты могут влиять зарядные токи, вызванные паразитными емкостями проводки. Это может к неправильной работе функции отключения из-за превышения тока или интеллектуального контроля выходного тока, а также к неправильному функционированию или неполадкам аппаратуры, подключенной к выходу преобразователя частоты. Величина паразитных емкостей зависит, в основном, от особенностей исполнения проводки, поэтому приведенные в нижеследующих таблицах значения следует рассматривать лишь как ориентировочные.
Если действие интеллектуального контроля выходного тока ухудшается, деактивируйте эту функцию. (Более подробное описание параметра 156 "Выбор ограничения тока" см. на стр. 5-181.)

Выходной фильтр du/dt FR-ASF-H и FR-BMF-H можно использовать при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока, а синусный выходной фильтр MT-BSL/BSC – при управлении по характеристике U/f. Не применяйте эти фильтры при иных методах регулирования.

Более подробное описание параметра 72 "Функция ШИМ" имеется на стр. 5-89.

Подробная информация о выходном фильтре du/dt (FR-ASF-H / FR-BMF-H) и синусном выходном фильтре (MT-BSL/BSC) имеется в соответствующих руководствах.

Дополнительная информация о применении 400-вольтного двигателя имеется на стр. 3-19.

2.5.4 Заземление

Двигатель и преобразователь частоты следует заземлять всегда.

Цель заземления

Как правило, электрические цепи изолированы изоляционным материалом и размещены в корпусе. Однако полностью исключить ток утечки через рабочую изоляцию не способен ни один изоляционный материал. Заземление корпуса позволяет направить ток утечки в цепь защитного заземления и устраняет опасность удара током при прикосновении. Кроме того, заземление уменьшает влияние внешних помех на чувствительные компоненты (аудиосистемы, датчики, компьютеры или иные системы), обрабатывающие слабые или быстро изменяющиеся сигналы.

Способы заземления и выполнение заземления

В принципе, заземление выполняет две задачи: уменьшает опасность поражения электричеством и предотвращает неправильное функционирование из-за влияния помех. Эти две задачи следует четко различать. Нижеописанные меры служат для предотвращения неправильного функционирования, вызванного высокочастотными помехами токов утечки:

- Заземлите преобразователь частоты отдельно (I). Если такой возможности не имеется, применяйте параллельное заземление (II), при котором заземление преобразователя соединено с заземлением других приборов в одной общей точке. Избегайте общего заземления (III), при котором заземление преобразователя частоты осуществляется через защитный провод других устройств.
  Так как токи утечки преобразователя частоты и подключенных к нему компонентов содержат высокочастотные составляющие, отдельное заземление предотвращает влияние этих помех на чувствительные к помехам компоненты.
  В больших зданиях помехи рекомендуется подавлять (ЭМС) путем заключения преобразователя в заземленный металлический корпус, с отдельным заземлением для уменьшения опасности поражения электричеством.
- Преобразователь частоты необходимо заземлить. Заземление должно отвечать общенациональным и местным правилам безопасности и предписаниям (JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 и прочие стандарты). Преобразователи частоты 400-вольтного класса разрешается подключать только с заземленной нейтралью в соответствии со стандартом EN.
- Для защитного провода используйте кабель с максимально возможным поперечным сечением. Запрещается занижать сечения кабелей, указанные в таблице на стр. 2-38.
- Кабель заземления должен быть как можно короче. Точка заземления должна быть расположена как можно ближе к преобразователю частоты.
- Защитный провод проложите на как можно большем расстоянии от чувствительной к помехам проводки входов и выходов. Проводка входов и выходов должна быть проложена параллельно, по возможности в виде единого жгута.

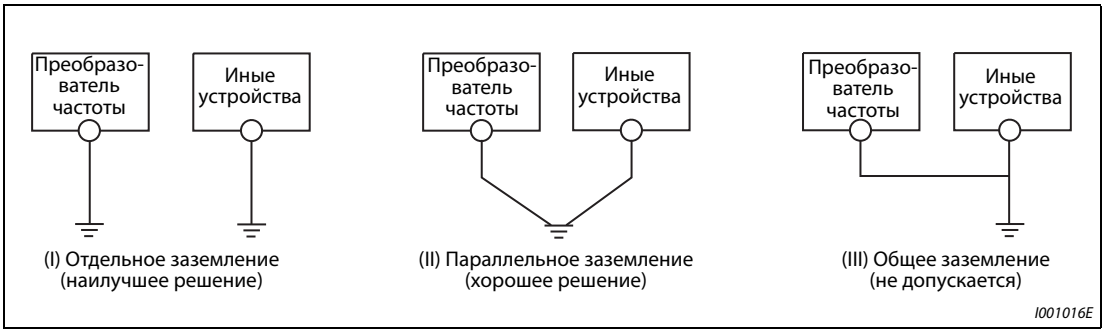


Рис. 2-25: *Заземление системы привода*

ПРИМЕЧАНИЕ Соблюдайте указания "Руководства по установке", касающиеся требований европейских директив (в частности, директивы по установкам низкого напряжения).

2.6 Контур управления

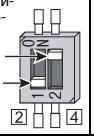
2.6.1 Обзор и описание управляющего контура

Функцию клемм, изображенных на сером фоне, , можно изменить с помощью параметров 178...196 "Присвоение функций клеммам ввода-вывода" (см. стр. 5-285).

Входные сигналы

Тип	Клемма	Обозначение	Описание		Данные	стр.
Коммутируемыевходы	STF	Пусковой сигнал правого вращения	Если на клемме STF имеется сигнал, двигатель вращается вправо.	Если одновременно имеются сигналы STF и STR, выполняется команда останова.	Входное сопротивление: 4,7 кОм Коммутируемое напряжение: 21...27 В пост. т. Контакты при коротком з амыкании: 4...6 мА пост. т.	5-293
	STR	Пусковой сигнал левого вращения	Если на клемме STR имеется сигнал, двигатель вращается влево.			
	STP (STOP)	Самоблокировка пускового сигнала	Если на клемме STOP имеется сигнал, пусковые сигналы являются самоудерживающимися.			5-293
	RH, RM, RL	Предварительная уставка скорости	15 выходных частот (при совместном использовании с сигналом REX)			5-147
	JOG	Толчковое включение	Толчковое включение выбирается сигналом на клемме JOG (заводская настройка). При этом направление вращения определяется пусковыми сигналами STF и STR.			5-145
		Импульсный вход	Клемму JOG можно использовать в качестве импульсного входа. Для этого требуется изменить значение параметра 291. (макс. входная частота: 100 кГц)		Входное сопрот. 2 кОм Контакты при коротком замыкании: 8...13 мА пост. т.	5-141
	RT	Второй набор параметров	Подав сигнал на клемму RT, можно выбрать второй набор параметров.		Входное сопротивление: 4,7 кОм Коммутируемое напряжение: 21...27 В пост. т. Контакты при коротком замыкании: 4...6 мА пост. т.	5-291
	MRS	Блокировка регулятора	В результате включения сигнала MRS (t ≥20 мс) активируется блокировка регулятора и выход преобразователя частоты отключается без отсчета времени задержки.			5-289
	RES	Вход RESET	Сброс преобразователя после срабатывания защитной функции осуществляется с помощью сигнала на клемме RES (t > 0,1 с). При заводской настройке сброс преобразователя возможен в любое время. С помощью параметра 75 можно установить, должен ли сброс быть возможным только после срабатывания защитной функции. Процесс сброса после отключения сигнала RESET длится около 1 с.			5-64
	AU	Деблокировка клеммы 4	В результате включения сигнала AU деблокируется клемма 4. Одновременно блокируется клемма 2.			5-255
	CS	Не используется	Для назначения какой-либо функции этой клемме используйте пар. 186 "Присвоение функции клемме CS".			—
	SD	Опорный потенциал для переключающих входов (при отрицательной логике) ②	При отрицательный логике клемма SD служит в качестве общей точки опорного потенциала для переключающих входов. Кроме того, она является опорным потенциалом для клеммы FM.		—	—
		Общая точка опорного потенциала для внешнего транзисторного управления (при положительной логике) ③	При положительной логике и управлении через транзисторы с открытым коллектором (например, контроллера) опорный потенциал источника напряжения следует соединить с клеммой SD. Тем самым предотвращаются функциональные неполадки, вызванные токами повреждения.			
		Опорный потенциал для вывода 24 В пост. т.	Клемма SD является опорным потенциалом для вывода напряжения 24 на клемме PC, а также для внешнего 24-вольтного блока сетевого питания, подключенного к клемме +24. Эти клемма изолирована от клемм 5 и SE.			

Таб. 2-18: *Входные сигналы (1)*

Тип	Клемма	Обозначение	Описание	Данные	стр.
Коммутируемые входы	PC	Общая точка опорного потенциала для внешнего транзисторного управления (при отрицат. логике) ②	При отрицательной логике и управлении через транзисторы с открытым коллектором (например, контроллера) опорный потенциал источника напряжения следует соединить с клеммой PC. Тем самым предотвращаются функциональные неполадки, вызванные токами повреждения.	Диапазон напряжения питания: 19.2...28,8 В пост. т. Макс. выходной ток: 100 мА	2-53
		Опорный потенциал для переключающих входов (при положительной логике) ③	При положительной логике клемма PC служит в качестве общей точки опорного потенциала для переключающих входов.		
		Вывод 24 В пост. т.	Вывод питания 24 В пост. т., 0,1 А		
Задающий сигнал	10E	Потенциальный выход для подключения потенциометра	При заводской настройке потенциометр следует подключить к клемме 10. В случае подключения к клемме 10E следует изменить задание через клемму 2 с помощью параметра 73.	10 В пост. т. ±0,4 В, макс. 10 мА	5-255
	10			5 В пост. т. ± 0,5 В, макс. 10 мА	5-255
	2	Вход для сигнала задания частоты (напряжение)	На эту клемму подается задающий сигнал 0...5 В (0...10 В или 0...20 мА). Диапазон напряжения предварительно установлен на 0...5 В (параметр 73). Чтобы активировать токовый вход (0...20 мА), установите переключатель "потенциальный/токовый вход" в положение "ВКЛ."①	Потенциальный вход: Входное сопротивление: 10 кОм ±1 кОм Макс. входное напряжение: 20 В пост. т. Токовый вход: Входное сопротивление: 245 Ом ±5 Ом Макс. входной ток: 30 мА Переключатель "потенциальный/токовый вход" Выкл-ль 2 Выкл-ль 1 	5-255
	4	Вход для сигнала задания частоты (ток)	На эту клемму подается задающий сигнал 0...20 мА пост. т. (0...5 В или 0...10 В). Этот вход деблокирован только при наличии сигнала AU (в этом случае клемма 2 заблокирована). Переключение между диапазонами 0...20 мА (заводская настройка), 0...5 В пост. т. и 0...10 В пост. т. осуществляется с помощью параметра 267. Чтобы активировать потенциальный вход (0...5 В/ 0...10 В), установите переключатель "потенциальный/токовый вход" в выключенное положение.① Функция клеммы 4 присваивается с помощью параметра 858.		5-255
	1	Дополнительный вход для сигнала задания частоты	На эту клемму можно подать дополнительный потенциальный сигнал заданного значения 0...±5 (10) В пост. т. Диапазон напряжения предварительно установлен на 0...±10 В пост. т. (параметр 73). Функция клеммы 1 присваивается с помощью параметра 868.	Входное сопротивление: 10 кОм ± 1 кОм Макс. входное напряжение: ±20 В пост. т.	5-255
	5	Точка опорного потенциала для сигнала задания частоты	Клемма 5 является опорным потенциалом для всех аналоговых заданных значений (на клеммах 2, 1 или 4), а также для аналоговых выходных сигналов AM и CA. Эту клемму нельзя заземлять.	—	5-255
Датчик температуры с полож. температурным коэффициентом	10 2	Вход для элемента с ПТК	Клеммы 10 и 2 служат в качестве входа для датчика температуры с положительным температурным коэффициентом (используемого для тепловой защиты двигателя). Если эта функция активирована (пар. 561 ≠ 9999), то клемма 2 не может использоваться для задания част.	Допустимый диапазон сопротив. датчика температуры с ПТК: от 0,5 Ом до 30 кОм (Порог срабатывания настраив. с помощью пар. 561)	5-151
Вход для внеш. сет. блока пит.	+24	Подача напряжения питания 24 В пост. т.	Для подключения внешнего 24-вольтного блока сетевого питания. Если на этой клемме имеется внеш. пост. напряжю 24 В, то контур управления продол. получать питание, даже если силовой контур выключен.	Входное напряж.: 23...25,5 В пост. т. Вход. ток: макс. 1,4 А	2-63

Таб. 2-18: *Входные сигналы (2)*

① Правильно настройте параметры 73 и 267, а также переключатель "потенциальный/токовый вход" в соответствии с входным сигналом. Применение этой клеммы в качестве потенциального входа, если выключатель находится во включенном положении (т. е. выбран токовый вход), может привести к повреждению преобразователя частоты или аналоговых цепей подключенных устройств. То же самое относится к применению клеммы в качестве токового входа, если выключатель находится в выключенном положении (т. е. выбран потенциальный вход).
Более подробное описание этой функции имеется на стр. 5-255.

② Преобразователь типа FM предварительно установлен на отрицательную логику (SINK).

③ Преобразователь типа CA предварительно установлен на положительную логику (SOURCE).

Выходные сигналы

Тип	Клемма	Обозначение	Описание		Данные	стр.
Релейные выходы	A1, B1, C1	Релейный выход 1 (выход аварийной сигнализации)	Релейный выход с переключающим контактом При активированной защитной функции выход преобразователя отключается и реле притягивает контакты. Состояние аварийной сигнализации: клеммы A1 и C1 соединены, клеммы B1 и C1 разъединены Нормальное состояние: клеммы A1 и C1 разъединены, клеммы B1 и C1 соединены		Мощность контакта: 230 В пер. т., 0,3 А (коэфф. мощности = 0,4) 30 В пост. т., 0,3 А	5-232
	A2, B2, C2	Релейный выход 2	Релейный выход с переключающим контактом			5-232
Выходы с открытым коллектором	RUN	Выход сигнала работы двигателя (с открытым коллектором)	Этот выход находится в состоянии сквозной проводимости, если выходная частота больше или равна стартовой частоте преобразователя. Если частота не выдается или действует торможение постоянным током, этот выход заперт.		Допускаемая нагрузка: 24 В пост. т. (макс. 27 В пост. т.), 0,1 А (макс. падение напряжения при включенном сигнале составляет 2,8 В) В состоянии LOW выходной транзистор с открытым коллектором включен (находится в проводящем состоянии). В состоянии HIGH выходной транзистор с открытым коллектором выключен (находится в непроводящем состоянии).	5-232
	SU	Сигнальный выход для сравнения заданной и фактической частоты (с открытым коллектором)	Этот выход переводится в состояние сквозной проводимости, как только выходная частота преобразователя частоты входит в область в пределах ±10 % (заводская настройка) от настроенного заданного значения частоты. Во время разгона и торможения этот выход заперт.	Вывод аварийного кода (4 бита) (см. стр. 5-252)		5-240
	OL	Выход сигнализации о перегрузке (с открытым коллектором)	Выход OL находится в состоянии сквозной проводимости, если выходной ток преобразователя частоты превышает предельный ток и активирована отключающая защита по превышению тока. После деактивации отключающей защиты по превышению тока сигнал на выход OL заперт.			5-195
	IPF	Сигнальный выход кратковрем. провала сетевого напряжения (с открытым коллектором)	При кратковременном исчезновении или пониженном напряжении сетевого питания этот выход переводится в состояние сквозной проводимости.			5-416, 5-433
	FU	Сигнальный выход для контроля выходной частоты (с открытым коллектором)	Этот выход переводится в состояние сквозной проводимости, как только выходная частота превышает заданную частоту. В противном случае выход FU заперт.			5-240
	SE	Опорный потенциал для сигнальных выходов (питание для выходов с открытым коллектором)	Опорный потенциал для сигналов RUN, SU, OL, IPF, FU		—	—
Импульсные выходы	FM ①	Для прибора индикации	Можно выбирать различные отображаемые величины (например, выходную частоту). Во время сброса вывод не происходит. Выходной сигнал пропорционален выбранной отображаемой величине. С помощью параметров 55, 56 и 866 можно выбрать эталонную величину для индикации выходной частоты, выходного тока и крутящего момента (см. стр. 5-212).	Вывод при заводской настройке: выходная частота	Макс. выходной ток: 2 мА Полная шкала при: 440 имп/с	5-212
		Выход типа NPN с открытым коллектором		С помощью параметра 291 эта клемма устанавливается в качестве выхода с открытым коллектором.	Макс. выходная частота импульсов: 50 кимп/с Макс. выходной ток: 80 мА	5-141
Аналоговые выходы	AM	Аналоговый потенциальный выход		Вывод при заводской настройке: Выходная частота	Выходное напряжение: от 0 до ±10 В пост. т., Макс. выходной ток: 1 мА (сопротивление нагрузки: ≥10 кОм) Разрешающая способность: 8 бит	5-212
	CA ②	Аналоговый токовый выход			Сопротивление нагрузки: от 200 Ом до 450 Ом Выходной ток: 0...20 мА пост. т.	5-212

Таб. 2-19: *Выходные сигналы*

① Преобразователь типа FM оснащен клеммой FM.

② Преобразователь типа CA оснащен клеммой CA.

Коммуникация

Тип	Клемма		Обозначение	Описание		стр.
RS-485	—		Интерфейс PU	Интерфейс PU для подключения пульта можно использовать в качестве интерфейса RS-485. К этому интерфейсу можно подключить компьютер. • Стандарт: EIA-485 (RS-485) • Формат передачи: моноканал • Скорость передачи: 4800...115200 бод • Макс. расстояние передачи: 500 м		5-454
	2-й последовательный интерфейс	TXD+	Передаваемые данные преобразователя частоты	2-й последовательный интерфейс представляет собой интерфейс RS-485. • Стандарт: EIA-485 (RS-485) • Формат передачи: моноканал • Скорость передачи: 4800...115200 бод • Макс. расстояние передачи: 500 м		5-456
		TXD-				
		RXD+	Принимаемые данные преобразователя частоты			
		RXD-				
		(GND) SG	Земля			
USB	—		Интерфейс USB-A	• Гнездо типа "A" • При подключении носителя данных USB поддерживается копирование параметров и функция трассировки.	• Стандарт: USB1.1 (совместим с полной скоростью USB2.0) • Скорость передачи: 12 Мбит/с	2-71
			Интерфейс USB-B	• Гнездо типа "Mini-B" • При подключении персонального компьютера возможна настройка, контроль и эксплуатация преобразователя частоты в тестовом режиме с помощью программного обеспечения FR-Configurator2.		2-71

Таб. 2-20: *Коммуникационные сигналы*

Коммуникация по Ethernet (FR-F800-E)

Информация о коммуникационных сигналах интерфейса Ethernet имеется на стр. 2-86.

Сигнал "Безопасное отключение крутящего момента"

Клемма	Обозначение	Описание	Данные	стр.
S1	Вход "Безопасное отключение крутящего момента" (канал 1)	Клеммы S1 и S2 являются входными клеммами для "Безопасного отключения крутящего момента". Этими клеммами управляет релейный модуль безопасности. Обе клеммы используются одновременно (двухканальный принцип). При соединении/разрыве соединения клемм S1 и SIC, S2 и SIC выход преобразователя частоты отключается. При отправке с завода-изготовителя клеммы S1 и S2 соединены проволочными перемычками с клеммой PC. Клемма SIC накоротко замкнута с клеммой SD. Если вы хотите применять функцию "Безопасное отключение крутящего момента", удалите проволочные перемычки и подключите релейный модуль безопасности.	Входное сопротивление: 4,7 кОм Входной ток: 4...6 мА пост. т. (при входном напряжении 24 В пост. т.)	2-66
S2	Вход "Безопасное отключение крутящего момента" (канал 2)			
SIC	Опорный потенциал входа "Безопасное отключение крутящего момента"	Опорный потенциал для клемм S1 и S2	—	
SO	Контрольный выход "Безопасное отключение крутящего момента"	Сигнал SO показывает состояние входных клемм для "Безопасного отключения крутящего момента". Соединение SO-SOC (ВКЛ.) через проводящий транзистор с открытым коллектором означает безопасное состояние. Обрыв соединения SO-SOC (ВЫКЛ.) означает, что во внутреннем защитном контуре возникла ошибка. Если соединение SO-SOC через транзистор с открытым коллектором прервано, хотя клеммы S1 и S2 не соединены с клеммой SIC, соблюдайте указания руководства "Safety stop function instruction manual". Запросите это руководство у регионального дилера.	Макс. нагрузка: 24 В пост. т., 0,1 А (макс. 27 В пост. т.) Падение напряжения: макс. 3,4 В (во включенном состоянии)	
SOC	Опорный потенциал контрольного выхода "Безопасное отключение крутящего момента"	Опорный потенциал для клеммы SO	—	

Таб. 2-21: *Сигнал "Безопасное отключение крутящего момента"*

2.6.2 Выбор управляющей логики (отрицательная/положительная)

Выберите управляющую логику входов в соответствии со схемной логикой ваших управляющих сигналов.

Логику можно изменить, переставив вставную перемычку на управляющей плате. Вставьте перемычку в позицию, соответствующую требуемой управляющей логике (SINK/SOURCE).

- Преобразователь типа FM предварительно установлен на отрицательную логику (SINK).
- Преобразователь типа CA предварительно установлен на положительную логику (SOURCE).

(Выходные сигналы можно использовать по положительной или отрицательной логике вне зависимости от положения перемычки.)

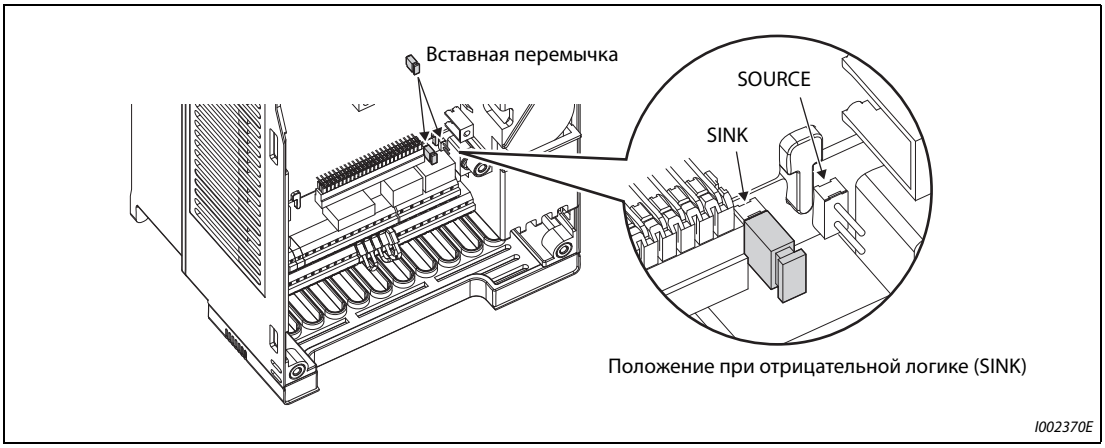


Рис. 2-26: *Изменение управляющей логики*

ПРИМЕЧАНИЯ

Убедитесь в том, что перемычка насажена правильно.

Никогда не переставляйте перемычку при включенном преобразователе частоты.

Отрицательная и положительная управляющая логика

Преобразователь частоты FR-F800 предоставляет возможность выбора одного из двух видов управляющей логики. В зависимости от направления тока различают следующие два вида логики:

- Положительная логика (SOURCE)
  При положительной логике сигнал управляется током, втекающим в клемму.
  Клемма PC является общим опорным потенциалом для переключающих входов, а клемма SE – для выходов с открытым коллектором.
- Отрицательная логика (SINK)
  При отрицательной логике сигнал управляется током, вытекающим из клеммы.
  Клемма SD является общим опорным потенциалом для переключающих входов, а клемма SE – для выходов с открытым коллектором.

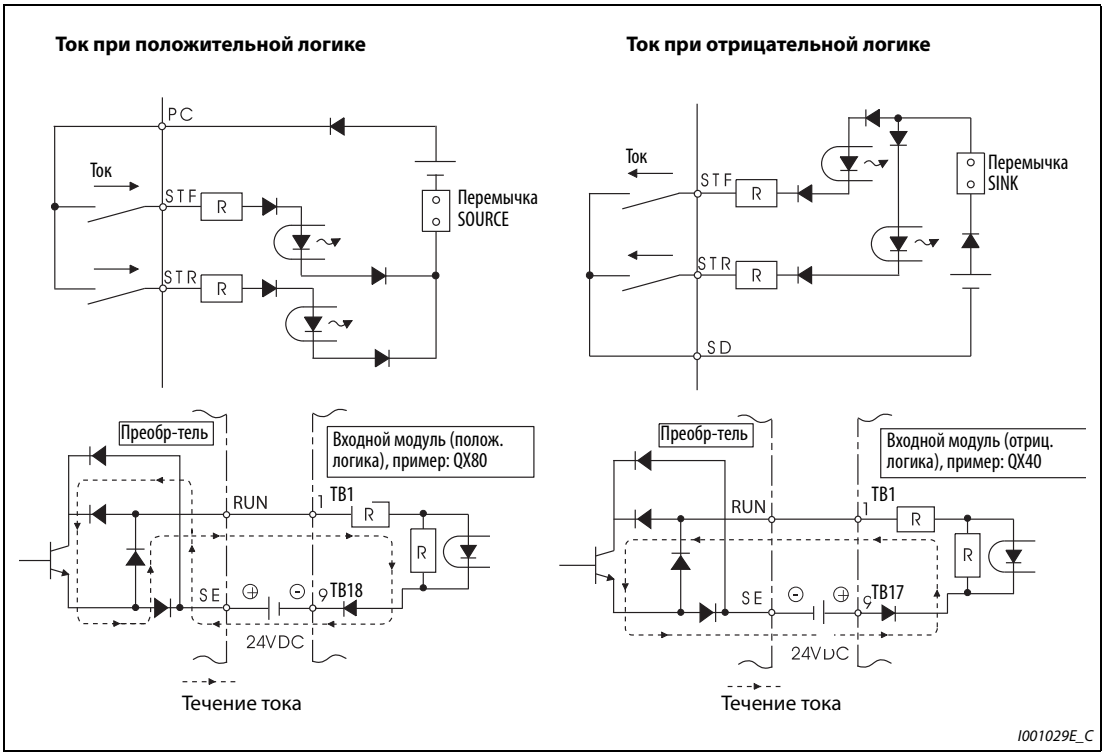


Рис. 2-27: *Выбор управляющей логики*

- Применение внешнего питания для транзисторного управления

– Положительная логика
При использовании внешних потенциальных сигналов отрицательный опорный потенциал питания должен быть соединен с клеммой SD (см. следующую иллюстрацию).
В этом случае клемму PC нельзя соединять с выводом 24 В внешнего питания.
(Если используется питание в виде постоянного напряжения 24 В, приложенного к клеммам PC-SD, то внешнее питание подключать нельзя. Подключение внешнего питания может привести к неправильному функционированию.)

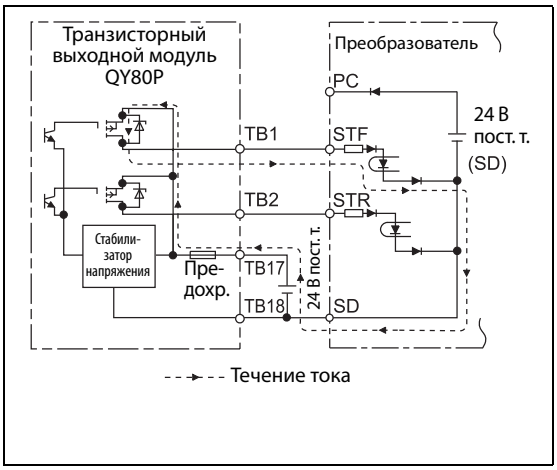


Рис. 2-28:
Применение внешнего питания в сочетании с выходами программируемого контроллера (при положительной логике)

I002372E

– Отрицательная логика
При использовании внешних потенциальных сигналов положительный опорный потенциал питания должен быть соединен с клеммой PC (см. следующую иллюстрацию).
В этом случае клемма SD не должна быть соединена с выводом 0 В внешнего питания.
(Если используется питание в виде постоянного напряжения 24 В, приложенного к клеммам PC-SD, то внешнее питание подключать нельзя. Подключение внешнего питания может привести к неправильному функционированию.)

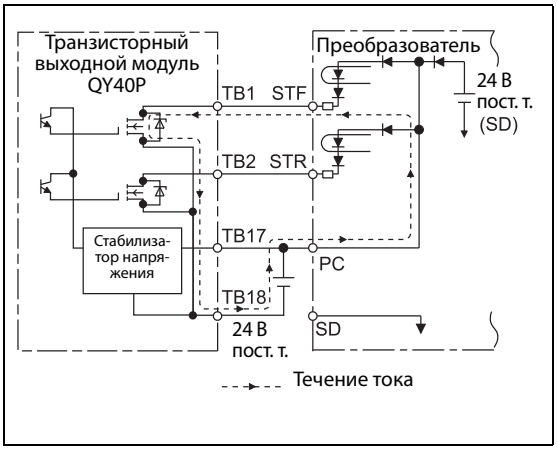


Рис. 2-29:
Применение внешнего питания в сочетании с выходами программируемого контроллера (при отрицательной логике)

I002371E

2.6.3 Клеммы управляющего контура

Разводка клемм

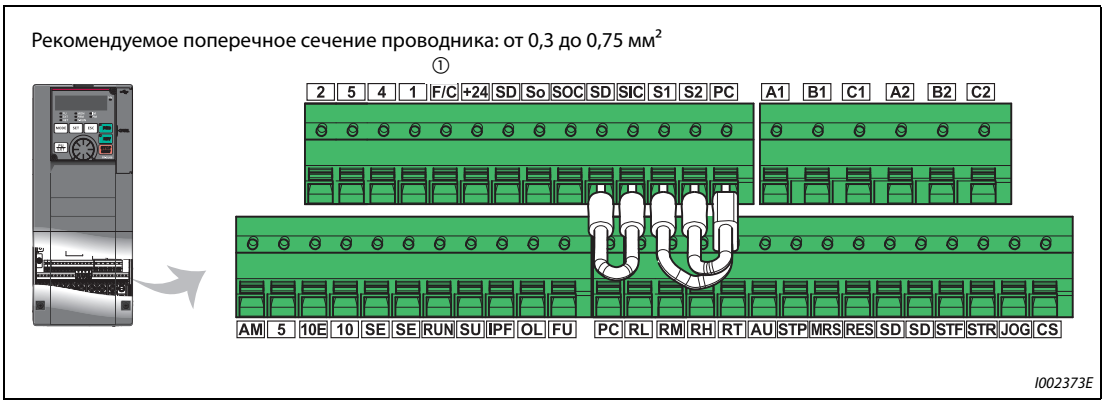


Рис. 2-30: *Клеммы управляющего контура*

① У преобразователя типа FM эта клемма имеет функцию выхода FM, а у преобразователя типа CA – функцию выхода CA.

Подключение управляющего контура

- Подсоединение проводов к клеммам

Удалите изоляцию с конца провода, подсоединяемого к контуру управления, и смонтируйте на оголенном конце гильзу для оконцевания жилы. Зачистите конец провода от изоляции. Одножильные провода можно подсоединить непосредственно к клеммам, предварительно удалив с них изоляцию.
Подготовленный провод с оконцовочной гильзой или одножильный провод с удаленной изоляцией можно вставить в клемму.

① Удалите изоляцию провода на длину, показанную на рисунке. Если удалить изоляцию на слишком большую длину, это может привести к замыканию с соседними проводами. Если же оголен слишком короткий конец, провод может выскочить из оконцовочной гильзы.
Перед подсоединением скрутите конец провода, чтобы он не мог отсоединиться.
Конец провода нельзя лудить.

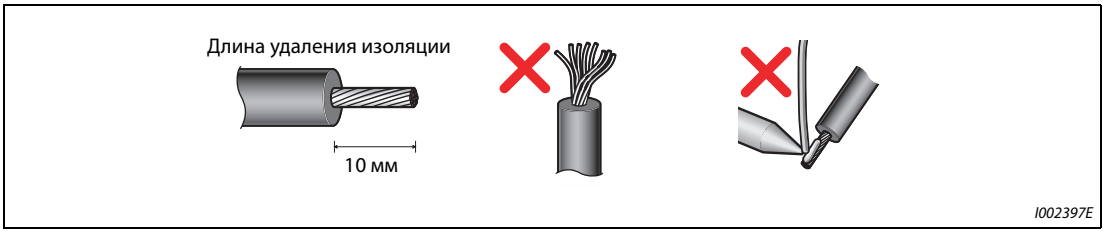


Рис. 2-31: *Подготовка провода*

② Насаживание и опрессовка оконцовочной гильзы
Введите провод в оконцовочную гильзу так, чтобы он выступал из конца гильзы приблизительно на 0...0,5 мм.
После опрессовки проверьте гильзу. Не используйте гильзу, опрессованную небезупречно или имеющую поврежденную поверхность.

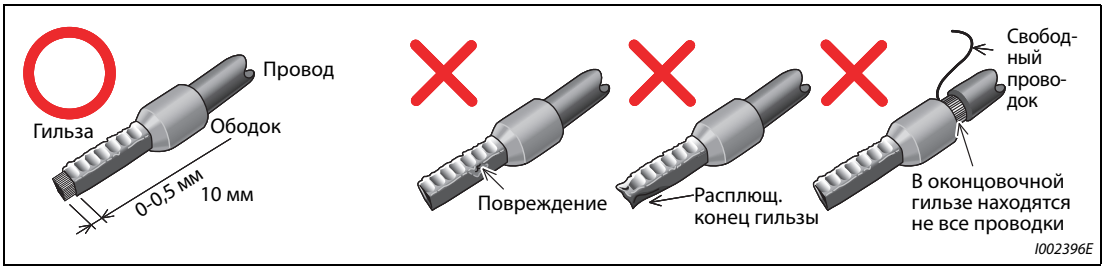


Рис. 2-32: *Опрессовка оконцовочной гильзы*

Рекомендуемые гильзы для оконцовки жил (Состояние: май 2016 г.)

Сечение провода ($мм^2$)	Гильза для оконцевания жилы			Рекомендуемые обжимные клещи
	с пластмассовым ободком	без пластмассового ободка	Провода с допуском UL ①	
0,3	AI 0,34-10TQ	—	—	CRIMPFOX 6
0,5	AI 0,5-10WH	—	AI 0,5-10WH-GB	
0,75	AI 0,75-10GY	A 0,75-10	AI 0,75-10GY-GB	
1	AI 1-10RD	A 1-10	AI 1-10RD/1000GB	
1,25, 1,5	AI 1,5-10BK	A 1,5-10	AI 1,5-10BK/1000GB ②	
0,75 (для двух проводов)	AI-TWIN 2 x 0,75-10GY	—	—	

Таб. 2-22: *Phoenix Contact Co., Ltd.*

① Оконцовочные гильзы с пластмассовым ободком для проводов с более толстой изоляцией, отвечающей требованиям MTW (MTW – Machine Tool Wiring, станочная проводка).

② Действительно для клемм A1, B1, C1, A2, B2, C2.

Сечение проводника ($мм^2$)	Артикул оконцовочной гильзы	Артикул изоляции	Рекомендуемые обжимные клещи
от 0,3 до 0,75	BT 0.75-11	VC 0.75	NH 69

Таб. 2-23: *NICHIFU Co.,Ltd*

③ Вставьте провод в клемму.

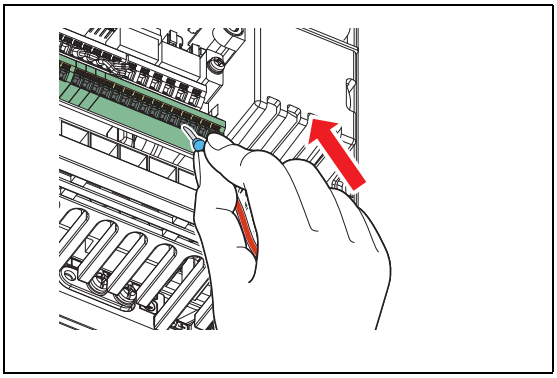


Рис. 2-33:
Подсоединение провода

Если вы используете многопроволочный провод без оконцовочной гильзы или одножильный провод, удерживайте замок открытым с помощью плоской отвертки и введите провод в зажим.

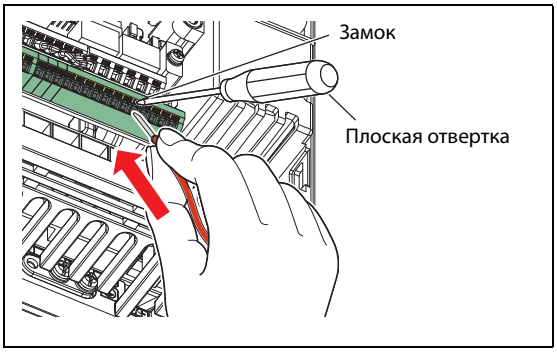


Рис. 2-34:
Подсоединение многопроволочного провода

I002399E

ПРИМЕЧАНИЯ

Если вы используете многопроволочный провод без оконцовочной гильзы, тщательно скрутите проводки во избежание короткого замыкания с соседними клеммами.

Нажимайте отверткой на замок вертикально,
Иначе отвертка может соскользнуть и поранить вас или повредить преобразователь.

- Отсоединение

  Откройте замок плоской отверткой и выньте провод из зажима.

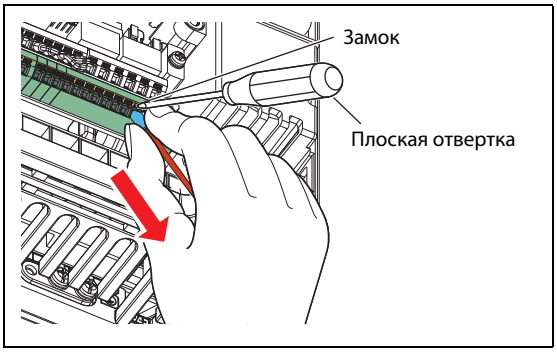


Рис. 2-35:
Удаление провода

I002400E

ПРИМЕЧАНИЯ

Выдергивание провода силой, без разблокировки клеммы, может повредить клеммный блок.

Для нажатия на замок используйте плоскую отвертку (с концом 0,4 мм x 2,5 мм).
Отвертка меньшего размера может повредить клеммный блок.
Рекомендуемая отвертка (Состояние: февраль 2016 г.)

Обозначение	Модель	Изготовитель
Отвертка	SZF 0-0,4x2,5	Phoenix Contact Co., Ltd.

Нажимайте отверткой на замок вертикально. Иначе отвертка может соскользнуть и поранить вас или повредить преобразователь.

Опорные потенциалы SD, PC, 5 и SE

- Клеммы SD (при отрицательной логике), PC (при положительной логике), 5 и SE являются опорными потенциалами (0 В) для входных и выходных сигналов. Эти клеммы изолированы друг от друга. Заземление этих клемм не допускается. Клемма SD (при отрицательной логике), PC (при положительной логике) или SE нельзя соединять с клеммой 5.
- При отрицательной логике соответствующая функция управления активируется путем соединения с клеммой SD (STF, STR, STP (STOP), RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU и CS).
  Цифровые входы изолированы от внутренних управляющих контуров с помощью оптического соединителя. Кроме того, клемма SD является опорным потенциалом для вывода серии импульсов (FM ①).
- При положительной логике соответствующая функция управления активируется путем соединения с клеммой PC (STF, STR, STP (STOP), RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU и CS).
  Цифровые входы изолированы от внутренних управляющих контуров с помощью оптического соединителя.
- Клемма 5 служит в качестве опорного потенциала для сигналов задания частоты (клемма 2, 1 или 4), для аналогового токового выхода (CA ②) и аналогового потенциального выхода (AM). Во избежание наводки помех, для цепей управления следует использовать экранированные провода.
- Клемма SE служит в качестве опорного потенциала для выходов с открытым коллектором (RUN, SU, OL, IPF и FU).
  Контуры типа "открытый коллектор" изолированы от внутренних управляющих контуров с помощью оптического соединителя.

① Преобразователь типа FM оснащен клеммой FM.

② Преобразователь типа CA оснащен клеммой CA.

Управление цифровыми входами с помощью транзисторов

Цифровыми входами (STF, STR, STP (STOP), RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU и CS) преобразователя частоты также можно управлять через транзисторные выходы или выходные контакты контроллеров. В зависимости от выбранной управляющей логики, для управления входами необходимо применять PNP-транзисторы (положительная логика) или NPN-транзисторы (отрицательная логика).

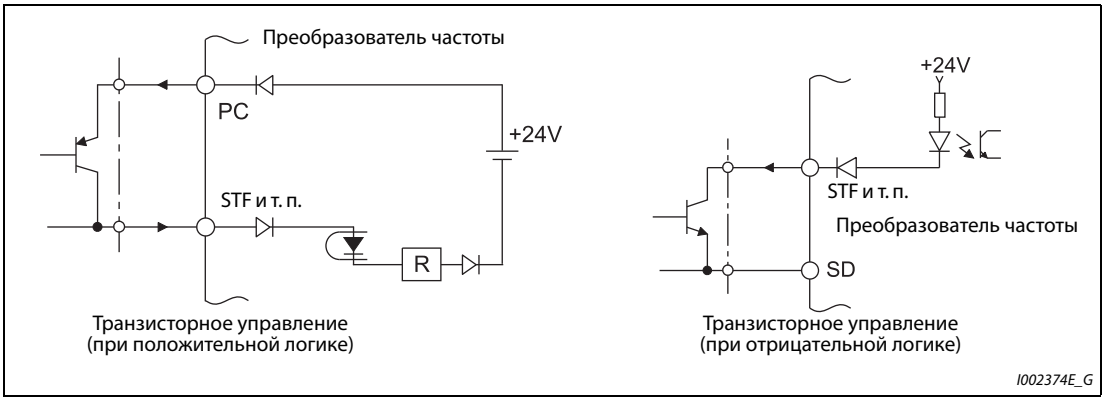


Рис. 2-36: *Управление входами через транзисторы*

2.6.4 Указания по выполнению проводки

- Рекомендуемое поперечное сечение проводника для подключения управляющего контура составляет от 0,3 до 0,75 мм².
- Максимальная длина проводки составляет 30 м (200 м для клеммы FM).
- Во избежание сбоев, вызванных плохим контактом, применяйте несколько параллельных слабосигнальных контактов или сдвоенные контакты.

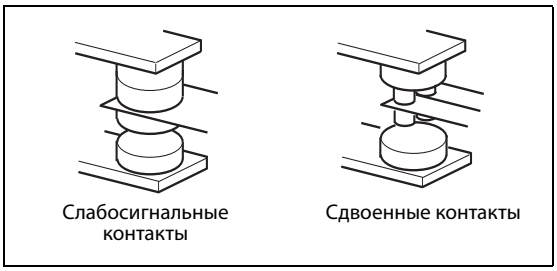


Рис. 2-37:
Виды контактов

- С целью подавления помех подсоединяйте к клеммам управляющего контура экранированные или витые провода. Не прокладывайте эту проводку вместе с силовыми кабелями (в том числе кабелями 200-вольтной релейной схемы). Экраны проводов, подключенных к контуру управления, необходимо соединить с общей точкой опорного потенциала для клеммного блока контура управления. Если к клемме PC подключен внешний блок сетевого питания, то экран провода внешнего блока питания следует соединить с минусовым полюсом внешнего блока питания. Не соединяйте экран непосредственно с заземленным корпусом блока сетевого питания или т. п.
- Обращайте внимание на то, чтобы к выходам аварийной сигнализации (A1, B1, C1, A2, B2, C2) напряжение было всегда приложено через катушку реле, лампу и т. п.
- Не прокладывайте проводку цепей управления преобразователей FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-02160(90K) и выше совместно с кабелями силовых цепей. Пропустите управляющие провода через боковые кабельные вводы преобразователя.

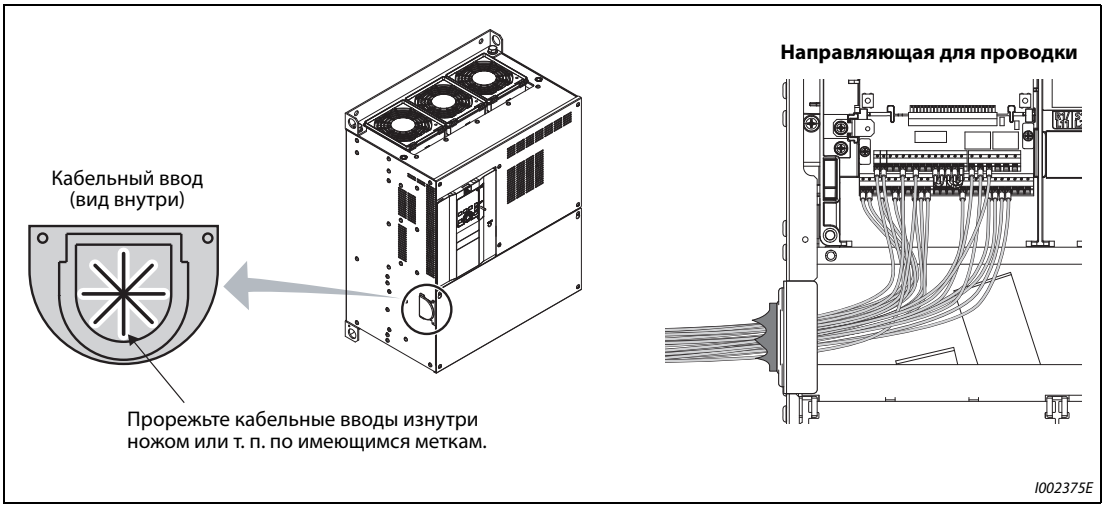


Рис. 2-38: *Проводка управляющих сигналов моделей FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-02160(90K) и выше*

2.6.5 Отдельное подключение управляющего контура к сети

Подключение отдельного питания для управляющего контура (клеммы R1/L11, S1/L21)

- Винтовые клеммы: M4
- Поперечное сечение проводника: от 0,75 мм^2 до 2 мм^2
- Момент затяжки: 1,5 Нм

Подключение

При возникновении аварийной сигнализации выключение питания преобразователя частоты силовым контактором (MC) приводит к тому, что выключается и питание управляющего контура. В результате этого отключается также сигнал на выходе аварийной сигнализации. Если необходимо, чтобы аварийный сигнал сохранялся и после отключения преобразователя частоты, контур управления должен иметь отдельное питание. Для этого подключите клеммы R1/L11 и S1/L21 перед силовым контактором (MC) по следующей схеме.
Обращайте внимание на правильное подключение сетевого напряжения. Подключение к неправильным клеммам может повредить преобразователь частоты.

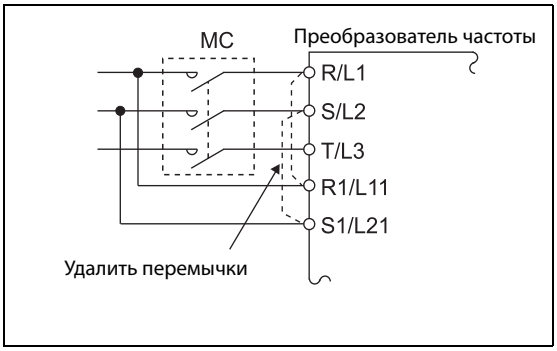


Рис. 2-39:
Подключение управляющего и силового контура к сети

I002376E

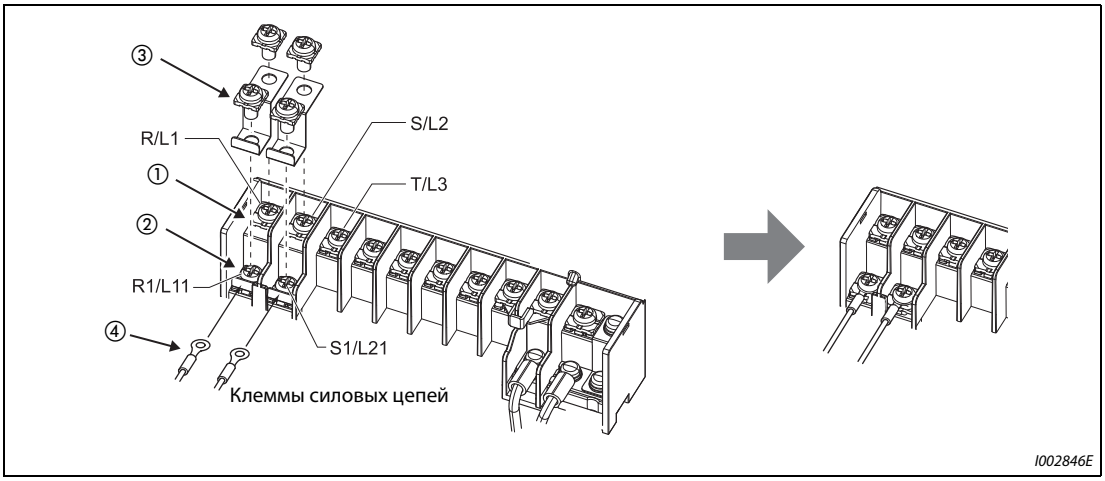
Модели FR-F820-00250(5.5K) и ниже, FR-F840-00126(5.5K) и ниже

① Отпустите верхние винты.

② Отпустите нижние винты.

③ Удалите перемычки.

④ Подключите отдельное питание для управляющего контура к **нижним клеммам R1/L11 и S1/L21**.



I002846E

Рис. 2-40: *Детальный вид клемм*

**Модели FR-F820-00340(7.5K)...FR-F820-00630(15K)
и FR-F840-00170(7.5K)...FR-F840-00380(18.5K)**

① Отпустите верхние винты.

② Отпустите нижние винты.

③ Удалите перемычки.

④ Подключите отдельное питание для управляющего контура к **верхним клеммам R1/L11 и S1/L21**.

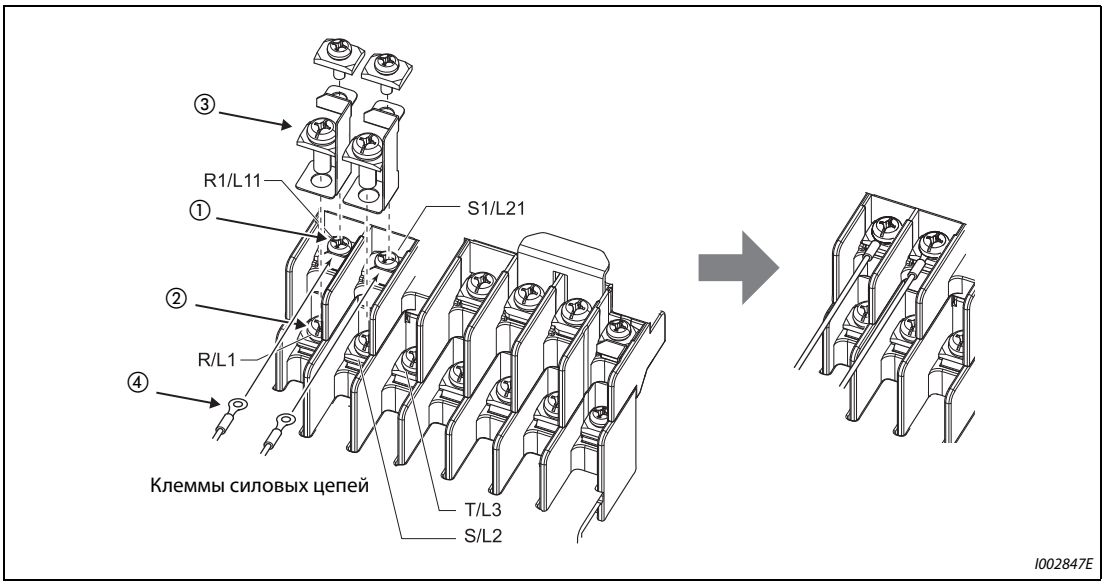


Рис. 2-41: *Детальный вид клемм*

Модели FR-F820-00770(18.5K) и выше, FR-F840-00470(22K) и выше

① Отпустите верхние винты.

② Отпустите нижние винты.

③ Потяните перемычки к себе, чтобы удалить их.

④ Подключите отдельное питание для управляющего контура к **верхним клеммам R1/L11 и S1/L21**.

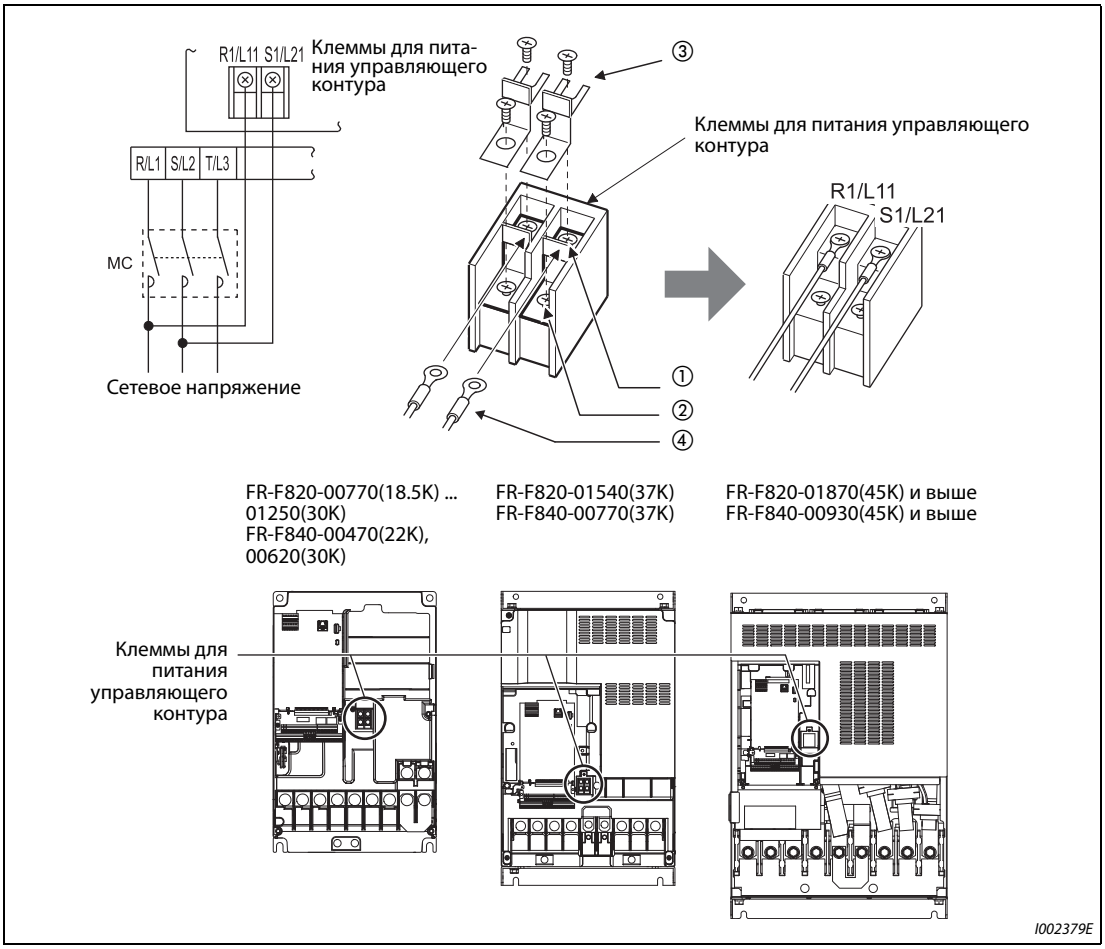


Рис. 2-42: *Детальный вид клемм*

ПРИМЕЧАНИЯ

В случае отдельного подключения управляющего контура, прежде чем включать напряжение обязательно удалите перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21. Если не удалить эти перемычки, преобразователь может повредиться.

Если цепи управления подключены не перед силовым контактором (MC), а в каком-либо другом месте, то убедитесь в том, что цепи управления и силовые цепи запитаны одинаковым напряжением.

Требуемая установленная мощность для отдельного питания управляющего контура через клеммы R1/L11 и S1/L21 зависит от модели преобразователя частоты:

- FR-F820-00630(15K) и ниже, FR-F840-00380(18.5K) и ниже: 60 ВА
- FR-F820-00770(18.5K) и выше, FR-F840-00470(22K) и выше: 80 ВА

Если силовой контур был выключен как минимум на 0,1 секунды, а затем снова включен, то происходит сброс преобразователя, в результате чего сигнал на выходе аварийной сигнализации не удерживается.

2.6.6 Питание управляющего контура от внешнего 24-вольтного блока сетевого питания

К клеммам "+24" и "SD" можно подключить внешний 24-вольтный блок сетевого питания. Использование внешнего питания 24 В позволяет сохранять возможность коммутации клемм ввода-вывода, индикации на пульте, а также функций управления и коммуникации в режиме коммуникации при отключенном питании силового контура.
После включения силового контура питание управляющего контура переключается с внешнего блока сетевого питания на питание от силового контура.

Входные данные для внешнего питания 24 В

Показатель	Номинальные данные
Входное напряжение	23... 25,5 В пост. т.
Входной ток	≤ 1,4 А

Таб. 2-24: *Данные внешнего питания управляющего контура*

Типоряд	Изготовитель
S8JX-N05024C ① Технические данные: мощность 50 Вт, выходное напряжение (постоянного тока) 24 В, выходной ток 2,1 А Установка: спереди, с крышкой	
или	OMRON Corporation
S8VS-06024 ① Технические данные: мощность 60 Вт, выходное напряжение (постоянного тока) 24 В, выходной ток 2,5 А Установка: монтаж на DIN-рейке	

Таб. 2-25: *Детали, имеющиеся в торговле (с февраля 2015 г.)*

① Актуальную информацию о блоке сетевого питания OMRON можно получить у OMRON Corporation.

Запуск и останов работы с помощью внешнего питания 24 В

- Если при выключенном силовом контуре подано внешнее напряжение 24 В, устанавливается режим ввода питания. Во избежание потери сигналов состояния и данных, перед выключением силового контура должно быть обеспечено наличие внешнего питания.
- Включение силового контура останавливает режим питания внешним напряжением 24 В. Восстанавливается обычный режим.

ПРИМЕЧАНИЯ

Подача внешнего питания 24 В при выключенном силовом контуре деактивирует работу преобразователя частоты.

Если при заводской настройке силовой контур включается во время питания внешним напряжением 24 В, то происходит сброс преобразователя, после чего питание управляющего контура переключается на питание от силового контура. (Процесс сброса можно деактивировать с помощью пар. 30 (см. стр. 5-554).)

Признаки действия внешнего питания 24 В

- Если используется внешний 24-вольтный блок сетевого питания, на пульте мигает сообщение "EV". Кроме того, мигает светодиод сигнализации. Таким образом, режим внешнего питания отображается даже в случае, если пульт не смонтирован.

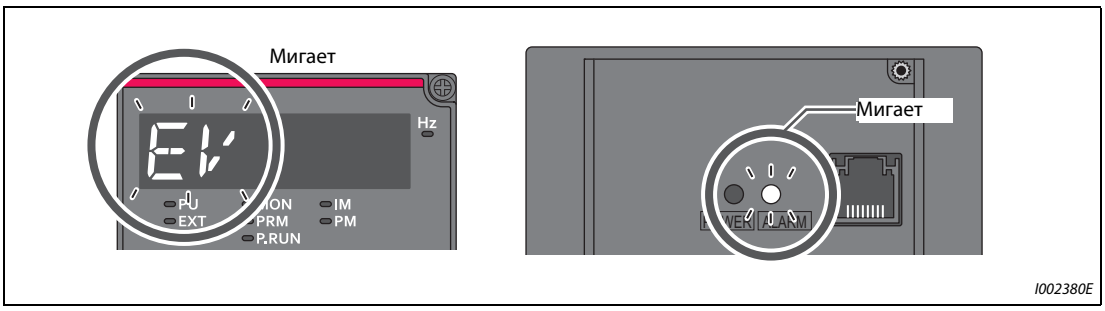


Рис. 2-43: *Признаки внешнего питания контура управления*

- Кроме того, при внешнем питании 24 В может выводиться сигнал "EV". Для этого какой-либо выходной клемме с помощью параметров 190...196 следует присвоить функцию "EV" (настройка "68" при положительной логике или "168" при отрицательной логике).

Функции, действующие при внешнем питании 24 В

- Перечень ошибок и параметры можно считывать с помощью пульта. Запись параметров также возможна, если она деблокирована для пульта.
- Во время внешнего питания функция "Безопасное отключение крутящего момента" деактивирована.
- Во время внешнего питания функции контроля и сигналы, относящиеся к силовому контуру (выходной ток, напряжение звена постоянного тока, сигнал IPF), деактивированы.
- Сообщения аварийной сигнализации, возникшие при включенном силовом контуре, сохраняются и при внешнем питании 24 В. Для сброса сигнализации требуется либо выполнить сброс преобразователя частоты, либо выключить и снова включить питание.
- Во время внешнего питания напряжением 24 В защитная функция для автоматического перезапуска после всех видов сигнализации не действует.
- Если во время измерения срока службы конденсатора в цепи главного тока произошло переключение с питания от силового контура на внешнее питание, то измерение завершается после повторного включения силового контура (пар. 259 = 3).
- При включении данные удаленного вывода сохраняются, если параметр 495 (функция удаленного вывода) установлен на "1" или "11".

ПРИМЕЧАНИЯ

При включении ток включения может достигать или превышать номинальный ток внешнего 24-вольтного блока сетевого питания. Убедитесь в том, что ток включения (и вызванное им падение напряжения) не нарушает работу блока сетевого питания и других устройств.
В зависимости от сетевого блока может сработать система ограничения тока включения и отключить питание. Поэтому внимательно выберите напряжение и мощность.

При большой длине проводки между внешним блоком сетевого питания и преобразователем частоты может происходить падение напряжения. Выберите соответствующее сечение провода, чтобы напряжение на клеммах преобразователя частоты находилось в номинальном диапазоне.

Если отдельный блок сетевого питания подключен к нескольким преобразователям частоты, расположенных один за другим, то по участку цепи между блоком сетевого питания и первым преобразователем течет наибольший ток. В связи с более высоким током происходит также увеличенное падение напряжения. Таким образом, на следующий преобразователь подается более низкое напряжение. Если для нескольких преобразователей частоты используются различные блоки сетевого питания, то перед вводом системы в эксплуатацию убедитесь в том, что приложенное к преобразователям напряжение находится в номинальном диапазоне. В зависимости от сетевого блока может сработать система ограничения тока включения и отключить питание. Поэтому внимательно выберите напряжение и мощность.

Если во время питания внешним напряжением проходит слишком большое время до включения 24-вольтного блока сетевого питания (напряжение нарастает со скоростью менее 1,5 В/с), может возникнуть индикация "E.SAF" или "E.P24".

Если напряжение внешнего 24-вольтного блока сетевого питания слишком мало, может возникнуть индикация "E.P24". Проверьте внешний источник напряжения.

Во время внешнего питания напряжением 24 В не дотрагивайтесь до клемм управляющего контура или деталей платы. Это опасно и может привести к поражению электрическим током или ожогу.

2.6.7 Защитная функция "Безопасное отключение крутящего момента"

Принцип действия

Ниже описаны клеммы, связанные с этой защитной функцией.

Клемма	Описание	
S1 ①	Вход "Безопасное отключение крутящего момента" (канал 1)	Между S1 и SIC, S2 и SIC Соединения нет: отключение крутящего момента Соединение есть: крутящий момент не отключается
S2 ①	Вход "Безопасное отключение крутящего момента" (канал 2)	
SIC ①	Опорный потенциал для клемм S1 и S2	
SO	Вывод сигнала при аварийной сигнализации или ошибке Этот сигнал выводится, если неполадок внутреннего защитного контура ② нет.	ВЫКЛ.: неполадка внутреннего защитного контура ② ВКЛ.: неполадок внутреннего защитного контура нет ②
SOC	Опорный потенциал для сигнального выхода с открытым коллектором SO	

Таб. 2-26: *Сигналы для функции "Безопасное отключение крутящего момента"*

① В состоянии при поставке преобразователя клеммы S1 и S2 соединены проволочными перемычками с клеммой PC, а клемма SIC – с клеммой SD. Если вы хотите применять функцию "Безопасное отключение крутящего момента", то удалите все проволочные перемычки и подключите релейный модуль безопасности по нижеследующей схеме.

② При неисправности внутреннего защитного контура на пульт выводится одна из ошибок, перечисленных на стр. 2-68.

ПРИМЕЧАНИЕ Через клемму SO можно выводить сигнал ошибки, чтобы предотвратить повторный запуск преобразователя. Этот сигнал нельзя использовать для управления входами безопасности "Безопасное отключение крутящего момента" на других устройствах и приборах.

Монтаж проводки

Во избежание перезапуска после срабатывания защитной функции подключите клавишу "RESET" для релейного модуля безопасности или программируемый защитный контроллер к клеммам SO и SOC по показанной схеме. В этой подключенной внешней схеме клавиша сброса служит для подачи сигнала обратной связи для релейного модуля безопасности или программируемого защитного контроллера.

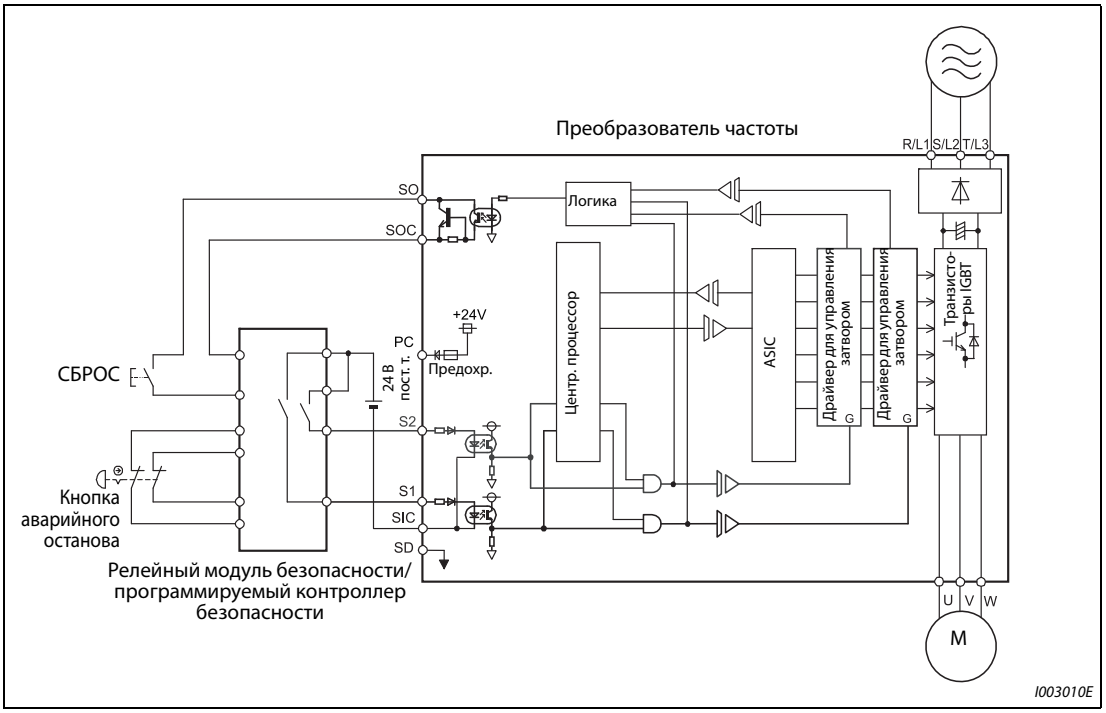


Рис. 2-44: *Подключение релейного модуля безопасности*

Описание защитной функции

Питание	Состояние внутреннего защитного контура	Входная клемма ①, ②		Выходная клемма	Выходной сигнал ⑧, ⑨	Рабочее состояние преобразователя	Индикация на пульте	
		S1	S2	SO	SAFE		E.SAF ⑥	SA ⑦
ВЫКЛ.	—	—	—	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Выход отключен (безопасное состояние)	не отображается	не отображается
ВКЛ.	Нормальное	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ. ③	ВЫКЛ.	**Привод включен**	не отображается	не отображается
	Нормальное	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ. ④	ВЫКЛ. ④	Выход отключен (безопасное состояние)	отображается	отображается
	Нормальное	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ. ④	ВЫКЛ. ④	Выход отключен (безопасное состояние)	отображается	отображается
	Нормальное	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ. ③	ВКЛ. ③	Выход отключен (безопасное состояние)	не отображается	отображается
	Ошибка	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Выход отключен (безопасное состояние)	отображается	не отображается ⑤
	Ошибка	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Выход отключен (безопасное состояние)	отображается	отображается
	Ошибка	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Выход отключен (безопасное состояние)	отображается	отображается
	Ошибка	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Выход отключен (безопасное состояние)	отображается	отображается

Таб. 2-27: *Описание функции "Безопасное отключение крутящего момента"*

① ВКЛ.: транзистор находится в состоянии сквозной проводимости
ВЫКЛ.: транзистор заперт

② Если вы хотите эксплуатировать преобразователь частоты без функции безопасности, соедините клеммы S1 и S2 с клеммой PC, а клемму SIC – с клеммой SD. (При поставке преобразователя клеммы S1 и S2 соединены перемычками с клеммой PC, а клемма SIC – с клеммой SD.)

③ Если срабатывает одна из защитных функций, указанных в следующей таблице, клемма SO и сигнал SAFE выключаются.

Значение	Индикация на пульте
Ошибка соединения с разъемом (внешнего) опционального блока	E.OPT
Неисправность коммуникационного опционального блока, установленного внутри (на расширительном слоте)	E.OP1
Ошибка запоминающего устройства	E.PE
Превышено количество попыток перезапуска	E.RET
Ошибка запоминающего устройства	E.PE2
Короткое замыкание в соединении с пультом/ Короткое замыкание выходного напряжения 2-го последовательного интерфейса	E.CTE

Значение	Индикация на пульте
Короткое замыкание выходного напряжения 24 В пост. т.	E.SAF
Неисправность в защитном контуре	E.SAF
Слишком большая частота вращения	E.OS
Ошибка центрального процессора	E.CPU
	E.5 ... E.7
Неисправность во внутреннем электрическом контуре	E.13

Таб. 2-28: *Признаки ошибки внутреннего защитного контура*

④ В нормальном режиме клемма SO и сигнал SAFE остаются включенными до тех пор, пока не появится сообщение E.SAF. После этого клемма SO и сигнал SAFE выключаются.

⑤ Если клеммы S1 и S2 определяются, как выключенные, из-за внутренней ошибки контура безопасности, появляется сообщение SA.

⑥ Если одновременно с сообщением E.SAF возникла и какая-либо иная ошибка, то может отображаться эта ошибка.

⑦ Если одновременно с сообщением SA возникло и какое-либо иное предупреждение, то может отображаться это предупреждение.

⑧ Состояние (ВКЛ./ВЫКЛ.) выходного сигнала показано при положительной логике. При отрицательной логике сигналы инвертированы.
С помощью параметров 190...196 "Назначение функций выходным клеммам" сигнал SAFE можно присвоить одной из выходных клемм (см. таблицу).

Выходной сигнал	Настройка параметров 190...196	
	Положительная логика	Отрицательная логика
SAFE	80	180

⑨ Использование выходного сигнала SAFE не было сертифицировано на соответствие стандартам безопасности.

Дополнительную информацию о функции "Безопасное отключение крутящего момента" можно найти в руководстве "Safety stop function instruction manual".
Файл PDF этого руководства имеется на прилагаемом компакт-диске.

2.7 Коммуникационные соединения и клеммы

2.7.1 Разъем PU

Монтаж пульта на распределительном шкафу

В некоторых случаях может оказаться целесообразным смонтировать пульт для управления преобразователем частоты снаружи на распределительному шкафу. Для вынесенного использования пульта нужен кабель для соединения с преобразователем частоты.
Для подключения используйте опцию FR-CB2☐ или имеющийся в продаже коммуникационный кабель с разъемом RJ-45. Для подключения пульта FR-DU08/FR-LU08 необходим адаптер FR-ADP.

Полностью введите разъем соединительного кабеля в гнездо, чтобы замок разъема зафиксировался.

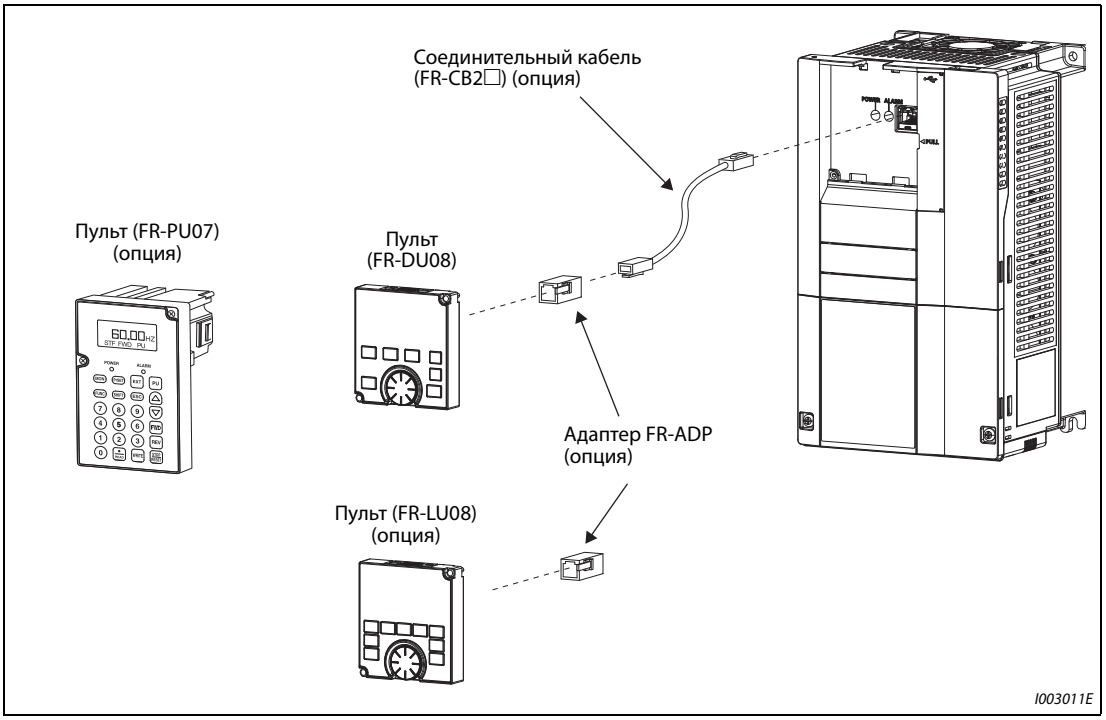


Рис. 2-45: *Вынесенное подключение пульта*

ПРИМЕЧАНИЯ

В следующей таблице перечислены детали, которые вам понадобятся для самостоятельного изготовления соединительного кабеля. Длина кабеля между преобразователем и пультом не должна превышать 20 м.

Рекомендуемые детали для соединительного кабеля (по состоянию на февраль 2015 г.)

Обозначение	Модель	Изготовитель
Коммуникационный кабель	SGLPEV-T (Cat5e/300 м) 24AWG x 4P	Mitsubishi Electric Cable Industries, Ltd.
Разъем RJ-45	5-554720-3	Tyco Electronics

Режим коммуникации

Через интерфейс PU преобразователь частоты можно соединить с компьютером. Если интерфейс PU соединен с персональным компьютером, контроллером или каким-либо иным компьютером, то преобразователем частоты можно управлять с помощью прикладной программы. При этом можно считывать и записывать параметры, а также выполнять функции индикации и контроля.
Коммуникация происходит на основе протокола Mitsubishi Electric (режим коммуникации). Более подробная информация имеется на стр. 5-454.

2.7.2 Интерфейс USB

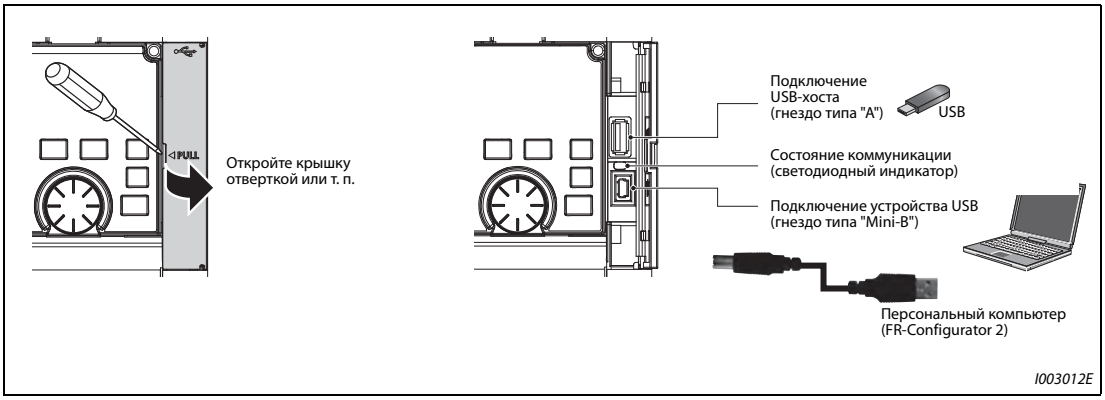


Рис. 2-46: *Соединения USB*

Коммуникация через разъем USB-хоста

Спецификация		Описание
Стандарт		USB 1.1
Скорость передачи		12 x 10^6 бод
Макс. длина коммуникационного провода		5 м
Подключение		Гнездо USB (тип A)
Совместимые носители данных USB	Формат	FAT32
	Вместимость	≥ 1 Гб (в режиме записи функции трассировки)
	Система кодировки	не имеется

Таб. 2-29: *Данные интерфейса USB-хоста*

- Различные данные преобразователя частоты можно сохранять на носителе данных USB. Коммуникация с USB-хостом предоставляет следующие функции:

Функция	Описание	стр.
Копирование параметров	• Настройки параметров можно скопировать с преобразователя на носитель данных USB. На один носитель данных USB можно записать максимум 99 наборов настроек параметров. • Данные параметров, записанные на носитель данных USB, можно скопировать на другой преобразователь частоты. Функция копирования служит как для создания резервных копий настроек параметров, так и для переноса параметров на другие преобразователи. • С носителя данных USB файл параметров можно скопировать на персональный компьютер. На нем его можно редактировать с помощью программного обеспечения FR Configurator2.	5-576
Трассировка	• На носитель данных USB можно записывать данные контролируемых величин и состояния сигналов. • Для диагностики рабочего состояния преобразователя частоты эти записанные данные можно импортировать в FR Configurator2.	5-444
Копирование данных функции контроллера	• При использовании функции контроллера на носитель данных USB можно записывать данные проекта программируемого контроллера. • С носителя данных USB данные проекта контроллера можно скопировать на другой преобразователь. • Эта функция служит для создания резервных копий настроек параметров, а также для переноса одной и той же программы на несколько преобразователей частоты.	5-440

Таб. 2-30: *Функции коммуникации с USB-хостом*

- Если преобразователь частоты определил, что вставленный носитель данных USB не содержит ошибок, пульт на короткое время показывает текст "USB.-A".
- При удалении носителя данных USB пульт на короткое время показывает "USB.-".

- Светодиодный индикатор отображает информацию о рабочем состоянии USB-хоста.

Светодиодный индикатор	Рабочее состояние
ВЫКЛ.	Нет соединения USB
ВКЛ.	Связь между преобразователем и устройством USB установлена.
Быстрое мигание	В данный момент происходит обращение к носителю данных USB. (Устройство USB нельзя удалять.)
Медленное мигание	При соединении USB возникла ошибка.

Таб. 2-31: *Рабочее состояние USB-хоста*

- Если к разъему USB подключено устройство, потребляющее ток более 500 мА (например, зарядное устройство для аккумуляторов), то на пульт выводится предупреждение "UF" (неисправность USB-хоста).
- Предупреждение "UF" можно сбросить, удалив устройство USB и установив параметр 1049 на "1". (Это предупреждение сбрасывается также путем выключения и повторного включения питания преобразователя или путем включения сигнала RES.)

ПРИМЕЧАНИЯ Не подключайте к этому разъему USB никакие иные устройства кроме носителей данных USB.

Если устройство USB подключается к преобразователю частоты через концентратор USB, то не исключено, что преобразователь будет неправильно распознавать носитель данных USB.

Коммуникация через разъем USB

Преобразователь можно подключить к компьютеру с помощью кабеля USB (версия 1.1). После этого с помощью программного обеспечения FR-Configurator2 можно настраивать параметры или контролировать рабочие величины.

Спецификация	Описание
Стандарт	USB 1.1
Скорость передачи	12 x 10^6 бод
Макс. длина коммуникационного провода	5 м
Подключение	гнездо USB (тип "mini-B")
Питание	питание через интерфейс USB

Таб. 2-32: *Данные интерфейса USB*

ПРИМЕЧАНИЕ Информация о программном обеспечении FR Configurator2 содержится в руководстве по FR Configurator2.

2.7.3 Подключение 2-го последовательного интерфейса (блок клемм RS-485) (кроме FR-F800-E)

Режим коммуникации

Спецификация	Описание
Стандарт	EIA-485 (RS-485)
Режим	моноканальный
Скорость передачи	макс. 115200 бод
Макс. длина коммуникационного провода	500 м
Провод	провод с витыми парами (4 пары)

Таб. 2-33: *Технические данные 2-го последовательного интерфейса*

Через 2-й последовательный интерфейс преобразователь частоты можно соединить с компьютером. Если 2-й последовательный интерфейс соединен с персональным компьютером, программируемым контроллером или каким-либо компьютером, то имеется возможность запускать и контролировать преобразователь частоты из прикладной программы, а также считывать и записывать параметры.

При подключении через 2-й последовательный интерфейс, для управления преобразователем частоты с компьютера можно использовать протокол Mitsubishi Electric или протокол Modbus®-RTU. Более подробная информация имеется на стр. 5-456.

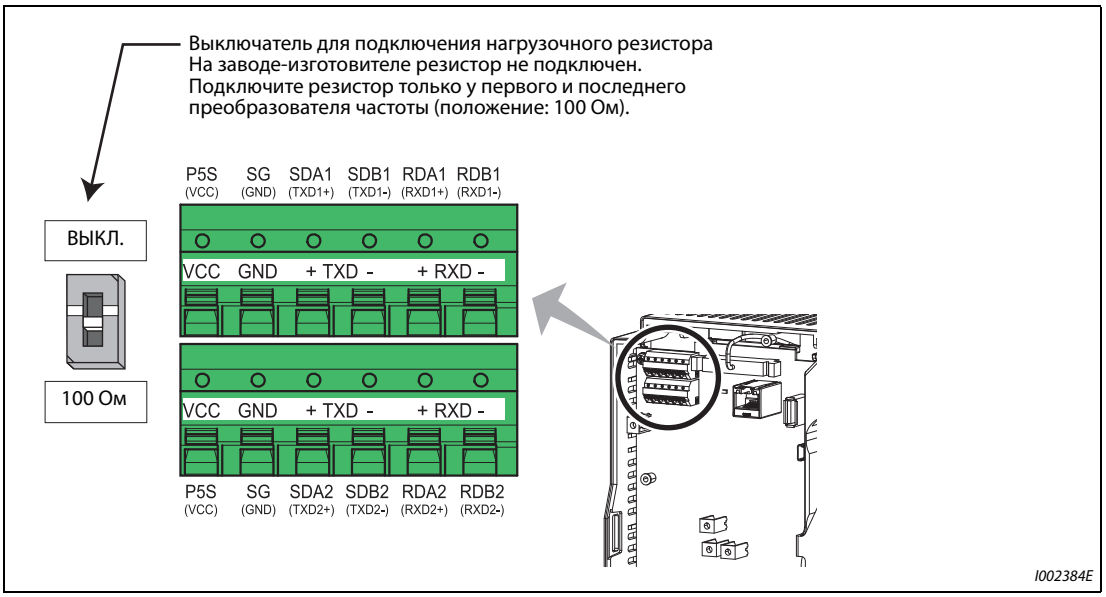


Рис. 2-47: *2-й последовательный интерфейс преобразователя частоты*

ПРИМЕЧАНИЕ В поставляемом состоянии преобразователи частоты FR-F800-E не имеют 2-го последовательного интерфейса. Поэтому в них отсутствует блок клемм RS-485.

2.8 Подключение внешних опций

Предусмотрена возможность подключения к преобразователю различных опциональных устройств для индивидуального согласования с различными запросами.

Неправильное подключение опций может привести к повреждению преобразователя или опасным ситуациям. При подключении и управлении действуйте осторожно, соблюдая руководство по пользованию опциональным устройством.

2.8.1 Подключение внешнего тормозного блока (FR-BU2)

Для повышения тормозной способности подключите внешний тормозной блок (FR-BU2(H)), как это показано на следующей иллюстрации.

Тормозной блок в сочетании с тормозным резистором GRZG

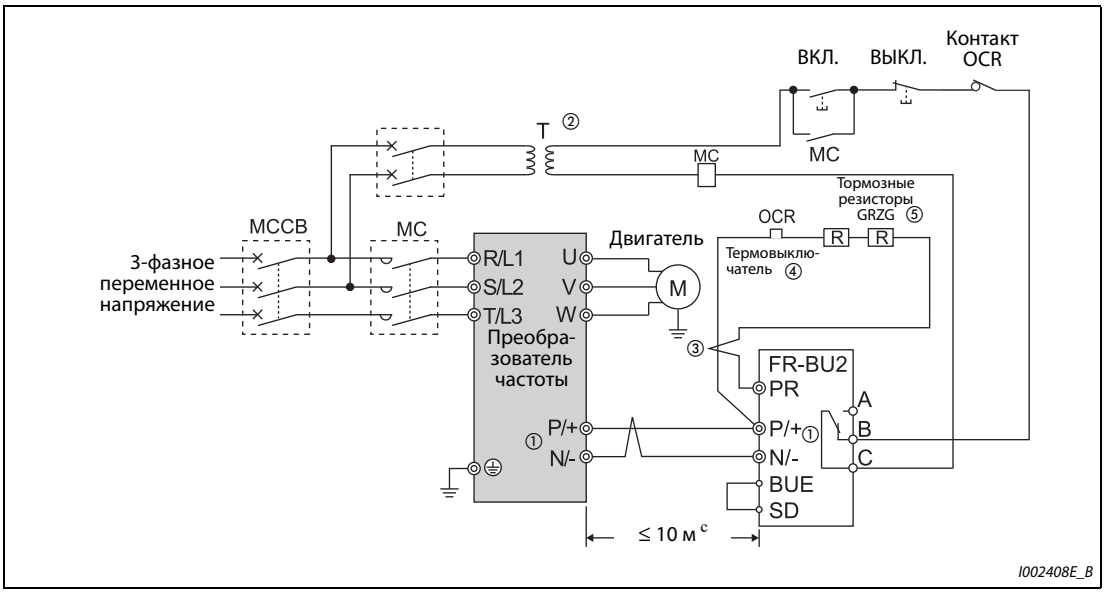


Рис. 2-48: *Подключение тормозного блока с тормозным резистором GRZG*

① Всегда соединяйте клеммы P/+ и N/- преобразователя частоты с соответствующими клеммами тормозного блока (FR-BU2). Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты.

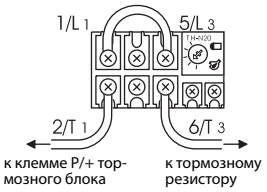
② В случае 400-вольтного питания предусмотрите трансформатор.

③ Длина проводки между преобразователем частоты и тормозным блоком (FR-BU2), а также между тормозным блоком (FR-BU2) и резисторами не должна превышать 5 м (на каждом из упомянутых участков). Если используются витые пары, максимально допустимая длина проводки равна 10 м.

④ Во избежание перегрева или перегорания тормозного резистора необходимо предусмотреть термовыключатель, отделяющий преобразователь частоты от сети.

⑤ Подключение тормозных резисторов описано в руководстве по эксплуатации тормозного блока FR-BU2.

Тормозной блок	Тормозной резистор	Термовыключатель
FR-BU2-1.5K	GZG 300W-50Ω (одиночный)	TH-N20CXHZ 1.3A
FR-BU2-3.7K	GRZG 200-10Ω (три, последов.)	TH-N20CXHZ 3.6A
FR-BU2-7.5K	GRZG 300-5Ω (четыре, последов.)	TH-N20CXHZ 6.6A
FR-BU2-15K	GRZG 400-2Ω (шесть, последов.)	TH-N20CXHZ 11A
FR-BU2-H7.5K	GRZG 200-10Ω (шесть, последов.)	TH-N20CXHZ 3.6A
FR-BU2-H15K	GRZG 300-5Ω (восемь, последов.)	TH-N20CXHZ 6.6A
FR-BU2-H30K	GRZG 400-2Ω (двенадцать, последов.)	TH-N20CXHZ 11A



Таб. 2-34: *Сочетание тормозного резистора G(R)ZG и термовыключателя*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если вы подключаете тормозной резистор типа GRZG, установите параметр 0 тормозного блока FR-BU2 на "1".

Перемычку между клеммами P/+ и P1 разрешается удалять только при подключении сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL).

Тормозной блок в сочетании с тормозным резистором FR-BR(-H)

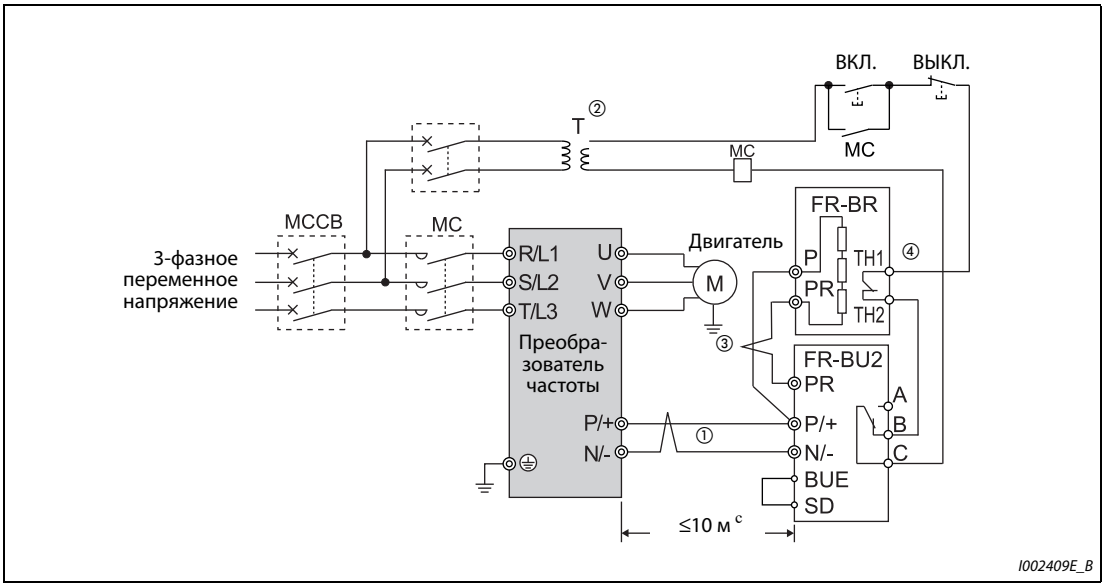


Рис. 2-49: *Подключение тормозного блока с тормозным резистором FR-BR-(H)*

① Всегда соединяйте клеммы P/+ и N/- преобразователя частоты с соответствующими клеммами тормозного блока (FR-BU2). Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты.

② В случае 400-вольтного питания предусмотрите трансформатор.

③ Длина проводки между преобразователем частоты и тормозным блоком (FR-BU2), а также между тормозным блоком (FR-BU2) и резисторами (FR-BR) не должна превышать 5 м (на каждом из названных участков). Если используются витые пары, максимально допустимая длина проводки равна 10 м.

④ В нормальном режиме эксплуатации контакт TH1-TH2 замкнут, а при неисправности разомкнут.

ПРИМЕЧАНИЕ

Перемычку между клеммами P/+ и P1 разрешается удалять только при подключении сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL).

Тормозной блок в сочетании с тормозным резистором MT-BR5

Убедитесь в том, что тормозной блок и тормозной резистор подключены правильно. Лишь после этого установите параметр 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" на "1".

Установите параметр 0 тормозного блока FR-BU2 на "2".

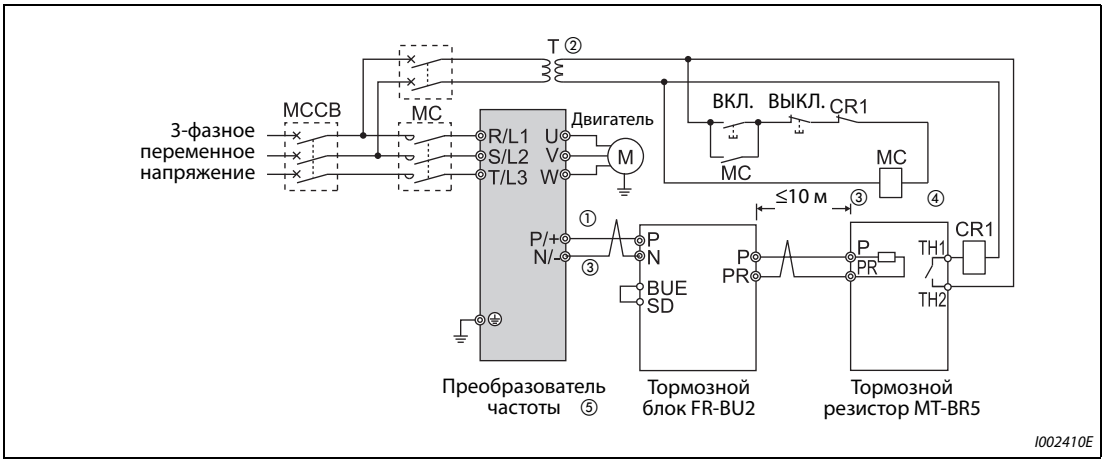


Рис. 2-50: *Подключение тормозного блока с тормозным резистором MT-BR5*

① Всегда соединяйте клеммы P/+ и N/- преобразователя частоты с соответствующими клеммами тормозного блока (FR-BU2). Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты.

② В случае 400-вольтного питания предусмотрите трансформатор.

③ Длина проводки между преобразователем частоты и тормозным блоком (FR-BU2), а также между тормозным блоком (FR-BU2) и резисторами (MT-BR5) не должна превышать 5 м (на каждом из названных участков). Если используются витые пары, максимально допустимая длина проводки равна 10 м.

④ В нормальном режиме эксплуатации контакт TH1-TH2 замкнут, а при неисправности разомкнут.

⑤ Разъем CN8, в который при применении тормозного блока MT-BU5 вставляется кабель управления, при применении тормозного блока FR-BU2 остается незанятым.

ПРИМЕЧАНИЕ

При настройке параметра 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" на "1" сообщение о неполадке "oL" ("Сработала защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения звена постоянного тока") не возникает (см. стр. 5-554).

2.8.2 Подключение тормозного блока (FR-BU)

Для повышения тормозной способности подключите внешний тормозной блок (FR-BU2(H)), как это показано на следующей иллюстрации.

Тормозной блок FR-BU совместим с моделями FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

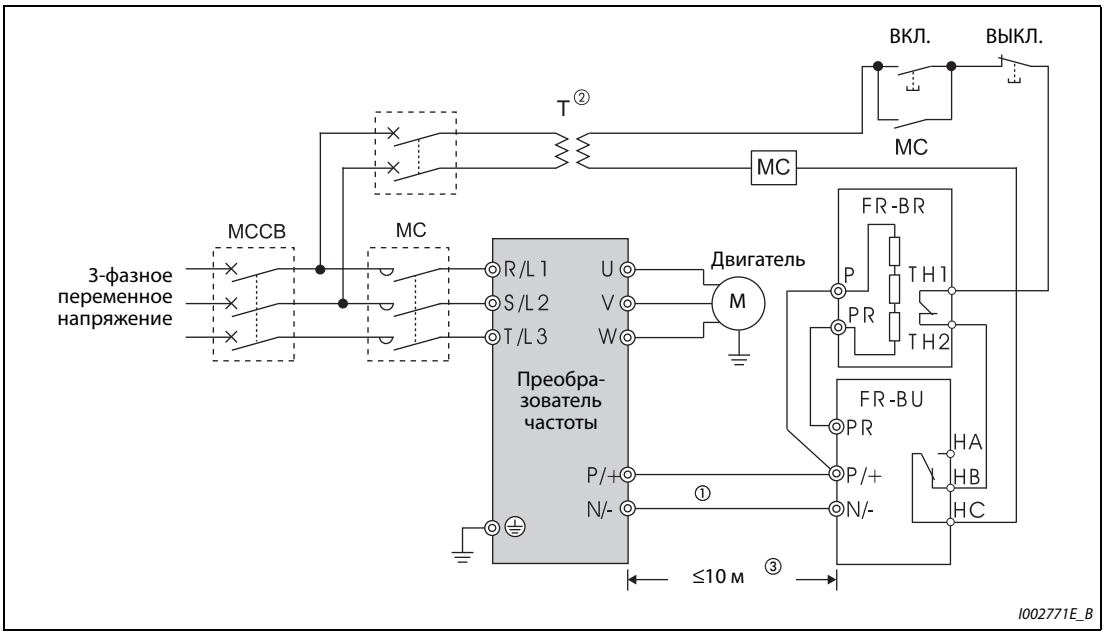


Рис. 2-51: *Подключение тормозного блока FR-BU*

① Всегда соединяйте клеммы P/+ и N/- преобразователя частоты с соответствующими клеммами тормозного блока (FR-BU(H)). Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты.

② В случае 400-вольтного питания предусмотрите трансформатор.

③ Длина проводки между преобразователем частоты и тормозным блоком (FR-BU), а также между тормозным блоком (FR-BU2) и резисторами (FR-BR) не должна превышать 5 м (на каждом из названных участков). Если используются витые пары, максимально допустимая длина проводки равна 10 м.

ПРИМЕЧАНИЯ

Неисправный тормозной транзистор может привести к очень сильному нагреву тормозных резисторов. Опасность возгорания!
Поэтому на входной стороне преобразователя установите контактор, отключающий электропитание при перегреве.

Перемычку между клеммами P/+ и P1 разрешается удалять только при подключении сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL).

2.8.3 Подключение тормозного блока (тип BU)

Внимательно подключите внешний тормозной блок (тип BU), как это показано на следующей иллюстрации. Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты. На тормозном блоке удалите перемычки между клеммами HB и PC, а также TB и HC. Вместо этого соедините перемычкой клеммы PC и TB.

Тормозной блок типа BU совместим с моделями FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

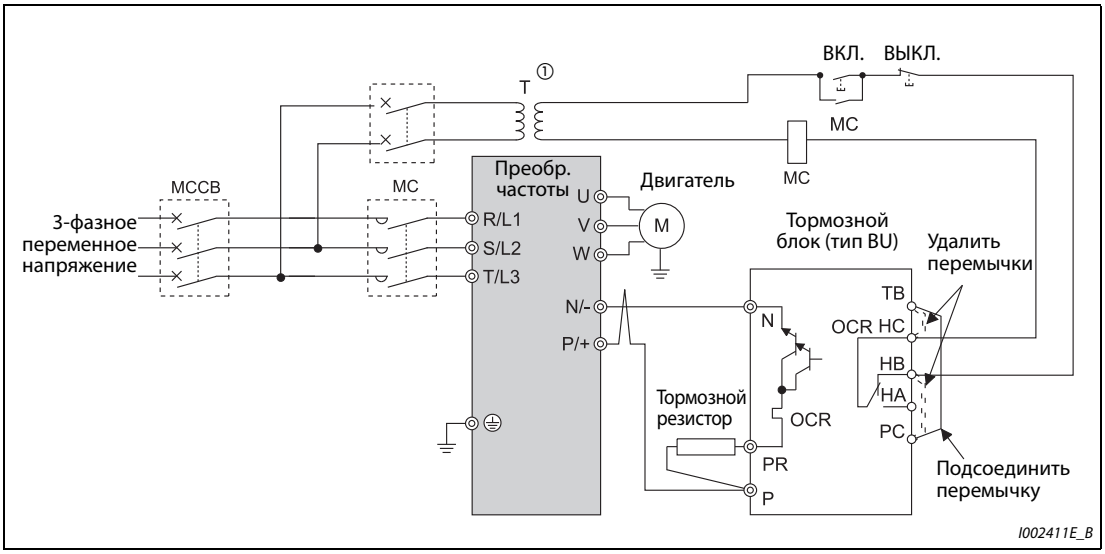


Рис. 2-52: *Подключение тормозного блока типа BU*

① В случае 400-вольтного питания предусмотрите трансформатор.

ПРИМЕЧАНИЯ

Длина проводки между преобразователем частоты и тормозным блоком (тип BU), а также между тормозным блоком (тип BU) и тормозным резистором не должна превышать 2 м (на каждом из названных участков). Если используются витые пары, то максимально допустимая длина проводки равна 5 м.

Неисправный тормозной транзистор может привести к очень сильному нагреву тормозных резисторов. Опасность возгорания!
Поэтому на входной стороне преобразователя установите контактор, отключающий электропитание при перегреве.

Перемычку между клеммами P/+ и P1 разрешается удалять только при подключении сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL).

2.8.4 Подключение блока питания и рекуперации (FR-HC2)

Для рекуперации тормозной мощности и уменьшения обратных воздействий на питающую сеть внимательно подключите блок питания и рекуперации, как это показано на следующей иллюстрации. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты и блока питания и рекуперации.

Убедитесь в том, что блок питания и рекуперации подключен правильно. Лишь после этого введите номинальное напряжение двигателя в параметре 19 "Максимальное выходное напряжение" (в случае управления по характеристике U/f) или в параметре 83 "Номинальное напряжение двигателя для автонастройки" (в случае иного управления кроме управления по характеристике U/f). Параметр 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" установите на "2" (см. также стр. 5-554).

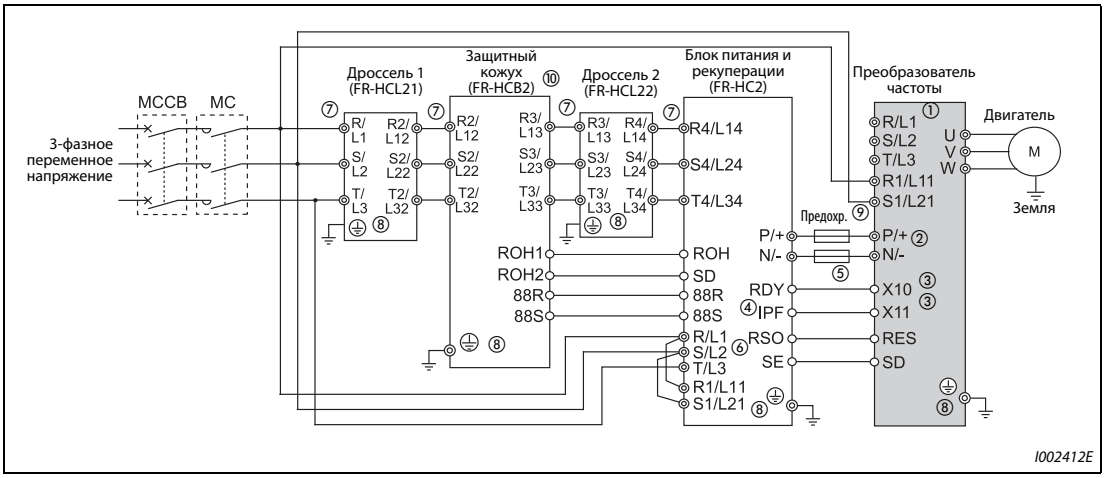


Рис. 2-53: *Подключение блока питания и рекуперации FR-HC2*

① Удалите перемычки между клеммами R/L и R1/L11 и клеммами S/L2 и S1/L21. Подключите питание управляющего контура к клеммам R1/L11 и S1/L21. Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 ни в коем случае нельзя подсоединять. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя. (Может возникнуть сообщение об ошибке E.OPT "Ошибка соединения с разъемом (внешнего) опционального блока" (см. также стр. 6-24).

② Не подключайте между клеммами P/+ и N/- (P и P/+ или N и N/-) силовой выключатель. Перепутывание соединений N/- и P/+ может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.

③ Сигналы X10 (X11) присваиваются с помощью параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" (см. стр. 5-285).
В режиме коммуникации (например, через 2-й последовательный интерфейс), при котором пусковая команда подается только один раз, используйте сигнал X11, чтобы после кратковременного провала сетевого напряжения работа снова возобновлялась (см. раздел 6.13.2).

④ Присвойте сигнал IPF какой-либо клемме блока FR-HC2 (см. руководство по эксплуатации блока FR-HC2).

⑤ Клемма RDY блока FR-HC2 должна быть всегда соединена с клеммой преобразователя, которой присвоен сигнал X10 или MRS. Обязательно соедините клемму SE блока FR-HC2 с клеммой SD преобразователя. Если эти клеммы не соединены между собой, блок FR-HC2 может повредиться.

⑥ Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 блока FR-HC2 должны быть соединены с сетевым напряжением. Эксплуатация преобразователя частоты без подключения этих клемм к сетевому напряжению приведет к повреждению блока FR-HC2.

⑦ Не подключайте между клеммами дросселя 1 (R/L1, S/L2, T/L3) и клеммами блока FR-HC2 (R4/L14, S4/L24, T4/L34) силовой контактор или силовой выключатель. В противном случае правильная работа станет невозможна.

⑧ Надежно заземлите устройства через соответствующие выводы заземления в соответствии с предписаниями.

⑨ Здесь рекомендуется предусмотреть предохранитель (см. руководство по эксплуатации блока FR-HC2).

⑩ Для моделей начиная с FR-HC2-H280K приобрести защитный кожух не возможно. (Соедините конденсаторы, резисторы тока включения и силовые контакторы, как это описано в руководстве по эксплуатации опционального блока FR-HC2.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Фазы R/L1, S/L2 и T/L3 следует подключить к соответствующим клеммам R4/L14, S4/L24 и T4/L34.

Управляющая логика (отрицательная/положительная) блока питания и рекуперации должна совпадать с управляющей логикой преобразователя частоты (см. стр. 2-52).

Если подключен блок питания и рекуперации FR-HC2, не подключайте к преобразователю частоты сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL).

2.8.5 Подключение центрального блока питания и рекуперации (FR-CV)

Подключите клеммы P/L+ и N/L- центрального блока питания и рекуперации (FR-CV) к клеммам P/+ и N/- преобразователя частоты по следующей схеме, соблюдая полярность.

Центральный блок питания и рекуперации FR-CV совместим с моделями FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

Убедитесь в том, что центральный блок питания и рекуперации подключен правильно. Лишь после этого установите параметр 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" на "2" (см. также стр. 5-554).

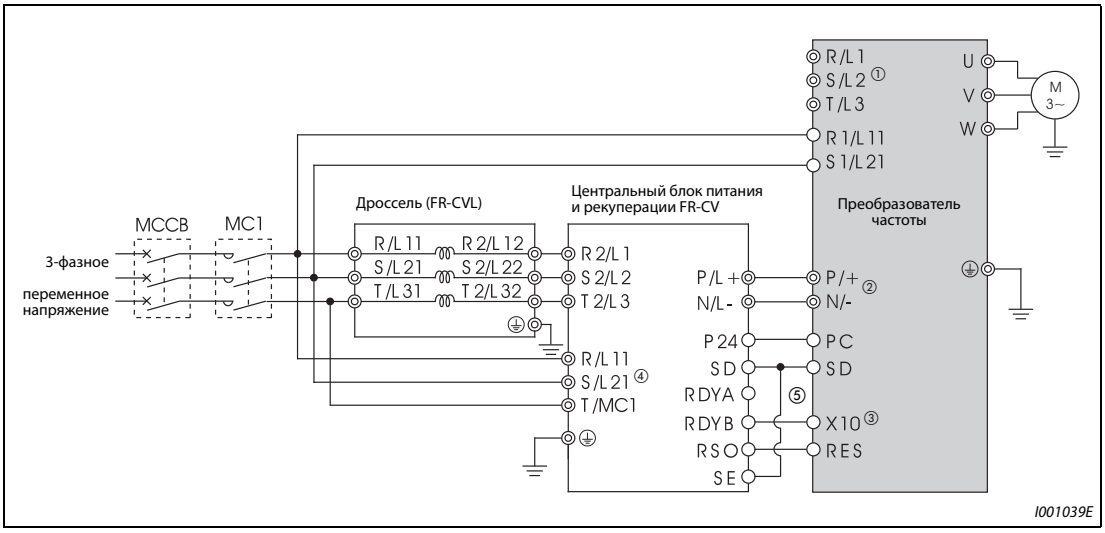


Рис. 2-54: *Подключение центрального блока питания и рекуперации FR-CV*

① Удалите перемычки между клеммами R/L1 и R1/L11 и клеммами S/L2 и S1/L21. Подключите питание управляющего контура к клеммам R1/L11 и S1/L21. Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 ни в коем случае нельзя подсоединять. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя. (Может возникнуть сообщение об ошибке E.OPT "Ошибка соединения с разъемом (внешнего) опционального блока" (см. также стр. 6-24)).

② Не подключайте между клеммами P/+ и N/- (P/L+ и P/+ или N/L- и N/-) силовой выключатель. Перепутывание соединений N/- и P/+ может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.

③ Сигнал X10 присваивается с помощью одного из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" (см. стр. 5-285).

④ Убедитесь в том, что клеммы R/L11, S/L21 и T/MC1 соединены с сетевым напряжением. Эксплуатация преобразователя частоты без подключения этих клемм к сетевому напряжению приведет к повреждению блока FR-CV.

⑤ Клемма RDYB блока FR-CV должна быть всегда соединена с клеммой преобразователя, которой присвоен сигнал X10 или MRS. Обязательно соедините клемму SE блока FR-HC2 с клеммой SD преобразователя. Если эти клеммы не соединены между собой, блок FR-CV может повредиться.

ПРИМЕЧАНИЯ

Фазы R/L11, S/L21 и T/MC1 следует подключить к соответствующим клеммам R2/L1, S2/L2 и T2/L3.

В случае подключения опции FR-CV необходимо выбрать отрицательную логику (заводская настройка). При положительной логике работа не возможна.

Если подключен комбинированный блок рекуперации и сетевого фильтра FR-CV, не подключайте к преобразователю частоты сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL).

2.8.6 Подключение блока рекуперации (MT-RC)

Подключите блок рекуперации (MT-RC) по следующей схеме, соблюдая полярность. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты и блока рекуперации. Блок рекуперации MT-RC совместим с моделями FR-F840-01800(75K) и выше. Убедитесь в том, что блок рекуперации подключен правильно. Лишь после этого установите параметр 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" на "1".

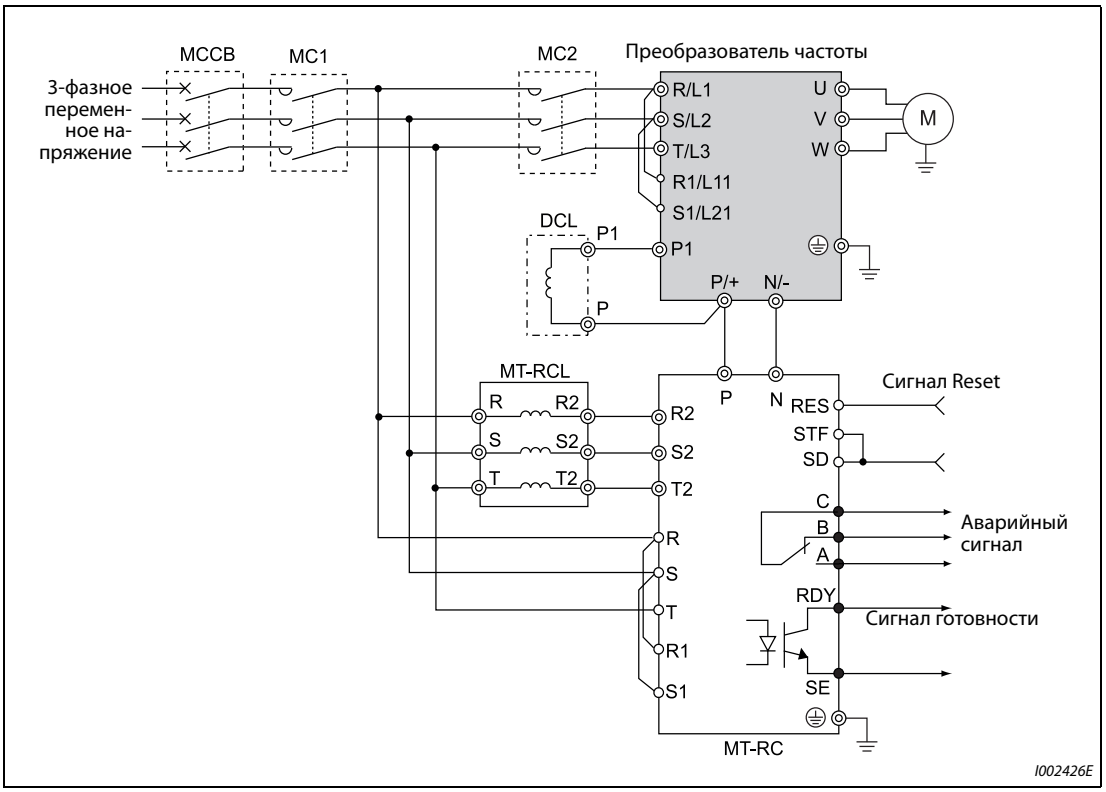
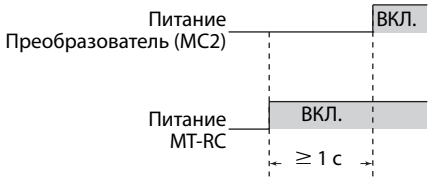


Рис. 2-55: *Подключение блока рекуперации (MT-RC)*

ПРИМЕЧАНИЯ

В случае применения блока рекуперации MT-RC подключите питание преобразователя частоты через отдельный силовой контактор MC, чтобы после включения блока рекуперации преобразователь частоты включался с задержкой не меньше 1 с. Если преобразователь частоты включается раньше блока рекуперации, то преобразователь частоты и блок рекуперации могут повредиться, либо может отключиться или повредиться силовой выключатель MCCB.



Подробную информацию о блоке рекуперации вы найдете в руководстве по блоку рекуперации MT-RC.

2.8.7 Подключение сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL)

- Обращайте внимание на то, чтобы температура окружающего воздуха вблизи дросселя постоянного тока оставалась в допустимом диапазоне (от -10 °C до +50 °C). Так как дроссель постоянного тока нагревается, должны быть соблюдены достаточные расстояния до соседних блоков и т. п. (Вне зависимости от места установки, сверху и снизу должно иметься свободное пространство не меньше 10 см, а справа и слева не меньше 5 см.)

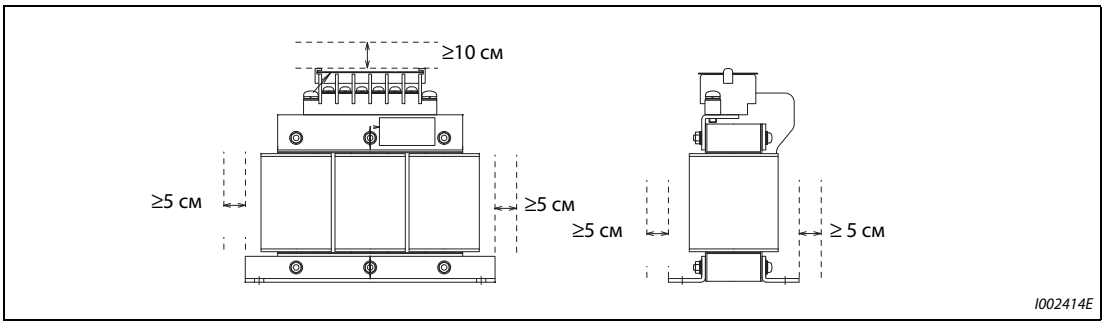


Рис. 2-56: *Минимальные расстояния для дросселя звена постоянного тока (FR-HEL)*

- Подключите сглаживающий дроссель FR-HEL к клеммам P1 и P/+ преобразователя частоты. При подключении дросселя звена постоянного тока к преобразователям частоты FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже необходимо удалить перемычку между клеммами P1 и P/+. В противном случае дроссель звена постоянного тока не действует.

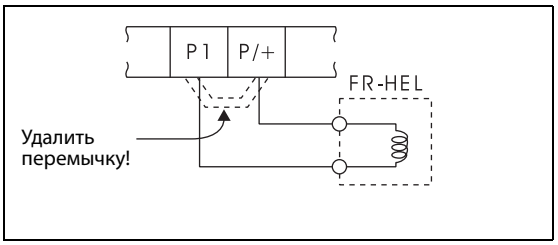


Рис. 2-57:
Подключение сглаживающего дросселя звена постоянного тока (FR-HEL)

- Выберите дроссель звена постоянного тока в соответствии с мощностью двигателя (см. стр. 8-1). Обязательно подключите дроссель звена постоянного тока к преобразователям частоты FR-F820-03160(75K), и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.
- Обычно дроссель звена постоянного тока заземляется через резьбовое соединение в металлической поверхности распределительного шкафа. Если такого заземления недостаточно, можно установить дополнительный кабель заземления.
  При использовании дросселя звена постоянного тока FR-HEL-(H)55K и ниже кабель заземления необходимо подсоединить к крепежному отверстию, вокруг которого в целях заземления удалена краска с металлической поверхности. В случае дросселей FR-HEL-(H)75K и выше кабель заземления соединяется с клеммой заземления.
  (Более подробная информация содержится в руководстве по сглаживающему дросселю звена постоянного тока FR-HEL.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Длина проводки между преобразователем и дросселем звена постоянного тока не должна превышать 5 м.

Сечение используемых проводов должно быть равным или превышать сечение питающей проводки R/L1, S/L2, T/L3 (см. стр. 2-38).

2.8.8 Установка коммуникационной платы (FR-F800-E)

Для использования коммуникационной платы необходимо присоединить провод заземления (соединения с массой). Смонтируйте провод в соответствии с нижеследующими указаниями.

① Вставьте распорки в крепежные отверстия, не используемые для винтов.

② Совместите разъем опциональной платы с направляющими на преобразователе частоты, вставьте плату и вдавите ее насколько это возможно. (Вставьте плату в слот 1 для опциональных устройств.)

③ Выверните нижний крепежный винт шины заземления для платы Ethernet. В этом месте тщательно закрепите винтом конец провода заземления (соединения с массой) (момент затяжки винта 0,33...0,40 Нм).

④ Тщательно закрепите крепежным винтом левый край коммуникационной платы. Правый край платы следует тщательно закрепить на преобразователе частоты вместе с другим концом провода заземления (соединения с массой) (момент затяжки винта 0,33...0,40 Нм). Если при вкручивании винтов возникли затруднения, то их причина может заключаться в том, что плата вставлена в слот недостаточно глубоко.

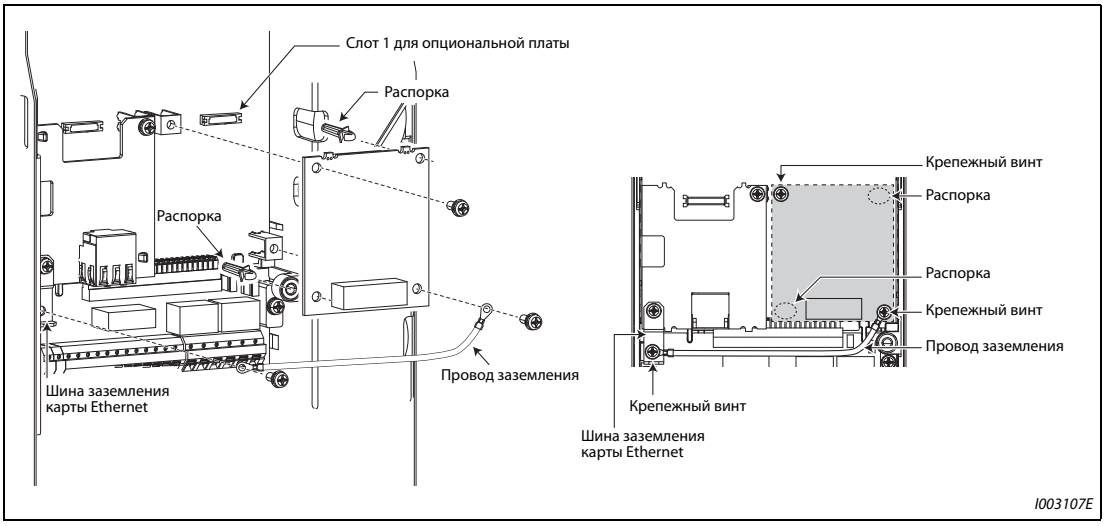


Рис. 2-58: *Установка коммуникационной опции на FR-F800-E на примере карты FR-A8NC*

ПРИМЕЧАНИЯ

Количество распорок зависит от применяемой коммуникационной платы. Более подробная информация на эту тему имеется в руководстве по эксплуатации коммуникационной платы.

Шина заземления, входящая в комплект коммуникационной опции, не используется.

2.9 Конфигурация системы для коммуникации по Ethernet (FR-F800-E)

2.9.1 Обзор коммуникации по Ethernet

Модели FR-F800-E преобразователей частоты оснащены картой Ethernet. Благодаря этому возможна коммуникация с сетевыми устройствами, подключаемыми с помощью кабеля Ethernet к сетевому порту на карте Ethernet.

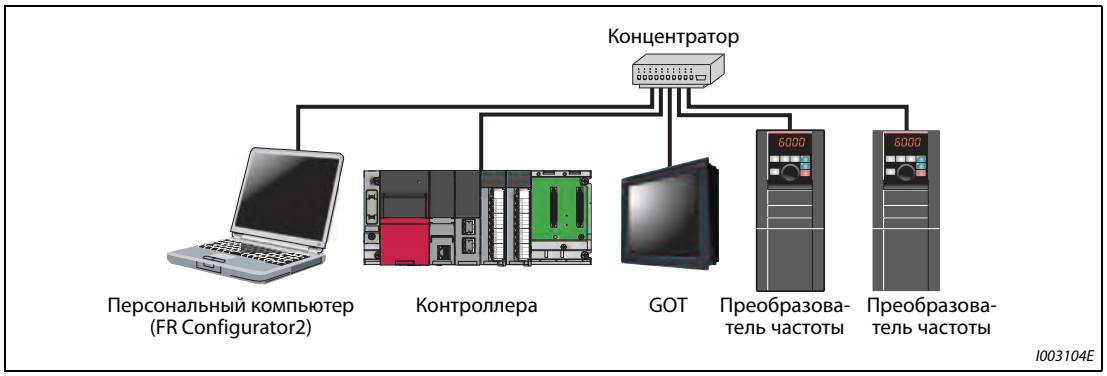


Рис. 2-59: *Конфигурация системы для коммуникации по Ethernet*

- Особенности коммуникации по Ethernet
  - Чтобы предотвратить доступ посторонних лиц к данным через коммуникационную сеть со стороны внешних систем, примите надлежащие меры для защиты преобразователя частоты, включая настройки межсетевого экрана.
  - В зависимости от сетевого окружения, задержки или перерывы в коммуникации могут привести к тому, что преобразователь частоты будет работать не так, как это ожидается. Поэтому внимательно изучите условия эксплуатации и роль преобразователя частоты в отношении безопасности.

2.9.2 Интерфейс Ethernet

- Технические данные коммуникации по Ethernet

Признак	Описание
Категория	100BASE-TX/10BASE-T
Скорость передачи данных	100 Мбит/с (100BASE-TX) / 10 Мбит/с (10BASE-T)
Режим передачи	немодулированная
Макс. длина сегмента	100 м между концентратором и преобразователем частоты
Макс. количество узлов	до 2 на сегмент (100BASE-TX) / до 4 на сегмент (10BASE-T)
Интерфейс	RJ45
Количество интерфейсов	1
IP-версия	IPv4

Таб. 2-35: *Технические данные*

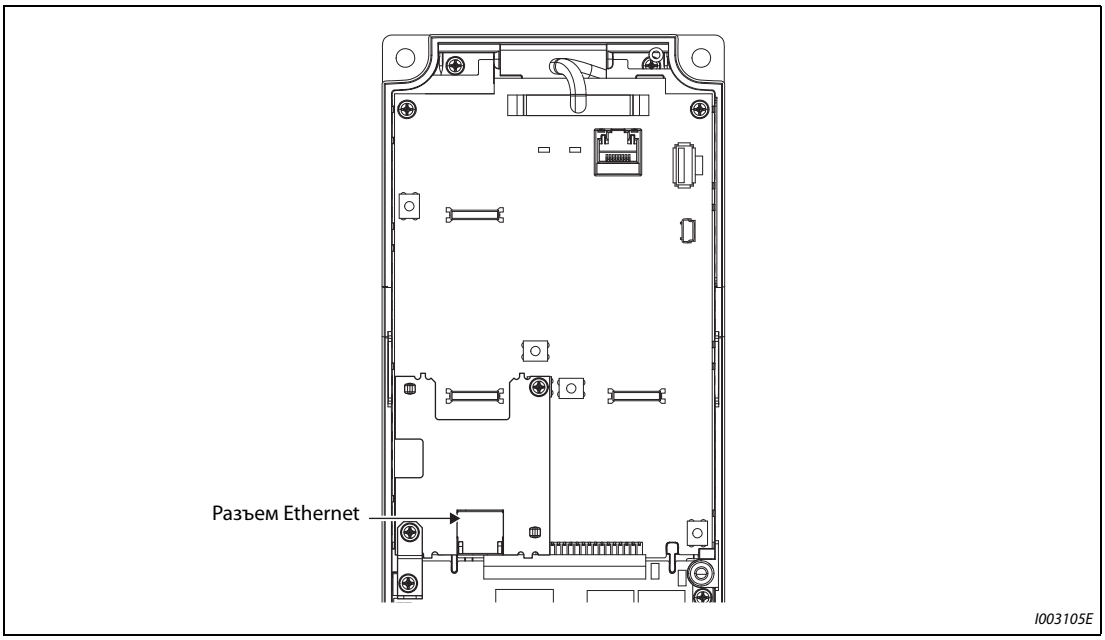


Рис. 2-60: *Местоположение порта Ethernet*

- Кабель для интерфейса Ethernet

  Для подключения к интерфейсу Ethernet используйте только кабели, отвечающие следующим стандартам:

Скорость передачи	Кабель	Разъем	Стандарт
100 Мбит/с	Категория 5 или выше, экранированный кабель (STP, shielded twisted pair – экранированная витая пара), прямая (неперекрещивающаяся) схема	RJ45	100BASE-TX
10 Мбит/с	Категория 3 или выше, экранированный кабель (STP, shielded twisted pair – экранированная витая пара), прямая (неперекрещивающаяся) схема		10BASE-T
	Категория 3 или выше, не экранированный кабель (UTP, unshielded twisted pair), прямая (неперекрещивающаяся) схема		

Таб. 2-36: *Данные кабелей Ethernet*

- Концентратор

  Используйте концентратор, поддерживающий скорость передачи Ethernet.

- Особенности при монтаже проводки Ethernet

  – Не дотрагивайтесь до контактов кабельного штекера или гнезда на преобразователе частоты. Защищайте контакты от пыли и загрязнений. Прикосновение к контактам замасленными, пыльными или грязными руками может стать причиной потерь при передаче данных или нарушить нормальную работу связи.

  – Перед применением кабеля Ethernet проверьте следующие пункты:

    • Кабель не поврежден.

    • В кабеле нет коротких замыканий.

    • Штекер смонтирован без ошибок.

  – Не используйте кабель Ethernet, на котором сломан фиксирующий язычок. В противном случае кабель может выскользнуть из гнезда или могут возникать ошибки при работе.

  – Не подключайте кабель Ethernet к разъему PU. В связи с тем, что эти интерфейсы имеют различные электрические параметры, такое подключение может повредить аппаратуру.

  – Расстояние между 2 станциями не должно превышать 100 м. Однако с учетом окружающих условий максимально допустимое расстояние может оказаться короче. Запросите более подробную информацию о кабеле у его изготовителя.

- Подсоединение и отсоединение кабеля Ethernet

  При подсоединении или отсоединении кабеля всегда держите его только за штекер. Если тянуть за кабель, подсоединенный к преобразователю частоты, то тем самым можно повредить преобразователь или кабель, или может нарушиться функционирование преобразователя из-за плохого контакта.

- Конфигурация сети

  Прежде чем выполнять соединения, проверьте конфигурацию сети и проложите кабели правильно.

2.9.3 Удаление карты Ethernet

В том состоянии, в котором преобразователь частоты поставляется заказчику, слот для опции 2 не применим, так как в него вставлена карта Ethernet. Чтобы к слоту для опции 2 подсоединить какую-либо иную вставную плату, необходимо сначала удалить карту Ethernet.
(Однако после удаления карты Ethernet становится невозможной коммуникация по Ethernet.)

① Снимите переднюю панель преобразователя частоты. (Более подробное описание имеется в разд. 2.1.2.)

② Выверните три крепежных винта, чтобы удалить шину заземления карты Ethernet и саму карту Ethernet.

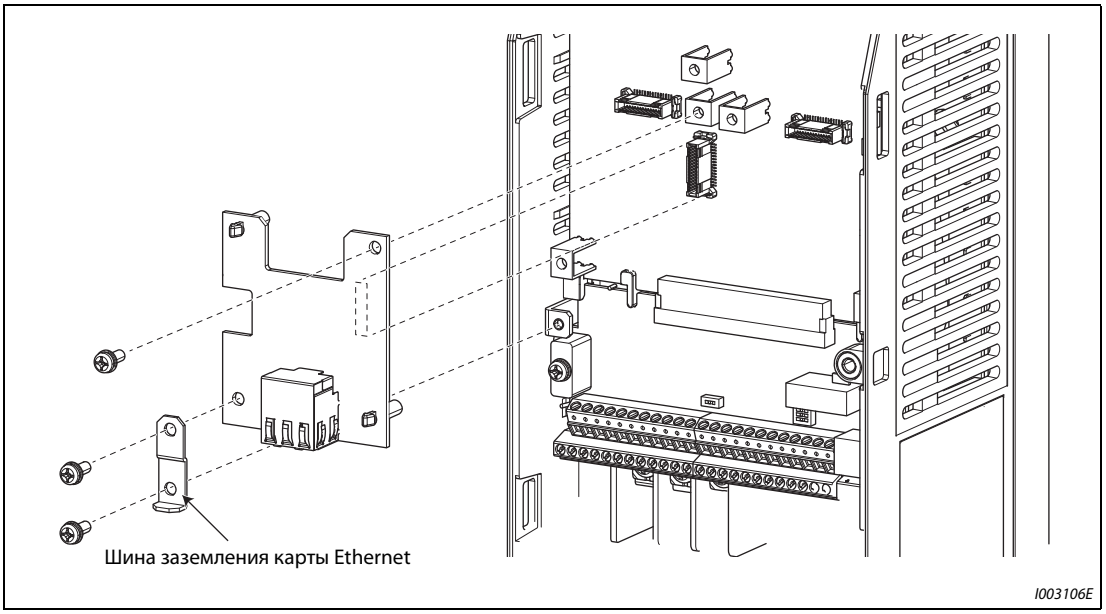


Рис. 2-61: *Удаление карты Ethernet*

ПРИМЕЧАНИЯ

Для повторной установки карты Ethernet необходимо сначала удалить карту опции, подключенную к слоту 2, а затем смонтировать карту Ethernet и шину заземления карты Ethernet, действуя в обратной последовательности.

Если в преобразователе частоты модели FR-F800-E вы хотите установить опции FR-A8NS и FR-A8AP/FR-A8AL для коммуникации SSCNETIII(/H), то из преобразователя необходимо удалить карту Ethernet.

3 Меры предосторожности при эксплуатации

3.1 Электромагнитная совместимость (ЭМС) и токи утечки

3.1.1 Токи утечки и контрмеры

Сетевой фильтр, экранированные провода двигателя, двигатель и сам преобразователь является источником токов утечки относительно защитного провода PE. Так как величина токов утечки, среди прочего, зависит от емкости конденсаторов и тактовой частоты преобразователя, при работе преобразователя в малошумном режиме в связи с высокой тактовой частотой увеличивается и ток утечки. Величина тока утечки должна обязательно учитываться при выборе входного силового выключателя или использовании устройства защитного отключения (УЗО).

Токи утечки на землю

Токи утечки текут не только через соединительные провода преобразователя частоты, но и через другие цепи, в которые они проникают через провод заземления. Эти токи могут привести к нежелательному срабатыванию автоматических силовых выключателей или УЗО, встроенных в цепи питания.

- Контрмеры
  - Понизьте тактовую частоту с помощью параметра 72 "Функция ШИМ". Учитывайте, что в результате этого увеличиваются шумы двигателя. Для уменьшения шумов двигателя активируйте функцию "Мягкая ШИМ" с помощью параметра 240.
  - Если преобразователь эксплуатируется на высокой тактовой частоте (в малошумном режиме), используйте силовой выключатель, пригодный для подключения к напряжению, богатому высшими гармониками, и подавления импульсов напряжения в проводке преобразователя и периферийного оборудования.
- Токи утечки на землю
  - Длинный кабель двигателя увеличивает ток утечки. Понижение тактовой частоты уменьшает ток утечки.
  - Повышение мощности двигателя увеличивает ток утечки. Ток утечки 400-вольтного оборудования больше, чем у 200-вольтного оборудования.

Емкостные токи

Высшие гармонические составляющие емкостных токов утечки, возникающие на длинных линиях, могут привести к нежелательному срабатыванию внешнего термовыключателя защиты двигателя. При больших длинах (начиная с 50 м) и не высокой мощности преобразователя (FR-F840-00170(7.5K) и ниже) внешнее устройство тепловой защиты двигателя склонено к нежелательным срабатываниям, так как соотношение тока утечки и номинального тока двигателя велико.

Пример ▽ В этом примере показана взаимосвязь между мощностью двигателя, длиной проводки двигателя и током утечки для 200-вольтного оборудования. Применяется двигатель SF-JR 4P при тактовой частоте 14,5 кГц и 4-жильный кабель двигателя с сечением 2 мм².

Мощность двигателя [кВт]	Ном. ток двигателя [A]	Ток утечки [мА] ①	
		Длина проводки двигателя 50 м	Длина проводки двигателя 100 м
0,4	1,8	310	500
0,75	3,2	340	530
1,5	5,8	370	560
2,2	8,1	400	590
3,7	12,8	440	630
5,5	19,4	490	680
7,5	25,6	535	725

Таб. 3-1: *Пример емкостных токов утечки*

① Ток утечки в 400-вольтного оборудования приблизительно вдвое больше.

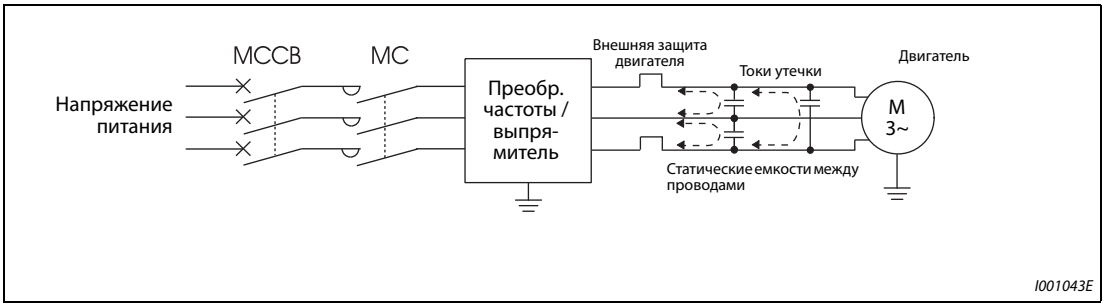


Рис. 3-1: *Емкостные токи утечки*

△

- Контрмеры
  - Настройте ток для электронного термореле защиты двигателя в параметре 9.
  - Понизьте тактовую частоту с помощью параметра 72 "Функция ШИМ". Учитывайте, что в результате этого увеличиваются шумы двигателя. Для уменьшения шумов двигателя активируйте функцию "Мягкая ШИМ" с помощью параметра 240.

    Чтобы устранить влияние емкостных токов утечки на двигатель, следует использовать непосредственную защиту двигателя (например, элемент с положительным температурным коэффициентом сопротивления).

- Выбор автоматического силового выключателя со стороны сети

  Для защиты проводов сетевого питания от короткого замыкания или перегрузки можно использовать автоматический силовой выключатель (MCCB). Однако учитывайте, что он не защищает сам преобразователь (диодные модули, биполярные транзисторы с изолированным затвором). Подходящий типоразмер выключателя выбирается в зависимости от поперечного сечения питающих проводов. Для расчета необходимого сетевого тока должна быть известна мощность, потребляемая преобразователем (см. технические данные в стр. 8-1, "Номинальная входная мощность"), а также величина сетевого напряжения. Значение срабатывания силового выключателя выберите немного выше (в частности, при электромагнитном типе срабатывания), так как на характеристику срабатывания сильно влияют гармоники сетевого тока.

ПРИМЕЧАНИЕ В качестве устройства защитного отключения следует применять либо автомат Mitsubishi Electric (для гармоник и крутых импульсов напряжения), либо иной автомат, пригодный для преобразователей и чувствительный ко всем видам тока.

Указание по выбору сетевого устройства защитного отключения (УЗО)

Если преобразователь частоты с трехфазным сетевым питанием установлен в зонах, в которых правила электроустановок предписывают применение устройства защитного отключения, то это устройство в соответствии с нормой VDE 0160 / EN 50178 должно обладать универсальной чувствительностью (т. е. УЗО типа "B").

УЗО, чувствительные к импульсному току (т. е. автоматы типа "A"), не обеспечивают надежное отключение, если ток повреждения в преобразователе частоты представляет собой постоянный ток.

Кроме того, при выборе УЗО с универсальной чувствительностью следует учитывать зависимость токов утечки, обусловленных сетевым фильтром и длиной экранированного провода двигателя, от частоты.

Если сетевое напряжение подключается с помощью выключателей без функции скачка, то кратковременная несимметричность нагрузки может привести к нежелательному срабатыванию УЗО.

В этом случае рекомендуется применять УЗО (типа "B") с задержкой срабатывания, либо обеспечить единовременное включение трех фаз с помощью силового контактора.

Ток срабатывания для устройства защитного отключения выберите следующим образом.

- УЗО, чувствительное ко всем видам тока и пригодное для преобразователей частоты:
  $I\Delta n \geq 10 \times (Ig1 + Ign + Igi + Ig2 + Igm)$
- УЗО, чувствительное ко всем видам тока:
  $I\Delta n \geq 10 \times \{Ig1 + Ign + Igi + 3 \times (Ig2 + Igm)\}$

  Ig1, Ig2: токи утечки в проводах при непосредственном питании от сети
  Ign: ток утечки фильтра во входном контуре преобразователя
  Igm: токи утечки двигателя при непосредственном питании от сети
  Igi: ток утечки преобразователя

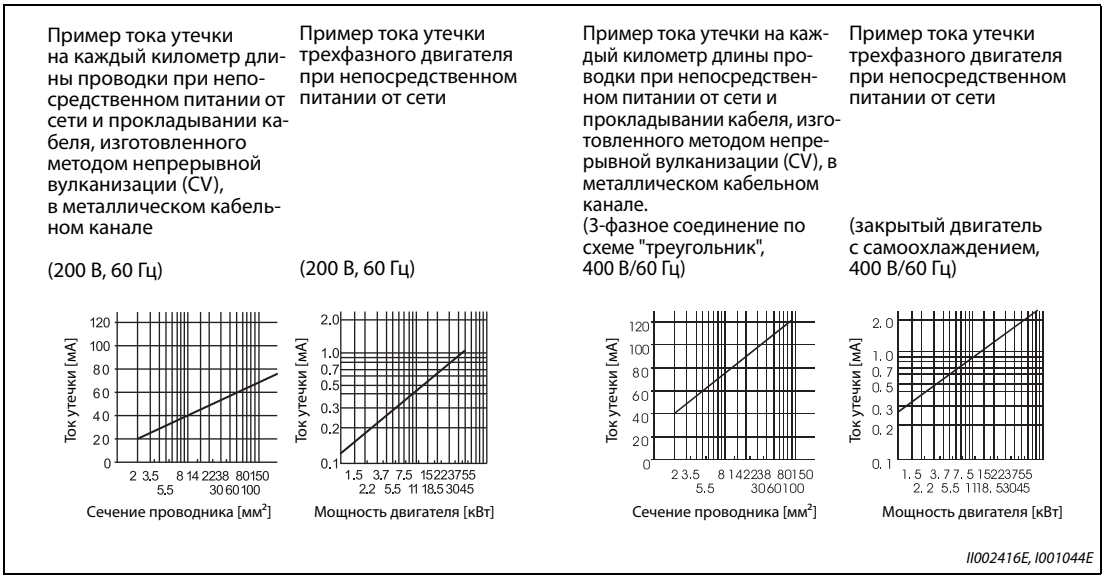
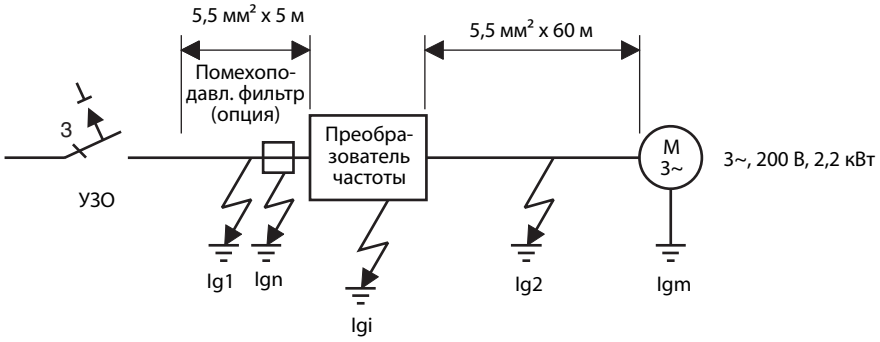


Рис. 3-2: *Токи утечки*

ПРИМЕЧАНИЕ При подключении по схеме "звезда" ток утечки составляет 1/3 от вышеуказанных значений.

Пример ▽

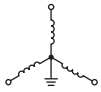


	УЗО, чувствительное ко всем видам тока и пригодное для преобразователей	**УЗО, чувствительное ко всем видам тока**
Ток утечки Ig1 [мА]	$33 \times \frac{5\text{ м}}{1000\text{ м}} = 0{,}17$	
Ток утечки Ign [мА]	0 (без дополнительного помехоподавляющего фильтра)	
Ток утечки Igi [мА]	1 (с дополнительным помехоподавляющим фильтром) Ток утечки преобразователя указан в таблице ниже.	
Ток утечки Ig2 [мА]	$33 \times \frac{50\text{ м}}{1000\text{ м}} = 1{,}65$	
Ток утечки двигателя Igm [мА]	0,18	
Суммарный ток утечки [мА]	3,00	6,66
Расчетный ток УЗО [мА] (≥ Ig x 10)	30	100

Таб. 3-2: *Оценка непрерывно текущего тока утечки*

Ток утечки преобразователя частоты (с активированным или деактивированным встроенным помехоподавляющим фильтром)

Входное напряжение: 200-вольтное оборудование: 220 В / 60 Гц,
400-вольтное оборудование: 440 В / 60 Гц, асимметрия фаз меньше 3 %

	Напряжение [В]	**Встроенный помехоподавляющий фильтр**	
		ВКЛ. [мА]	**ВЫКЛ. [мА]**
Система с заземленной фазой 	200	22	1
	400	35	2
Система с заземленной нейтралью 	400	2	1

Таб. 3-3: *Ток утечки преобразователя частоты (с активированным или деактивированным встроенным помехоподавляющим фильтром)*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Установите устройство защитного отключения на входной стороне преобразователя частоты.

В системе с заземленной нейтралью короткое замыкание на землю на выходной стороне преобразователя частоты не распознается. Заземление должно быть выполнено в соответствии с национальными и международными директивами и предписаниями (JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 или т. п.).

При подключении силовых выключателей или автоматов для защиты двигателя на выходной стороне преобразователя гармонические колебания могут вызывать нежелательные срабатывания защиты, даже если действующая величина тока меньше тока срабатывания.
В этом случае откажитесь от их установки, так как вихревые токи и потери на гистерезис вызывают повышение температуры.

Стандартными являются следующие автоматические выключатели: BV-C1, BC-V, NVB, NV-L, NV-G2N, NV-G3NA и NV-2F, а также устройства защитного отключения (за исключением NV-ZHA) NV с добавкой AA для контроля обрыва нейтрального провода. Прочие модели пригодны для работы с напряжением, богатым высшими гармониками, и для подавления импульсов напряжения: серия NV-C-/NV-S-/MN, NV30-FA, NV50-FA, BV-C2, а также устройства защитного отключения (NF-Z), NV-ZHA и NV-H.

3.1.2 Меры против помех, исходящих от преобразователя частоты

Некоторые помехи действуют на преобразователь извне и могут привести к его неправильному функционированию. Другие помехи исходят от самого преобразователя и вызывают неправильное функционирование периферийного оборудования. Хотя преобразователь нечувствителен к влияниям помех, обработка слабых сигналов требует нижеописанных мер. Так как выходы преобразователя коммутируют высокочастотные напряжения с высокой крутизной нарастания, преобразователь порождает электромагнитные помехи. Если эти помехи нарушают функционирование других приборов, необходимо принять меры для подавления помех. Эти меры различаются в зависимости от вида распространения помех.

- Основополагающие меры
  - Никогда не прокладывайте сигнальные провода параллельно силовой проводке преобразователя частоты и не связывайте их в общий жгут.
  - Для сигналов датчиков и управляющих сигналов используйте кабели с витыми парами и экранированные кабели. Заземлите экран.
  - Заземлите преобразователь частоты, двигатель и т. п. в общей точке заземления.
- Меры для подавления помех, действующих на преобразователь частоты

  Если работа приборов, интенсивно порождающих помехи (например, содержащих контакторы, электромагнитные тормоза или реле) и находящихся поблизости от преобразователя частоты, вызывает его неправильное функционирование, необходимо принять следующие меры для подавления помех:
  - Примите меры для подавления напряжения помех (например, предусмотрев защиту от перенапряжений для устройств, вырабатывающих сильные помехи).
  - Предусмотрите ферриты в сигнальных проводах (см. стр. 3-8).
  - Заземлите экраны проводов датчиков и сигнальных проводов металлическими скобами для крепления кабелей.
- Меры для подавления помех, исходящих от преобразователя и нарушающих функционирование других приборов

  Помехи, исходящие от преобразователя, можно подразделить на следующие принципиальные разновидности:
  - кондуктивные (т. е. проводные) помехи, распространяющиеся через соединительную проводку преобразователя частоты, а также через входы и выходы силового контура
  - электромагнитные и электростатические помехи, наводящиеся на сигнальные провода окружающих приборов и
  - помехи, распространяющиеся по сети

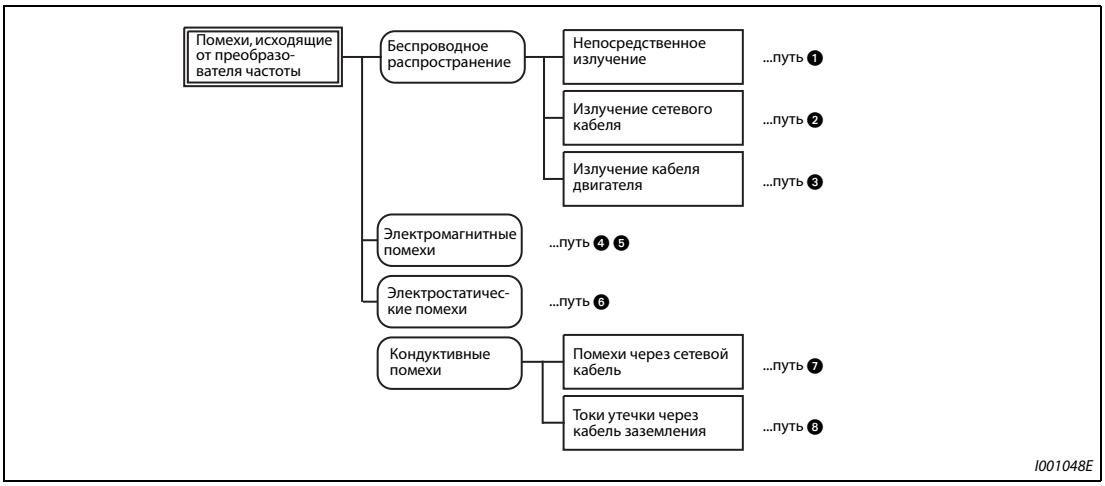


Рис. 3-3: *Распространение помех*

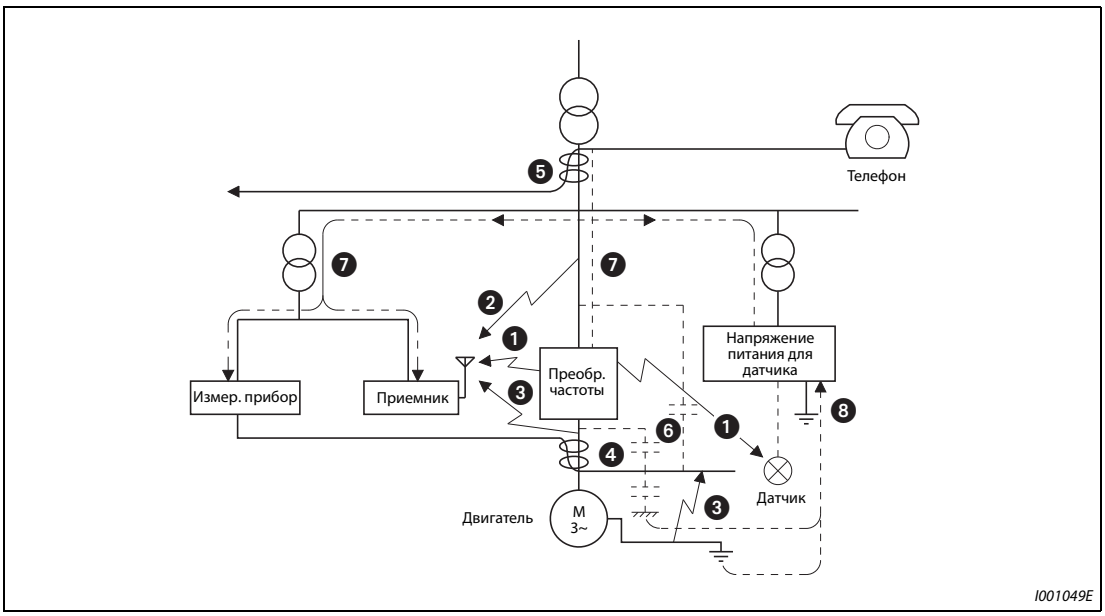


Рис. 3-4: *Пути распространения помех*

Путь распространения помех	**Контрмера**
❶ ❷ ❸	Если какие-либо приборы, обрабатывающие низкоэнергетические сигналы и склонные к неправильному функционированию под действием помех (например, измерительные приборы, приемники, датчики), установлены в том же шкафу, в котором установлен преобразователь частоты, или если проводка таких приборов проложена вблизи преобразователя частоты, то беспроводные помехи могут привести к неправильному функционированию таких приборов. В этом случае примите следующие контрмеры: • Чувствительные к помехам приборы следует размещать на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты. • Чувствительные к помехам провода прокладывайте на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты и его входной и выходной проводки. • Не прокладывайте сигнальные провода параллельно силовой проводке (проводам двигателей, питаемых от преобразователя частоты) и не связывайте их в единый жгут. • Используйте внутренний помехоподавляющий фильтр преобразователя частоты (см. стр. 3-9). • Установите выходной фильтр (фильтр dU/dt, синусный фильтр) для подавления помех проводки двигателя. • Для сигнальной и силовой проводки используйте только экранированные кабели. Прокладывайте эти два вида проводки раздельно в металлических кабельных каналах.
❹ ❺ ❻	Параллельное прокладывание сигнальных и силовых проводов или их объединение в жгут может привести к неправильному функционированию приборов из-за наводки магнитных или статических помех. В этом случае примите следующие контрмеры: • Чувствительные к помехам приборы следует размещать на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты. • Чувствительные к помехам провода прокладывайте на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты и его входной и выходной проводки. • Не прокладывайте сигнальные провода параллельно силовой проводке (проводам двигателей, питаемых от преобразователя частоты) и не связывайте их в единый жгут. • Для сигнальной и силовой проводки используйте только экранированные кабели. Прокладывайте эти два вида проводки раздельно в металлических кабельных каналах.
❼	Если преобразователь и другие приборы подключены к общему источнику сетевого питания, то через сетевой кабель помехи преобразователя могут воздействовать на другие приборы и нарушать их функционирование. В этом случае примите следующие контрмеры: • Используйте внутренний помехоподавляющий фильтр преобразователя частоты (см. стр. 3-9). • Установите помехоподавляющий фильтр (FR-BLF, FR-BSF01) в выходных цепях преобразователя частоты.
❽	При подключении к преобразователю внешних приборов может возникнуть замкнутый контур проводников через провод заземления. При этом токи утечки могут течь через провод заземления преобразователя и вызывать неправильное функционирование приборов. В этом случае может помочь отделение провода заземления внешнего прибора.

Таб. 3-4: *Помехи и контрмеры*

Ферриты

Ферриты являются эффективным средством подавления электромагнитных помех. Например, ферриты следует встраивать в проводку датчиков.

Пример ▽ Ферриты: ZCAT3035-1330 (изготовитель: TDK)
ESD-SR-250 (изготовитель: NEC TOKIN)

Импеданс [Ом]	
10...100 МГц	100...500 МГц
80	150

Таб. 3-5: *Импеданс ферритового бочонка ZCAT3035-1330, защелкиваемого вокруг кабеля*

Вышеуказанные значения импеданса являются ориентировочными, а не гарантированными.

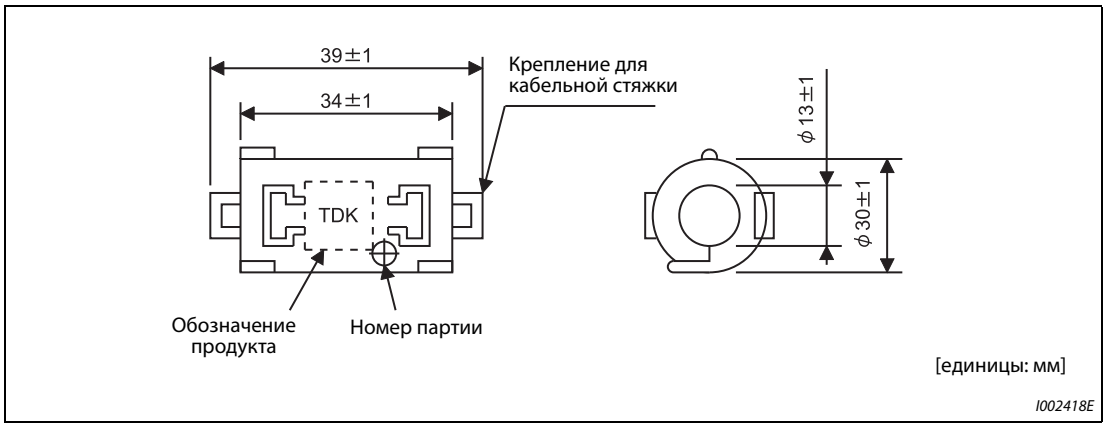


Рис. 3-5: *Размеры ферритового бочонка ZCAT3035-1330, защелкиваемого вокруг кабеля*

△

Примеры подавления помех

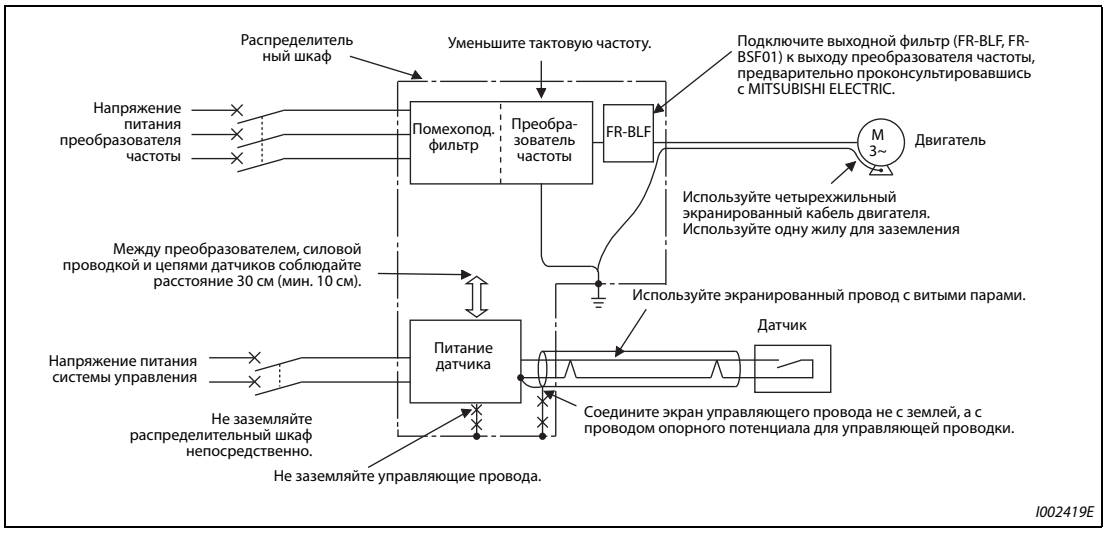


Рис. 3-6: *Примеры подавления помех*

ПРИМЕЧАНИЕ Информация о соответствии европейской директиве "Электромагнитная совместимость (ЭМС)" имеется в руководстве по установке.

3.1.3 Помехоподавляющий фильтр

Преобразователь частоты имеет внутренний помехоподавляющий фильтр и реактивное сопротивление нулевой последовательности. Помехоподавляющий фильтр служит для подавления помех во входном контуре преобразователя частоты.

Для активации фильтра штекер следует установить в позицию "FILTER ON" ("Фильтр включен"). Если преобразователь используется в сети с изолированной нейтралью (сети типа IT), то этот фильтр необходимо деактивировать. В преобразователе частоты исполнения FM в состоянии при поставке фильтр деактивирован (OFF), а в преобразователе исполнения CA – активирован (ON).

Реактивное сопротивление нулевой последовательности, встроенное в преобразователи частоты FR-F820-02330(55K) и ниже, а также FR-F840-01160(55K) и ниже, включено всегда, вне зависимости от положения штекера для помехоподавляющего фильтра.

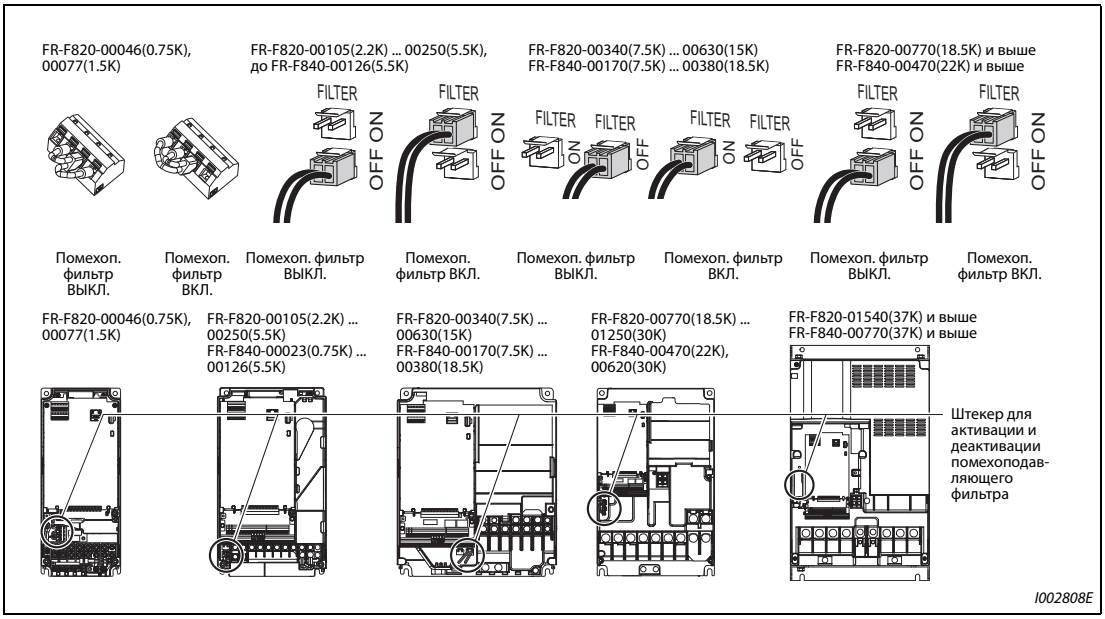


Рис. 3-7: *Внутренний помехоподавляющий фильтр*

Активация и деактивация помехоподавляющего фильтра

- Перед снятием передней панели убедитесь в том, что индикатор работы преобразователя частоты не горит. После выключения напряжения питания выждите как минимум 10 минут, а затем с помощью измерительного прибора убедитесь в отсутствии остаточного напряжения.
- Модели FR-F820-00105(2.2K) и выше, FR-F840-00023(0.75K) и выше

  Нажмите на фиксатор разъема и выньте разъем прямо вверх. При этом не тяните за провода, а также не снимайте разъем, не отпустив перед этим фиксатор.

  Нажмите на фиксатор и при вставлении разъема.

  Если разъем снимается с трудом, воспользуйтесь острогубцами или т. п.

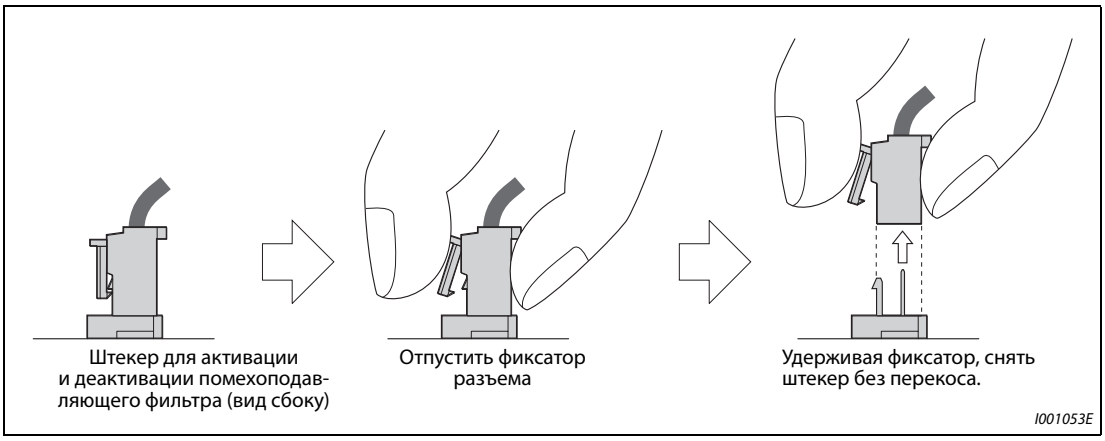


Рис. 3-8: *Активация внутреннего помехоподавляющего фильтра*

- Модели до FR-F820-00077(1.5K)
  - Удалите блок управляющих клемм (см. стр. 7-11).
  - Чтобы активировать или деактивировать фильтр, соедините соответствующие клеммы проволочной перемычкой. При подсоединении перемычки действуйте аналогично подсоединению прочей проводки клемм управления (см. стр. 2-55).
  - После переключения снова смонтируйте блок управляющих клемм.

ПРИМЕЧАНИЕ Штекер (или проволочная перемычка) должен быть обязательно вставлен либо в позиции "ON", либо в позиции "OFF".

В результате активации помехоподавляющего фильтра (штекер в позиции "ON") увеличивается ток утечки (см. стр. 3-3).



ОПАСНОСТЬ*:*

Никогда не снимайте переднюю панель при включенном напряжении питания или при работающем преобразователе частоты. Это может привести к поражению электрическим током.

3.2 Гармоники

3.2.1 Гармонические колебания в сетевом напряжении

В связи с конструкцией входного выпрямителя преобразователя частоты возникают высшие гармоники, которые через провода сетевого питания могут влиять на генератор или силовой конденсатор. Высшие гармоники в проводах сетевого питания отличаются от помех и токов утечки своим источником, полосой частот и путями распространения.

Различия между высшими гармониками сетевого напряжения и высокочастотными помехами

Признак	Высшие гармоники	Высокочастотная помеха
Частота	Обычно до 40- или 50-кратной частоты основного колебания (≤ 3 кГц)	Высокочастотная (от нескольких 10 кГц до 1 ГГц)
Распространение	Через электрические соединения, импеданс линии	По воздуху, на расстоянии, через проводку
Определение порядка величины	Возможен теоретический расчет	Случайное возникновение, трудно измеряется
Мощность генерации	Приблизительно пропорционально нагрузке	Зависит от изменений тока (повышается с ростом частоты переключений)
Помехоустойчивость	Установлена в стандартах техники	Различается в зависимости от изготовителя
Контрмеры	Установка дросселя или фильтра высших гармоник	Увеличение расстояния

Таб. 3-6: *Различия между высшими гармониками сетевого напряжения и высокочастотными помехами*

Контрмеры

Величина тока высших гармоник, порождаемых преобразователем частоты во входном контуре, зависит от импеданса линии, применения дросселя, выходной частоты и выходного тока на стороне нагрузки.

Выходная частота и выходной ток принимаются при номинальной нагрузке и максимальной рабочей частоте.

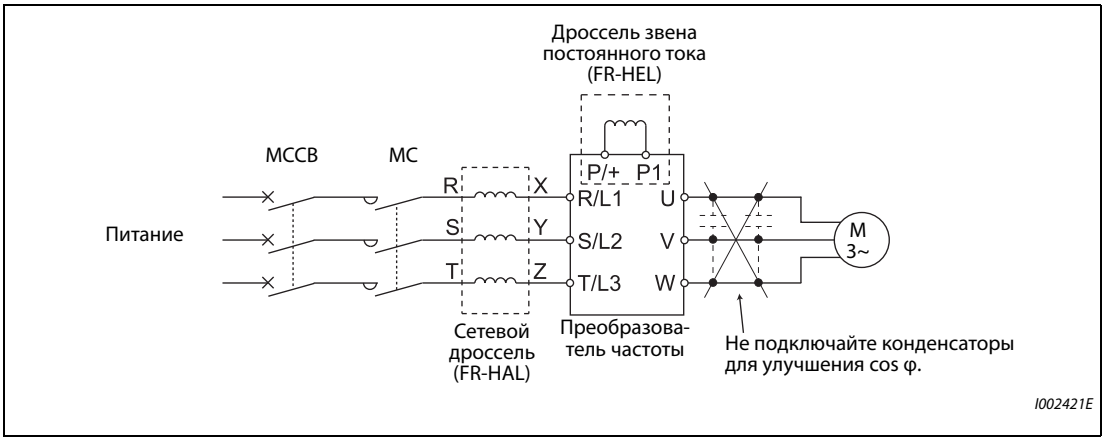


Рис. 3-9: *Подавление высших гармоник в сетевых проводах*

ПРИМЕЧАНИЕ Не подключайте к выходу преобразователя конденсаторы для улучшения cos φ или для защиты от перенапряжений, так как от этого преобразователь может необратимо повредиться. Для повышения КПД подключите дроссель во входном контуре или к промежуточному звену постоянного тока.

3.2.2 Предписания по подавлению высших гармоник

В состав преобразователя частоты входит преобразователь тока (выпрямительная схема), порождающая токи высших гармоник.

Токи высших гармоник текут из преобразователя частоты через сетевой трансформатор в точку ввода сетевого питания. Чтобы защитить других потребителей от этих наводимых токов гармоник, введена директива по подавлению гармонических колебаний.

Ранее оборудование в трехфазной сети 200 В мощностью до 37 кВт подпадала под действие "Предписания по подавлению гармонических колебаний в бытовых установках и общей продукции". В отношении прочего оборудования действовало "Предписание по подавлению гармонических колебаний для потребителей, подключенных к высокому напряжению или особо высокому напряжению". Однако в январе 2004 г. транзисторные преобразователи частоты были изъяты из сферы действия "Предписания по подавлению гармонических колебаний в бытовых установках и общей продукции", а 6-го сентября 2004 г. это предписание было упразднено.

Теперь преобразователи частоты всех классов мощности и универсальные преобразователи частоты всех типов, применяемые определенными пользователями, подпадают под действие "Предписания по подавлению гармонических колебаний для потребителей, подключенных к высокому напряжению или особо высокому напряжению" (в дальнейшем тексте этого руководства называемого "Предписаниями для определенных потребителей".)

"Предписания для определенных потребителей"

Эти предписания определяют максимальные токи высших гармоник, которые разрешается излучать получателю электроэнергии высокого напряжения и особо высокого напряжения, устанавливающему, добавляющему или оборудованию аппаратуру, излучающую высшие гармоники. Предписания требуют, чтобы получатель электроэнергии принял соответствующие меры по подавления высших гармоник, если превышаются их максимальные пределы.

Напряжение подключенной сети	Высшая гармоника							
	5-я	7-я	11-я	13-я	17-я	19-я	23-я	Выше 23-й
6,6 кВ	3,5	2,5	1,6	1,3	1,0	0,9	0,76	0,70
22 кВ	1,8	1,3	0,82	0,69	0,53	0,47	0,39	0,36
33 кВ	1,2	0,86	0,55	0,46	0,35	0,32	0,26	0,24

Таб. 3-7: *Максимальные пределы токов высших гармоник, вырабатываемых на каждый 1 кВт договорной мощности*

Применение предписаний для определенных потребителей

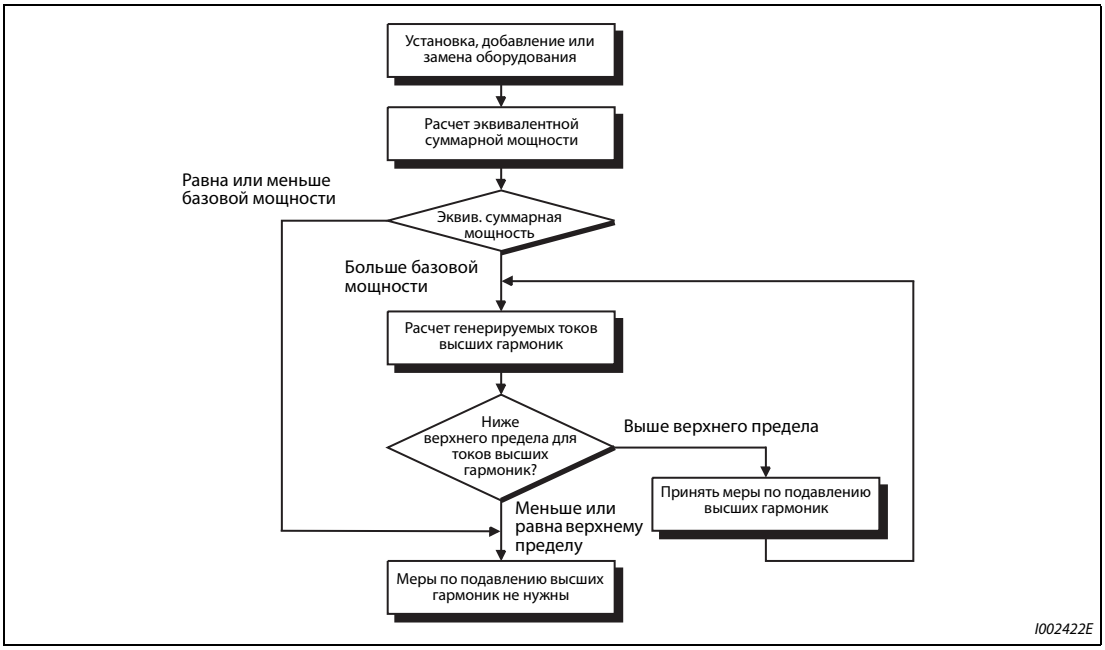


Рис. 3-10: *Применение предписаний для определенных потребителей*

Классификация	Тип выпрямителя		Коэффициент пересчета Ki
3	Трехфазный мост (сглаживание с помощью конденсаторов)	Без дросселя	K31 = 3,4
		С дросселем (на стороне переменного тока)	K32 = 1,8
		С дросселем (на стороне постоянного тока)	K33 = 1,8
		С дросселями (на стороне переменного и постоянного тока)	K34 = 1,4
5	Трехфазный мост с самовозбуждением	При использовании выпрямителя с высоким коэффициентом мощности	K5 = 0

Таб. 3-8: *Коэффициенты пересчета*

Напряжение подключенной сети	Базовая мощность
6,6 кВ	50 кВА
22/33 кВ	300 кВА
≥ 66 кВ	2000 кВА

Таб. 3-9: *Предельная эквивалентная мощность*

Сетевой дроссель	Высшая гармоника							
	5-я	7-я	11-я	13-я	17-я	19-я	23-я	25-я
не используется	65	41	8,5	7,7	4,3	3,1	2,6	1,8
используется (на стороне переменного тока)	38	14,5	7,4	3,4	3,2	1,9	1,7	1,3
используется (на стороне постоянного тока)	30	13	8,4	5,0	4,7	3,2	3,0	2,2
используется (на стороне переменного и постоянного тока)	28	9,1	7,2	4,1	3,2	2,4	1,6	1,4

Таб. 3-10: *Доля высших гармоник (основной ток принят за 100%)*

● Расчет эквивалентной мощности P0 устройств, порождающих высшие гармоники

"Эквивалентная мощность" – это мощность шестиимпульсного выпрямителя, выраженная по отношению к мощности оборудования потребителя, порождающей высшие гармоники. Она рассчитывается по следующей формуле. Если сумма всех эквивалентных мощностей превышает предел, указанный в таблице 3-9, то высшие гармоники необходимо рассчитать по формуле на следующей странице.

$P0 = \sum (Ki \times Pi)$ [кВА]

Ki: коэффициент пересчета (см. таб. 3-8)
Pi: номинальная мощность устройств, порождающих высшие гармоники ① [кВА]
i: значение, обозначающее тип выпрямления

① Номинальная мощность определяется мощностью подключенного двигателя и указана в таблице 3-11. Указанная здесь номинальная мощность применяется для расчета порождаемых высших гармоник и отличается от номинальной входной мощности преобразователя частоты.

● Расчет исходящих токов высших гармоник

Исходящий ток высших гармоник
= ток основного колебания (значение при выпрямлении сетевого напряжения) × коэффициент режима эксплуатации × доля высших гармоник

– коэффициент режима эксплуатации = фактический коэффициент нагрузки × время включенного состояния на протяжении 30 минут

– Доля высших гармоник: См. таб. 3-10

Подключенный двигатель [кВт]	Ток основного колебания [A]		Ток основного колебания (при выпрямлении с 6.6 кВ) [мА]	Номинальная мощность [кВА]	Исходящий ток высших гармоник (при выпрямлении с 6.6 кВ) [мА] (без сетевого дросселя, коэффициент режима эксплуатации 100 %)							
	200 В	400 В			5-я	7-я	11-я	13-я	17-я	19-я	23-я	25-я
0,4	1,61	0,81	49	0,57	31,85	20,09	4,165	3,773	2,107	1,519	1,274	0,882
0,75	2,74	1,37	83	0,97	53,95	34,03	7,055	6,391	3,569	2,573	2,158	1,494
1,5	5,50	2,75	167	1,95	108,6	68,47	14,20	12,86	7,181	5,177	4,342	3,006
2,2	7,93	3,96	240	2,81	156,0	98,40	20,40	18,48	10,32	7,440	6,240	4,320
3,7	13,0	6,50	394	4,61	257,1	161,5	33,49	30,34	16,94	12,21	10,24	7,092
5,5	19,1	9,55	579	6,77	376,1	237,4	49,22	44,58	24,90	17,95	15,05	10,42
7,5	25,6	12,8	776	9,07	504,4	318,2	65,96	59,75	33,37	24,06	20,18	13,97
11	36,9	18,5	1121	13,1	728,7	459,6	95,29	86,32	48,20	34,75	29,15	20,18
15	49,8	24,9	1509	17,6	980,9	618,7	128,3	116,2	64,89	46,78	39,24	27,16
18,5	61,4	30,7	1860	21,8	1209	762,6	158,1	143,2	79,98	57,66	48,36	33,48
22	73,1	36,6	2220	25,9	1443	910,2	188,7	170,9	95,46	68,82	57,72	39,96
30	98,0	49,0	2970	34,7	1931	1218	252,5	228,7	127,7	92,07	77,22	53,46
37	121	60,4	3660	42,8	2379	1501	311,1	281,8	157,4	113,5	95,16	65,88
45	147	73,5	4450	52,1	2893	1825	378,3	342,7	191,4	138,0	115,7	80,10
55	180	89,9	5450	63,7	3543	2235	463,3	419,7	234,4	169,0	141,7	98,10

Таб. 3-11: *Номинальные мощности и токи высших гармоник двигателей, питаемых преобразователем частоты (без сетевого дросселя)*

Подключенный двигатель [кВт]	Ток основного колебания [A]		Ток основного колебания (при выпрямлении с 6.6 кВ) [мА]	Номинальная мощность [кВА]	Исходящий ток высших гармоник (при выпрямлении с 6.6 кВ) [мА] (с дросселем звена постоянного тока, коэффициент режима эксплуатации 100 %)							
	200 В	400 В			5-я	7-я	11-я	13-я	17-я	19-я	23-я	25-я
75	245	123	7455	87,2	2237	969	626	373	350	239	224	164
90	293	147	8909	104	2673	1158	748	445	419	285	267	196
110	357	179	10848	127	3254	1410	911	542	510	347	325	239
132	—	216	13091	153	3927	1702	1100	655	615	419	393	288
160	—	258	15636	183	4691	2033	1313	782	735	500	469	344
220	—	355	21515	252	6455	2797	1807	1076	1011	688	645	473
250	—	403	24424	286	7327	3175	2052	1221	1148	782	733	537
280	—	450	27273	319	8182	3545	2291	1364	1282	873	818	600
315	—	506	30667	359	9200	3987	2576	1533	1441	981	920	675
355	—	571	34606	405	10382	4499	2907	1730	1627	1107	1038	761
400	—	643	38970s	456	11691	5066	3274	1949	1832	1247	1169	857
450	—	723	43818	512	13146	5696	3681	2191	2060	1402	1315	964
500	—	804	48727	570	14618	6335	4093	2436	2290	1559	1462	1072
560	—	900	54545	638	16364	7091	4582	2727	2564	1746	1636	1200
630	—	1013	61394	718	18418	7981	5157	3070	2886	1965	1842	1351

Таб. 3-12: *Номинальные мощности и токи высших гармоник двигателей, питаемых преобразователем частоты (с дросселем звена постоянного тока)*

● Определение необходимых контрмер

Контрмеры для подавления высших гармоник необходимы, если выполнено следующее условие:

Исходящий ток высших гармоник > макс. значение на каждый
1 кВт договорной мощности × договорная мощность

● Меры по подавлению высших гармоник

Мера	Описание
Установка сетевого дросселя (FR-HAL, FR-HEL)	Для подавления токов высших гармоник установите сетевой дроссель (FR-HAL) на входной стороне преобразователя частоты или дроссель постоянного тока (FR-HEL) в звене постоянного тока, или дроссели обоих видов.
Применение блока питания и рекуперации FR-HC2	Блок питания и рекуперации обеспечивает синусоидальную форму волны путем коммутации выпрямителя с помощью транзисторов. В результате этого эффективно уменьшаются возникающие токи высших гармоник. Блок питания и рекуперации подключается к промежуточному звену постоянного тока преобразователя частоты. Блок питания и рекуперации FR-HC2 поставляется с принадлежностями.
Установка конденсаторов для улучшения коэффициента мощности	Конденсатор, последовательно соединенный с дросселем для улучшения коэффициента мощности, может демпфировать токи высших гармоник.
Многофазный режим трансформаторов	Используйте два трансформатора со сдвигом фаз 30°, как в комбинациях 人-Δ или Δ-Δ, чтобы достичь эффекта, аналогичного двенадцатиимпульсному выпрямлению, и тем самым уменьшить нижние токи высших гармоник.
Пассивный фильтр (фильтр переменного тока)	Сочетание индуктивности и конденсатора уменьшает импеданс для определенных частот. Этот способ позволяет существенно подавлять токи высших гармоник.
Активный фильтр	Активный фильтр определяет ток электрического контура, порождающий ток гармоник, и вырабатывает собственный ток гармоник, равный разности между током, порождаемым электрическим контуром, и током основного колебания, с целью подавления тока гармоник в месте его обнаружения. Этот способ позволяет существенно подавлять токи высших гармоник.

Таб. 3-13: *Подавление токов гармоник*

3.3 Установка сетевого дросселя

Если преобразователь частоты подключен вблизи сетевого трансформатора большой мощности (≥ 1000 кВА), а также при включении конденсатора для улучшения коэффициента мощности через входные цепи протекает большой пиковый ток, способный повредить преобразователь частоты. Во избежание этого явления следует всегда устанавливать дополнительный сетевой дроссель (FR-HAL).

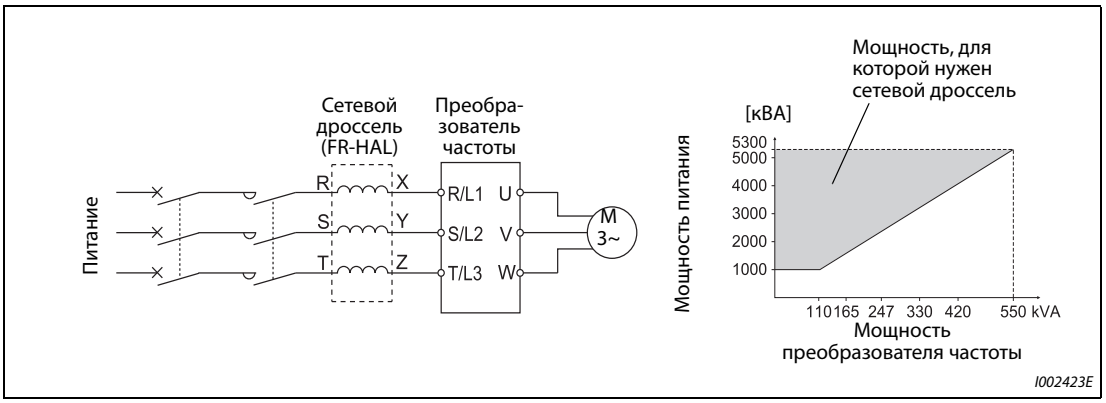


Рис. 3-11: *Подключение сетевого дросселя*

3.4 Отключение и силовой контактор (MC)

Силовой контактор (MC) на входной стороне преобразователя частоты

Силовой контактор (MC) на входной стороне преобразователя частоты рекомендуется установить по следующим причинам. (Выбор разъяснен на стр. 2-4.)

- Чтобы отделять преобразователь частоты от питания при срабатывании защитной функции или неисправности привода (аварийный останов и т. п.).
- Во избежание несчастных случаев, которые могут произойти в результате автоматического перезапуска после восстановления напряжения питания, если перед этим преобразователь частоты был отключен в результате исчезновения напряжения питания.
- Чтобы отделять преобразователь от питания во время техобслуживания или инспекций и тем самым обеспечить безопасное проведение этих работ.

Если силовой контактор на входной стороне преобразователя применяется во время обычной эксплуатации для выключения при аварийном останове, выберите контактор в соответствии с классом JEM1038-AC-3 в зависимости от номинального тока двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ

Так как повторяющиеся токи включения при включении питания сокращают срок службы входного выпрямителя (который составляет около 1000000 процессов переключения), следует избегать непрерывного включения и выключения силового контактора. Не используйте силовой контактор для запуска или останова преобразователя частоты. Для этого всегда используйте пусковые сигналы STF и STR.

Пример ▽ Запуск и останов преобразователя частоты

Всегда запускайте и останавливайте преобразователь частоты только путем включения и выключения сигнала STF или STR (см. следующую иллюстрацию).

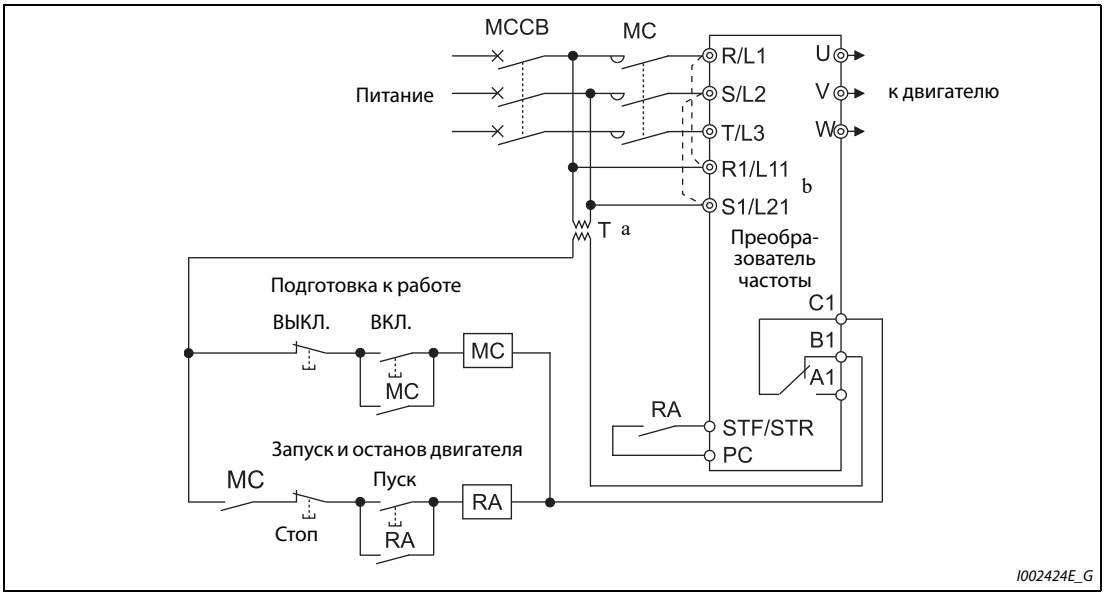


Рис. 3-12: *Запуск/останов преобразователя частоты*

① При напряжении питания 400 В необходим трансформатор.

② Соедините клеммы питания управляющего контура (R1/L11, S1/L21) с входной стороной силового контактора MC. В результате этого аварийная сигнализация продолжает действовать и после срабатывания защитной функции преобразователя частоты. В этом случае удалите перемычки между клеммами R/L1 и R1/L11, а также S/L2 и S1/L21 (см. стр. 2-60).

△

Управление контактором на выходной стороне преобразователя частоты

Контактор, установленный между преобразователем частоты и двигателем, разрешается переключать только при остановленном преобразователе частоты и двигателе. Переключение контактора во время работы преобразователя частоты может привести, например, к срабатыванию защиты от превышения тока преобразователя частоты. Например, если контактор установлен для переключения двигателя на непосредственное питание от сети, рекомендуется применять функцию переключения двигателя на непосредственное питание от сети (см. стр. 5-333), подготовленную с помощью параметров 35...139. (Для двигателей с постоянными магнитами функцию переключения на непосредственное питание от сети использовать нельзя.)

Ручной выключатель на выходной стороне преобразователя частоты

Двигатель с постоянными магнитами представляет собой синхронный двигатель, оснащенный мощными постоянными магнитами. До тех пор, пока двигатель продолжает вращаться после отключения преобразователя, на его клеммах имеется высокое напряжение. В установке, в которой двигатель после выключения преобразователя продолжает вращаться под действием нагрузки, должен быть предусмотрен ручной низковольтный выключатель на выходной стороне преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЯ

Перед подключением или техническим обслуживанием двигателя с постоянными магнитами убедитесь в том, что двигатель остановлен. В установке, в которой двигатель может вращаться под действием нагрузки (например, в приводе вентилятора или воздуходувки), на выходной стороне преобразователя частоты должен быть предусмотрен расцепитель. Работы по монтажу проводки и техническому обслуживанию следует выполнять только при выключенном состоянии этого выключателя. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электричеством.

Не переключайте выключатель, пока преобразователь работает (выдает напряжение).

3.5 Меры против разрушения изоляции 400-вольтных двигателей

В зависимости от параметров линий, подключенных к клеммам двигателя, в результате широтно-импульсной модуляции преобразователя частоты возникают перенапряжения, способные повредить изоляцию двигателя. Это особенно относится к 400-вольтным двигателям.

Контрмеры при использовании асинхронного двигателя

Рекомендуется принять одну из следующих контрмер:

- Используйте двигатель с достаточной прочностью изоляции и ограничьте тактовую частоту в зависимости от длины проводки двигателя.

  Используйте 400-вольтный двигатель с **усиленной изоляцией**.
  В частности, это означает:

  – Закажите "400-вольтный двигатель с усиленной изоляцией для питания от преобразователя частоты".

  – При подключении двигателя с постоянным крутящим моментом или маловибрационного двигателя убедитесь в том, что он пригоден для питания от преобразователя частоты.

  – Настройте тактовую частоту с помощью параметра 72 в зависимости от длины кабеля двигателя в соответствии со следующей таблицей.

	Длина проводки двигателя		
	До 50 м	**От 50 м до 100 м**	**Более 100 м**
Пар. 72 "Функция ШИМ"	≤15 (14,5 кГц)	≤ 9 (9 кГц)	≤ 4 (4 кГц)

Таб. 3-14: *Выбор тактовой частоты в зависимости от длины проводки двигателя*

- Подавление перенапряжений на преобразователе частоты

  – На выходе преобразователей FR-F840-01160(55K) и ниже установите выходной фильтр du/dt (FR-ASF-H, FR-BMF-H).

  – На выходе преобразователей FR-F840-01800(75K) и выше установите синусный выходной фильтр (MT-BSL/BSC).

Контрмеры при использовании двигателя с постоянными магнитами

Если длина провода двигателя превышает 50 м, установите параметр 72 "Функция ШИМ" на значение не больше "9" (6 кГц).

ПРИМЕЧАНИЯ

Более подробное описание параметра 72 "Функция ШИМ" имеется на стр. 5-89. (При использовании опционального синусного фильтра (MT-BSL/BSC) установите пар. 72 на "25" (2,5 кГц).)

Более подробное описание фильтра перенапряжений (FR-ASF-H/FR-BMF-H) и синусного фильтра (MT-BSL/BSC) имеется в руководстве по эксплуатации соответствующей опции.

Выходные фильтры du/dt FR-ASF-H и FR-BMF-H можно использовать при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока.
Синусный выходной фильтр MT-BSL/BSC можно использовать при управлении по характеристике U/f.
Не применяйте эти фильтры при иных методах регулирования.

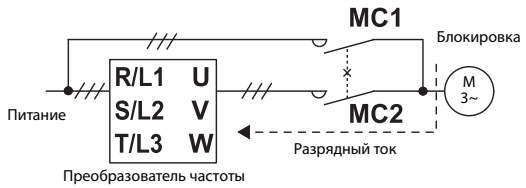
3.6 Контрольный перечень для ввода в эксплуатацию

Преобразователи частоты серии FR-F800 являются очень надежными приборами, однако ошибки в монтаже внешней проводки, неправильное обращение или неправильное управление могут сократить срок службы преобразователя или повредить преобразователь.

Перед вводом в эксплуатацию проверьте следующие пункты:

Объект проверки	Контрмера	стр.	Проверено
Изоляция гильз для оконцовки жил	Для подключения питания и двигателя используйте изолированные гильзы для оконцовки жил.	—	
Правильное подключение напряжения питания (R/L1, S/L2, T/L3) и двигателя (U, V, W).	Подключение напряжения к выходным клеммам (U, V, W) преобразователя частоты повредит преобразователь. Никогда не выполняйте проводку таким образом.	2-34	
По завершению монтажа не осталось остатков проводки	Кусочки проводов могут привести к срабатыванию аварийной сигнализации, неправильному функционированию или неисправностям. Всегда содержите преобразователь частоты в чистоте. При сверлении крепежных отверстий в распределительном шкафу или т. п. обращайте внимание на то, чтобы металлические стружки или иные посторонние предметы не попали в преобразователь.	—	
Правильный выбор сечения питающего кабеля и кабеля двигателя	Выберите поперечные сечения проводов так, чтобы падение напряжения не превышало 2 %. Если расстояние между двигателем и преобразователем частоты большое, то в результате падения напряжения на кабеле двигателя может произойти потеря крутящего момента. Падение напряжения особенно проявляется при низких частотах.	2-38	
Суммарная длина проводки не должна превышать максимально допустимую длину.	Убедитесь в том, что максимально допустимая длина проводки не превышена. При большой длине проводки может существенно нарушиться действие функции интеллектуального контроля выходного тока. Кроме того, под действием зарядного тока, вызванного паразитными емкостями, могут повредиться выходные оконечные каскады (биполярные транзисторы с изолированным затвором).	2-38	
Меры для обеспечения электромагнитной совместимости	При работе преобразователя частоты на его входной и выходной стороне могут возникать электромагнитные помехи, способные беспроводным способом передаваться на соседние приборы (например, радиоаппараты с амплитудной модуляцией). В этом случае активируйте встроенный помехоподавляющий фильтр (установите штекер помехоподавляющего фильтра в позицию "ON"), чтобы свести помехи к минимуму.	3-9	
К выходу преобразователя частоты не подключен конденсатор для улучшения коэффициента мощности, устройство защиты от перенапряжений и фильтр для уменьшения помех.	Подключение таких устройств может привести к отключению преобразователя частоты, а также к повреждению преобразователя или подключенных к нему компонентов или блоков. Если к выходу преобразователя подключено устройство, которое не было явно допущено со стороны Mitsubishi Electric для этой цели, сразу удалите такое устройство.	—	
Если в ходе работ по техобслуживанию или монтажу соединений преобразователь частоты уже был однажды включен, то после отключения напряжения питания необходимо выждать достаточно большое время.	После отключения питания сглаживающие конденсаторы еще какое-то время сохраняют высокое напряжение. Это напряжение опасно! Прежде чем приступать к монтажу проводки или иным работам на преобразователе частоты, подождите как минимум 10 минут после отключения питания. После этого измерьте напряжение между клеммами P/+ и N/- силового контура и убедитесь в том, что оно достаточно снизилось.	—	

Таб. 3-15: *Контрольный перечень для ввода в эксплуатацию (1)*

Объект проверки	Контрмера	стр.	Проверено
На выходной стороне преобразователя частоты нет коротких замыканий или замыканий на землю.	• Короткое замыкание или замыкание на землю на выходе преобразователя частоты может повредить преобразователь. • Проверьте проводку на отсутствие коротких замыканий и замыканий на землю. Повторное подключение преобразователя к имеющимся коротким замыканиям или замыканиям на землю, либо к двигателю с поврежденной изоляцией, может повредить преобразователь. • Прежде чем подавать напряжение, проверьте сопротивление заземления и сопротивление между фазами на выходной стороне преобразователя частоты. Сопротивление изоляции двигателя особенно следует проверять у старых двигателей, или двигателей, работавших в агрессивной атмосфере.	—	
Силовой контактор на входной стороне преобразователя частоты предназначен не для того, чтобы часто запускать или останавливать преобразователь.	Так как повторяющиеся токи включения при включении питания сокращают срок службы выпрямителя, следует избегать непрерывного включения и выключения силового контактора. Для запуска и останова преобразователя частоты используйте пусковые сигналы STF и STR.	3-9	
Напряжение на клеммах ввода-вывода преобразователя частоты ниже максимально допустимого предела.	Не подавайте на клеммы ввода-вывода напряжение выше максимально допустимого напряжения для контуров ввода-вывода. Более высокие напряжения или напряжения противоположной полярности могут повредить входные и выходные контуры. В частности, при подключении потенциометра проверьте, правильно ли подключены клеммы 10E и 5.	2-47	
Если используется функция для переключения двигателя на непосредственное питание от сети, то силовые контакторы MC1 и MC2 должны быть оснащены электрической или механической блокировкой.	Силовые контакторы MC1 и MC2 для переключения двигателя на непосредственное питание от сети должны быть оснащены взаимной электрической или механической блокировкой. Блокировка предотвращает разрядные токи, которые во время переключения возникают в виде электрических дуг и могут проникнуть к выходу преобразователя частоты. (Для двигателей с постоянными магнитами непосредственное питание от сети не возможно.)  Если переключение на непосредственное питание от сети происходит после возникновения какой-либо неполадки (например, короткого замыкания между выходом MC2 и двигателем), то ущерб может еще более возрасти. На случай неисправности между MC2 и двигателем предусмотрите защитный контур, например, на основе сигнала OH.	5-333	
Приняты меры против автоматического перезапуска после исчезновения напряжения.	Если автоматический перезапуск преобразователя после исчезновения сетевого напряжения нежелателен, то питание преобразователя частоты следует прервать с помощью силового контактора (MC) на входной стороне. В этом случае нельзя также включать пусковой сигнал. Если после исчезновения сетевого напряжения пусковой сигнал остается включенным, то сразу после восстановления питания преобразователь частоты автоматически запускается.	—	

Таб. 3-15: *Контрольный перечень для ввода в эксплуатацию (2)*

Объект проверки	Контрмера	стр.	Проверено
На входной стороне преобразователя частоты установлен силовой контактор (MC).	Подключать преобразователь к питанию через силовой контактор рекомендуется по следующим причинам. • При неисправности или неправильном функционировании привода имеется возможность отделить преобразователь частоты от сети (например, в рамках аварийного останова). • С помощью силового контактора можно предотвращать нежелательный перезапуск после исчезновения сетевого напряжения. • Силовой контактор дает возможность безопасного выполнения техобслуживания или инспекций, так как преобразователь частоты можно отделить от сети. Если функция аварийного останова реализована через силовой контактор, выберите мощность этого контактора в зависимости от номинального тока двигателя в соответствии с классом JEM1038-AC-3.	3-17	
Контактор на выходной стороне преобразователя частоты управляется правильно.	Переключать контактор на выходной стороне разрешается только в случае, если и преобразователь частоты, и двигатель находятся в остановленном состоянии.	3-17	
Если применяется двигатель с постоянными магнитами, на выходной стороне преобразователя частоты установлен ручной низковольтный выключатель защиты двигателя.	На случай неисправности между контактором MC2 и двигателем предусмотрите защитную функцию, например, на основе сигнала превышения температуры. При применении в вентиляторах или воздуходувках, т. е. установках, в которых двигатель может вращаться под действием нагрузки, к выходу преобразователя необходимо подключить ручной низковольтный выключатель защиты двигателя. Приступать к монтажу проводки или техническому обслуживанию разрешается лишь после размыкания выключателя защиты двигателя. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.	3-17	
Приняты меры против влияния электромагнитных помех (ЭМС) на сигнал задания частоты вращения.	Если при аналоговом задании частоты на сигнал заданного значения накладываются электромагнитные помехи преобразователя частоты и в результате этого возникают колебания частоты вращения, примите следующие меры: • Никогда не прокладывайте кабели управляющих сигналов и силовые кабели (входные/выходные цепи преобразователя) параллельно друг другу, а также не связывайте их в общий жгут. • Проложите кабели управляющих сигналов и силовые кабели (входные/выходные цепи преобразователя) как можно дальше друг от друга. • Используйте только экранированные сигнальные провода. • Снабдите сигнальные провода ферритовым сердечником. (пример: ZCAT3035-1330, производства: TDK)	3-6	
Приняты меры против перегрузки.	Частый запуск и останов привода или циклическая работа с колеблющейся нагрузкой могут уменьшить срок службы транзисторных модулей из-за колебаний температуры внутри этих модулей. Так как эта "термонагрузка", прежде всего, обусловлена изменением тока между режимами "Перегрузка" и "Нормальным режимом", величину тока перегрузки следует по возможности уменьшить путем соответствующих настроек. Хотя снижение тока удлиняет срок службы, оно может привести к ослаблению крутящего момента, что, в свою очередь, создает проблемы при запуске. В этом случае выберите модель преобразователя с увеличенным запасом мощности. Если используется асинхронный двигатель, то преобразователь частоты следует выбрать на 1-2 класса мощнее. При использовании двигателя с постоянными магнитами выберите и преобразователь, и двигатель более высокой мощности.	—	
Преобразователь частоты отвечает требованиям, предъявляемым к системе.	Убедитесь в том, что преобразователь частоты соответствует требованиям, предъявляемым к системе.	8-1	

Таб. 3-15: *Контрольный перечень для ввода в эксплуатацию (3)*

3.7 Защита системы при выходе преобразователя из строя

Если преобразователь частоты распознал неисправность, срабатывает защитная функция преобразователя частоты и выводится аварийный сигнал. Однако существует вероятность, что преобразователь не распознает возникшую неисправность или произойдет отказ внешней схемы, предусмотренной для оценки аварийного сигнала. Хотя преобразователи частоты Mitsubishi Electric отвечают самым высоким стандартам качества, необходимо предусмотреть оценку сигналов состояния преобразователя частоты, чтобы при выходе преобразователя частоты из строя избежать повреждений, например, станка.

Одновременно систему следует сконфигурировать таким образом, чтобы меры защиты – вне преобразователя частоты и независимо от него – обеспечивали безопасность системы даже при выходе преобразователя из строя.

Методы блокировки на основе сигналов состояния преобразователя частоты

Комбинируя сигналы состояния, выдаваемые преобразователем частоты, можно реализовать блокировки с другими частями установки и распознавать аварийные состояния преобразователя.

№	Метод блокировки	Описание	Используемые сигналы	стр.
❶	Защитная функция преобразователя частоты	Опрос состояния выходного сигнала аварийной сигнализации Распознание неисправности при отрицательной логике	Выход аварийной сигнализации (ALM)	5-239
❷	Готовность преобразователя частоты к работе	Проверка сигнала готовности к работе.	Готовность к работе (RY)	5-238
❸	Работа преобразователя частоты	Проверка пусковых сигналов и сигнала работы двигателя	Пусковой сигнал (STF, STR) Вращение двигателя (RUN)	5-238, 5-293
❹		Проверка пусковых сигналов и выходного тока.	Пусковой сигнал (STF, STR) Контроль выходного тока (Y12)	5-244, 5-293

Таб. 3-16: *Для блокировок можно использовать различные выходные сигналы преобразователя частоты.*

❶ Опрос состояния выходного сигнала аварийной сигнализации

Выходной сигнал аварийной сигнализации (ALM) выводится при срабатывании защитной функции, отключающей выход преобразователя. При заводской настройке сигнал ALM присвоен клеммам A1, B1 и C1. Если обрабатывается сигнал размыкающего контакта (клемм B и C), или если сигнал ALM присвоен какой-либо выходной клемме при одновременном использовании отрицательной логики, в нормальном режиме сигнал ALM включен, а при сигнализации выключен.

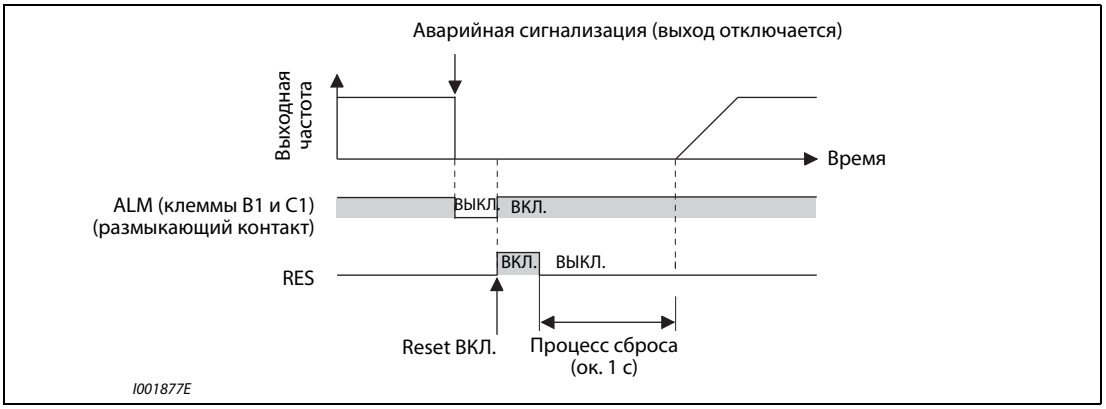


Рис. 3-13: *При аварийной сигнализации размыкается контакт B1-C1 (заводская настройка)*

❷ Проверка готовности преобразователя к работе

Готовность преобразователя частоты к работе декларируется сигналом RY (от слова **R**ead**y** = готов). Этот сигнал выдается, если питание преобразователя частоты включено и преобразователь может начать работу (см. рис. ниже). После включения питания следует проверять, выводится ли сигнал RY.

❸ Проверка пусковых сигналов и сигнала работы двигателя

Если выходная частота преобразователя превышает стартовую частоту, настроенную в параметре 13, выводится сигнал RUN. При неподвижном состоянии или во время торможения постоянным током этот сигнал отключен. При заводской настройке сигнал RUN присвоен клемме RUN.

Контролируйте, выдается ли сигнал RUN после включения пускового сигнала (STF для правого вращения или STR для левого вращения). Имейте в виду, что после снятия пускового сигнала сигнал RUN продолжает выдаваться в течение времени замедления, пока двигатель не остановится. Например, если внешняя система управления контролирует взаимосвязь между пусковым сигналом и сигналом RUN, то она должна учитывать настроенное в преобразователе время замедления.

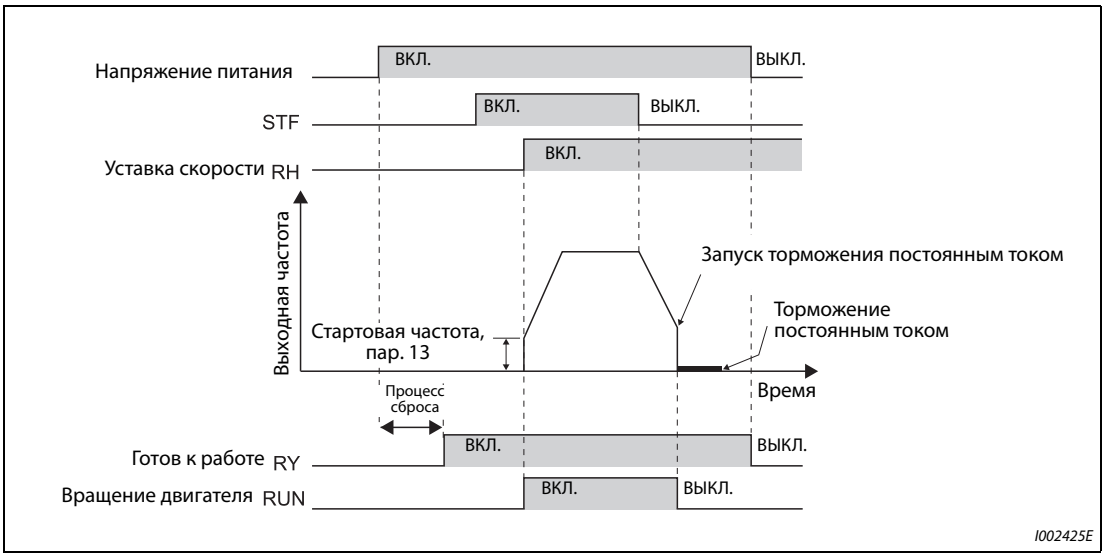


Рис. 3-14: *Готовность к работе и вращение двигателя*

❹ Проверка пусковых сигналов и выходного тока

Если двигатель потребляет ток, то преобразователь частоты выдает сигнал контроля выходного тока (сигнал Y12). Для внешней блокировки можно контролировать, выдается ли сигнал Y12 после включения пускового сигнала (STF для правого вращения или STR для левого вращения).

При заводской настройке в параметре 150 порог для контроля выходного тока (и, тем самым, для вывода сигнала Y12) настроен на 120 % (тип FM) / 110 % (тип CA) от номинального тока преобразователя. Это значение следует уменьшить приблизительно до 20 % от номинального тока. Для ориентировки можно воспользоваться величиной тока, потребляемой двигателем на холостом ходу.

Как и сигнал RUN, после снятия пускового сигнала сигнал Y12 также продолжает выводиться во время замедления – до тех пор, пока двигатель не остановится. Поэтому при контроле сигнала Y12 необходимо учитывать время замедления, настроенное в преобразователе.

– С помощью параметров 190...196 выходным клеммам можно присвоить функции, отличающиеся от заводской настройки. Кроме того, имеется возможность выбора между положительной логикой (при наступлении событии, например, "преобразователь готов к работе", выход включается) и отрицательной логикой (при наступлении события выход выключается).

Выходной сигнал	Настройка в параметре 190...196	
	Положительная логика	Отрицательная логика
ALM	99	199
RY	11	111
RUN	0	100
Y12	12	112

Таб. 3-17: *Настройка положительной и отрицательной логики*

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Внешний контроль вращения двигателя и тока двигателя

Даже если для блокировки других частей установки применяются сигналы состояния преобразователя, это еще не дает гарантии абсолютной безопасности. Ведь и сам преобразователь может функционировать неправильно и выдавать неправильные сигналы. Например, если внешняя система управления контролирует выходной сигнал аварийной сигнализации, пусковой сигнал и сигнал RUN, то могут возникнуть ситуации, в которых из-за ошибки центрального процессора преобразователя частоты аварийный сигнал выдается неправильно или сигнал RUN остается включенным, хотя сработала защитная функция преобразователя и активирована сигнализация.

В чувствительных установках предусмотрите устройства, контролирующие частоту вращения и ток двигателя. С их помощью можно проверять, действительно ли двигатель вращается после подачи пускового сигнала на преобразователь частоты. При этом в зависимости от требований системы используйте один из следующих методов.

- Подача пускового сигнала и проверка, действительно ли двигатель работает

  Убедитесь в том, что при включенном пусковом сигнале преобразователя частоты двигатель вращается и потребляет ток. Для этого оцените частоту вращения двигателя или ток двигателя.

  Однако учитывайте, что в фазе замедления даже при выключенном пусковом сигнале через двигатель может течь ток – до тех пор, пока двигатель не остановится. Поэтому при установлении логической связи между пусковым сигналом и измеренным током двигателя, и при последующем преобразовании этой информации в сообщение о неисправности необходимо учитывать время замедления, настроенное в преобразователе. При контроле тока следует определять ток во всех трех фазах.

- Сравнение заданной и фактической частоты вращения

  Кроме того, контроль частоты вращения дает возможность сравнивать частоту, заданную преобразователю, с фактической частотой вращения, и реагировать в случае ее отклонения.

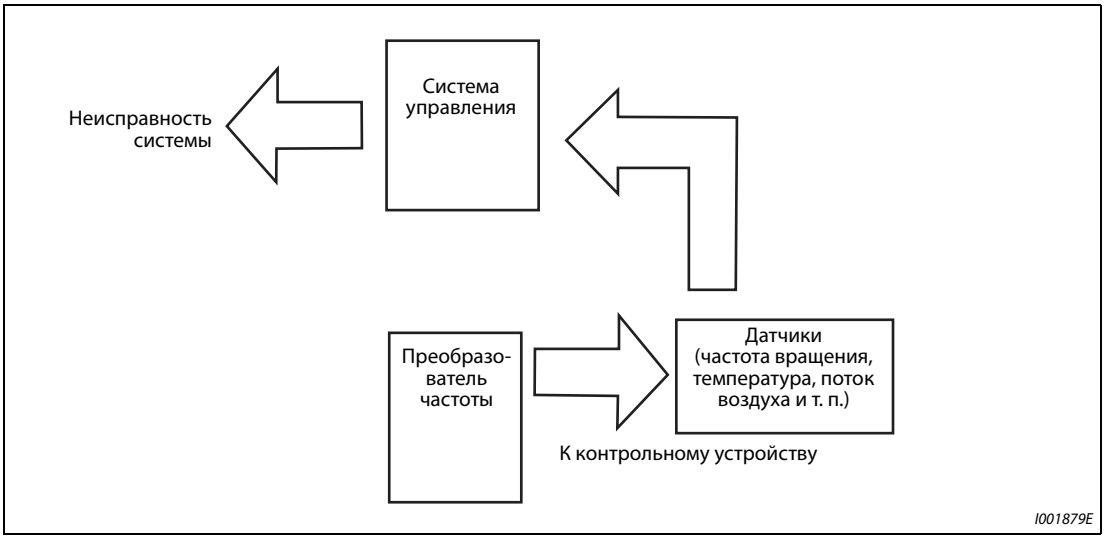


Рис. 3-15: *Контроль двигателя с помощью внешней системы управления*

4 Эксплуатация

4.1 Пульт (FR-DU08)

4.1.1 Пульт и дисплей (FR-DU08)

Монтаж пульта (FR-DU08) на преобразователе частоты описан на стр. 2-70.

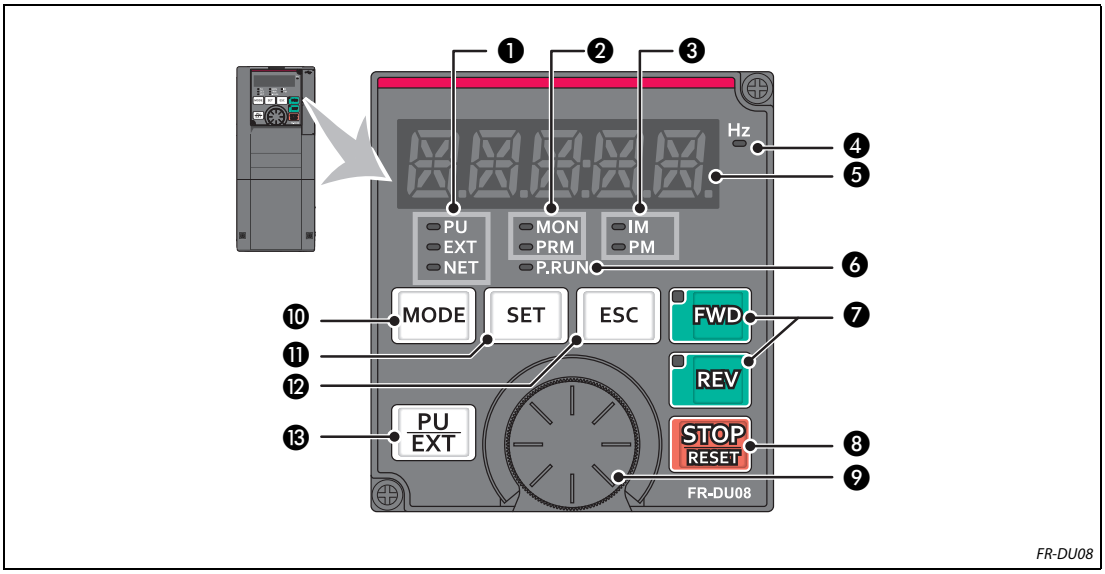


Рис. 4-1: *Пульт FR-DU08*

№	Элемент	Значение	Описание
❶	PU EXT NET	Режим	PU: горит в режиме управления с пульта EXT: горит при внешнем управлении (при заводской настройке горит после включения) NET: горит при сетевом режиме PU и EXT: горят при комбинированном режиме 1 или 2
❷	MON PRM	Режим пульта	MON: горит в режим мониторинга, мигает с регулярным ритмом "два коротких световых сигнала подряд", если сработала защитная функция, при активированном отключении индикации мигает медленно PRM: горит в режиме параметрирования
❸	IM PM	Тип двигателя	IM: горит при управлении асинхронным двигателем PM: горит при управлении двигателем с постоянными магнитами В тестовом режиме эта индикация мигает.
❹	Hz	Единица	Горит при индикации частоты (мигает при индикации заданной частоты)
❺	88888	Индикация (5-значный светодиод)	Отображение частоты, номера параметра и т. п. (Отображаемую рабочую величину можно выбрать с помощью параметров пар. 52 и 774...776.)
❻	P.RUN	Индикация для функции контроллера	Светодиод горит при выполнении программы контроллера
❼	FWD REV	Направление вращения	Клавиша "FWD": команда запуска правого вращения. Во время правого вращения светодиод горит. Клавиша "REV": команда запуска левого вращения. Во время левого вращения светодиод горит. При следующих условиях светодиод мигает: • Команда запуска правого/левого вращения имеется при отсутствии заданного значения. • Заданное значение частоты равно стартовой частоте или ниже. • подан сигнал MRS.
❽	STOP RESET	Останов двигателя	Возможен сброс защитных функций (квитирование неисправности преобразователя)
❾		Поворотный диск	Изменение настроек частоты и параметров. Для отображения следующих величин нажмите на поворотный диск: • Заданное значение частоты в режиме мониторинга (Настройку можно изменить в параметре 992.) • Текущая настройка во время калибровки • Номер аварийной сигнализации из перечня сигнализации
❿	MODE	Режим	Переключение режима настройки Одновременное нажатие клавиш "MODE" и "PU/EXT" переключает на быструю настройку. При нажатии клавиши "MODE" как минимум на 2 секунды пульт блокируется. При настройке параметра 161 = 0 (заводская настройка) эта блокирующая функция деактивирована (см. стр. 5-70).
⓫	SET	Запись настроек	При нажатии во время работы привода индикация величины, являющейся объектом мониторинга, изменяется следующим образом (при заводской настройке): выходная частота → выходной ток → выходное напряж. (Отображаемые величины можно выбрать с помощью параметров 52 и 774...776.)
⓬	ESC	Назад	Возврат к предыдущей индикации При более длительном нажатии этой клавиши пульт возвращается в режим мониторинга.
⓭	PU EXT	Режим	Переключение между режимами "управление с помощью пульта", "толчковое включение с помощью пульта" и "внешнее управление". Одновременное нажатие клавиш "MODE" и "PU/EXT" переключает на быструю настройку. С помощью этой клавиши можно также отменить состояние "Останов с пульта".

Таб. 4-1: *Компоненты пульта (FR-DU08)*

4.1.2 Основные функции пульта

Основные функции

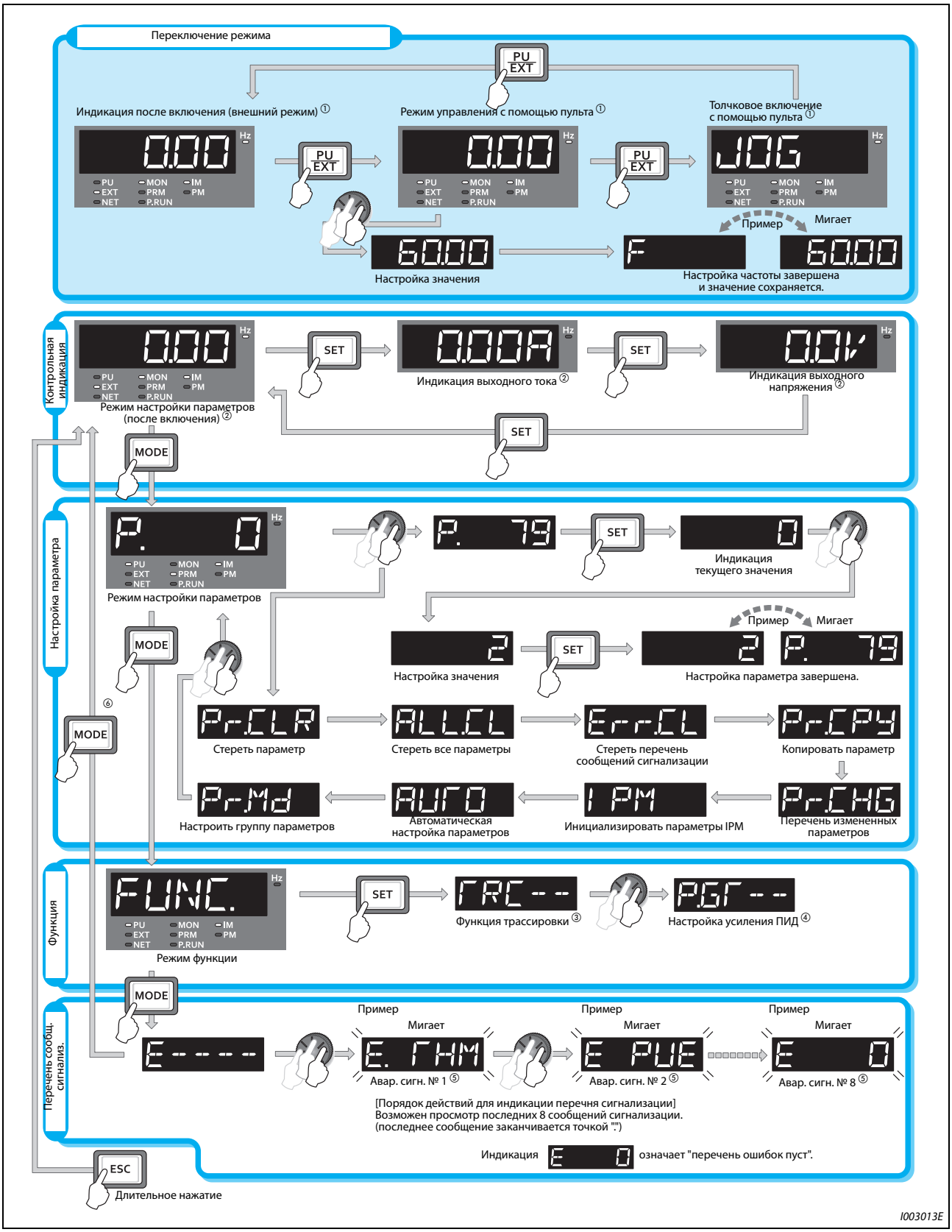


Рис. 4-2: *Обзор основных функций пульта*

① Дополнительная информация о рабочих режимах имеется на стр. 5-120.
② Отображаемую величину можно выбрать (см. стр. 5-199).
③ Дополнительная информация о функции трассировки имеется на стр. 5-444.
④ Дополнительная информация о настройке усиления ПИД имеется на стр. 5-558.
⑤ Дополнительная информация о перечне сообщений сигнализации имеется на стр. 6-9.
⑥ Если подключен носитель данных USB, то активируется режим сохранения через USB (см. стр. 2-71).

Режим настройки параметров

В режиме настройки параметров настраиваются функции (параметры) преобразователя частоты.

В следующей таблице перечислена индикация в режиме настройки параметров.

Индикация на пульте	Функция	Описание	стр.
P.	Режим настройки параметров	В этом режиме можно считывать и изменять настройки отображаемого параметра.	4-6
Pr.CLR	Стереть параметр	Сбрасывает параметры на заводскую настройку. Калибровочные параметры и параметры для "офлайн-автонастройки параметров двигателя" не стираются. Параметры связи не стираются. Параметры, не стираемые этой функцией, указаны на стр. A-6.	5-571
ALL.CL	Стереть все параметры	Сбрасывает параметры на заводскую настройку. Стираются также калибровочные параметры и параметры для "офлайн-автонастройки параметров двигателя". Параметры связи не стираются. Параметры, не стираемые этой функцией, указаны на стр. A-6.	5-571
Err.CL	Стереть перечень сообщений сигнализации	Стирает перечень сообщений сигнализации.	6-3
Pr.CPY	Копировать параметры	Копирует в пульт параметры из памяти преобразователя. После этого параметры из пульта можно перенести в другой преобразователь.	5-573
Pr.CHG	Индикация измененных параметров	Показывает все параметры, настройка которых отличается от заводской.	5-580
IPM	Инициализация IPM	Пакетным способом изменяет параметры на значения, необходимые для управления двигателем с внутренними постоянными магнитами (MM-EFS/MM-THE4). После этого параметры можно снова вернуть на значения, предназначенные для управления асинхронным двигателем.	5-49
AUTO	Автоматическая настройка параметров	Изменяет параметры пакетным способом. Среди прочего, целевые параметры содержат параметры коммуникации для подключения интерфейса "человек-машина" Mitsubishi Electric (операторской панели GOT), а также параметры с настройками для различных номинальных частот 50/60 Гц.	5-81
Pr.Md	Настройка группы параметров	Показывает параметры определенной функциональной группы.	5-26

Таб. 4-2: *Индикация в режиме настройки параметров*

4.1.3 Разъяснение символов, отображаемых светодиодным дисплеем

Следующая обзорная таблица разъясняет символы, отображаемые светодиодным дисплеем:

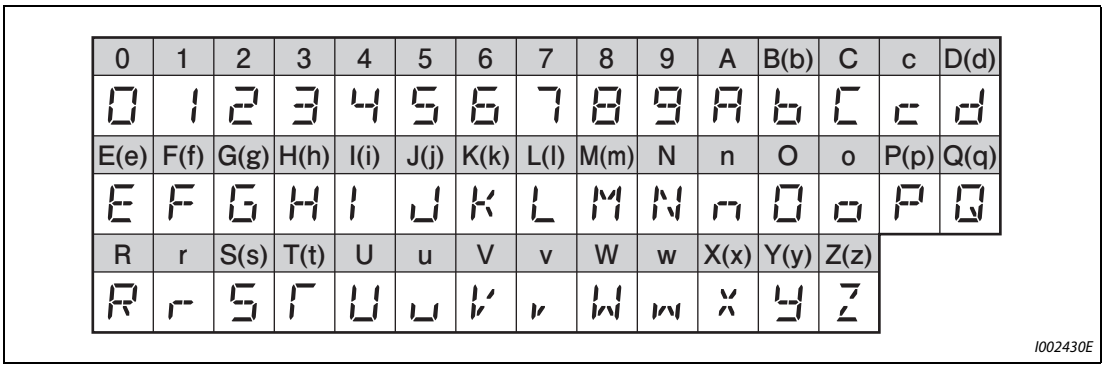


Рис. 4-3: *Разъяснение символов, отображаемых светодиодным дисплеем пульта*

4.1.4 Изменение настроек параметров

Пример ▽ В этом примере показано изменение параметра 1 "Максимальная выходная частота" со 120 на 50 Гц.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите [PU/EXT], чтобы выбрать режим "PU". Горит светодиод "PU".
③ Режим настройки параметров Нажмите [MODE], чтобы вызвать режим настройки параметров. Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится "P. 1" (пар. 1). Нажмите [SET], чтобы отобразить текущее значение. Появляется " 120.00" (заводская настройка).
⑤ Изменение настройки параметра Вращайте  , пока не появится "60.00". Нажмите [SET], чтобы сохранить значение в памяти. Индикация меняется между "60.00" и "P. 1". • Вращайте  , чтобы вызвать другой параметр. • Нажмите [SET], чтобы отобразить параметр заново. • Нажмите [SET] два раза, чтобы вызвать следующий параметр. • Нажмите [MODE] три раза, чтобы вызвать индикацию частоты.

Таб. 4-3: *Настройка максимальной выходной частоты*

△

ПРИМЕЧАНИЯ Если условие для записи параметра не выполняется, возникает ошибка записи параметра. Эти сообщения об ошибках подробно описаны на стр. 6-9.

Индикация ошибок	Описание ошибки
Er 1	Защита от записи параметров
Er2	Сбой записи во время работы
Er3	Ошибка калибровки
Er4	Ошибка режима

Если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на заводскую настройку "0", то в режиме управления с пульта запись параметров возможна только в остановленном состоянии преобразователя. Чтобы запись параметров была возможна в любом режиме независимо от рабочего состояния, необходимо изменить параметр 77 (см. стр. 5-73).

4.2 Индикация состояния преобразователя частоты

4.2.1 Индикация выходного тока и выходного напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ При контрольной индикации можно с помощью клавиши "SET" выбрать рабочую величину, отображаемую дисплеем. Это может быть выходная частота, выходной ток или выходное напряжение.

Работа
① Во время работы нажмите MODE, чтобы отобразить выходную частоту. Горит светодиод "Hz".
② Нажмите SET, чтобы отобразить выходной ток. Вне зависимости от того, в каком состоянии находится преобразователь частоты (работает или остановлен), нажатие на клавишу "SET" вызывает индикацию выходного тока. (Горит светодиод "A".)
③ Нажмите SET, чтобы отобразить выходное напряжение. (Горит светодиод "V".)

Таб. 4-4: *Индикация различных рабочих величин при контрольной индикации*

ПРИМЕЧАНИЕ С помощью параметра 52 "Выбор основной индикации на пульте" или параметров от 774 "1-й выбор индикации на пульте" до 776 "3-й выбор индикации на пульте" имеется возможность выбрать для индикации и другие величины (например, заданную частоту или т. п.) (см. стр. 5-199).

4.2.2 Приоритетная рабочая величина

Приоритетная рабочая величина – это величина, которая будет отражаться на дисплее непосредственно после включения. Выберите индикацию, которая должна стать приоритетной, и удерживайте клавишу "SET" нажатой как минимум 1 секунду.

Пример▽ Пример настройки: В качестве приоритетной величины устанавливается выходной ток.

Действия
① Выберите на контрольной индикации выходной ток.
② Нажмите клавишу SET и удерживайте ее нажатой как минимум 1 секунду. Теперь в качестве приоритетной величины отображается выходной ток.
③ При следующем вызове контрольной индикации первым отображается выходной ток.

Таб. 4-5: *Установление выходного тока в качестве приоритетной величины для индикации*
△

ПРИМЕЧАНИЕ Отображаемую величину можно изменить с помощью параметра 52 "Выбор основной индикации на пульте" или параметров от 774 "1-й выбор индикации на пульте" до 776 "3-й выбор индикации на пульте" (см. стр. 5-199).

4.2.3 Индикация текущего заданного значения частоты

В режиме управления с пульта или в "комбинированном режиме 1" (внешний/пульт, пар. 79 = "3") нажмите на поворотный диск, чтобы отобразить текущее заданное значение частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ Отображаемую величину можно изменить с помощью параметра 992 "Индикация на пульте при нажатии поворотного диска" (см. стр. 5-199).

4.3 Выбор режима (быстрая настройка параметра 79)

Преобразователем частоты можно по выбору управлять только с помощью пульта, с помощью внешних сигналов (выключателей, выходов контроллера, внешних источников заданного значения и т. п.) или в смешанном режиме – с помощью внешних сигналов и вводов с пульта. Требуемый режим выбирается с помощью параметра 79 "Выбор режима".

Содержимое параметра 79 можно легко изменить, не активируя режим настройки параметров.

Пример ▽ В следующем примере параметр устанавливается на "3", чтобы двигатель можно было запускать сигналами на клеммах STF и STR, а частоту вращения можно было регулировать поворотным диском пульта.

Порядок действий	
① Одновременно нажмите PU/EXT и MODE как минимум на 0,5 секунды.	
② Вращайте , пока не появится 79- - 3 (комбинированный режим 1). (Ниже имеется перечень со всеми возможными настройками.)	
③ Нажмите SET, чтобы сохранить значение в памяти. Выбран комбинированный режим 1 (пар. 79 = 3).	

Таб. 4-6: *Одновременным нажатием клавиш "PU/EXT" и "MODE" параметр 79 можно сразу изменить*

△

Индикация на пульте	Источники сигналов		Режим
	Команда запуска	Заданное значение частоты	
	FWD, REV	a	Управление с помощью пульта
	Внешний сигнал (клемма STF, STR)	Аналоговый потенциальный вход	Внешнее управление
	Внешний сигнал (клемма STF, STR)	a	Комбинированный режим 1
	FWD, REV	Аналоговый потенциальный вход	Комбинированный режим 2

Таб. 4-7: *Рабочие режимы и индикация на пульте*

① Применение поворотного диска в качестве потенциометра см. на стр. 5-70.

ПРИМЕЧАНИЯ

Отображается Er 1 ...Почему?
Параметр 160 установлен на "1", что означает деблокировку доступа только к параметрам пользовательской группы. Параметр 79 в этой пользовательской группе не зарегистрирован.

Отображается Er 2 ... Почему?
Требуемая настройка во время работы не возможна. Снимите пусковую команду (FWD или REV, STF или STR).

Если перед нажатием клавиши "SET" была нажата клавиша "MODE", то снова появляется контрольная индикация. Никакие изменения не происходят.
По окончании быстрой настройки, если параметр 79 установлен на "0" (заводская настройка), режим меняется с "внешнего" на "пульт" или наоборот. Проверьте полученный в результате режим.

Сброс преобразователя можно выполнить с помощью клавиши "STOP/RESET".

Если параметр 79 установлен на "3", то в отношении задания частоты действуют следующие приоритеты: Уставка скорости (частоты вращения) (RL/RM/RH/REX) > деблокировка ПИД-регулирования (X14) > присвоение функции клемме AU (AU) > задание с помощью пульта.

4.4 Часто используемые параметры (базовые параметры)

Часто используемые параметры называются базовыми. При настройке параметра 160 "Считывание пользовательской группы" на "9999" доступ возможен только к базовым параметрам. В следующем разделе базовые параметры разъяснены более подробно.

4.4.1 Обзор базовых параметров

Если преобразователь частоты используется для простых задач, то можно использовать заводские настройки параметров. Эти настройки можно также согласовать с нагрузками и условиями эксплуатации. Для настройки, изменения и проверки параметров можно использовать пульт FR-DU08.

ПРИМЕЧАНИЕ

С помощью параметра 160 "Считывание пользовательской группы" можно выбрать доступ только к базовым параметрам или ко всем параметрам. При необходимости измените настройку этого параметра. (Порядок действий для изменения значения параметра описан на стр. 4-6.)

Пар. 160	Описание
9999 (заводская настройка тип FM)	Доступ ко всем базовым параметрам
0 (заводская настройка тип CA)	Доступ ко всем параметрам
1	Доступ только к параметрам пользовательской группы

Таб. 4-8: *Настройка параметра 160*

Пар.	Группа пар.	Значение	Единица	Зав. настр. ⑪ FM	Зав. настр. ⑪ CA	Диапазон настройки	Описание	стр.
0	G000	Повышение крутящего момента (ручное)	0,1%	6% ①		0–30%	Настройка подъема пускового крутящего момента при управлении по характеристике U/f. Этот параметр следует настроить также в случае, если нагруженный двигатель не вращается и возникает сообщение об ошибке OL или OC1.	5-537
				4% ②				
				3% ③				
				2% ④				
				1,5 % ⑤				
				1% ⑥				
1	H400	Макс. выходная частота	0,01 Гц	120 Гц ⑦		0-120 Гц	Настройка максимальной выходной частоты	5-177
				60 Гц ⑧				
2	H401	Мин. выходная частота	0,01 Гц	0 Гц		0-120 Гц	Настройка минимальной выходной частоты	
3	G001	Характеристика U/f (базовая частота)	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	0-590 Гц	Настройка номинальной частоты двигателя (см. табличку данных двигателя)	5-539
4	D301	Уставка частоты вращения / скорости – RH	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	0-590 Гц	Настройка для случая, если частоту вращения (скорость) требуется выбирать с помощью внешних сигналов.	4-17, 4-25, 5-61
5	D302	Уставка частоты вращения / скорости – RM	0,01 Гц	30 Гц		0-590 Гц		
6	D303	Уставка частоты вращения / скорости – RL	0,01 Гц	10 Гц		0-590 Гц		

Таб. 4-9: *Базовые параметры (1)*

Пар.	Группа пар.	Значение	Единица	Зав. настр. ⑪		Диапазон настройки	Описание	стр.
				FM	CA			
7	F010	Время разгона	0,1 с	5 с ⑨ 15 с ⑩		0-3600 с	Настройка времени разгона ①	5-103
8	F011	Время торможения	0,1 с	10 с ⑨ 30 с ⑩		0-3600 с	Настройка времени торможения	
9	H000 C103	Настройка тока для электронной защиты двигателя	0,01 А ⑦ 0,1 А ⑧	Ном. ток двигателя		0–500 А ⑦ 0–3600 А ⑧	Защита двигателя от перегрузки, настройка номинального тока двигателя	5-151
79	D000	Выбор режима	1	0		0–4, 6, 7	Выбор источника для подачи команд и задания частоты вращения	5-120
125	T022	Усиление задания на клемме 2 (частота)	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	0-590 Гц	Заданное значение частоты при конечном упоре потенциометра (5 В в случае заводской настройки)	4-28, 5-266
126	T042	Усиление задания на клемме 4 (частота)	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	0-590 Гц	Заданное значение частоты при максимальном входном токе (20 мА при заводской настройке)	4-30, 5-266
160	E440	Считывание пользователь-ской группы	1	9999	0	0, 1, 9999	Доступ к расширенной области параметров	5-86
998	E430	Инициализация параметров PM	1	0		0, 12, 14, 112, 114, 8009, 8109, 9009, 9109	Переключает на управление для двигателей с постоянными магнитами (PM) и настраивает параметры на значения, необходимые для управления двигателем с постоянными магнитами.	5-49
999	E431	Автоматическая настройка параметров	1	9999		1, 2, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 30, 31, 9999	Изменяет параметры пакетным способом. Среди целевых параметров – параметры коммуникации для подключения операторской панели Mitsubishi Electric (GOT) и параметры для выбора различных номинальных частот 50/60 Гц.	5-81

Таб. 4-9: *Базовые параметры (2)*

① Заводская настройка для FR-F820-00046(0.75K) и ниже, FR-F840-00023(0.75K) и ниже

② Заводская настройка для моделей FR-F820-00077(1.5K)...FR-F820-00167(3.7K) и FR-F840-00038(1.5K) ... FR-F840-00083(3.7K)

③ Заводская настройка для FR-F820-00250(5.5K), FR-F820-00340(7.5K), FR-F820-00126(5.5K) и FR-F840-00170(7.5K)

④ Заводская настройка для моделей FR-F820-00490(11K)...FR-F820-01540(55K), FR-F820-00250(11K)...FR-F840-00770(55K)

⑤ Заводская настройка для FR-F820-01870(45K), FR-F820-02330(55K), FR-F840-00930(45K) и FR-F840-01160(55K)

⑥ Заводская настройка для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

⑦ Для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже

⑧ Для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

⑨ Заводская настройка для FR-F820-00340(7.5K) и ниже, FR-F840-00170(7.5K) и ниже

⑩ Заводская настройка для FR-F820-00490(11K) и выше, FR-F840-002500(11K) и выше

⑪ Буквами "FM" обозначена заводская настройка для преобразователя частоты с выходом FM, а буквами "CA" – для преобразователя частоты с выходом CA.

4.5 Управление с пульта

ПРИМЕЧАНИЕ

Из какого источника задается частота?

- Работа происходит на частоте, заданной пультом в режиме настройки частоты => см. разд. 4.5.1 (стр. 4-14).
- Частота регулируется поворотным диском, используемым в качестве потенциометра => см. разд. 4.5.2 (стр. 4-16).
- Частота выбирается через клеммы уставки частоты вращения (скорости) => см. разд. 4.5.3 (стр. 4-17).
- Частота задается с помощью напряжения => см. разд. 4.5.4 (стр. 4-19).
- Частота задается с помощью тока => см. разд. 4.5.5 (стр. 4-21).

4.5.1 Настройка частоты и запуск двигателя (пример: работа при 30 Гц)

ПРИМЕЧАНИЕ

Подача пусковой команды и задание частоты с пульта FR-DU08

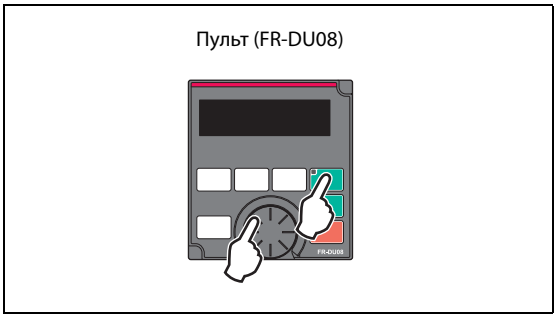


Рис. 4-4:
Режим управления с помощью пульта

I002443E

Пример ▽ Работа при 30 Гц.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите [PU/EXT], чтобы выбрать режим "PU". Горит светодиод "PU".
③ Настройка частоты Вращайте диск, пока не появится требуемая частота " 30.00 " (30.00 Гц). Индикация частоты мигает приблизительно в течение 5 с. Во время мигания индикации нажмите [SET]. Индикация меняется между " F " и " 30.00 ". Через 3 секунды индикация меняется на " 0.00 " (контрольная индикация). (Если не нажать [SET] в пределах 5 секунд, индикация возвращается на " 0.00 " (0.00 Гц). В этом случае установите частоту с помощью поворотного диска заново.)
④ Запуск ➔ разгон ➔ постоянная частота вращения Чтобы запустить двигатель, нажмите [FWD] или [REV]. Частота изменяется за время разгона, настроенное в параметре 7, до " 30.00 " (30.00 Гц). Для изменения выходной частоты повторите шаг с. (Частота изменяется исходя из прежнего значения.)
⑤ Торможение ➔стоп Чтобы остановить двигатель, нажмите [STOP/RESET]. Частота изменяется за время торможения, настроенное в параметре 8, до " 0.00 " (0.00 Гц), и двигатель останавливается.

Таб. 4-10: *Настройка частоты поворотным диском*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Чтобы отобразить текущее заданное значение частоты в режиме управления с пульта или в комбинированном режиме 1 (пар. 79 = 3), нажмите на поворотный диск, (см. стр. 5-199).

Во время работы привода поворотный диск можно использовать как потенциометр для настройки частоты (см. стр. 4-16).

Связан с параметром			
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120

4.5.2 Поворотный диск в качестве потенциометра для настройки частоты

ПРИМЕЧАНИЕ Установите пар. 161 "Присвоение функций поворотному диску / блокировка пульта" на "1".

Пример ▽ Изменение выходной частоты во время работы с 0 Гц до 60 Гц.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите [PU/EXT], чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Настройка параметра Установите параметр 161 на "1". (Порядок действий для изменения значения параметра описан на стр. 4-6.)
④ Запуск Чтобы запустить двигатель, нажмите [FWD] или [REV].
⑤ Настройка частоты Вращайте  , пока не появится "60.00". Мигающая частота является заданным значением. (Индикация частоты мигает приблизительно в течение 5 с.) Клавишу [SET] нажимать не требуется.

Таб. 4-11: *Изменение выходной частоты во время работы*

△

ПРИМЕЧАНИЯ Если мигающая индикация "60.00" снова изменяется на "0.0", проверьте, установлен ли параметр 161 "Присвоение функций поворотному диску/блокировка пульта" на "1".

Частоту можно настраивать вращением поворотного диска независимо от того, находится ли преобразователь в состоянии работы или остановленном состоянии.

Через 10 секунд измененное значение частоты сохраняется в EEPROM в качестве заданного значения.

С помощью поворотного диска выходную частоту можно повысить до значения настройки параметра 1 "Максимальная выходная частота". Проверьте, подходит ли настройка параметра 1 для вашей задачи привода.

Связано с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-177
Пар. 161	Присвоение функции поворотному диску/блокировка пульта	=>	стр. 5-70

4.5.3 Задание частоты внешними переключающими сигналами

ПРИМЕЧАНИЯ

Подайте пусковую команду с помощью клавиш "FWD" или "REV" пульта FR-DU08.

Задайте частоту сигналом на клеммах RH, RM или RL (уставка скорости (частоты вращения)).

Установите параметр 79 на "4" (комбинированный режим 2 "Внешнее управление/пульт").

Схема подключения

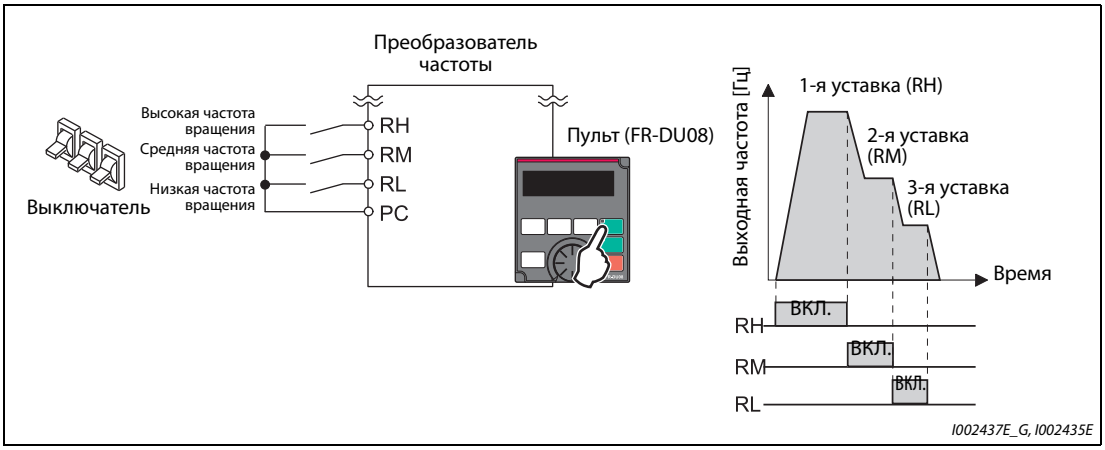


Рис. 4-5: *Вызов уставки частоты вращения (скорости) с помощью выключателя*

Пример ▽ Работа при низкой частоте вращения (10 Гц)

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Установите пар. 79 на "4". Горят светодиоды "PU" и "EXT". (Порядок действий для изменения значения параметра описан на стр. 4-9.)
③ Задание частоты Для выбора низкой частоты вращения RL замкните выключатель.
④ Запуск ➔ разгон ➔ постоянная частота вращения Чтобы запустить двигатель, нажмите FWD или REV. Частота изменяется за время разгона, настроенное в параметре 7, до " 10.00 " (10.00 Гц).
⑤ Торможение ➔ стоп Чтобы остановить двигатель, нажмите STOP RESET. Частота изменяется за время торможения, настроенное в параметре 8, до " 0.00 " (0.00 Гц). Для выбора низкой частоты вращения RL разомкните выключатель.

Таб. 4-12: *Использование уставок скорости (частоты вращения)*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

В состоянии при поставке клемме RH у преобразователя типа FM присвоена частота 60 Гц, а у преобразователя типа CA – частота 50 Гц. Клемма RM настроена на 30 Гц, а клемма RL – на 10 Гц. (Эти частоты можно изменить с помощью пар. 4, 5 и 6.)

Если по недосмотру выбраны одновременно две скорости, то преимущество имеет та клемма, которой при заводской настройке присвоена более низкая частота. Например, если одновременно включены клеммы RH и RM, то более высокий приоритет имеет сигнал RM (пар. 5).

Имеется возможность ввести до 15 предварительных уставок частоты вращения (скорости).

Связано с параметром			
Пар. 4...6	Уставка частоты вращения (скорости)	=>	стр. 5-147
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120

4.5.4 Задание частоты с помощью аналогового сигнала по напряжению

ПРИМЕЧАНИЯ

Подайте пусковую команду с помощью клавиш "FWD" или "REV" пульта FR-DU08.

Задайте частоту с помощью потенциометра, подключенного к клеммам 2 и 5 (потенциальный вход).

Установите параметр 79 на "4" (комбинированный режим 2 "Внешнее управление/пульт").

Схема подключения

(Потенциометр получает питание 5 В через клемму 10 преобразователя.)

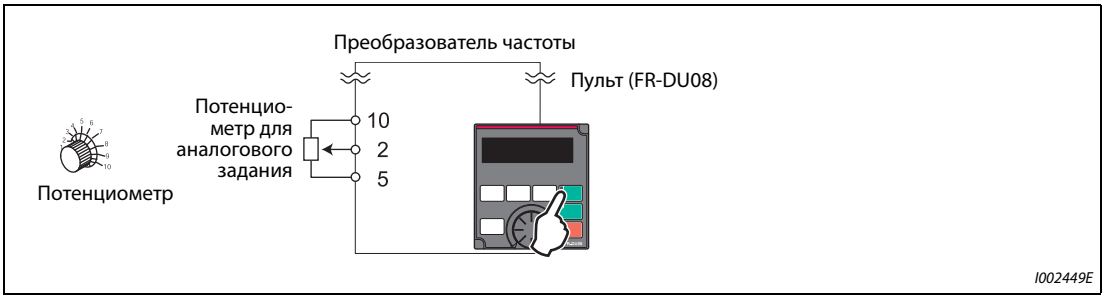


Рис. 4-6: *Подача заданного значения в виде аналогового потенциального сигнала с помощью потенциометра*

Пример ▽ Работа при 60 Гц.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Установите пар. 79 на "4". Горят светодиоды "PU" и "EXT". (Порядок действий для изменения значения параметра описан на стр. 4-6.)
③ Запуск Нажмите FWD или REV. Если задающий сигнал отсутствует, светодиод "FWD" или "REV" мигает.
④ Разгон ➔постоянная частота вращения Поверните задающий потенциометр по часовой стрелке до конца. Выходная частота повышается за время разгона, настроенное в параметре 7, до "60.00" (60.00 Гц).
⑤ Торможение Поверните задающий потенциометр против часовой стрелки до конца. Выходная частота снижается за время торможения, настроенное в параметре 8, до "0.00" (0.00 Гц), и двигатель останавливается. Мигает светодиод "FWD" или "REV".
⑥ Стоп Нажмите STOP RESET. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет.

Таб. 4-13: *Преобразователь частоты работает на основе заданного значения, подаваемого в виде аналогового сигнала по напряжению*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Частоту (60 Гц) при максимальном положении потенциометра (при 5 В) можно изменить с помощью параметра 125 "Усиление задания на клемме 2 (частота)".

Частоту (0 Гц) при минимальном положении потенциометра (при 0 В) можно изменить с помощью параметра C2 "Смещение задания на клемме 2 (частота)".

Связано с параметром			
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120
Пар. 125	Усиление задания на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-266
C2 (пар. 902)	Смещение задания на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-266

4.5.5 Задание частоты с помощью токового сигнала

ПРИМЕЧАНИЯ

Подайте пусковую команду с помощью клавиш "FWD" или "REV" пульта FR-DU08.

Задайте частоту с помощью источника тока (4...20 мА) через клеммы 4 и 5 (токовый вход).

Включите сигнал AU.

Установите параметр 79 на "4" (комбинированный режим 2 "Внешнее управление/пульт").

Схема подключения

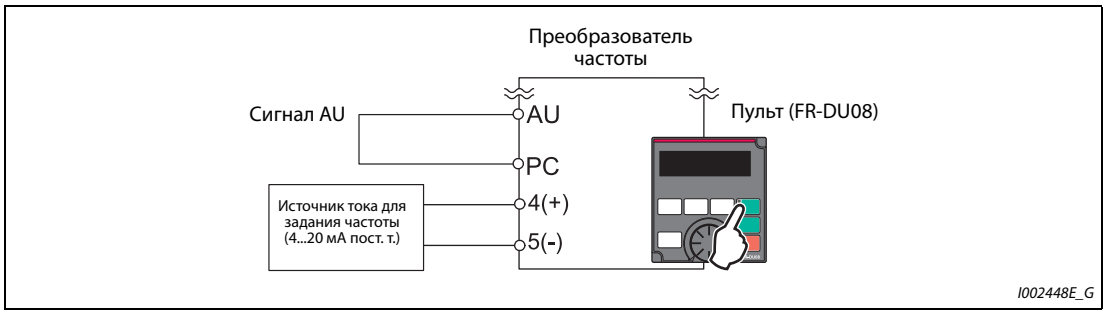


Рис. 4-7: *Аналоговое токовое задание*

Пример ▽ Работа при 60 Гц

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Установите пар. 79 на "4". Горят светодиоды "PU" и "EXT". (Порядок действий для изменения значения параметра описан на стр. 4-6.)
③ Активация токового входа Включите сигнал AU, чтобы активировать токовый вход на клемме 4.
④ Запуск Нажмите FWD или REV. Если задающий сигнал отсутствует, светодиод "FWD" или "REV" мигает.
⑤ Разгон ➔ постоянная частота вращения Подайте ток 20 мА. Выходная частота повышается за время разгона, настроенное в параметре 7, до "60.00" (60.00 Гц).
⑥ Торможение Подайте ток 4 мА. Выходная частота снижается за время торможения, настроенное в параметре 8, до "0.00" (0.00 Гц), и двигатель останавливается. Мигает светодиод "FWD" или "REV".
⑦ Стоп Нажмите STOP RESET. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет.

Таб. 4-14: *Эксплуатация преобразователя частоты с заданием по току*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Параметр 184 "Присвоение функции клемме AU" должен быть установлен на "4" (заводская настройка).

Частоту (60 Гц) при максимальном токе (20 мА) можно изменить с помощью параметра 126 "Усиление задания на клемме 4 (частота)".

Частоту (0 Гц) при минимальном токе (4 мА) можно изменить с помощью параметра C5 "Смещение задания на клемме 4 (частота)".

Связано с параметром			
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120
Пар. 126	Усиление заданияна клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-266
Пар. 184	Присвоение функции клемме AU	=>	стр. 5-285
C5 (пар. 904)	Смещение задания на клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-266

4.6 Управление с помощью внешних сигналов (внешнее управление)

ПРИМЕЧАНИЯ

Из какого источника задается частота?

- Работа происходит на частоте, заданной пультом в режиме настройки частоты
  => см. разд. 4.6.1 (стр. 4-23).
- Частота выбирается через клеммы уставки частоты вращения (скорости)
  => см. разд. 4.6.2 (стр. 4-25).
- Частота задается через аналоговый потенциальный вход
  => разд. 4.6.3 (стр. 4-27).
- Частота задается через аналоговый токовый вход
  => см. разд. 4.6.5 (стр. 4-29).

4.6.1 Задание с помощью пульта

ПРИМЕЧАНИЯ

Пусковая команда задается сигналом на клемме STF или STR.

Задайте частоту с помощью поворотного диска пульта FR-DU08.

Установите параметр 79 на "3" (комбинированный режим 1 "Внешнее управление/пульт").

Схема подключения

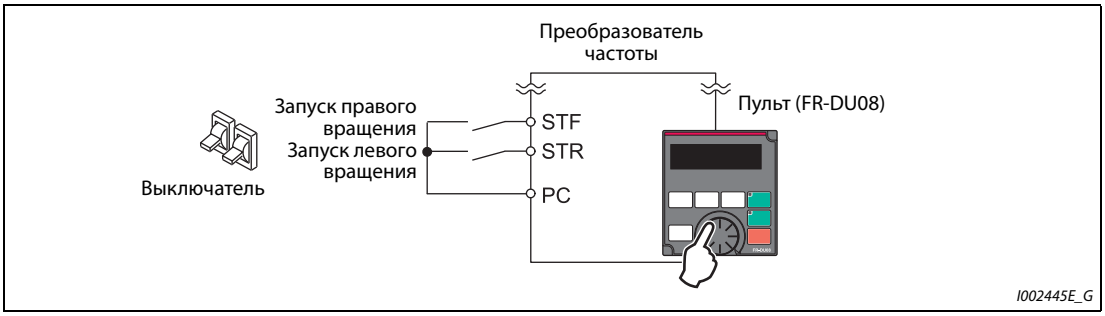


Рис. 4-8: *Внешнее управление*

Пример▽ Работа при 30 Гц

Порядок действий
① Изменение режима Установите пар. 79 на "3". Светодиоды "PU" и "EXT" горят. (Порядок действий для изменения значения параметра описан на стр. 4-6.)
② Настройка частоты Вращайте  , пока не появится требуемая частота " 30.00 " (30.00 Гц). Индикация частоты мигает приблизительно в течение 5 с. При мигающей индикации частоты нажмите SET. Индикация меняется между " F " и " 30.00 ". Через 3 секунды индикация меняется на " 0.00 " (контрольная индикация). (Если не нажать SET в пределах 5 секунд, индикация возвращается к " 0.00 " (0.00 Гц). (В этом случае установите частоту с помощью поворотного диска  заново.)
③ Запуск ➔ разгон ➔ постоянная частота вращения Включите пусковой сигнал STF или STR. Частота изменяется за время разгона, настроенное в параметре 7, до " 30.00 " (30.00 Гц). При правом вращении двигателя горит светодиод "FWD", а при левом вращении – светодиод "REV". (Для изменения выходной частоты повторите шаг b. (Частота изменяется исходя из прежнего значения.)
④ Торможение ➔ стоп Выключите пусковой сигнал STF или STR. Частота изменяется за время торможения, настроенное в параметре 8, до " 0.00 " (0.00 Гц), и двигатель останавливается.

Таб. 4-15: *Преобразователь частоты работает на основе внешних сигналов*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Если одновременно включаются оба сигнала STF и STR, запуск двигателя не возможен. Если оба сигнала включились во время работы двигателя, двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

Параметр 178 "Присвоение функции клемме STF" должен быть установлен на "60" или параметр 179 "Присвоение функции клемме STR" должен быть установлен на "61" (это заводские настройки обоих параметров).

При настройке параметра 79 "Выбор режима" на "3" деблокирована также работа на основе уставок скорости (частоты вращения).

Если во время внешнего управления преобразователь частоты был остановлен кнопкой "STOP/RESET" пульта, появляется индикация "PS".
Для сброса состояния останова выключите пусковой сигнал STF или STR. Или нажмите клавишу "PU/EXT" (см. стр. 5-66).

Связано с параметром			
Пар. 4...6	Уставка частоты вращения (скорости)	=>	стр. 5-147
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 178	Присвоение функции клемме STF	=>	стр. 5-285
Пар. 179	Присвоение функции клемме STR	=>	стр. 5-285
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120

4.6.2 Подача пусковой команды и заданного значения частоты с помощью выключателя (уставка скорости (частоты вращения)) (пар. 4...6)

ПРИМЕЧАНИЯ Пусковая команда задается сигналом на клемме STF или STR.

Задайте частоту с помощью сигнала на клеммах RH, RM или RL (уставка скорости (частоты вращения)).

Схема подключения

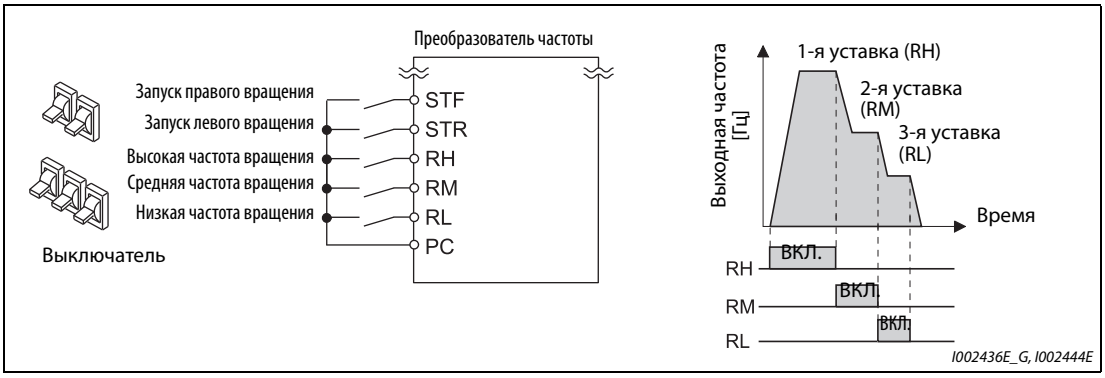


Рис. 4-9: *Использование уставки частоты вращения (скорости) и подача пусковой команды с помощью выключателя*

Пример ▽ Работа при высокой частоте вращения (60 Гц)

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Задание частоты Замкните выключатель для выбора высокой частоты вращения (RH).
③ Запуск ➔ разгон ➔ постоянная частота вращения Включите пусковой сигнал STF или STR. Частота изменяется за время разгона, настроенное в параметре 7, до "60.00" (60.00 Гц). При правом вращении двигателя горит светодиод "FWD", а при левом вращении – светодиод "REV". При включении сигнала RM отображается частота "30 Гц", а при включении сигнала RL – частота "10 Гц".
④ Торможение ➔ стоп Выключите пусковой сигнал STF или STR. Частота изменяется за время торможения, настроенное в параметре 8, до "0.00" (0.00 Гц), и двигатель останавливается. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет. Разомкните выключатель для выбора высокой частота вращения RH.

Таб. 4-16: *Преобразователь частоты работает на основе внешних сигналов*

△

ПРИМЕЧАНИЯ Если одновременно включены оба сигнала STF и STR, запуск двигателя не возможен. Если оба сигнала включились во время работы двигателя, двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

В состоянии при поставке клемме RH у преобразователя типа FM присвоена частота 60 Гц, а у преобразователя типа CA – частота 50 Гц. Клемма RM настроена на 30 Гц, а клемма RL – на 10 Гц. (Эти частоты можно изменить с помощью пар. 4, 5 и 6.)

Если по недосмотру выбраны одновременно две скорости, то преимущество имеет та клемма, которой при заводской настройке присвоена более низкая частота. Например, если одновременно включены клеммы RH и RM, то более высокий приоритет имеет сигнал RM (пар. 5).

Имеется возможность запрограммировать до 15 уставок частоты вращения (скорости).

Связано с параметром			
Пар. 4...6	Уставка частоты вращения (скорости)	=>	стр. 5-147
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103

4.6.3 Задание частоты с помощью аналогового сигнала по напряжения

ПРИМЕЧАНИЯ Пусковая команда задается сигналом на клемме STF или STR.

Задайте частоту с помощью потенциометра, подключенного к клеммам 2 и 5 (потенциальный вход).

Схема подключения

(Потенциометр получает питание 5 В через клемму 10 преобразователя.)

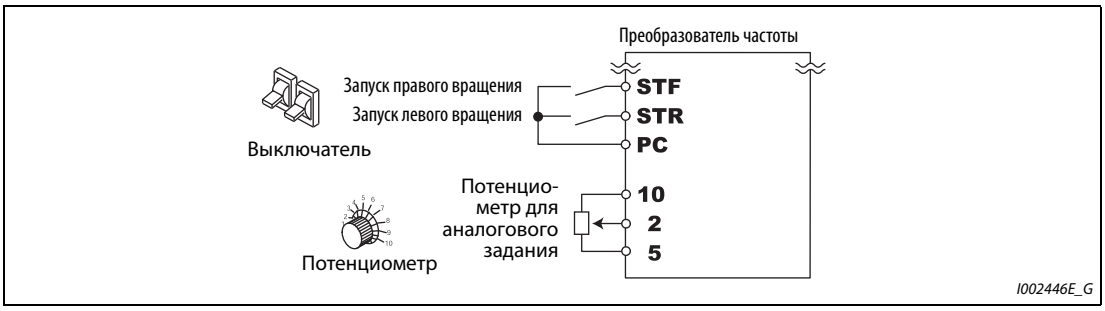


Рис. 4-10: *Потенциометр для задания частоты подключается к клеммам 10, 2 и 5 преобразователя частоты.*

Пример ▽ Работа с 60 Гц

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Запуск Включите пусковой сигнал STF или STR. При отсутствии задающего сигнала светодиод "FWD" или "REV" мигает.
③ Разгон ➔ постоянная частота вращения Поверните задающий потенциометр по часовой стрелке до конца. Выходная частота повышается за время разгона, настроенное в параметре 7, до "60.00" (60.00 Гц). При правом вращении двигателя горит светодиод "FWD", а при левом вращении – светодиод "REV".
④ Торможение Поверните задающий потенциометр против часовой стрелки до конца. Выходная частота снижается за время торможения, настроенное в параметре 8, до "0.00" (0.00 Гц), и двигатель останавливается. Мигает светодиод "FWD" или "REV".
⑤ Стоп Выключите пусковой сигнал STF или STR. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет.

Таб. 4-17: *Эксплуатация преобразователя частоты с заданием частоты с помощью аналогового напряжения*

△

ПРИМЕЧАНИЯ Если одновременно включены оба сигнала STF и STR, запуск двигателя не возможен. Если оба сигнала включились во время работы двигателя, двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

Параметр 178 "Присвоение функции клемме STF" должен быть установлен на "60" или параметр 179 "Присвоение функции клемме STR" должен быть установлен на "61" (это заводские настройки обоих параметров).

Связано с параметром			
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 178	Присвоение функции клемме STF	=>	стр. 5-285
Пар. 179	Присвоение функции клемме STR	=>	стр. 5-285

4.6.4 Настройка частоты (60 Гц) при максимальном аналоговом значении (5 В)

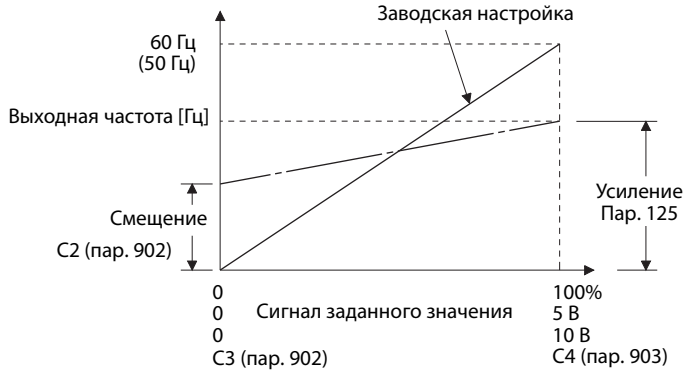
Изменение максимальной частоты

Пример ▽ Значение частоты в параметре 125, соответствующее максимальному аналоговому сигналу напряжения 5 В, требуется изменить с заводской настройки 60 Гц на 50 Гц.

Порядок действий
① Выбор номера параметра Вращайте, пока не появится "P. 125" (пар. 125). Нажмите SET, чтобы отобразить текущее значение (60.00 Гц).
② Изменение максимальной частоты Вращайте, пока не появится требуемая частота, "50.00" (50.00 Гц). Нажмите SET, чтобы сохранить настройку в памяти. Индикация меняется между "50.00" и "P. 125".
③ Индикация выходной частоты Нажмите три раза клавишу MODE для индикации выходной частоты.
④ Запуск Включите пусковой сигнал STF или STR и поверните потенциометр по часовой стрелке до конечного упора (см. пункты ② и ③ в разд. 4.6.3).

Таб. 4-18: *Настройка частоты, соответствующей максимальному аналоговому значению*

ПРИМЕЧАНИЯ Частоту при 0 В выберите с помощью параметра C2.



Усиление можно настроить как для наличия напряжения на клеммах 2-5, так и для отсутствия напряжения.

Связано с параметром			
Пар. 125	Усиление задания на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-266
C2 (пар. 902)	Смещение задания на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-266
C4 (пар. 903)	Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	=>	стр. 5-266

4.6.5 Задание частоты с помощью токового сигнала

ПРИМЕЧАНИЯ

Пусковая команда задается сигналом на клемме STF или STR.

Для деблокировки задания с помощью тока должен быть включен сигнал AU.

Параметр 79 должен быть установлен на "2" (внешний режим).

Схема подключения

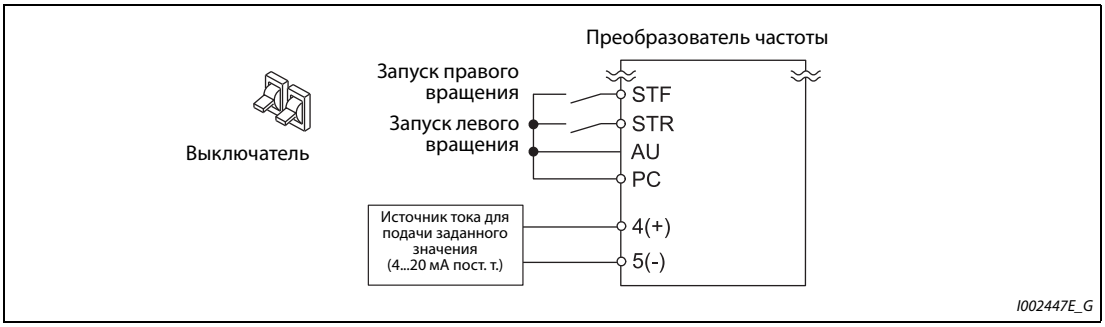


Рис. 4-11: *Аналоговое токовое задание*

Пример ▽ Работа с 60 Гц

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Активация токового входа Включите сигнал AU, чтобы активировать токовый вход на клемме 4.
③ Запуск Включите пусковой сигнал STF или STR. При отсутствии задающего сигнала светодиод "FWD" или "REV" мигает.
④ Разгон ➔ постоянная частота вращения Подайте ток 20 мА. Выходная частота повышается за время разгона, настроенное в параметре 7, до "60.00" (60.00 Гц). При правом вращении двигателя горит светодиод "FWD", а при левом вращении – светодиод "REV".
⑤ Торможение Подайте ток 4 мА. Выходная частота снижается за время торможения, настроенное в параметре 8, до "0.00" (0.00 Гц), и двигатель останавливается. Мигает светодиод "FWD" или "REV".
⑥ Стоп Выключите пусковой сигнал STF или STR. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет.

Таб. 4-19: *Эксплуатация преобразователя частоты с аналоговым токовым заданием*

△

ПРИМЕЧАНИЯ

Если одновременно включены оба сигнала STF и STR, запуск двигателя не возможен. Если оба сигнала включились во время работы двигателя, двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

Параметр 184 "Присвоение функции клемме AU" должен быть установлен на "4" (заводская настройка).

Связано с параметром			
Пар. 7, 8	Время разгона, время торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 184	Присвоение функции клемме AU	=>	стр. 5-285

4.6.6 Настройка частоты (60 Гц), соответствующей максимальному аналоговому значению (20 мА)

Изменение максимальной частоты

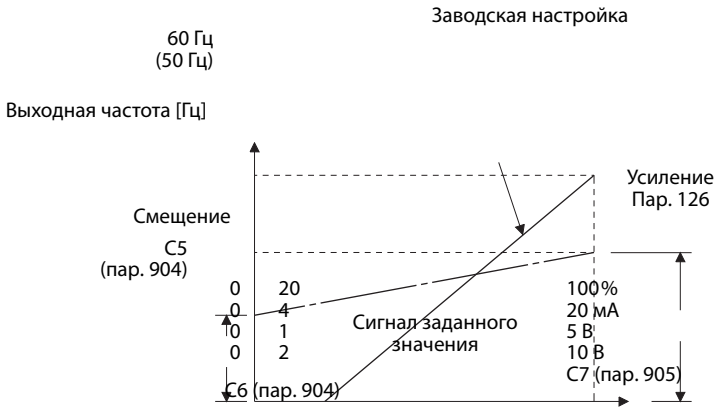
Пример ▽ Значение частоты в параметре 126, сопоставленное максимальному аналоговому токовому сигналу 20 мА, требуется изменить с заводской настройки 60 Гц на 50 Гц.

Порядок действий
① Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится "P. 126" (пар. 126). Нажмите SET, чтобы отобразить текущее значение (60.00 Гц).
② Изменение максимальной частоты Вращайте  , пока не появится требуемая частота "50.00" (50.00 Гц). Нажмите SET, чтобы сохранить настройку в памяти. Индикация меняется между "50.00" и "P. 126".
③ Индикация выходной частоты Нажмите три раза клавишу MODE для индикации выходной частоты.
④ Запуск Включите пусковой сигнал STF или STR и поверните потенциометр по часовой стрелке до конечного упора (см. пункты ② и ③ в разделе 4.6.5).

Таб. 4-20: *Выбор частоты при максимальном аналоговом значении*

△

ПРИМЕЧАНИЯ Настройте частоту при токе 4 мА с помощью параметра C5.



Усиление можно настроить как для наличия тока через клеммы 4-5, так и для отсутствия тока.

Связано с параметром			
Пар. 126	Усиление задания на клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-266
C5 (пар. 904)	Смещение задания на клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-266
C7 (пар. 905)	Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	=>	стр. 5-266

4.7 Толчковое включение

4.7.1 Толчковое включение во внешнем режиме

ПРИМЕЧАНИЯ Во внешнем режиме толчковое включение активируется сигналом на клемме JOG.

Как только преобразователь частоты получает пусковой сигнал, он ускоряется за предварительно настроенное время разгона/торможения (пар. 16) до частоты, введенной в параметре 15 "Частота толчкового режима".

Параметр 79 должен быть установлен на "2" (внешний режим).

Схема подключения

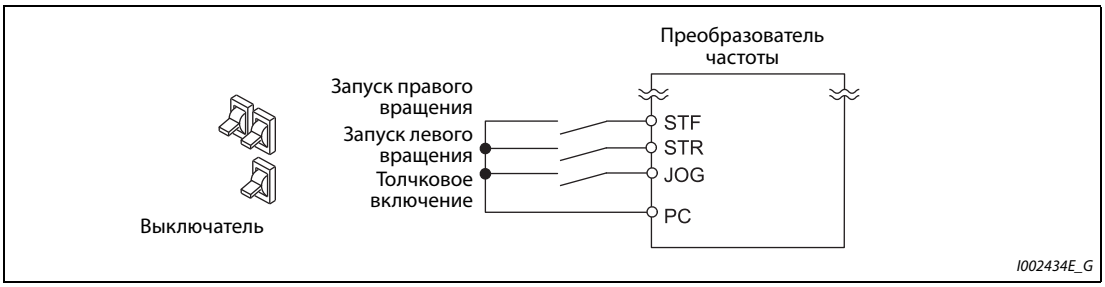


Рис. 4-12: *Пример схемы для толчкового включения во внешнем режиме*

Пример ▽ Работа с 5 Гц

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Включение сигнала JOG Включите сигнал JOG. Теперь преобразователь частоты готов к толчковому включению.
③ Запуск ➔ разгон ➔ постоянная частота вращения Включите пусковой сигнал STF или STR. Выходная частота повышается за время разгона/торможения, настроенное в параметре 16, до "5.00" (5.00 Гц). При правом вращении двигателя горит светодиод "FWD", а при левом вращении – светодиод "REV".
④ Торможение ➔ стоп Выключите пусковой сигнал STF или STR. Частота изменяется за время разгона/торможения, настроенное в параметре 16, до "0.00" (0.00 Гц), и двигатель останавливается. Светодиод "FWD" или "REV" гаснет. Для выбора толчкового режима разомкните выключатель JOG.

Таб. 4-21: *Толчковое включение во внешнем режиме*

ПРИМЕЧАНИЯ Измените выходную частоту в параметре 15 "Частота толчкового режима" (заводская настройка 5 Гц).

Измените время разгона/торможения в параметре 16 "Время разгона/торможения в толчковом режиме" (заводская настройка 0,5 с).

Связано с параметром			
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-145
Пар. 16	Время разгона/торможения в толчковом режиме	=>	стр. 5-145
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120

4.7.2 Толчковое включение с помощью пульта

ПРИМЕЧАНИЕ Двигатель вращается только до тех пор, пока удерживается нажатой клавиша "FWD" или "REV".

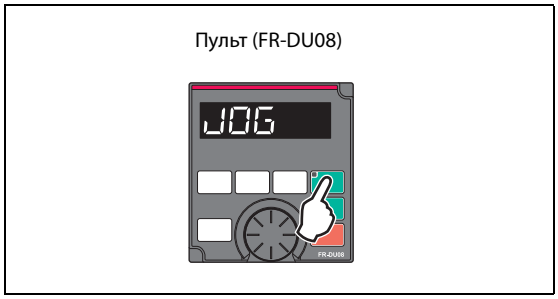


Рис. 4-13:
Толчковое включение с помощью пульта

I002433E

Пример ▽ Работа с 5 Гц

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Выберите режим "PUJOG" двукратным нажатием клавиши [PU/EXT]. На дисплее появляется JOG и загорается светодиод "PU".
③ Запуск ➔ разгон ➔ постоянная частота вращения Удерживайте нажатой клавишу [FWD] или [REV]. Выходная частота повышается за время разгона/торможения, настроенное в параметре 16, до " 5.00 " (5.00 Гц).
④ Торможение ➔ стоп Отпустите клавишу [FWD] или [REV]. Частота изменяется за время разгона/торможения, настроенное в параметре 16, до " 0.00 " (0.00 Гц), и двигатель останавливается.

Таб. 4-22: *Толчковое включение с помощью пульта*

△

ПРИМЕЧАНИЯ Измените выходную частоту в параметре 15 "Частота толчкового режима" (заводская настройка 5 Гц).

Измените время разгона/торможения в параметре 16 "Время разгона/торможения в толчковом режиме" (заводская настройка 0,5 с).

Связано с параметром			
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-145
Пар. 16	Время разгона/торможения в толчковом режиме	=>	стр. 5-145

5 Параметры

Виды управления обозначены следующими символами.
(Параметры без обозначения относятся ко всем видам управления.)

Обозначение	Управление	Подключенный двигатель
V/F	Управление по характеристике U/f	Трехфазный асинхронный двигатель
Magnetic flux	Расширенное управление вектором потока	
PM	Управление двигателем с постоянными магнитами (PM)	Двигатель с внутренними постоянными магнитами (IPM)

Диапазон настройки и заводская настройка параметров различаются в зависимости от исполнения и функций преобразователя частоты. Различаются следующие модели:

Модель преобразователя частоты	Обозначение
FR-F8□0	Стандартная модель
FR-F8□2	Модель с отдельным выпрямителем
FR-F8□□-E	Модель со встроенной платой Ethernet FR-A8ETH

Таб. 5-1: *Обозначение моделей преобразователя частоты*

ПРИМЕЧАНИЕ

В поставляемом состоянии преобразователи частоты FR-F800-E не имеют 2-го последовательного интерфейса. Поэтому в них отсутствует блок клемм RS-485.

5.1 Обзор параметров

5.1.1 Перечень параметров (в порядке возрастания номеров)

Для простого привода с изменяемой скоростью вращения можно использовать заводские настройки параметров, без изменений. Для этого требуется лишь установить значения параметров, относящихся к нагрузке и режиму работы, в соответствии с нагрузкой и условиями эксплуатации. Для настройки, изменения и проверки параметров можно использовать пульт FR-DU08.

ПРИМЕЧАНИЯ

Параметры, помеченные знаком Simple, являются базовыми параметрами. С помощью параметра 160 "Считывание пользовательской группы" можно выбрать доступ только к базовым параметрам или ко всем параметрам.

В некоторых рабочих состояниях настройка параметров может быть ограничена. Чтобы изменить настройку, используйте параметр 77 "Защита от записи параметров".

Коды команд для коммуникации и возможность выполнения функций "Стереть параметр", "Стереть все параметры" и "Копировать параметр" разъяснены в разделе A.3 (стр. A-6).

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
Основные функции	0	G000	Повышение крутящего момента Simple	0...30%	0,1%	6 % ①		5-537	
						4 % ①			
						3 % ①			
						2% ①			
						1,5% ①			
						1 % ①			
	1	H400	Максимальная выходная частота Simple	0...120 Гц	0,01 Гц	120 Гц ②		5-177	
						60 Гц ③			
	2	H401	Минимальная выходная частота Simple	0...120 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-177	
	3	G001	Характеристика U/f (базовая частота) Simple	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-539	
	4	D301	1-я предустановка частоты вращения (высокая скорость) – RH Simple	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-61	
	5	D302	2-я предустановка частоты вращения (средняя скорость) – RM Simple	0...590 Гц	0,01 Гц	30 Гц		5-61	
	6	D303	3-я предустановка частоты вращения (низкая скорость) – RL Simple	0...590 Гц	0,01 Гц	10 Гц		5-61	
	7	F010	Время разгона Simple	0...3600 с	0,1 с	5 с ④		5-103	
						15 с ⑤			
	8	F011	Время торможения Simple	0...3600 с	0,1 с	10с ④		5-103	
						30 с ⑤			
	9	H000 C103	Установка тока электронного теплового реле двигателя Simple	0...500 A	0,01 A ②	Номинальный ток		5-151, 5-303, 5-316	
			Номинальный ток двигателя Simple	0...3600 A	0,1 A ③				

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (1)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
Торможение постоянным током	10	G100	Торможение постоянным током (стартовая частота)	0...120 Гц, 9999	0,01 Гц	3 Гц		5-547	
	11	G101	Торможение постоянным током (время)	0...10 с, 8888	0,1 с	0,5 с		5-547	
	12	G110	Торможение постоянным током (напряжение)	0...30%	0,1%	4% ⑥		5-547	
						2% ⑥			
						1% ⑥			
—	13	F102	Стартовая частота	0...60 Гц	0,01 Гц	0,5 Гц		5-116, 5-118	
—	14	G003	Выбор нагрузочной характеристики	0, 1	1	1		5-541	
Толчковое включение	15	D200	Частота толчкового режима	0...590 Гц	0,01 Гц	5 Гц		5-145	
	16	F002	Время разгона / торможения в толчковом режиме	0...3600 с	0,1 с	0,5 с		5-145	
—	17	T720	Выбор функции MRS	0, 2, 4	1	0		5-289	
—	18	H402	Высокоскоростной предел частоты	0...590 Гц	0,01 Гц	120 Гц ②		5-177	
						60 Гц ③			
—	19	G002	Максимальное выходное напряжение	0...1000 В, 8888, 9999	0,1 В	9999	8888	5-539	
Время разгона / торможения	20	F000	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	1...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-103	
	21	F001	Диапазон и дискретность задания времени разгона/торможени	0; 1	1	0		5-103	
Ограничение тока	22	H500	Ограничение тока	0...400%	0,1%	120%	110%	5-181	
	23	H610	Ограничение тока при повышенной частоте	0...200%, 9999	0,1%	9999		5-181	
Предустановка частоты вращения / скорости	24...27	D304 ... D307	4 ... 7-я предустановка частоты вращения (скорости)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-61	
—	28	D300	Наложение сигналов задания частоты	0; 1	1	0		5-147	
—	29	F100	Характеристика разгона/торможения	0...3, 6	1	0		5-108	
—	30	E300	Выбор регенеративного торможения	0...2, 10, 11, 20, 21, 100...102, 110, 111, 120, 121 ⑩	1	0		5-554	
				2, 10, 11, 102, 110, 111 ⑪	1	10			
Пропуск частоты	31	H420	Пропуск частоты 1A	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-179	
	32	H421	Пропуск частоты 1B	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-179	
	33	H422	Пропуск частоты 2A	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-179	
	34	H423	Пропуск частоты 2B	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-179	
	35	H424	Пропуск частоты 3A	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-179	
	36	H425	Пропуск частоты 3B	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-179	
—	37	M000	Индикация скорости	0, 1...9998	1	0		5-197	
Контроль частоты	41	M441	Сравнение заданного и фактического значения (выход SU)	0...100%	0,1%	10%		5-240	
	42	M442	Контроль выход. частоты (выход FU)	0...590 Гц	0,01 Гц	6 Гц		5-240	
	43	M443	Контроль частоты при левом вращении	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-240	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (2)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
Второй набор параметров	44	F020	2-е время разгона/торможения	0...3600 с	0,1 с	5 с		5-103	
	45	F021	2-е время торможения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-103	
	46	G010	2-е ручное повышение крут. момента	0...30%, 9999	0,1%	9999		5-537	
	47	G011	2-я характеристика U/f	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-539	
	48	H600	2-е ограничение тока (уставка тока)	0...400%	0,1%	120%	110%	5-181	
	49	H601	Рабочий диапазон 2 предела тока	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	0 Гц		5-181	
	50	M444	2-й контроль выходной частоты	0...590 Гц	0,01 Гц	30 Гц		5-240	
	51	H010 C203	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	0...500 A, 9999 ②	0,01 A	9999		5-151, 5-303, 5-316	
				0...3600 A, 9999 ③	0,1 A				
Функции индикации	52	M100	Индикация на пульте	0, 5...14, 17, 18, 20, 23...25, 34, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67...69, 81...96, 98, 100	1	0		5-199	
	54	M300	Назначение функции клемме FM/CA	1...3, 5...14, 17, 18, 21, 24, 34, 50, 52, 53, 61, 62, 67, 69, 70, 85, 87...90, 92, 93, 95, 98	1	1		5-212	
	55	M040	Опорная величина для внешней индикации частоты	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-212	
	56	M041	Опорная величина для внешней индикации тока	0...500 A ②	0,01 A	Номинальный ток		5-212	
				0...3600 A ③	0,1 A				
Перезапуск	57	A702	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	0, 0,1...30 с, 9999	0,1 с	9999		5-416, 5-424	
	58	A703	Буферное время до автоматической синхронизации	0...60 с	0,1 с	1 с		5-416	
—	59	F101	Выбор цифрового потенциометра	0...3, 11...13	1	0		5-112	
—	60	G030	Выбор функции энергосбережения	0, 4, 9	1	0		5-543	
—	65	H300	Выбор защитной функции для автом. перезапуска	0...5	1	0		5-165	
—	66	H611	Стартовая частота для предельного тока при повышенной частоте	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-181	
Перезапуск	67	H301	Количество попыток перезапуска	0...10, 101...110	1	0		5-165	
	68	H302	Вр. ожидания для автом. перезапуска	0,1...600 с	0,1 с	1 с		5-165	
	69	H303	Регистрация автомат. перезапусков	0	1	0		5-165	
—	70	G107	Заводской параметр: не изменять!						
—	71	C100	Выбор двигателя	0...6, 13...16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	1	0		5-42, 5-297, 5-303, 5-316	
—	72	E600	Функция ШИМ	0...15 ②	1	2		5-89	
				0...6, 25 ③					
—	73	T000	Установление входных заданных значений	0...7, 10...17	1	1		5-255, 5-261	
—	74	T002	Фильтр задающих сигналов	0...8	1	1		5-264	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (3)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
—	75	—	Выбор условий сброса/контроль потери связи с пультом PU/выбор останова с пульта PU	0...3, 14...17 ②	1	14		5-64	
				0...3, 14...17, 100...103, 114...117 ③					
		E100	Условие сброса	0, 1		0			
		E101	Ошибка соединения						
		E102	Стоп			1			
		E107	Блокировка сброса	0 ②	1	0			
				0, 1 ③					
—	76	M510	Кодированный вывод аварийной сигнализации	0...2	1	0		5-252	
—	77	E400	Защита от записи параметров	0...2	1	0		5-73	
—	78	D020	Запрет реверсирования	0...2	1	0		5-140	
—	79	D000	Выбор режима Simple	0...4, 6, 7	1	0		5-120, 5-129	
Константы двигателя	80	C101	Ном. мощность двигателя	0.4...55 кВт, 9999 ②	0,01 кВт ②	9999		5-42, 5-303, 5-316	
				0...3600 кВт, 9999 ③	0,1 кВт ③				
	81	C102	Количество полюсов двигателя	2, 4, 6, 8, 10, 12, 9999	1	9999		5-42, 5-303, 5-316	
	82	C125	Ток возбуждения двигателя	0...500 A, 9999 ②	0,01 A ②	9999		5-303	
				0...3600 A, 9999 ③	0,1 A ③				
	83	C104	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	0...1000 В	0,1 В	200 В ⑦		5-42, 5-303, 5-316	
						400 В ⑧			
	84	C105	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	10...400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-42, 5-303, 5-316	
	89	G932	Компенсация скольжения (расширенное управление вектором потока)	0...200 %, 9999	0,1%	9999		5-303	
	90	C120	Постоянная двигателя (R1)	0...50 Ω, 9999 ②	0,001 Ω ②	9999		5-303, 5-316, 5-427	
				0...400 мОм, 9999 ③	0,01 мОм ③				
	91	C121	Постоянная двигателя (R2)	0...50 Ω, 9999 ②	0,001 Ω ②	9999		5-303	
				0...400 мОм, 9999 ③	0,01 мОм ③				
	92	C122	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	0...6000 мГн, 9999 ②	0,1 мГн ②	9999		5-303, 5-316	
				0...400 мГн, 9999 ③	0,01 мГн ③				
	93	C123	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	0...6000 мГн, 9999 ②	0,1 мГн ②	9999		5-303, 5-316	
				0...400 мГн, 9999 ③	0,01 мГн ③				
	94	C124	Постоянная двигателя (X)	0...100%, 9999	0,1% ②	9999		5-303	
					0,01% ③				
	95	C111	Онлайн-автонастройка данных двигателя	0, 1	1	0		5-327	
	96	C110	Офлайн-автонастройка данных двигателя	0, 1, 11, 101	1	0		5-303, 5-316, 5-427	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (4)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Гибкая 5-точечная характеристика U/f	100	G040	Частота U/f1	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-544	
	101	G041	Напряжение U/f1	0...1000 В	0,1 В	0 В		5-544	
	102	G042	Частота U/f2	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-544	
	103	G043	Напряжение U/f2	0...1000 В	0,1 В	0 В		5-544	
	104	G044	Частота U/f3	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-544	
	105	G045	Напряжение U/f3	0...1000 В	0,1 В	0 В		5-544	
	106	G046	Частота U/f4	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-544	
	107	G047	Напряжение U/f4	0...1000 В	0,1 В	0 В		5-544	
	108	G048	Частота U/f5	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-544	
	109	G049	Напряжение U/f5	0...1000 В	0,1 В	0 В		5-544	
—	111	F031	Время торможения для функции проверки клапана	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-405	
Коммуникация через разъем PU	117	N020	Номер станции (интерфейс PU)	0...31	1	0		5-468	
	118	N021	Скорость передачи (интерфейс PU)	48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	1	192		5-468	
	119	—	Длина стоп-бита / длина данных (интерфейс PU)	0, 1, 10, 11	1	1		5-468	
		N022	Длина данных (интерфейс PU)	0, 1		0			
		N023	Длина стоп-бита (интерфейс PU)			1			
	120	N024	Контроль по четности (интерфейс PU)	0...2	1	2		5-468	
	121	N025	Количество попыток повторения (интерфейс PU)	0...10, 9999	1	1		5-468	
	122	N026	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	0, 0,1...999,8 с, 9999	0,1 с	9999		5-468	
	123	N027	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	0...150 мс, 9999	1	9999		5-468	
	124	N028	Проверка CR/LF (интерфейс PU)	0, 1, 2	1	1		5-468	
—	125	T022	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота) Simple	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-266	
—	126	T042	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота) Simple	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-266	
ПИД-регулирование	127	A612	Частота автоматического переключения ПИД-регулятора	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-354	
	128	A610	Выбор направления действия ПИД-регулирования	0, 10, 11, 20, 21, 50, 51, 60, 61, 70, 71, 80, 81, 90, 91, 100, 101, 1000, 1001, 1010, 1011, 2000, 2001, 2010, 2011	1	0		5-354	
	129	A613	Пропорциональное значение ПИД	0,1...1000%, 9999	0,1%	100%		5-354	
	130	A614	Время интегрирования ПИД	0,1...3600 с, 9999	0,1 с	1 с		5-354	
	131	A601	Верхний предел для сигнала обратной связи	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-354	
	132	A602	Нижний предел для сигнала обратной связи	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-354	
	133	A611	Задание с помощью параметра	0...100%, 9999	0,01%	9999		5-354	
	134	A615	Время дифференцирования ПИД	0,01...10 с, 9999	0,01 с	9999		5-354	
Непосредственное питание от сети	135	A000	Переключение двигателя на сетевое питание	0, 1	1	0		5-333	
	136	A001	Время блокировки для силовых контакторов	0...100 с	0,1 с	1 с		5-333	
	137	A002	Задержка старта	0...100 с	0,1 с	0,5 с		5-333	
	138	A003	Управление контактором при неисправности преобразователя	0, 1	1	0		5-333	
	139	A004	Частота передачи	0...60 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-333	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (5)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Люфт в редукторе	140	F200	Порог частоты для прекращения разгона	0...590 Гц	0,01 Гц	1 Гц		5-108	
	141	F201	Время компенсации разгона	0...360 с	0,1 с	0,5 с		5-108	
	142	F202	Порог частоты для прекращения торможения	0...590 Гц	0,01 Гц	1 Гц		5-108	
	143	F203	Время компенсации торможения	0...360 с	0,1 с	0,5 с		5-108	
—	144	M002	Переключение индикации скорости	0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 102, 104, 106, 108, 110, 112	1	4		5-197	
PU	145	E103	Выбор языка	0...7	1	—		5-68	
—	147	F022	Частота переключения для времени разгона/торможения	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-103	
Контроль тока	148	H620	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	0...400%	0,1%	120%	110%	5-181	
	149	H621	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	0...400%	0,1%	150%	120%	5-181	
	150	M460	Контроль выходного тока	0...400%	0,1%	120%	110%	5-244	
	151	M461	Длительность контроля выходного тока	0...10 с	0,1 с	0 с		5-244	
	152	M462	Контроль нулевого тока	0...400%	0,1%	5%		5-244	
	153	M463	Длительность контроля нулевого тока	0...10 с	0,01 с	0,5 с		5-244	
—	154	H631	Понижение напряжения при ограничении тока	0, 1, 10, 11	1	1		5-181	
—	155	T730	Условие включения сигнала RT	0, 10	1	0		5-291	
—	156	H501	Выбор ограничения тока	0...31, 100, 101	1	0		5-181	
—	157	M430	Время ожидания сигнала OL	0...25 с, 9999	0,1 с	0 с		5-181	
—	158	M301	Вывод через клемму AM	1...3, 5...14, 17, 18, 21, 24, 34, 50, 52...54, 61, 62, 67, 69, 70, 86...96, 98	1	1		5-212	
—	159	A005	Диапазон частоты переключения на сетевое питание	0...10 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-333	
—	160	E440	Считывание пользовательской группы Simple	0, 1, 9999	1	9999	0	5-86	
—	161	E200	Присвоение функции поворотному диску / блокировка пульта	0, 1, 10, 11	1	0		5-70	
Автоматический перезапуск	162	A700	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	0...3, 10...13	1	0		5-416, 5-424, 5-427	
	163	A704	1-е буферное время для автом. перезапуска	0...20 с	0,1 с	0 с		5-416	
	164	A705	1-е выходное напряжение для автом. перезапуска	0...100%	0,1%	0%		5-416	
	165	A710	Ограничение тока при перезапуске	0...400%	0,1%	120%	110%	5-416	
Контроль тока	166	M433	Длительность импульса сигнала Y12	0...10 с, 9999	0,1 с	0,1 с		5-244	
	167	M464	Режим при срабатывании контроля выходного тока	0, 1, 10, 11	1	0		5-244	
—	168	E000	Заводской параметр: не изменять!						
		E080							
—	169	E001							
		E081							
Стирание эксплуат. данных	170	M020	Сброс счетчика ватт-часов	0, 10, 9999	1	9999		5-199	
	171	M030	Сброс счетчика часов работы	0, 9999	1	9999		5-199	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (б)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
Пользов. группы	172	E441	Индикация присвоения пользовательской группе / сброс присвоения	9999, (0...16)	1	0		5-86	
	173	E442	Параметры для пользовательской группы	0...1999, 9999	1	9999		5-86	
	174	E443	Стирание параметров из пользовательской группы	0...1999, 9999	1	9999		5-86	
Присвоение функций входным клеммам	178	T700	Присвоение функции клемме STF	0...8, 10...14, 16, 18, 24, 25, 28, 37...40, 46...48, 50, 51, 60, 62, 64...67, 70...73, 77...81, 84, 94...98, 9999	1	60		5-285	
	179	T701	Присвоение функции клемме STR	0...8, 10...14, 16, 18, 24, 25, 28, 37...40, 46...48, 50, 51, 61, 62, 64...67, 70...73, 77...81, 84, 94...98, 9999	1	61		5-285	
	180	T702	Присвоение функции клемме RL	0...8, 10...14, 16, 18, 24, 25, 28, 37...40, 46...48, 50, 51, 62, 64...67, 70...73, 77...81, 84, 94...98, 9999	1	0		5-285	
	181	T703	Присвоение функции клемме RM		1	1		5-285	
	182	T704	Присвоение функции клемме RH		1	2		5-285	
	183	T705	Присвоение функции клемме RT		1	3		5-285	
	184	T706	Присвоение функции клемме AU		1	4		5-285	
	185	T707	Присвоение функции клемме JOG		1	5		5-285	
	186	T708	Присвоение функции клемме CS		1	9999		5-285	
	187	T709	Присвоение функции клемме MRS		1	24 ⑩	10 ⑪	5-285	
	188	T710	Присвоение функции клемме STOP		1	25		5-285	
	189	T711	Присвоение функции клемме RES		1	62		5-285	
Присвоение функций выходным клеммам	190	M400	Присвоение функции клемме RUN	0...5, 7, 8, 10...19, 25, 26, 35, 39...42, 45...54, 57, 64...68, 70...80, 82, 85, 90...96, 98...105, 107, 108, 110...116, 125, 126, 135, 139...142, 145...154, 157, 164...168, 170...180, 182, 185, 190...196, 198...208, 211...213, 215, 217...220, 226, 228...230, 242 ⑭, 300...308, 311...313, 315, 317...320, 326, 328...330, 342 ⑭, 9999	1	0		5-232	
	191	M401	Присвоение функции клемме SU		1	1		5-232	
	192	M402	Присвоение функции клемме IPF		1	2 ⑩ ⑫	9999 ⑪	5-232	
	193	M403	Присвоение функции клемме OL		1	3		5-232	
	194	M404	Присвоение функции клемме FU		1	4		5-232	
	195	M405	Присвоение функции клеммам ABC1	0...5, 7, 8, 10...19, 25, 26, 35, 39...42, 45...54, 57, 64...68, 70...80, 82, 85, 90, 91, 94...96, 98...105, 107, 108, 110...116, 125, 126, 135, 139...142, 145...154, 157, 164...168, 170...180, 182, 185, 190, 191, 194...196, 198...208, 211...213, 215, 217...220, 226, 228...230, 242 ⑭, 300...308, 311...313, 315, 317...320, 326, 328...330, 342 ⑭, 9999	1	99		5-232	
	196	M406	Присвоение функции клеммам ABC2		1	9999		5-232	
Предустановка частоты вращения / скорости	232... 239	D308... D315	8....15-я предустановка частоты вращения (скорости)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-61	
—	240	E601	Настройка "Мягкой ШИМ"	0, 1	1	1		5-89	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (7)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
—	241	M043	Единица аналогового входного сигнала	0, 1	1	0		5-266	
—	242	T021	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 2	0...100%	0,1%	100%		5-261	
—	243	T041	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 4	0...100%	0,1%	75%		5-261	
—	244	H100	Управление охлаждающим вентилятором	0, 1, 101...105	1	1		5-161	
Компенсация скольжения	245	G203	Номинальное скольжение двигателя	0...50%, 9999	0,01%	9999		5-569	
	246	G204	Время реагирования компенсации скольжения	0,01...10 с	0,01 с	0,5 с		5-569	
	247	G205	Выбор диапазона для компенсации скольжения	0, 9999	1	9999		5-569	
—	248	A006	Автоматическое уменьшение потребляемой мощности	0...2	1	0		5-342	
—	249	H101	Контроль замыкания на землю	0, 1	1	0		5-293	
—	250	G106	Метод останова	0...100 с, 1000...1100 с, 8888, 9999	0,1 с	9999		5-293	
—	251	H200	Ошибка фазы выхода	0, 1	1	1		5-164	
Наложение на заданное значение	252	T050	Смещение наложения на заданное значение	0...200%	0,1%	50%		5-261	
	253	T051	Усиление наложения на заданное значение	0...200%	0,1%	150%		5-261	
—	254	A007	Время ожидания до отключения силового контура	1...3600 с, 9999	1 с	600 с		5-342	
Контроль срока службы	255	E700	Индикация срока службы	(0...15)	1	0		5-92	
	256 ⑫	E701	Срок службы цепи ограничения зарядного тока	(0...100%)	1%	100%		5-92	
	257	E702	Срок службы конденсатора контура управления	(0...100%)	1%	100%		5-92	
	258 ⑫	E703	Срок службы конденсатора звена постоянного тока	(0...100%)	1%	100%		5-92	
	259 ⑫	E704	Измерение срока службы конденсатора звена постоянного тока	0, 1	1	0		5-92	
—	260	E602	Регулирование несущей частоты ШИМ	0, 1	1	1		5-89	
Останов при исчезновении сетевого напряжения	261	A730	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	0...2, 11, 12, 21, 22	1	0		5-433	
	262	A731	Понижение частоты при исчезновении сетевого напряжения	0...20 Гц	0,01 Гц	3 Гц		5-433	
	263	A732	Пороговое значение для понижения частоты при исчезновении сетевого напряжения	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-433	
	264	A733	Время торможения 1 при исчезновении сетевого напряжения	0...3600 с	0,1 с	5 с		5-433	
	265	A734	Время торможения 2 при исчезновении сетевого напряжения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-433	
	266	A735	Частота переключения для времени торможения	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-433	
—	267	T001	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	0, 1, 2	1	0		5-255	
—	268	M022	Индикация дробной части	0, 1, 9999	1	9999		5-199	
—	269	E023	Заводской параметр: не изменять!						
—	289	M431	Время задержки переключения выходных клемм	5...50 мс, 9999	1 мс	9999		5-232	
—	290	M044	Отрицательный вывод значения индикации	0...7	1	0		5-199, 5-212	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (8)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
—	291	D100	Выбор импульсного входа	0, 1, 10, 11, 20, 21, 100 (тип FM) 0, 1 (тип CA)	1	0		5-141, 5-212	
—	294	A785	Динамика регулирования при пониженном напряжении	0...200%	0,1%	100%		5-433	
—	295	E201	Шаг поворотного диска	0, 0,01, 0,1, 1, 10	0,01	0		5-71	
Защита паролем	296	E410	Степень защиты паролем	0...6, 99, 100...106, 199, 9999	1	9999		5-77	
	297	E411	Активировать защиту паролем	(0...5), 1000...9998, 9999	1	9999		5-77	
—	298	A711	Усиление определения выходной частоты	0...32767, 9999	1	9999		5-416	
—	299	A701	Определение направления вращения при перезапуске	0, 1, 9999	1	9999		5-416	
CC-Link	313 ⑭	M410	Присвоение функции DO0	0...5, 7, 8, 10...19, 25, 26, 35, 39...42, 45...54, 57, 64...66, 68, 70...80, 85...96, 98...105, 107, 108, 110...116, 125, 126, 135, 139...142, 145...154, 157, 164...166, 168, 170...180, 185...196, 198...208, 211...213, 215, 217...220, 226, 228...230, 242, 300...308, 311...313, 315, 317...320, 326, 328...330, 342, 9999	1	9999		5-232	
	314 ⑭	M411	Присвоение функции DO1		1	9999		5-232	
	315 ⑭	M412	Присвоение функции DO2		1	9999		5-232	
Коммуникация через 2-й последовательный интерфейс	331	N030	Номер станции (2-й последов. интерфейс)	0...31 (0...247)	1	0		5-468	
	332	N031	Скорость передачи (2-й последов. интерфейс)	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	1	96		5-468	
	333	—	Длина стоп-бита/длина данных (2-й последов. интерфейс)	0, 1, 10, 11	1	1		5-468	
		N032	Длина данных (2-й последов. интерфейс)	0, 1	1	0			
		N033	Длина стоп-бита (2-й последов. интерфейс)	0, 1	1	1			
	334	N034	Контроль по четности (2-й последов. интерфейс)	0...2	1	2		5-468	
	335	N035	Количество попыток повторения (2-й последов. интерфейс)	0...10, 9999	1	1		5-468	
	336	N036	Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)	0...999,8 с, 9999	0,1 с	0 с		5-468	
	337	N037	Время ожидания ответа (2-й последов. интерфейс)	0...150 мс, 9999	1 мс	9999		5-468	
	338	D010	Запись команды работы	0, 1	1	0		5-131	
	339	D011	Запись команды частоты вращения	0...2	1	0		5-131	
	340	D001	Режим после включения	0...2, 10, 12	1	0		5-129	
	341	N038	Проверка CR/LF (2-й последов. интерфейс)	0...2	1	1		5-468	
	342	N001	Выбор доступа к EEPROM	0, 1	1	0		5-460	
	343	N080	Количество ошибок коммуникации	—	1	0		5-489	
—	349 ⑭	N010	Настройка для сброса ошибки	0, 1	1	0		5-460	
—	374	H800	Предел частоты вращения	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-195	
Импульс. вход	384	D101	Коэффициент деления входных импульсов	0...250	1	0		5-141	
	385	D110	Смещение для импульсного входа	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-141	
	386	D111	Усиление для импульсного входа	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-141	
—	390	N054	Процентная опорная величина частоты	1...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-507	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (9)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
Функция контроллера	414	A800	Выбор функции контроллера	0...2	1	0		5-440	
	415	A801	Блокировка работы преобразователя частоты	0, 1	1	0		5-440	
	416	A802	Выбор коэффициента пересчета	0...5	1	0		5-440	
	417	A803	Коэффициент пересчета	0...32767	1	1		5-440	
Константы двигателя (двигатель 2)	450	C200	Выбор 2-го двигателя	0, 1, 3...6, 13...16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094, 9999	1	9999		5-297	
	453	C201	Ном. мощность двигателя (двигатель 2)	0,4...55 кВт, 9999 ②	0,01 кВт ②	9999		5-303, 5-316	
				0...3600 кВт, 9999 ③	0,1 кВт ③				
	454	C202	Количество полюсов двигателя (двигатель 2)	2, 4, 6, 8, 10, 12, 9999	1	9999		5-303, 5-316	
	455	C225	Ток возбуждения двигателя (двигатель 2)	0...500 A, 9999 ②	0,01 A ②	9999		5-303	
				0...3600 A, 9999 ③	0,1 A ③				
	456	C204	Ном. напряжение двигателя для автонастройки (двигатель 2)	0...1000 В	0,1 В	200 В		5-303, 5-316	
						400 В			
	457	C205	Ном. частота двигателя для автонастройки (двигатель 2)	10...400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-303, 5-316, 5-427	
	458	C220	Постоянная двигателя (R1) (двигатель 2)	0...50 Ω, 9999 ②	0,001 Ω ②	9999		5-303, 5-316	
				0...400 мОм, 9999 ③	0,01 мОм ③				
	459	C221	Постоянная двигателя (R2) (двигатель 2)	0...50 Ω, 9999 ②	0,001 Ω ②	9999		5-303	
				0...400 мОм, 9999 ③	0,01 мОм ③				
	460	C222	2-я постоянная двигателя (L1) / 2-я индуктивность ротора (Ld)	0...6000 мГн, 9999 ②	0,1 мГн ②	9999		5-303, 5-316	
				0...400 мГн, 9999 ③	0,01 мГн ③				
	461	C223	2-я постоянная двигателя (L2) / 2-я индуктивность ротора (Lq)	0...6000 мГн, 9999 ②	0,1 мГн ②	9999		5-303, 5-316	
				0...400 мГн, 9999 ③	0,01 мГн ③				
	462	C224	Постоянная двигателя (X) (двигатель 2)	0...100%, 9999	0,1% ②	9999		5-303	
					0,01% ③				
	463	C210	Офлайн-автонастройка данных двигателя (двигатель 2)	0, 1, 11, 101	1	0		5-303, 5-316, 5-427	
Функция удаленн. вывода	495	M500	Функция удаленного вывода	0, 1, 10, 11	1	0		5-247	
	496	M501	Данные удаленного вывода 1	0...4095	1	0		5-247	
	497	M502	Данные удаленного вывода 2	0...4095	1	0		5-247	
—	498	A804	Стереть флэш-память встроенного контроллера	0, 9696 (0...9999)	1	0		5-440	
—	500 ⑮	N011	Время ожидания до распознания ошибок коммуникации	0...255	1	0		5-460	
—	501 ⑮	N012	Количество ошибок коммуникации	0...255	1	0		5-460	
—	502	N013	Характер работы при возникновении ошибки коммуникации	0...3	1	0		5-460	
Техн. обсл.	503	E710	Счетчик 1 для интервалов техобслуживания	0 (1...9998)	1	0		5-96	
	504	E711	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 1	0...9998, 9999	1	9999		5-96	
—	505	M001	Опорная величина индикации частоты	1...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-197	
—	514 ⑫	H324	Время ожидания для перезапуска в аварийном режиме	0,1...600 с, 9999	0,1 с	9999		5-168	
—	515 ⑫	H322	Количество попыток перезапуска в аварийном режиме	1...200, 9999	1	1		5-168	
—	522	G105	Частота для отключения выхода	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-550	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (10)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
—	523 ⑫	H320	Характер работы в аварийном режиме	100, 111, 112, 121...124, 200, 211, 212, 221...224, 300, 311, 312, 321...324, 400, 411, 412, 421...424, 9999	1	9999		5-168	
—	524 ⑫	H321	Частота вращения в аварийном режиме	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-168	
—	539	N002	Интервал времени обмена данными (Modbus®-RTU)	0...999,8 с, 9999	0,1 с	9999		5-489	
CC-Link	541 ⑭	N100	Арифметический знак заданной частоты (CC-Link)	0, 1	1	0		5-613	
CC-Link	544 ⑭	N103	Расширенный цикл (CC-Link)	0, 1, 12, 14, 18, 24, 28, 100, 112, 114, 118, 128	1	0		5-613	
USB	547	N040	Номер станции (интерфейс USB)	0...31	1	0		5-533	
USB	548	N041	Контрольное время обмена данными (интерфейс USB)	0...999,8 с, 9999	0,1 с	9999		5-533	
Коммуникация	549	N000	Выбор протокола	0, 1	1	0		5-460	
Коммуникация	550	D012	Запись команды работы в режиме NET	0, 1, 5 ⑭, 9999	1	9999		5-131	
Коммуникация	551	D013	Запись команды работы в режиме PU	1...3,5 ⑭, 9999	1	9999		5-131	
—	552	H429	Диапазон пропуска частоты	0...30 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-179	
ПИД-регулирование	553	A603	Предел рассогласования	0,0...100%, 9999	0,1%	9999		5-354	
ПИД-регулирование	554	A604	Выбор режима фактического значения ПИД	0...7, 10...17	1	0		5-354	
Контроль среднего значения тока	555	E720	Интервал для определения среднего значения тока	0,1...1 с	0,1 с	1 с		5-98	
Контроль среднего значения тока	556	E721	Время задержки до определения среднего значения тока	0...20 с	0,1 с	0 с		5-98	
Контроль среднего значения тока	557	E722	Опорное значение для определения среднего значения тока	0...500 A ②	0,01 A ②	Номинальный ток		5-98	
				0...3600 A ③	0,1 A ③				
—	560	A712	2-е усиление определения выходной частоты	0...32767, 9999	1	9999		5-303, 5-416	
—	561	H020	Порог срабатывания элемента с ПТК	0,5...30 кΩ, 9999	0,01 кΩ	9999		5-151	
—	563	M021	Превышения общей длительности работы	(0...65535)	1	0		5-199	
—	564	M031	Превышения длительности работы	(0...65535)	1	0		5-199	
2-е константы двигателя	569	G942	Компенсация скольжения для двигателя 2 (расширенное управление вектором потока)	0...200%, 9999	0,1%	9999		5-46	
Перегрузочная	570	E301	Выбор перегрузочной способности	0, 1	1	1	0	5-72	
—	571	F103	Время удержания стартовой частоты	0...10 с, 9999	0,1 с	9999		5-116	
—	573	A680 / T052	Потеря токового заданного значения	1...4, 9999	1	9999		5-264	
—	574	C211	Онлайн-автонастройка данных двигателя (двигатель 2)	0, 1	1	0		5-327	
ПИД-регулирование	575	A621	Время реагирования для отключения выхода	0...3600 с, 9999	0,1 с	1 с		5-354	
ПИД-регулирование	576	A622	Порог срабатывания для отключения выхода	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-354	
ПИД-регулирование	577	A623	Порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	900...1100%	0,1%	1000%		5-354	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (11)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Функция насоса	578	A400	Работа с вспомогательным электродвигателем	0...3	1	0		5-393	
	579	A401	Переключение вспомог. электродвигателей	0...3	1	0		5-393	
	580	A402	Время блокировки контакторов вспомог. электродвигателя	0...100 с	0,1 с	1 с		5-393	
	581	A403	Задержка старта контакторов вспомогательного электродвигателя	0...100 с	0,1 с	1 с		5-393	
	582	A404	Время торможения при включении вспомог. двигателя	0...3600 с, 9999	0,1 с	1 с		5-393	
	583	A405	Время разгона при выключение вспомог. двигателя	0...3600 с, 9999	0,1 с	1 с		5-393	
	584	A406	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 1	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-393	
	585	A407	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 2	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-393	
Функция насоса	586	A408	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 3	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-393	
	587	A409	Частота останова вспомог. электродвигателя 1	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-393	
	588	A410	Частота останова вспомог. электродвигателя 2	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-393	
	589	A411	Частота останова вспомог. электродвигателя 3	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-393	
	590	A412	Задержка запуска вспомогательного двигателя	0...3600 с	0,1 с	5 с		5-393	
	591	A413	Задержка останова вспомогательного двигателя	0...3600 с	0,1 с	5 с		5-393	
Нитераскладочная функция	592	A300	Активация нитераскладочной функции	0...2	1	0		5-346	
	593	A301	Максимальная амплитуда	0...25%	0,1%	10%		5-346	
	594	A302	Согласование амплитуды во время торможения	0...50%	0,1%	10%		5-346	
	595	A303	Согласование амплитуды во время разгона	0...50%	0,1%	10%		5-346	
	596	A304	Время разгона в нитераскладочной функции	0,1...3600 с	0,1 с	5 с		5-346	
	597	A305	Время торможения в нитераскладочной функции	0,1...3600 с	0,1 с	5 с		5-346	
—	598 ⑬	H102	Порог переключения защиты от пониженного напряжения	350...430 В, 9999	0,1 В	9999		5-162	
—	599	T721	Выбор функции X10	0, 1	1	0 ⑩ ⑫ 1 ⑪		5-554	
Настраиваемая защита двигателя	600	H001	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-151	
	601	H002	Коэффициент нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	1...100%	1%	100%		5-151	
	602	H003	Частота 2-й рабочей точки настр. защиты двигателя (двигатель 1)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-151	
	603	H004	Коэффициент нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	1...100%	1%	100%		5-151	
	604	H005	Частота 3-й рабочей точки настр. защиты двигателя (двигатель 1)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-151	
—	606	T722	Выбор сигнала торможения при аварии пропадания питания (X48)	0, 1	1	1		5-433	
—	607	H006	Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	110...250%	1 %	150%		5-151	
—	608	H016	2-я допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	110...250%, 9999	1%	9999		5-151	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (12)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
ПИД-регулирование	609	A624	Присвоение входа для заданного значения / рассогласования-ПИД	1...5	1	2		5-354	
	610	A625	Присвоение входа для сигнала фактического значения ПИД	1...5, 101...105	1	3		5-354	
—	611	F003	Время разгона при перезапуске	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-416, 5-424	
Подавление вибрации	653	G410	Подавление вибрации	0...200%	0,1%	0%		5-570	
	654	G411	Предельная частота подавления вибрации	0...120 Гц	0,01 Гц	20 Гц		5-570	
Аналог. функция удаленн. вывода	655	M530	Аналоговая функция удаленного вывода	0, 1, 10, 11	1	0		5-249	
	656	M531	Аналоговый сигнал удаленного вывода 1	800...1200%	0,1%	1000%		5-249	
	657	M532	Аналоговый сигнал удаленного вывода 2	800...1200%	0,1%	1000%		5-249	
	658	M533	Аналоговый сигнал удаленного вывода 3	800...1200%	0,1%	1000%		5-249	
	659	M534	Аналоговый сигнал удаленного вывода 4	800...1200%	0,1%	1000%		5-249	
Торможение повышенным возбуждением	660	G130	Торможение повышенным возбуждением	0, 1	1	0		5-567	
	661	G131	Значение повышения возбуждения	0...40%, 9999	0,1%	9999		5-567	
	662	G132	Ограничение тока при повышении возбуждения	0...300%	0,1%	100%		5-567	
—	663	M060	Порог для вывода температуры управляющего контура	0...100°C	1°C	0°C		5-254	
—	665	G125	Коэффициент усиления по частоте функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0...200%	0,1%	100%		5-563	
—	668	A786	Порог срабатывания для автоматического плавного останова при исчезновении сетевого напряжения	0...200%	0,1%	100%		5-433	
—	673	G060	Компенсация скольжения для двигателей SF-PR	2, 4, 6, 9999	1	9999		5-546	
—	674	G061	Коэффициент усиления компенсации скольжения для двигателей SF-PR	0...500%	0,1 %	100 %		5-546	
—	684	C000	Выбор данных индикации автонастройки	0, 1	1	0		5-303, 5-316	
Техническое обслуживание	686	E712	Счетчик 2 для интервалов техобсл.	0 (1...9998)	1	0		5-96	
	687	E713	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 2	0...9998, 9999	1	9999		5-96	
	688	E714	Счетчик 3 для интервалов техобсл.	0 (1...9998)	1	0		5-96	
	689	E715	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 3	0...9998, 9999	1	9999		5-96	
Настраиваемая защита двигателя	692	H011	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-151	
	693	H012	Коэфф. нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двиг. 2)	1...100%	1%	100%		5-151	
	694	H013	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-151	
	695	H014	Коэффициент нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	1...100%	1%	100%		5-151	
	696	H015	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигат. (двигатель 2)	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-151	
—	699	T740	Задержка срабатывания входных клемм	5...50 мс, 9999	1 мс	9999		5-285	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (13)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Константы двигателя	702	C106	Максимальная частота двигателя	0...400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-316	
	706	C130	Постоянная ЭДС двигателя (двигатель1)	0...5000 мВ/(рад/с), 9999	0,1 мВ/(рад/с)	9999		5-316	
	707	C107	Момент инерции двигателя (мантисса)	10...999, 9999	1	9999		5-316	
	711	C131	Уменьшение индуктивности ротора (Ld)	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-316	
	712	C132	Уменьшение индуктивности ротора (Lq)	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-316	
	717	C182	Компенсация значения сопротивления при запуске	0...200%, 9999	0,1%	9999		5-316	
	721	C185	Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	0...6000 мкс, 10000...16000 мкс, 9999	1 мкс	9999		5-316	
	724	C108	Момент инерции двигателя (степень)	0...7, 9999	1	9999		5-316	
	725	C133	Ограничение тока защиты двигателя	100...500%, 9999	0,1%	9999		5-316	
Протокол BACnet MS/TP	726	N050	Автоматическая скорость передачи данных / макс. адрес ведущего устройства	0...255	1	255		5-507	
	727	N051	Макс. количество кадров данных	1...255	1	1		5-507	
	728	N052	Экземпляр объекта устройства (3 старших разряда)	0...419 (0...418)	1	0		5-507	
	729	N053	Экземпляр объекта устройства (4 младших разряда)	0...9999 (0 ...4302)	1	0		5-507	
Константы двигателя	738	C230	Постоянная ЭДС двигателя (двигатель 2)	0...5000 мВ/(рад/с), 9999	0,1 мВ/(рад/с)	9999		5-316	
	739	C231	Уменьшение индуктивности ротора (Ld) (двигатель 2)	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-316	
	740	C232	Уменьшение индуктивности ротора (Lq) (двигатель 2)	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-316	
	741	C282	Компенсация значения сопротивления при запуске (двигатель 2)	0...200%, 9999	0,1%	9999		5-316	
	742	C285	Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске (двигатель 2)	0...6000 мкс, 10000...16000 мкс, 9999	1 мкс	9999		5-316	
	743	C206	Максимальная частота двигателя (двигатель 2)	0...400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-316	
	744	C207	Момент инерции двигателя (мантисса) (двигатель 2)	10...999, 9999	1	9999		5-316	
	745	C208	Момент инерции двигателя (степень) (двигатель 2)	0...7, 9999	1	9999		5-316	
	746	C233	Предел тока защиты двигателя (двигатель 2)	100...500%, 9999	0,1%	9999		5-316	
ПИД-регулирование	753	A650	2-й выбор направления действия ПИД-регулирования	0, 10, 11, 20, 21, 50, 51, 60, 61, 70, 71, 80, 81, 90, 91, 100, 101, 1000, 1001, 1010, 1011, 2000, 2001, 2010, 2011	1	0		5-354	
	754	A652	2-я частота автоматического переключения ПИД-регулятора	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-354	
	755	A651	2-е задание с помощью параметра	0...100%, 9999	0,01%	9999		5-354	
	756	A653	2-е пропорциональное значение ПИД	0,1...1000%, 9999	0,1%	100%		5-354	
	757	A654	2-е время интегрирования ПИД	0,1...3600 с, 9999	0,1 с	1 с		5-354	
	758	A655	2-е время дифференцирования ПИД	0,01...10 с, 9999	0,01 с	9999		5-354	
	759	A600	Индикация единиц в режиме ПИД-регулирования	0...43, 9999	1	9999		5-382	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (14)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
ПИД-режим предвар. заполнения	760	A616	Реакция на ошибку режима предварительного заполнения	0, 1	1	0		5-386	
	761	A617	Пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-386	
	762	A618	Макс. время режима предварительного заполнения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-386	
	763	A619	Верхний предел для количества предварительного заполнения	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-386	
	764	A620	Ограничение времени для режима предварительного заполнения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-386	
	765	A656	2-я реакция на ошибку режима предварительного заполнения	0, 1	1	0		5-386	
	766	A657	2-е пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-386	
	767	A658	2-е макс. время до окончания режима предварительного заполнения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-386	
	768	A659	2-й верхний предел для количества предварительного заполнения	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-386	
	769	A660	2-е ограничение времени для режима предварительного заполнения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-386	
Функции индикации	774	M101	1-й выбор индикации на пульте	1...3, 5...14, 17, 18, 20, 23...25, 34, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67...69, 81...96, 98, 100, 9999	1	9999		5-199	
	775	M102	2-й выбор индикации на пульте		1	9999		5-199	
	776	M103	3-й выбор индикации на пульте		1	9999		5-199	
—	777	A681 / T053	Частота при потере токового задания	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-280	
—	778	A682 / T054	Время задержки для контроля токового задания	0...10 с	0,01 с	0 с		5-280	
—	779	N014	Рабочая частота при возникновении ошибки коммуникации	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-460	
—	791	F070	Время разгона в нижнем диапазоне частоты вращения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-103	
—	792	F071	Время торможения в нижнем диапазоне частоты вращения	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-103	
—	799	M520	Величина шага в импульсах для вывода значения энергии	0,1, 1, 10, 100, 1000 кВтч	0,1 кВтч	1 кВтч		5-253	
—	800	G200	Выбор регулирования	9, 20	1	20		5-42	
Функции настройки	820	G211	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения	0...1000%	1%	25%		5-56	
	821	G212	Время интегрирования 1 при регулировании частоты вращения	0...20 с	0,001 с	0,333 с		5-56	
	822	T003	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	0...5 с, 9999	0,001 с	9999		5-264	
	824	G213	Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента	0...500%	1%	50%		5-56	
	825	G214	Время интегрир. 1 при регулировании крутящего момента	0...500 мс	0,1 мс	40 мс		5-56	
	827	G216	Фильтр 1 контроля крутящего мом.	0...0,1 с	0,001 с	0 с		5-60	
	828	G224	Заводской параметр: не изменять!						
	830	G311	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения	0...1000%, 9999	1%	9999		5-56	
	831	G312	Время интегрирования 2 при регулировании частоты вращения	0...20 с, 9999	0,001 с	9999		5-56	
	832	T005	Фильтр 2 контура регулирования частоты вращения	0...5 с, 9999	0,001 с	9999		5-264	
	834	G313	Пропорциональное усиление 2 при регулировании крутящего момента	0...500%, 9999	1%	9999		5-56	
	835	G314	Время интегрирования 2 при регулировании крутящего момента	0...500 мс, 9999	0,1 мс	9999		5-56	
	837	G316	Фильтр 2 контроля крутящего мом.	0...0,1 с, 9999	0,001 с	9999		5-60	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (15)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
Дополнительные функции	849	T007	Смещение аналогового входа	0...200%	0,1%	100%		5-264	
Дополнительные функции	858	T040	Присвоение функции клемме 4	0, 1, 4, 9999	1	0		5-181, 5-260	
Дополнительные функции	859	C126	Ток, создающий крутящий момент / Ном. ток двигателя с постоянными магнитами (PM motor)	0...500 A, 9999 ②	0,01 A ②	9999		5-303, 5-316	
				0...3600 A, 9999 ③	0,1 A ③				
Дополнительные функции	860	C226	Ток, создающий крутящий момент момент / ном. ток двигателя с пост. магнитами (PM motor) (двигатель 2)	0...500 A, 9999 ②	0,01 A ②	9999		5-303, 5-316	
				0...3600 A, 9999 ③	0,1 A ③				
Дополнительные функции	864	M470	Контроль крутящего момента	0...400%	0,1%	150%		5-246	
Функции индикации	866	M042	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента	0...400%	0,1%	150%		5-212	
—	867	M321	Выходной фильтр AM	0...5 с	0,01 с	0,01 с		5-219	
—	868	T010	Присвоение функции клемме 1	0, 4, 9999	1	0		5-181, 5-260	
—	869	M334	Фильтр для выходного тока	0...5 с	0,01 с	—	0,02 с	5-219	
—	870	M440	Гистерезис контроля выходной частоты	0...5 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-240	
Защитные функции	872 ⑫	H201	Ошибка входной фазы	0, 1	1	0		5-164	
Защитные функции	874	H730	Пороговое значение OLT	0...400%	0,1%	120%	110%	5-181	
Функция предотвращения регенеративного перенапряжения	882	G120	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0...2	1	0		5-563	
Функция предотвращения регенеративного перенапряжения	883	G121	Пороговое значение напряжения	300...800 В	0,1 В	380 В пост. т. ⑦		5-563	
						760 В пост. т. ⑧			
Функция предотвращения регенеративного перенапряжения	884	G122	Чувствительность реагирования функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0...5	1	0		5-563	
Функция предотвращения регенеративного перенапряжения	885	G123	Регулировка задающей полосы	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	6 Гц		5-563	
Функция предотвращения регенеративного перенапряжения	886	G124	Динамика функции предотвращения рекуперации	0...200%	0,1%	100%		5-563	
Свободные параметры	888	E420	Свободный параметр 1	0...9999	1	9999		5-81	
Свободные параметры	889	E421	Свободный параметр 2	0...9999	1	9999		5-81	
Контроль энергии	891	M023	Сдвиг запятой при индикации энергии	0...4, 9999	1	9999		5-199, 5-225	
Контроль энергии	892	M200	Коэффициент нагрузки	30...150%	0,1%	100%		5-225	
Контроль энергии	893	M201	Базовое значение для контроля энергии (мощность двигателя)	0,1...55 кВт ②	0,01 кВт ②	Номинальная мощность		5-225	
				0...3600 кВт ③	0,1 кВт ③				
Контроль энергии	894	M202	Выбор регулировочной характеристики	0, 1, 2, 3	1	0		5-225	
Контроль энергии	895	M203	Опорное значение для экономии энергии	0, 1, 9999	1	9999		5-225	
Контроль энергии	896	M204	Расходы на энергию	0...500, 9999	0,01	9999		5-225	
Контроль энергии	897	M205	Время для вычисления среднего значения экономии энергии	0, 1...1000 ч, 9999	1 ч	9999		5-225	
Контроль энергии	898	M206	Сброс контроля энергии	0, 1, 10, 9999	1	9999		5-225	
Контроль энергии	899	M207	Время работы (заранее рассчитанное значение)	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-225	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (16)*

Функ-ция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Калибровочные параметры	C0 (900) ⑨	M310	Калибровка выхода FM/CA	—	—	—		5-219	
	C1 (901) ⑨	M320	Калибровка выхода AM	—	—	—		5-219	
	C2 (902) ⑨	T200	Смещение задания на клемме 2 (частота)	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-266	
	C3 (902) ⑨	T201	Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	0...300%	0,1%	0%		5-266	
	125 (903) ⑨	T202	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-266	
	C4 (903) ⑨	T203	Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	0...300%	0,1%	100%		5-266	
	C5 (904) ⑨	T400	Смещение задания на клемме 4 (частота)	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-266	
	C6 (904) ⑨	T401	Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	0...300%	0,1%	20%		5-266	
	126 (905) ⑨	T402	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-266	
	C7 (905) ⑨	T403	Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	0...300%	0,1%	100%		5-266	
	C12 (917) ⑨	T100	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-266	
	C13 (917) ⑨	T101	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0...300%	0,1%	0%		5-266	
	C14 (918) ⑨	T102	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-266	
	C15 (918) ⑨	T103	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0...300%	0,1%	100%		5-266	
	C16 (919) ⑨	T110	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент)	0...400%	0,1%	0%		5-273	
	C17 (919) ⑨	T111	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	0...300%	0,1%	0%		5-273	
	C18 (920) ⑨	T112	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент)	0...400%	0,1%	150%		5-273	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (17)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка FM	Заводская настройка CA	стр.	Ваша наст.
Калибровочный параметр	C19 (920) ⑨	T113	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	0...300%	0,1%	100%		5-273	
	C8 (930) ⑨	M330	Смещение задания для клеммы CA	0...100%	0,1%	—	0%	5-219	
	C9 (930) ⑨	M331	Смещение токового сигнала CA	0...100%	0,1%	—	0%	5-219	
	C10 (931) ⑨	M332	Усиление задания для клеммы CA	0...100%	0,1%	—	100%	5-219	
	C11 (931) ⑨	M333	Усиление токового сигнала CA	0...100%	0,1%	—	100%	5-219	
	C38 (932) ⑨	T410	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент)	0...400%	0,1%	0%		5-273	
	C39 (932) ⑨	T411	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответ. крут. момента	0...300%	0,1%	20%		5-273	
	C40 (933) ⑨	T412	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент)	0...400%	0,1%	150%		5-273	
	C41 (933) ⑨	T413	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	0...300%	0,1%	100%		5-273	
	C42 (934) ⑨	A630	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	0...500, 9999	0,01	9999		5-382	
	C43 (934) ⑨	A631	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	0...300%	0,1%	20%		5-382	
	C44 (935) ⑨	A632	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	0...500, 9999	0,01	9999		5-382	
	C45 (935) ⑨	A633	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	0...300%	0,1%	100%		5-382	
—	977	E302	Переключение контроля питания	0, 1	1	0		5-73	
—	989	E490	Подавление сигнализации при копировании параметров	10 ②	1	10 ②		5-574	
				100 ③		100 ③			
PU	990	E104	Звуковой сигнал при нажатии клавиш	0, 1	1	1		5-68	
	991	E105	Контраст жидкокристаллического дисплея	0...63	1	58		5-68	
Функции индикации	992	M104	Индикация пульта при нажатии поворотного диска	0...3, 5...14, 17, 18, 20, 23...25, 34, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67...69, 81...96, 98, 100	1	0		5-199	
—	997	H103	Активация ошибки	0...255, 9999	1	9999		5-163	
—	998	E430	Инициализация параметров PM Simple	0, 12, 14, 112, 114, 8009, 8109, 9009, 9109	1	0		5-49	
—	999	E431	Автоматическая настройка параметров Simple	1, 2,10, 11, 12, 13, 20, 21, 9999	1	9999		5-81	
—	1000	E108	Заводской параметр: не изменять!						
—	1002	C150	Уровень тока для автонастройки значения Lq	50...150%, 9999	0,1%	9999		5-316	
Дата / время суток	1006	E020	Время суток (год)	2000...2099	1	2000		5-62	
	1007	E021	Время суток (месяц, день)	1/1...12/31	1	101		5-62	
	1008	E022	Время суток (час, минута)	0:00...23:59	1	0		5-62	
—	1013 ⑫	H323	Частота вращения после перезапуска в аварийном режиме	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-168	
—	1015	A607	Прекращение интегрирования при пределе частоты	0, 1, 10, 11	1	0		5-354	
—	1016	H021	Время срабатывания защиты по термодатчику (PTC)	0...60 c	1 s	0		5-151	
—	1018	M045	Индикация с арифметическим знаком	0, 9999	1	9999		5-199	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (18)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Функция трассировки	1020	A900	Трассировочный режим	0...4	1	0		5-444	
	1021	A901	Место сохранения трассир. данных	0...2	1	0		5-444	
	1022	A902	Интервал опроса	0...9	1	2		5-444	
	1023	A903	Количество аналоговых каналов	1...8	1	4		5-444	
	1024	A904	Автоматический запуск опроса	0, 1	1	0		5-444	
	1025	A905	Режим триггера	0...4	1	0		5-444	
	1026	A906	Доля опроса перед активирующим событием	0...100%	1%	90%		5-444	
	1027	A910	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 1	1...3, 5...14, 17, 18, 20, 23, 24, 34, 40...42, 52...54, 61, 62, 64, 67...69, 81...96, 98, 201...213, 230...232, 237, 238	1	201		5-444	
	1028	A911	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 2			202		5-444	
	1029	A912	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 3			203		5-444	
	1030	A913	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 4			204		5-444	
	1031	A914	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 5			205		5-444	
	1032	A915	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 6			206		5-444	
	1033	A916	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 7			207		5-444	
	1034	A917	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 8			208		5-444	
	1035	A918	Аналоговый канал для сигнала триггера	1...8	1	1		5-444	
	1036	A919	Аналоговое условие триггера	0, 1	1	0		5-444	
	1037	A920	Аналоговый порог триггера	600...1400	1	1000		5-444	
Функция трассировки	1038	A930	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 1	1...255	1	1		5-444	
	1039	A931	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 2			2		5-444	
	1040	A932	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 3			3		5-444	
	1041	A933	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 4			4		5-444	
	1042	A934	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 5			5		5-444	
	1043	A935	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 6			6		5-444	
	1044	A936	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 7			7		5-444	
	1045	A937	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 8			8		5-444	
	1046	A938	Цифровой канал для сигнала триггера	1...8	1	1		5-444	
	1047	A939	Цифровое условие триггера	0, 1	1	0		5-444	
—	1048	E106	Время ожидания до отключения индикации	0...60 мин.	1 мин.	0		5-69	
—	1049	E110	Сброс USB-хоста	0, 1	1	0		6-15	
Функции индикации	1106	M050	Фильтр для индикации крутящего момента	0...5 с, 9999	0,01 с	9999		5-199	
	1107	M051	Фильтр для индикации рабочей скорости	0...5 с, 9999	0,01 с	9999		5-199	
	1108	M052	Фильтр для индикации тока намагничивания	0...5 с, 9999	0,01 с	9999		5-199	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (19)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Коммуникация по Ethernet	1124 ⑭	N681	Номер станции в случае соединения "преобразователь с преобразователем"	0...5, 9999	1	9999		5-640	
	1125 ⑭	N682	Количество преобразователей частоты при соединении "преобразователь с преобразователем"	2...6	1	2		5-640	
ПИД-регулирование	1132	A626	Изменение повышения в режиме предварительного заполнения	0...100 %, 9999	0,01 %	9999		5-386	
	1133	A666	2-е изменение повышения в режиме предварительного заполнения	0...100 %, 9999	0,01 %	9999		5-386	
	1136	A670	2-й коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	0...500, 9999	0,01	9999		5-382	
	1137	A671	2-е аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	0...300%	0,1%	20%		5-382	
	1138	A672	2-й коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	0...500, 9999	0,01	9999		5-382	
	1139	A673	2-е аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	0...300%	0,1%	100%		5-382	
	1140	A664	2-е присвоение входа для заданного значения ПИД / рассогласования	1...5	1	2		5-354	
	1141	A665	2-е присвоение входа для сигнала фактического значения ПИД	1...5, 101...105	1	3		5-354	
	1142	A640	2-я единица для отображаемых значений ПИД-регулирования	0...43, 9999	1	9999		5-354	
	1143	A641	2-й верхний предел для фактического значения	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-354	
	1144	A642	2-й нижний предел для фактического значения	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-354	
	1145	A643	2-й предел рассогласования	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-354	
	1146	A644	2-й режим при ПИД-сигнале	0...3, 10...13	1	0		5-354	
	1147	A661	2-е время реагирования для отключения выхода	0...3600 с, 9999	0,1 с	1		5-354	
	1148	A662	2-й порог срабатывания для отключения выхода	0...590 Гц	0,01 Гц	0 Гц		5-354	
	1149	A663	2-й порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	900...1100%	0,1%	1000%		5-354	
Функция контроллера	1150 ... 1199	A810 ... A859	Пользовательские параметры 1...50	0...65535	1	0		5-440	
Настройка усиления ПИД	1211	A690	Время ожидания после ПИД-настройка усиления	1...9999 с	1 с	100 с		5-374	
	1212	A691	Высота скачка регулирующей величины	900...1100%	0,1%	1000%		5-374	
	1213	A692	Время опроса скачкообразного отклика	0,01...600 с	0,01 с	1 с		5-374	
	1214	A693	Время ожидания после максимальной крутизны	1...9999 с	1 с	10 с		5-374	
	1215	A694	Верхнее значение выхода для граничного цикла	900...1100%	0,1%	1100%		5-374	
	1216	A695	Нижнее значение выхода для граничного цикла	900...1100%	0,1%	1000%		5-374	
	1217	A696	Гистерезис граничного цикла	0,1...10%	0,1%	1%		5-374	
	1218	A697	Выбор настройки усиления ПИД	0, 100...102, 111, 112, 121, 122, 200...202, 211, 212, 221, 222	1	0		5-374	
	1219	A698	Запуск/состояние настройки усиления ПИД	(0), 1, 8, (9, 90...96)	1	0		5-374	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (20)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
—	1300 ... 1343, 1350 ... 1359	N500 ... N543, N550 ... N559	Параметры коммуникационной опции. Более подробное описание имеется в руководстве по опциональному устройству.						
Расширенные функции ПИД-регулирования	1361	A440	Время реагирования до удержания ПИД-выхода	0...900 с	0,1 с	5 с		5-405	
	1362	A441	Диапазон срабатывания для удержания ПИД-выхода	0...50%, 9999	0,1%	9999		5-405	
	1363	A447	Время заполнения ПИД	0...360 с, 9999	0,1 с	9999		5-405	
	1364	A448	Время перемешивания в состоянии SLEEP	0...3600 с	0,1 с	15 с		5-405	
	1365	A449	Время паузы в режиме перемешивания	0...1000 ч	0,1 ч	0 ч		5-405	
	1366	A627	Подъем для состояния SLEEP	0...100%, 9999	0,01%	9999		5-405	
	1367	A628	Время ожидания во время подъема для состояния SLEEP	0...360 с	0,1 с	0 с		5-405	
	1368	A629	Время для завершения отключения выхода	0...360 с	0,1 с	0 с		5-405	
	1369	A446	Частота после закрытия клапана	0...120 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-405	
	1370	A442	Время определения для ограничения ПИД	0...900 с	0,1 с	0 с		5-405	
	1371	A443	Диапазон срабатывания функции предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД	0...50%, 9999	0,1 с	9999		5-405	
	1372	A444	Величина изменения заданного значения ПИД	0...50%	0,01%	5%		5-405	
	1373	A445	Скорость изменения заданного значения ПИД	0...100%	0,01%	0%		5-405	
	1374	A450	Порог запуска дополнительного нагнетательного насоса	900...1100%	0,1%	1000%		5-405	
	1375	A451	Порог останова дополнительного нагнетательного насоса	900...1100%	0,1%	1000%		5-405	
	1376	A414	Порог останова дополнительного двигателя	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-405	
	1377	A452	Вход давления ПИД-регулирования	1, 2, 3, 9999	1	9999		5-405	
Расширенные функции ПИД-регулирования	1378	A453	Порог предупреждения о входном давлении ПИД	0...100%	0,1%	20%		5-405	
	1379	A454	Порог ошибки входного давления ПИД	0...100%, 9999	0,1%	9999		5-405	
	1380	A455	Изменение задания при предупреждении о входном давление ПИД	0...100%	0,01%	5%		5-405	
	1381	A456	Работа при ошибке входного давления ПИД	0, 1	1	0		5-405	
Коммуникация по Ethernet	1424 ⑭	N650	Номер сети при коммуникации по Ethernet	1...239	1	1		5-524	
	1425 ⑭	N651	Номер станции при коммуникации по Ethernet	1...120	1	1		5-524	
	1426 ⑭	N641	Скорость канала связи и выбор дуплексного режима	0...4	1	0		5-524	
	1427 ⑭	N630	Выбор функции Ethernet 1	502, 5000...5002, 5006...5008, 5010...5013, 9999, 45237, 61450	1	5001		5-524	
	1428 ⑭	N631	Выбор функции Ethernet 2		1	45237		5-524	
	1429 ⑭	N632	Выбор функции Ethernet 3		1	9999		5-524	
	1431 ⑭	N643	Контроль потери сигнала Ethernet	0...3	1	0		5-524	
	1432 ⑭	N644	Контрольное время обмена данными (Ethernet)	0...999,8 с, 9999	0,1 с	9999		5-524	
	1434 ⑭	N600	IP-адрес 1 в Ethernet	0...255	1	192		5-524	
	1435 ⑭	N601	IP-адрес 2 в Ethernet	0...255	1	168		5-524	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (21)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Коммуникация по Ethernet	1436 ⑭	N602	IP-адрес 3 в Ethernet	0...255	1	50		5-524	
	1437 ⑭	N603	IP-адрес 4 в Ethernet	0...255	1	1		5-524	
	1438 ⑭	N610	Маска подсети 1	0...255	1	255		5-524	
	1439 ⑭	N611	Маска подсети 2	0...255	1	255		5-524	
	1440 ⑭	N612	Маска подсети 3	0...255	1	255		5-524	
	1441 ⑭	N613	Маска подсети 4	0...255	1	255		5-524	
	1442 ⑭	N660	Фильтр IP-адреса 1 Ethernet	0...255	1	0		5-524	
	1443 ⑭	N661	Фильтр IP-адреса 2 Ethernet	0...255	1	0		5-524	
	1444 ⑭	N662	Фильтр IP-адреса 3 Ethernet	0...255	1	0		5-524	
	1445 ⑭	N663	Фильтр IP-адреса 4 Ethernet	0...255	1	0		5-524	
	1446 ⑭	N664	Диапазон для фильтра IP-адреса 2 в Ethernet	0...255, 9999	1	9999		5-524	
	1447 ⑭	N665	Диапазон для фильтра IP-адреса 3 в Ethernet	0...255, 9999	1	9999		5-524	
	1448 ⑭	N666	Диапазон для фильтра IP-адреса 4 в Ethernet	0...255, 9999	1	9999		5-524	
	1449 ⑭	N670	IP-адрес 1 в Ethernet для подачи задающей команды	0...255	1	0		5-524	
	1450 ⑭	N671	IP-адрес 2 в Ethernet для подачи задающей команды	0...255	1	0		5-524	
	1451 ⑭	N672	IP-адрес 3 в Ethernet для подачи задающей команды	0...255	1	0		5-524	
	1452 ⑭	N673	IP-адрес 4 в Ethernet для подачи задающей команды	0...255	1	0		5-524	
	1453 ⑭	N674	Диапазон для IP-адреса 3 в Ethernet для подачи задающей команды	0...255, 9999	1	9999		5-524	
	1454 ⑭	N675	Диапазон для IP-адреса 4 в Ethernet для подачи задающей команды	0...255, 9999	1	9999		5-524	
	1455 ⑭	N642	Интервал сигнала поддержания связи	1...7200 с	1 с	3600 с		5-524	
Настройка усиления ПИД	1460	A683	Множественное задание ПИД 1	0...100 %, 9999	0,01 %	9999		5-374	
	1461	A684	Множественное задание ПИД 2	0...100 %, 9999	0,01%	9999		5-374	
	1462	A685	Множественное задание ПИД 3	0...100 %, 9999	0,01%	9999		5-374	
	1463	A686	Множественное задание ПИД 4	0...100 %, 9999	0,01%	9999		5-374	
	1464	A687	Множественное задание ПИД 5	0...100 %, 9999	0,01%	9999		5-374	
	1465	A688	Множественное задание ПИД 6	0...100 %, 9999	0,01%	9999		5-374	
	1466	A689	Множественное задание ПИД 7	0...100 %, 9999	0,01%	9999		5-374	
Режим чистки	1469	A420	Индикация количества циклов очистки	0...255	1	0		5-348	
	1470	A421	Настройка количества циклов очистки	0...255	1	0		5-348	
	1471	A422	Пусковой сигнал для режима чистки	0...15	1	0		5-348	
	1472	A423	Частота для режима чистки при обратном вращении	0...590 Гц	0,01 Гц	30 Гц		5-348	
	1473	A424	Время для режима чистки при обратном вращении	0...3600 с	0,1 с	5 с		5-348	
	1474	A425	Частота для режима чистки при прямом вращении	0...590 Гц, 9999	0,01 Гц	9999		5-348	
	1475	A426	Время для режима чистки при прямом вращении	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-348	
	1476	A427	Время паузы между циклами чистки	0...3600 с	0,1 с	5 с		5-348	
	1477	A428	Время разгона в режиме чистки	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-348	
	1478	A429	Время торможения в режиме чистки	0...3600 с, 9999	0,1 с	9999		5-348	
	1479	A430	Задание интервалов чистки	0...6000 ч	0,1 ч	0		5-348	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (22)*

Функция	Пар.	Группа пар.	Значение	Диапазон настройки	Дискрет. задания	Заводская настройка		стр.	Ваша наст.
						FM	CA		
Определение ошибок нагрузочной характеристики	1480	H520	Контроль нагрузочной характеристики	0, 1, (2...5, 81...85)	1	0		5-190	
	1481	H521	Опорная величина 1 нагрузочной характеристики	0...400%, 8888, 9999	0,1%	9999		5-190	
	1482	H522	Опорная величина 2 нагрузочной характеристики	0...400%, 8888, 9999	0,1%	9999		5-190	
	1483	H523	Опорная величина 3 нагрузочной характеристики	0...400%, 8888, 9999	0,1%	9999		5-190	
	1484	H524	Опорная величина 4 нагрузочной характеристики	0...400%, 8888, 9999	0,1%	9999		5-190	
	1485	H525	Опорная величина 5 нагрузочной характеристики	0...400%, 8888, 9999	0,1%	9999		5-190	
	1486	H526	Максимальная частота нагрузочной характеристики	0...590 Гц	0,01 Гц	60 Гц	50 Гц	5-190	
	1487	H527	Минимальная частота нагрузочной характеристики	0...590 Гц	0,01 Гц	6 Гц		5-190	
	1488	H531	Верхняя ширина нагрузочного диапазона до вывода предупреждения	0...400%, 9999	0,1%	20%		5-190	
	1489	H532	Нижняя ширина нагрузочного диапазона до вывода предупреждения	0...400%, 9999	0,1%	20%		5-190	
	1490	H533	Верхняя ширина нагрузочного диапазона до вывода сообщения об ошибке	0...400%, 9999	0,1%	9999		5-190	
	1491	H534	Нижняя ширина нагрузочного диапазона до вывода сообщения об ошибке	0...400%, 9999	0,1%	9999		5-190	
	1492	H535	Время определения отклонения нагрузки / время ожидания до сохранения опорной величины	0...60 с	0,1 с	1 с		5-190	
Стирание параметров	Pr.CLR		Стереть параметр	(0), 1	1	0		5-571	
	ALL.CL		Стереть все параметры	(0), 1	1	0		5-571	
	Err.CL		Стереть память сигнализации	(0), 1	1	0		6-3	
—	Pr.CPY		Копировать параметры	(0), 1...3	1	0		5-573	
—	Pr.CHG		Параметры, отличающиеся от заводской настройки	—	1	0		5-580	
—	IPM		Инициализация параметров IPM	0, 12, 14	1	0		5-49	
—	AUTO		Автоматическая настройка параметров	—	—	—		5-81	
—	Pr.MD		Настроить группу параметров	(0), 1, 2	1	0		5-26	

Таб. 5-2: *Обзор параметров (в порядке возрастания номеров) (23)*

① Настройка зависит от допустимого номинального тока.
6 %: FR-F820-00046(0.75K), FR-F840-00023(0.75K)
4 %: FR-F820-00077(1.5K) ... FR-F820-00167(3.7K), FR-F840-00038(1.5K) ... FR-F840-00083(3.7K)
3 %: FR-F820-00250(5.5K), FR-F820-00340(7.5K), FR-F840-00126(5.5K), FR-F840-00170(7.5K)
2 %: FR-F820-00490(11K) ... FR-F820-01540(37K), FR-F840-00250(11K) ... FR-F840-00770(37K)
1,5 %: FR-F820-01870(45K), FR-F820-02330(55K), FR-F840-00930(45K), FR-F840-01160(55K)
1 %: FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

② Диапазон настройки или заводская настройка для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

③ Диапазон настройки или заводская настройка для FR-F820-03160(75K) и ниже, FR-F840-01800(75K) и выше.

④ Заводская настройка для FR-F820-00340(7.5K) и ниже, FR-F840-01800(75K) и ниже.

⑤ Заводская настройка для FR-F820-00490(11K) и выше, FR-F840-00250(11K) и выше.

⑥ Настройка зависит от допустимого номинального тока.
4 %: FR-F820-00340(7.5K) и ниже, FR-F840-00170(7.5K) и ниже
2 %: FR-F820-00490(11K) ... FR-F820-02330(55K), FR-F840-00250(11K) ... FR-F840-01160(55K)
1 %: FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

⑦ Значение для 200-вольтного класса.

⑧ Значение для 400-вольтного класса.

⑨ Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пультов FR-LU08 и FR-PU07.

⑩ Диапазон настройки или заводская настройка для стандартной модели.

⑪ Диапазон настройки или заводская настройка для модели с отдельным выпрямителем.

⑫ Эта настройка возможна только для стандартной модели.

⑬ Эта настройка возможна только для 400-вольтного класса.

⑭ Настройка возможна только для FR-F800-E, или если установлено совместимое опциональное устройство.

⑮ Эта настройка возможна только при установленной коммуникационной опции.

5.1.2 Индикация групп параметров

Параметры можно вызывать упорядоченными по их функциональной группе. Это упрощает настройку параметров, относящихся к определенной функции.

Выбор групп параметров

Настройка Pr.MD	Описание
0	Базовая настройка индикации
1	Индикация параметров в порядке возрастания их номеров
2	Индикация параметров, упорядоченных по их функциональной группе

Таб. 5-3: *Переключение на индикацию параметров, упорядоченную по функциям*

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. Появляется номер параметра, считанного последним.)
③ Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится "Pr.Md" (вид индикации параметров). Нажмите SET. Появляется "0" (заводская настройка).
④ Переход к индикации групп параметров Вращайте  , пока не появится "2" (индикация групп параметров). Нажмите SET, чтобы выбрать индикацию групп параметров. Если настройка завершена, индикация меняется между "2" и "Pr.Md".

Таб. 5-4: *Индикация параметров, упорядоченная по их функции*

Настройка параметров при индикации, упорядоченной по функциональным группам

Пример ▽ Изменение параметра P.H400 (пар. 1) "Максимальная выходная частота".

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите [PU/EXT], чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Режим настройки параметров Нажмите [MODE], чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор группы параметров Нажимайте [ESC], пока не появится "PH□ . .". Теперь можно выбрать группу параметров.
⑤ Выбор группы параметров Вращайте ручку, пока не появится "PH4 . ." (параметр 4 для защитных функций). Нажмите [SET], чтобы отобразить "PH4-- -- " и выбрать группу параметра 4 для защитных функций.
⑥ Выбор номера параметра Вращайте ручку, пока не появится "PH400" (P.H400 "Максимальная выходная частота"). Нажмите [SET], чтобы отобразить текущее значение. Появляется " 120.00 " (заводская настройка).
⑦ Изменение настройки параметра Вращайте ручку, пока не появится "60.00". Нажмите [SET], чтобы сохранить значение в памяти. Если настройка завершена, индикация меняется между "60.00" и "PH400".

Таб. 5-5: *Настройка параметра*

5.1.3 Перечень параметров (упорядоченный по функциональным группам)

(E) Параметры среды эксплуатации

Параметры для настройки свойств системы.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
E000	168	Заводской параметр: не изменять!	
E001	169	Заводской параметр: не изменять!	
E020	1006	Время суток (год)	5-62
E021	1007	Время суток (месяц, день)	5-62
E022	1008	Время суток (час, минута)	5-62
E023	269	Заводской параметр: не изменять!	
E080	168	Заводской параметр: не изменять!	
E081	169	Заводской параметр: не изменять!	
E100	75	Условие сброса	5-64
E101	75	Ошибка соединения	5-64
E102	75	Стоп	5-64
E103	145	Выбор языка	5-68
E104	990	Звук. сигнал при нажатии клавиш	5-68
E105	991	Контраст жидкокристал. дисплея	5-68
E106	1048	Время ожидания до отключ. индик.	5-69
E107	75	Блокировка сброса	5-69
E108	1000	Заводской параметр: не изменять!	
E110	1049	Сброс USB-хоста	6-15
E200	161	Присвоение функции поворотному диску / блокировка пульта	5-70
E201	295	Шаг поворотного диска	5-71
E300	30	Выбор регенеративного тормож.	5-554
E301	570	Выбор перегрузочной способн.	5-72
E302	977	Переключение контроля питания	5-73
E400	77	Защита от записи параметров	5-73
E410	296	Степень защиты паролем	5-77
E411	297	Активировать защиту паролем	5-77
E420	888	Свободный параметр 1	5-81
E421	889	Свободный параметр 2	5-81
E430	998	Инициализация параметров PM Simple	5-49
E431	999	Автоматическая настройка параметров Simple	5-81
E440	160	Считывание пользовательской группы Simple	5-86
E441	172	Индикация присвоения пользовательской группе / сброс присвоения	5-86
E442	173	Параметры для пользовательской группы	5-86
E443	174	Стирание параметров из пользовательской группы	5-86
E490	989	Подавление сигнализации при копировании параметров	5-574

Таб. 5-6: *Параметры среды эксплуатации (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
E600	72	Функция ШИМ	5-89
E601	240	Настройка "Мягкой ШИМ"	5-89
E602	260	Регулирование несущей частоты ШИМ	5-89
E700	255	Индикация срока службы	5-92
E701	256 ②	Срок службы ограничителя тока включения	5-92
E702	257	Срок службы конденсатора контура управления	5-92
E703	258 ②	Срок службы конденсатора звена постоянного тока	5-92
E704	259 ②	Измерение срока службы конденсатора звена постоянного тока	5-92
E710	503	Счетчик 1 для интервалов техобслуживания	5-96
E711	504	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 1	5-96
E712	686	Счетчик 2 для интервалов техобслуживания	5-96
E713	687	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 2	5-96
E714	688	Счетчик 3 для интервалов техобслуживания	5-96
E715	689	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 3	5-96
E720	555	Интервал для определения среднего значения тока	5-98
E721	556	Время задержки до определения среднего значения тока	5-98
E722	557	Опорное значение для определения среднего значения тока	5-98

Таб. 5-6: *Параметры среды эксплуатации (2)*

(F) Настройка времени и варианта разг./тормож.

Параметры для настройки свойств разг./торм. двигат.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
F000	20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	5-103
F001	21	Диапазон и дискретность задания времени разгона/торможени	5-103
F002	16	Время разгона / торможения в толчковом режиме	5-145
F003	611	Время разгона при перезапуске	5-416, 5-424
F010	7	Время разгона Simple	5-103
F011	8	Время торможения Simple	5-103
F020	44	2-е время разгона/торможения	5-103
F021	45	2-е время торможения	5-103
F022	147	Частота переключения для времени разгона/торможения	5-103
F031	111	Время торможения для функции проверки клапана	5-103
F070	791	Время разгона в нижнем диапазоне частоты вращения	5-103
F071	792	Время торможения в нижнем диапазоне частоты вращения	5-103
F100	29	Характер. разгона/торможения	5-108
F101	59	Выбор цифрового потенциометра	5-112
F102	13	Стартовая частота	5-116, 5-118
F103	571	Время удержания стартовой частоты	5-116
F200	140	Порог частоты для прекращения разгона	5-108
F201	141	Время компенсации разгона	5-108
F202	142	Порог частоты для прекращения торможения	5-108
F203	143	Время компенсации торможения	5-108

Таб. 5-7: *Настройка времени и варианта разгона/торможения*

(D) Команды работы и частоты вращения

Параметры для установления источника команд для преобразователя частоты, а также для задания частоты вращения и крутящего момента двигателя.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
D000	79	Выбор режима Simple	5-120, 5-129
D001	340	Режим после включения	5-129
D010	338	Запись команды работы	5-131
D011	339	Запись команды частоты вращения	5-131
D012	550	Запись команды работы в режиме NET	5-131
D013	551	Запись команды работы в режиме PU	5-131
D020	78	Запрет реверсирования	5-140
D100	291	Выбор импульсного входа	5-141, 5-212
D101	384	Коэффициент деления входных импульсов	5-141
D110	385	Смещение для импульсного входа	5-141
D111	386	Усиление для импульсного входа	5-141
D200	15	Частота толчкового режима	5-145
D300	28	Наложение сигналов задания частоты	5-147
D301	4	1-я пред-ка частоты вращения (высокая скорость) – RH Simple	5-147
D302	5	2-я пред-ка частоты вращения (средняя скорость) – RM Simple	5-147
D303	6	3-я пред-ка частоты вращения (низкая скорость) – RL Simple	5-147
D304... D307	24...27	4....7-я предустановка частоты вращения (скорости)	5-147
D308... D315	232... 239	8....15-я предустановка частоты вращения (скорости)	5-147

Таб. 5-8: *Команды работы и частоты вращения*

(H) Параметры защитных функций

Параметры для защиты двигателя и преобразователя частоты.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
H000	9	Установка тока электронного теплового реле двигателя Simple	5-151, 5-303, 5-316
H001	600	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	5-151
H002	601	Коэффициент нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	5-151
H003	602	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	5-151
H004	603	Коэффициент нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	5-151
H005	604	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	5-151
H006	607	Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	5-151
H010	51	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	5-151, 5-303, 5-316
H011	692	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5-151
H012	693	Коэффициент нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5-151
H013	694	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двигатель 2)	5-151
H014	695	Коэффициент нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5-151
H015	696	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5-151
H016	608	2-я допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	5-151
H020	561	Порог срабат. элемента с ПТК	5-151
H021	1016	Время срабатывания защиты по термодатчику (PTC)	5-151
H100	244	Управление охлаж. вентилятором	5-161
H101	249	Контроль замыкания на землю	5-293
H102	598 ③	Порог переключения защиты от пониженного напряжения	5-162
H103	997	Активация ошибки	5-163
H200	251	Ошибка фазы выхода	5-164
H201	872 ②	Ошибка входной фазы	5-164
H300	65	Выбор защитной функции для автом. перезапуска	5-165
H301	67	Количество попыток перезапуска	5-165
H302	68	Время ожидания для автом. перезапуска	5-165
H303	69	Регистрация автоматических перезапусков	5-165
H320	523 ②	Характер работы в аварийном режиме	5-168
H321	524 ②	Частота вращения в аварийном режиме	5-168
H322	515 ②	Количество попыток перезапуска в аварийном режиме	5-168
H323	1013 ②	Частота вращения после перезапуска в аварийном режиме	5-168
H324	514 ②	Время ожидания для перезапуска в аварийном режиме	5-168
H400	1	Макс. выходная частота Simple	5-177
H401	2	Мин. выходная частота Simple	5-177
H402	18	Высокоскор. предел частоты	5-177
H420	31	Пропуск частоты 1A	5-179
H421	32	Пропуск частоты 1B	5-179
H422	33	Пропуск частоты 2A	5-179
H423	34	Пропуск частоты 2B	5-179
H424	35	Пропуск частоты 3A	5-179
H425	36	Пропуск частоты 3B	5-179
H429	552	Диапазон пропуска частоты	5-179
H500	22	Ограничение тока	5-181
H501	156	Выбор ограничения тока	5-181
H520	1480	Контроль нагрузочной характеристики	5-190
H521	1481	Опорная величина 1 нагрузочной характеристики	5-190
H522	1482	Опорная величина 2 нагрузочной характеристики	5-190
H523	1483	Опорная величина 3 нагрузочной характеристики	5-190
H524	1484	Опорная величина 4 нагрузочной характеристики	5-190
H525	1485	Опорная величина 5 нагрузочной характеристики	5-190
H526	1486	Максимальная частота нагрузочной характеристики	5-190
H527	1487	Минимальная частота нагрузочной характеристики	5-190
H531	1488	Верхняя ширина нагрузочного диапазона до вывода предупреждения	5-190
H532	1489	Нижняя ширина нагрузочного диапазона до вывода предупреждения	5-190
H533	1490	Верхняя ширина нагрузочного диапазона до вывода сообщения об ошибке	5-190
H534	1491	Нижняя ширина нагрузочного диапазона до вывода сообщения об ошибке	5-190
H535	1492	Время определения отклонения нагрузки / время ожидания до сохранения опорной величины	5-190
H600	48	2-е огранич. тока (уставка тока)	5-181
H601	49	Рабочий диапазон второго предела тока	5-181
H610	23	Ограничение тока при повышенной частоте	5-181
H611	66	Стартовая частота для предельного тока при повышенной частоте	5-181
H620	148	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	5-181
H621	149	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	5-181
H631	154	Понижение напряжения при ограничении тока	5-181
H730	874	Пороговое значение OLT	5-181
H800	374	Предел частоты вращения	5-195

Таб. 5-9: *Параметры для защитных функций (1)*

Таб. 5-9: *Параметры для защитных функций (2)*

(M) Функции индикации

Параметры для контроля рабочего состояния преобразователя частоты. Эти параметры служат для настройки индикации и выходных сигналов.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
M000	37	Индикация скорости	5-197
M001	505	Опорная величина для индикации частоты	5-197
M002	144	Переключение индикации скорости	5-197
M020	170	Сброс счетчика ватт-часов	5-199
M021	563	Превышения общей длит. работы	5-199
M022	268	Индикация дробной части	5-199
M023	891	Сдвиг запятой при индикации энергии	5-199, 5-225
M030	171	Сброс счетчика часов работы	5-199
M031	564	Превышения длительности работы	5-199
M040	55	Опорная величина для внешней индикации частоты	5-212
M041	56	Опорная величина для внешней индикации тока	5-212
M042	866	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента	5-212
M043	241	Единица аналогового входного сигнала	5-266
M044	290	Отрицательный вывод значения индикации	5-199, 5-212
M045	1018	Индикация с арифметическим знаком	5-199
M050	1106	Фильтр для индикации крутящего момента	5-199
M051	1107	Фильтр для индикации крутящего момента	5-199
M052	1108	Фильтр для индикации тока намагничивания	5-199
M060	663	Порог для вывода температуры управляющего контура	5-254
M100	52	Индикация пульта	5-199
M101	774	1-й выбор индикации на пульте	5-199
M102	775	2-й выбор индикации на пульте	5-199
M103	776	3-й выбор индикации на пульте	5-199
M104	992	Индикация пульта при нажатии поворотного диска	5-199
M200	892	Коэффициент нагрузки	5-225
M201	893	Опорное значение для контроля энергии (мощности двигателя)	5-225
M202	894	Выбор регулировочной характеристики	5-225
M203	895	Опорное значение для экономии энергии	5-225
M204	896	Расходы на энергию	5-225
M205	897	Время для вычисления среднего значения экономии энергии	5-225
M206	898	Сброс контроля энергии	5-225
M207	899	Время работы (заранее рассчитанное значение)	5-225
M300	54	Назначение функ. клемме FM/CA	5-212
M301	158	Вывод через клемму AM	5-212

Таб. 5-10: *Контрольная индикация и контрольные сигналы (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
M310	C0 (900) ①	Калибровка выхода FM/CA	5-219
M320	C1 (901) ①	Калибровка выхода AM	5-219
M321	867	Выходной фильтр AM	5-219
M330	C8 (930) ①	Смещение задания для клеммы CA	5-219
M331	C9 (930) ①	Смещение токового сигнала CA	5-219
M332	C10 (931) ①	Усиление задания для клеммы CA	5-219
M333	C11 (931) ①	Усиление токового сигнала CA	5-219
M334	869	Фильтр для выходного тока	5-219
M400	190	Присвоение функции клемме RUN	5-232
M401	191	Присвоение функции клемме SU	5-232
M402	192	Присвоение функции клемме IPF	5-232
M403	193	Присвоение функции клемме OL	5-232
M404	194	Присвоение функции клемме FU	5-232
M405	195	Присвоение функ. клеммам ABC1	5-232
M406	196	Присвоение функции клеммам ABC2	5-232
M410	313 ④	Присвоение функции DO0	5-232
M411	314 ④	Присвоение функции DO1	5-232
M412	315 ④	Присвоение функции DO2	5-232
M430	157	Время ожидания сигнала OL	5-181
M431	289	Время задержки переключения выходных клемм	5-232
M433	166	Длител. импульса сигнала Y12	5-244
M440	870	Гистерезис контроля выходной частоты	5-240
M441	41	Сравнение заданного и фактического значения (выход SU)	5-240
M442	42	Контроль выходной частоты (выход FU)	5-240
M443	43	Контроль частоты при левом вращении	5-240
M444	50	2-й контроль выходной частоты	5-240
M460	150	Контроль выходного тока	5-244
M461	151	Длительность контроля выходного тока	5-244
M462	152	Контроль нулевого тока	5-244
M463	153	Длител. контроля нулевого тока	5-244
M464	167	Режим при срабатывании контроля выходного тока	5-244
M470	864	Контроль крутящего момента	5-246
M500	495	Функция удаленного вывода	5-247
M501	496	Данные удаленного вывода 1	5-247
M502	497	Данные удаленного вывода 2	5-247
M510	76	Кодированный вывод аварийной сигнализации	5-252
M520	799	Величина шага в импульсах для вывода значения энергии	5-253
M530	655	Аналоговая функция удаленного вывода	5-249
M531	656	Аналоговый сигнал удаленного вывода 1	5-249
M532	657	Аналоговый сигнал удаленного вывода 2	5-249

Таб. 5-10: *Контрольная индикация и контрольные сигналы (2)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
M533	658	Аналоговый сигнал удаленного вывода 3	5-249
M534	659	Аналоговый сигнал удаленного вывода 4	5-249

Таб. 5-10: *Контрольная индикация и контрольные сигналы (3)*

(T) Параметры для многофункциональных входных клемм

Параметры для настройки входных сигналов, управляющих преобразователем частоты.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
T000	73	Установление входных заданных значений	5-255, 5-261
T001	267	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	5-255
T002	74	Фильтр задающих сигналов	5-264
T003	822	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	5-264
T005	832	Фильтр 2 контура регулирования частоты вращения	5-264
T007	849	Смещение аналогового входа	5-264
T010	868	Присвоение функции клемме 1	5-181, 5-260
T021	242	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 2	5-261
T022	125	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота) Simple	5-266
T040	858	Присвоение функции клемме 4	5-181, 5-260
T041	243	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 4	5-261
T042	126	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота) Simple	5-266
T050	252	Смещение наложения на заданное значение	5-261
T051	253	Усиление наложения на заданное значение	5-261
T052	573	Потеря токового задания	5-280
T053	777	Част. при потере токового задания	5-280
T054	778	Время задержки для контроля токового задания	5-280
T100	C12 (917) ①	Смещение задания на клемме 1 (частота вращения)	5-266
T101	C13 (917) ①	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	5-266
T102	C14 (918) ①	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	5-266
T103	C15 (918) ①	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	5-266
T110	C16 (919) ①	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент)	5-273
T111	C17 (919) ①	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	5-273
T112	C18 (920) ①	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент)	5-273
T113	C19 (920) ①	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), сопоставленное усилению крутящего момента	5-273

Таб. 5-11: *Параметры для многофункциональных входных клемм (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
T200	C2 (902) ①	Смещение задания на клемме 2 (частота)	5-266
T201	C3 (902) ①	Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	5-266
T202	125 (903) ①	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	5-266
T203	C4 (903) ①	Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	5-266
T400	C5 (904) ①	Смещение задания на клемме 4 (частота)	5-266
T401	C6 (904) ①	Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	5-266
T402	126 (905) ①	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)	5-266
T403	C7 (905) ①	Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	5-266
T410	C38 (932) ①	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент)	5-273
T411	C39 (932) ①	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	5-273
T412	C40 (933) ①	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент)	5-273
T413	C41 (933) ①	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), сопоставленное усилению крутящего момента	5-273
T700	178	Присвоение функции клемме STF	5-285
T701	179	Присвоение функции клемме STR	5-285
T702	180	Присвоение функции клемме RL	5-285
T703	181	Присвоение функции клемме RM	5-285
T704	182	Присвоение функции клемме RH	5-285
T705	183	Присвоение функции клемме RT	5-285
T706	184	Присвоение функции клемме AU	5-285
T707	185	Присвоение функции клемме JOG	5-285
T708	186	Присвоение функции клемме CS	5-285
T709	187	Присвоение функции клемме MRS	5-285
T710	188	Присвоение функции клемме STOP	5-285
T711	189	Присвоение функции клемме RES	5-285
T720	17	Выбор функции MRS	5-289
T721	599	Выбор функции X10	5-554
T722	606	Выбор сигнала торможения при аварии пропадания питания (X48)	5-433
T730	155	Условие включения сигнала RT	5-291
T740	699	Задержка срабатывания входных клемм	5-285

Таб. 5-11: *Параметры для многофункциональных входных клемм (2)*

(C) Константы двигателя

Параметры для настройки данных электродвигателя.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
C000	684	Выбор данных индикации автонастройки	5-327, 5-316
C100	71	Выбор двигателя	5-297, 5-303, 5-316
C101	80	Ном. мощность двигателя	5-42, 5-303, 5-316
C102	81	Количество полюсов двигателя	5-42, 5-303, 5-316
C103	9	Ток намагн. двигателя Simple	5-151, 5-46, 5-316
C104	83	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	5-42, 5-303, 5-316
C105	84	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	5-42, 5-303, 5-316
C106	702	Максимальная частота двигателя	5-316
C107	707	Момент инерции двигателя (мантисса)	5-316
C108	724	Момент инерции двигателя (степень)	5-316
C110	96	Офлайн-автонастройка данных двигателя	5-303, 5-316, 5-427
C111	95	Онлайн-автонастройка данных двигателя	5-327
C120	90	Постоянная двигателя (R1)	5-303, 5-316, 5-427
C121	91	Постоянная двигателя (R2)	5-303
C122	92	Постоянная двигателя (L1)/индуктивность ротора (Ld)	5-303, 5-316
C123	93	Постоянная двигателя (L2)/индуктивность ротора (Lq)	5-303, 5-316
C124	94	Постоянная двигателя (X)	5-303
C125	82	Ток возбуждения двигателя	5-303
C126	859	Ток, создающий крутящий момент/Ном. ток двигателя с постоянными магнитами (PM motor)	5-303, 5-316
C130	706	Постоянная ЭДС двигателя (двигатель1)	5-316
C131	711	Уменьшение индуктивности ротора (Ld)	5-316
C132	712	Уменьшение индуктивности ротора (Lq)	5-316
C133	725	Ограничение тока защиты двигателя	5-316
C150	1002	Уровень тока для автонастройки значения Lq	5-316
C182	717	Компенсация значения сопротивления при запуске	5-316
C185	721	Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	5-316
C200	450	Выбор 2-го двигателя	5-297
C201	453	Ном. мощность двигателя (двигатель 2)	5-303, 5-316
C202	454	Количество полюсов двигателя (двигатель 2)	5-303, 5-316

Таб. 5-12: *Константы двигателя (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
C203	51	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	5-151, 5-303, 5-316
C204	456	Ном. напряжение двигателя для автонастройки (двигатель 2)	5-303, 5-316
C205	457	Ном. частота двигателя для автонастройки (двигатель 2)	5-303, 5-316
C206	743	Максимальная частота двигателя (двигатель 2)	5-316
C207	744	Момент инерции двигателя (мантисса) (двигатель 2)	5-316
C208	745	Момент инерции двигателя (степень) (двигатель 2)	5-316
C210	463	Офлайн-автонастройка данных двигателя (двигатель 2)	5-303, 5-316, 5-427
C211	574	Онлайн-автонастройка данных двигателя (двигатель 2)	5-327
C220	458	Ном. частота двигателя для автонастройки (двигатель 2)	5-303, 5-316, 5-427
C221	459	Постоянная двигателя (R2) (двигатель 2)	5-303
C222	460	2-я постоянная двигателя (L1) / 2-я индуктивность ротора (Ld)	5-303, 5-316
C223	461	2-я постоянная двигателя (L2) / 2-я индуктивность ротора (Lq)	5-303, 5-316
C224	462	Постоянная двигателя (X) (двигатель 2)	5-303
C225	455	Ток возбуждения двигателя (двигатель 2)	5-303
C226	860	Ток, создающий крутящий момент момент / ном. ток двигателя с пост. магнитами (PM motor) (двигатель 2)	5-303, 5-316
C230	738	Постоянная ЭДС двигателя (двигатель 2)	5-316
C231	739	Уменьшение индуктивности ротора (Ld) (двигатель 2)	5-316
C232	740	Уменьшение индуктивности ротора (Lq) (двигатель 2)	5-316
C233	746	Предел тока защиты двигателя (двигатель 2)	5-316
C282	741	Компенсация значения сопротивления при запуске (двигатель 2)	5-316
C285	742	Компенсация значения сопротивления при запуске (двигатель 2)	5-316

Таб. 5-12: *Константы двигателя (2)*

(A) Пользовательские параметры

Параметры для настройки специальный применений.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
A000	135	Переключение двигателя на сетевое питание	5-333
A001	136	Время блокировки для силовых контакторов	5-333
A002	137	Задержка старта	5-333
A003	138	Управление контактором при неисправности преобразователя	5-333
A004	139	Частота передачи	5-333
A005	159	Диапазон частоты переключения на сетевое питание	5-333
A006	248	Автоматическое уменьшение потребляемой мощности	5-342
A007	254	Время ожидания до отключения силового контура	5-342
A300	592	Активация нитераскладочной функции	5-346
A301	593	Максимальная амплитуда	5-346
A302	594	Согласование амплитуды во время торможения	5-346
A303	595	Согласование амплитуды во время разгона	5-346
A304	596	Время разгона в нитераскладочной функции	5-346
A305	597	Время торможения в нитераскладочной функции	5-346
A400	578	Работа с вспомогательным электродвигателем	5-393
A401	579	Переключение вспомог. электродвигателей	5-393
A402	580	Время блокировки контакторов вспомог. электродвигателя	5-393
A403	581	Задержка старта контакторов вспомогательного электродвигателя	5-393
A404	582	Время торможения при включении вспомог. двигателя	5-393
A405	583	Время разгона при выключение вспомог. двигателя	5-393
A406	584	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 1	5-393
A407	585	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 2	5-393
A408	586	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 3	5-393
A409	587	Частота останова вспомог. электродвигателя 1	5-393
A410	588	Частота останова вспомог. электродвигателя 2	5-393
A411	589	Частота останова вспомог. электродвигателя 3	5-393
A412	590	Задержка запуска вспомогательного двигателя	5-393
A413	591	Задержка останова вспомогательного двигателя	5-393
A414	1376	Порог останова дополнительного двигателя	5-405
A420	1469	Индикация количества циклов очистки	5-348
A421	1470	Настройка количества циклов очистки	5-348
A422	1471	Пусковой сигнал для режима чистки	5-348
A423	1472	Частота для режима чистки при обратном вращении	5-348

Таб. 5-13: *Пользовательские параметры (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
A424	1473	Время для режима чистки при обратном вращении	5-348
A425	1474	Частота для режима чистки при прямом вращении	5-348
A426	1475	Время для режима чистки при прямом вращении	5-348
A427	1476	Время паузы между циклами чистки	5-348
A428	1477	Время разгона в режиме чистки	5-348
A429	1478	Время торможения в режиме чистки	5-348
A430	1479	Задание интервалов чистки	5-348
A440	1361	Время реагирования до удержания ПИД-выхода	5-405
A441	1362	Диапазон срабатывания для удержания ПИД-выхода	5-405
A442	1370	Время определения для ограничения ПИД	5-405
A443	1371	Диапазон срабатывания функции предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД	5-405
A444	1372	Величина изменения заданного значения ПИД	5-405
A445	1373	Скорость изменения заданного значения ПИД	5-405
A446	1369	Частота после закрытия клапана	5-405
A447	1363	Время заполнения ПИД	5-405
A448	1364	Время перемешивания в состоянии SLEEP	5-405
A449	1365	Время паузы в режиме перемешивания	5-405
A450	1374	Порог запуска дополнительного нагнетательного насоса	5-405
A451	1375	Порог останова дополнительного нагнетательного насоса	5-405
A452	1377	Вход давления ПИД-регулирования	5-405
A453	1378	Порог предупреждения о входном давлении ПИД	5-405
A454	1379	Порог ошибки входного давления ПИД	5-405
A455	1380	Изменение задания при предупреждении о входном давление ПИД	5-405
A456	1381	Работа при ошибке входного давления ПИД	5-405
A600	759	Индикация единиц в режиме ПИД-регулирования	5-382
A601	131	Верхний предел для сигнала обратной связи	5-354
A602	132	Нижний предел для сигнала обратной связи	5-354
A603	553	Предел рассогласования	5-354
A604	554	Выбор режима фактического значения ПИД	5-354
A607	1015	Прекращение интегрирования при пределе частоты	5-354
A610	128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	5-354
A611	133	Задание с помощью параметра	5-354
A612	127	Частота автоматического переключения ПИД-регулятора	5-354
A613	129	Пропорциональное значение ПИД	5-354
A614	130	Время интегрир. ПИД	5-354
A615	134	Время дифференцирования ПИД	5-354
A616	760	Реакция на ошибку режима предварительного заполнения	5-386

Таб. 5-13: *Пользовательские параметры (2)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
A617	761	Пороговое значение для завершения режима предв. заполнения	5-386
A618	762	Макс. время режима предварительного заполнения	5-386
A619	763	Верхний предел для количества предварительного заполнения	5-386
A620	764	Ограничение времени для режима предварительного заполнения	5-386
A621	575	Время реагирования для отключения выхода	5-354
A622	576	Порог срабатывания для отключения выхода	5-354
A623	577	Порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулир.	5-354
A624	609	Присвоение входа для заданного значения ПИД / рассогласования	5-354
A625	610	Присвоение входа для сигнала фактического значения ПИД	5-354
A626	1132	Изменение повышения в режиме предварительного заполнения	5-386
A627	1366	Подъем для состояния SLEEP	5-405
A628	1367	Время ожидания во время подъема для состояния SLEEP	5-405
A629	1368	Время для завершения отключения выхода	5-405
A630	C42 (934) ①	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	5-382
A631	C43 (934) ①	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	5-382
A632	C44 (935) ①	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	5-382
A633	C45 (935) ①	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	5-382
A640	1142	2-я единица для отображаемых значений ПИД-регулирования	5-354
A641	1143	2-й верхний предел для фактического значения	5-354
A642	1144	2-й нижний предел для фактического значения	5-354
A643	1145	2-й предел рассогласования	5-354
A644	1146	2-й режим при ПИД-сигнале	5-354
A650	753	2-й выбор направления действия ПИД-регулирования	5-354
A651	755	2-е задание с помощью параметра	5-354
A652	754	2-я частота автоматического переключения ПИД-регулятора	5-354
A653	756	2-е пропорц. значение ПИД	5-354
A654	757	2-е время интегрирования ПИД	5-354
A655	758	2-е время дифференцир. ПИД	5-354
A656	765	2-я реакция на ошибку режима предварительного заполнения	5-386
A657	766	2-е пороговое значение для завершения режима предв. заполн.	5-386
A658	767	2-е макс. время до окончания режима предварител. заполнения	5-386
A659	768	2-й верхний предел для количества предварительного заполн.	5-386
A660	769	2-е ограничение времени для режима предварител. заполн.	5-386
A661	1147	2-е время реагирования для отключения выхода	5-354
A662	1148	2-й порог срабатывания для отключения выхода	5-354
A663	1149	2-й порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регул.	5-354
A664	1140	2-е присвоение входа для заданного значения ПИД / рассоглас.	5-354

Таб. 5-13: *Пользовательские параметры (3)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
A665	1141	2-е присвоение входа для сигнала фактического значения ПИД	5-354
A666	1133	2-е изменение повышения в режиме предварительного заполнения	5-386
A670	1136	2-й коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	5-382
A671	1137	2-е аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	5-382
A672	1138	2-й коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	5-382
A673	1139	2-е аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	5-382
A680	573	Потеря токового задания	5-280
A681	777	Част. при потере токового задания	5-280
A682	778	Время задержки для контроля токового задания	5-280
A683	1460	Множественное задание ПИД 1	5-374
A684	1461	Множественное задание ПИД 2	5-374
A685	1462	Множественное задание ПИД 3	5-374
A686	1463	Множественное задание ПИД 4	5-374
A687	1464	Множественное задание ПИД 5	5-374
A688	1465	Множественное задание ПИД 6	5-374
A689	1466	Множественное задание ПИД 7	5-374
A690	1211	Время ожидания после ПИД-настройка усиления	5-374
A691	1212	Высота скачка регулирующей величины	5-374
A692	1213	Время опроса скачкообразного отклика	5-374
A693	1214	Время ожидания после максимальной крутизны	5-374
A694	1215	Верхнее значение выхода для граничного цикла	5-374
A695	1216	Нижнее значение выхода для граничного цикла	5-374
A696	1217	Гистерезис граничного цикла	5-374
A697	1218	Выбор настройки усиления ПИД	5-374
A698	1219	Запуск/состояние настройки усиления ПИД	5-374
A700	162	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряж.	5-416, 5-424, 5-427
A701	299	Определение направления вращения при перезапуске	5-416
A702	57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	5-416, 5-424
A703	58	Буферное время до автоматической синхронизации	5-416
A704	163	1-е буферное время для автом. перезапуска	5-416
A705	164	1-е выходное напряжение для автом. перезапуска	5-416
A710	165	Ограничение тока при перезапуске	5-416
A711	298	Усиление определения выходной частоты	5-416
A712	560	2-е усиление определения выходной частоты	5-416
A730 ②	261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	5-433
A731 ②	262	Понижение частоты при исчезновении сетевого напряжения	5-433
A732 ②	263	Пороговое значение для понижения частоты при исчезновении сетевого напряжения	5-433
A733 ②	264	Время торможения 1 при исчезновении сетевого напряжения	5-433

Таб. 5-13: *Пользовательские параметры (4)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
A734 ②	265	Время торможения 2 при исчезновении сетевого напряжения	5-433
A735 ②	266	Частота переключения для времени торможения	5-433
A785 ②	294	Динамика регулирования при пониженном напряжении	5-433
A786 ②	668	Порог срабатывания для автом. плавного останова при исчезновении сетевого напряжения	5-433
A800	414	Выбор функции контроллера	5-440
A801	415	Блокировка работы преобразователя частоты	5-440
A802	416	Выбор коэффициента пересчета	5-440
A803	417	Коэффициент пересчета	5-440
A804	498	Стереть флэш-память встроенного контроллера	5-440
A810... A859	1150... 1199	Пользовательские параметры 1...50 (функция контроллера)	5-440
A900	1020	Трассировочный режим	5-444
A901	1021	Место сохранения трассир. данных	5-444
A902	1022	Интервал опроса	5-444
A903	1023	Количество аналоговых каналов	5-444
A904	1024	Автоматический запуск опроса	5-444
A905	1025	Режим триггера	5-444
A906	1026	Доля опроса перед активирующим событием	5-444
A910	1027	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 1	5-444
A911	1028	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 2	5-444
A912	1029	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 3	5-444
A913	1030	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 4	5-444
A914	1031	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 5	5-444
A915	1032	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 6	5-444
A916	1033	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 7	5-444
A917	1034	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 8	5-444
A918	1035	Аналог. канал для сигнала триггера	5-444
A919	1036	Аналоговое условие триггера	5-444
A920	1037	Аналоговый порог триггера	5-444
A930	1038	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 1	5-444
A931	1039	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 2	5-444
A932	1040	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 3	5-444
A933	1041	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 4	5-444
A934	1042	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 5	5-444
A935	1043	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 6	5-444
A936	1044	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 7	5-444
A937	1045	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 8	5-444
A938	1046	Цифровой канал для сигнала триггера	5-444
A939	1047	Цифровое условие триггера	5-444

Таб. 5-13: *Пользовательские параметры (5)*

(N) Параметры коммуникации

Параметры для настройки режима коммуникации. Эти параметры устанавливают условия для коммуникации и работы преобразователя частоты.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
N000	549	Выбор протокола	5-460
N001	342	Выбор доступа к EEPROM	5-460
N002	539	Интервал времени обмена данными (Modbus®-RTU)	5-489
N010	349 ④	Настройка для сброса ошибки	5-460
N011	500 ⑤	Время ожидания до распознания ошибок коммуникации	5-460
N012	501 ⑤	Количество ошибок коммуникации	5-460
N013	502	Характер работы при возникновении ошибки коммуникации	5-460
N014	779	Рабочая частота при возникновении ошибки коммуникации	5-460
N020	117	Номер станции (интерфейс PU)	5-468
N021	118	Скор. передачи (интерфейс PU)	5-468
N022	119	Длина данных (интерфейс PU)	5-468
N023	119	Длина стоп-бита (интерфейс PU)	5-468
N024	120	Конт. по четности (интерфейс PU)	5-468
N025	121	Количество попыток повторения (интерфейс PU)	5-468
N026	122	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	5-468
N027	123	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	5-468
N028	124	Проверка CR/LF (интерфейс PU)	5-468
N030	331	Номер станции (2-й последов. интерфейс)	5-468
N031	332	Скорость передачи (2-й последов. интерфейс)	5-468
N032	333	Длина данных (2-й последов. интерфейс)	5-468
N033	333	Длина стоп-бита (2-й последов. интерфейс)	5-468
N034	334	Контроль по четности (2-й последов. интерфейс)	5-468
N035	335	Количество попыток повторения (2-й последов. интерфейс)	5-468
N036	336	Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)	5-468
N037	337	Время ожидания ответа (2-й последов. интерфейс)	5-468
N038	341	Проверка CR/LF (2-й последов. интерфейс)	5-468
N040	547	Номер станции (интерфейс USB)	5-533
N041	548	Контрольное время обмена данными (интерфейс USB)	5-533
N050	726	Автоматическая скорость передачи данных / макс. адрес ведущего устройства	5-507
N051	727	Макс. количество кадров данных	5-507
N052	728	Экземпляр объекта устройства (3 старших разряда)	5-507
N053	729	Экземпляр объекта устройства (4 младших разряда)	5-507
N054	390	Процентная опорная величина частоты	5-507
N080	343	Кол-во ошибок коммуникации	5-489
N100	541 ④	Арифметический знак заданной частоты (CC-Link)	5-613
N103	544 ④	Расширенный цикл (CC-Link)	5-613
N500 ... N543, N550 ... N559	1300 ... 1343, 1350 ... 1359	Параметры коммуникационной опции Более подробное описание имеется в руководстве по коммуникационной опции.	
N600	1434 ④	IP-адрес 1 в Ethernet	5-524
N601	1435 ④	IP-адрес 2 в Ethernet	5-524
N602	1436 ④	IP-адрес 3 в Ethernet	5-524
N603	1437 ④	IP-адрес 4 в Ethernet	5-524
N610	1438 ④	Маска подсети 1	5-524
N611	1439 ④	Маска подсети 2	5-524
N612	1440 ④	Маска подсети 3	5-524
N613	1441 ④	Маска подсети 4	5-524
N630	1427 ④	Выбор функции Ethernet 1	5-524
N631	1428 ④	Выбор функции Ethernet 2	5-524
N632	1429 ④	Выбор функции Ethernet 3	5-524
N641	1426 ④	Скорость канала связи и выбор дуплексного режима	5-524
N642	1455 ④	Интервал сигнала поддержания связи	5-524
N643	1431 ④	Контроль потери сигнала Ethernet	5-524
N644	1432 ④	Контрольное время обмена данными (Ethernet)	5-524
N650	1424 ④	Номер сети при коммуникации по Ethernet	5-524
N651	1425 ④	Номер станции при коммуникации по Ethernet	5-524
N660	1442 ④	Фильтр IP-адреса 1 Ethernet	5-524
N661	1443 ④	Фильтр IP-адреса 2 Ethernet	5-524
N662	1444 ④	Фильтр IP-адреса 3 Ethernet	5-524
N663	1445 ④	Фильтр IP-адреса 4 Ethernet	5-524
N664	1446 ④	Диапазон для фильтра IP-адреса 2 в Ethernet	5-524
N665	1447 ④	Диапазон для фильтра IP-адреса 3 в Ethernet	5-524
N666	1448 ④	Диапазон для фильтра IP-адреса 4 в Ethernet	5-524
N670	1449 ④	IP-адрес 1 в Ethernet для подачи задающей команды	5-524
N671	1450 ④	IP-адрес 2 в Ethernet для подачи задающей команды	5-524
N672	1451 ④	IP-адрес 3 в Ethernet для подачи задающей команды	5-524
N673	1452 ④	IP-адрес 4 в Ethernet для подачи задающей команды	5-524
N674	1453 ④	Диапазон для IP-адреса 3 в Ethernet для подачи задающей команды	5-524

Таб. 5-14: *Параметры коммуникации (1)*

Таб. 5-14: *Параметры коммуникации (2)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
N675	1454 ④	Диапазон для IP-адреса 4 в Ethernet для подачи задающей команды	5-524
N681	1124 ⑤	Арифметический знак заданной частоты (CC-Link)	5-640
N682	1125 ⑤	Расширенный цикл (CC-Link)	5-640

Таб. 5-14: *Параметры коммуникации (3)*

(G) Параметры управления

Параметры для управления двигателем.

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
G000	0	Повышение крут. момента Simple	5-537
G001	3	Характеристика U/f (базовая частота) Simple	5-539
G002	19	Макс. выходное напряжение	5-539
G003	14	Выбор нагрузочной характер.	5-541
G010	46	2-е ручное повышение крут. мом.	5-537
G011	47	2-я характеристика U/f	5-539
G030	60	Выбор функции энергосбереж.	5-543
G040	100	Частота U/f1	5-544
G041	101	Напряжение U/f1	5-544
G042	102	Частота U/f2	5-544
G043	103	Напряжение U/f2	5-544
G044	104	Частота U/f3	5-544
G045	105	Напряжение U/f3	5-544
G046	106	Частота U/f4	5-544
G047	107	Напряжение U/f4	5-544
G048	108	Частота U/f5	5-544
G049	109	Напряжение U/f5	5-544
G060	673	Компенсация скольжения для двигателей SF-PR	5-546
G061	674	Коэффициент усиления компенсации скольжения для двигателей SF-PR	5-546
G100	10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	5-547
G101	11	Торможение пост. током (время)	5-547
G105	522	Частота для отключения выхода	5-550
G106	250	Метод останова	5-293
G107	70	Заводской параметр: не изменять!	
G110	12	Торможение постоянным током (напряжение)	5-547
G120	882	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряж.	5-563
G121	883	Пороговое значение напряжения	5-563
G122	884	Чувствительность реагирования функции предотвращения регенеративного перенапряжения	5-563
G123	885	Регулировка задающей полосы	5-563
G124	886	Динамика функции предотвращения рекуперации	5-563
G125	665	Коэффициент усиления по частоте функции предотвращения регенеративного перенапряжения	5-563
G130	660	Торможение повышенным возбуждением	5-567
G131	661	Значение повышения возбуждения	5-567
G132	662	Ограничение тока при повышении возбуждения	5-567
G200	800	Выбор регулирования	5-42
G203	245	Номинальное скольжение двигат.	5-569

Таб. 5-15: *Параметры управления (1)*

Группа пар.	Пар.	Значение	стр.
G204	246	Время реагирования компенсации скольжения	5-569
G205	247	Выбор диапазона для компенсации скольжения	5-569
G211	820	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращ.	5-56
G212	821	Время интегрир. 1 при регулировании частоты вращения	5-56
G213	824	Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента	5-56
G214	825	Время интегрир. 1 при регулировании крутящего момента	5-56
G216	827	Фильтр 1 контроля крут. момента	5-60
G224	828	Заводской параметр: не изменять!	
G311	830	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращ.	5-56
G312	831	Время интегрир. 2 при регулировании частоты вращения	5-56
G313	834	Пропорциональное усиление 2 при регулировании крут. мом.	5-56
G314	835	Время интегрир. 2 при регулировании крутящего момента	5-56
G316	837	Фильтр 2 контроля крут. момента	5-60
G410	653	Подавление вибрации	5-570
G411	654	Предельная частота подавления вибрации	5-570
G932	89	Компенсация скольжения (расширенное управление вектором потока)	5-46
G942	569	Компенсация скольжения для двигателя 2 (расширенное управление вектором потока)	5-46

Таб. 5-15: *Параметры управления (2)*

① Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пультов FR-LU08 и FR-PU07.

② Настройка этих параметров возможна только для стандартной модели.

③ Эта настройка возможна только для 400-вольтного класса.

④ Настройка возможна только для FR-F800-E, или если установлено совместимое опциональное устройство.

⑤ Эта настройка возможна только при установленной коммуникационной опции.

5.2 Методы управления

Преобразователь частоты FR-F800 может управлять электродвигателем следующими способами: "управление по характеристике U/f" (заводская настройка), "расширенное управление вектором потока" и "управление PM-двигателем" (сокращение "PM" означает "permanent magnet", т. е. двигатель с постоянными магнитами).

Управление по характеристике U/f

При управлении по характеристике U/f частота (f) и напряжение (U) регулируются так, чтобы соотношение этих величин при изменении частоты оставалось постоянным.

Расширенное управление вектором потока

При расширенном векторном управлении выходной ток преобразователя с помощью векторного исчисления раскладывается на намагничивающую составляющую, создающую поток двигателя, и составляющую, создающую крутящий момент. После этого ток двигателя регулируется в зависимости от нагрузки путем компенсации напряжения. В результате этого увеличивается крутящий момент в нижнем диапазоне частоты вращения. Кроме того, благодаря компенсации скольжения уменьшается рассогласование. Этот вид управления особенно пригоден для установок с большими изменениями нагрузки.

ПРИМЕЧАНИЯ

Активируйте расширенное управление вектором потока только при следующих условиях. Если эти условия не выполнены, выберите управление по характеристике U/f, так как в противном случае возможно неправильное функционирование (колебания крутящего момента и частоты вращения).

- Выберите мощность двигателя так, чтобы ток двигателя соответствовал току преобразователя частоты или был на одну ступень ниже.
  (Он должен составлять как минимум 0,4 кВт.)
  Подключение двигателя, номинальный ток которого существенно меньше тока преобразователя частоты, может привести к колебаниям крутящего момента или т. п., а также ухудшить точность частоты вращения и крутящего момента. В качестве ориентировочного значения выберите двигатель с номинальным током, составляющим как минимум 40 % от номинального тока преобразователя частоты.
- Используйте один из следующих двигателей.

Двигатель	Условие
Самовентилирующийся двигатель (SF-JR)	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя не нужна.
Двигатель Mitsubishi Electric с высоким КПД (SF-HR)	
Двигатель с независимой вентиляцией (SF-JRCA 4P, SF-HRCA)	
Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric (SF-PR)	
Иной двигатель (иные изготовители, SF-TH и т. п.)	Необходима офлайн-автонастройка данных электродвигателя.

- От одного преобразователя частоты разрешается питать только один двигатель.
- Длина кабеля между двигателем и преобразователем частоты не должна превышать 30 м. (Если длина используемого кабеля превышает 30 м, то автонастройку необходимо выполнять при подключенном кабеле.)
- Синусный фильтр (MT-BSL/BSC) не нужен.

Управление двигателем с постоянными магнитами (PM)

- Чтобы реализовать высокоэффективное управление двигателем с чрезвычайно точным регулированием частоты вращения, подключите к преобразователю частоты двигатель с постоянными магнитами (двигатель с возбуждением постоянными магнитами). Двигатели с постоянными магнитами имеют более высокий КПД, чем трехфазные асинхронные двигатели.
- Частота вращения двигателя рассчитывается на основе выходного напряжения и выходного тока преобразователя частоты.
  Для этого не нужен датчик скорости (например, энкодер).
  Так как при нагружении преобразователь частоты питает двигатель с постоянными магнитами минимально возможным током, тем самым достигается самый высокий КПД.
- После инициализации параметров PM двигатель MM-EFS или MM-THE4 можно эксплуатировать непосредственно в режиме "управления PM-двигателем".

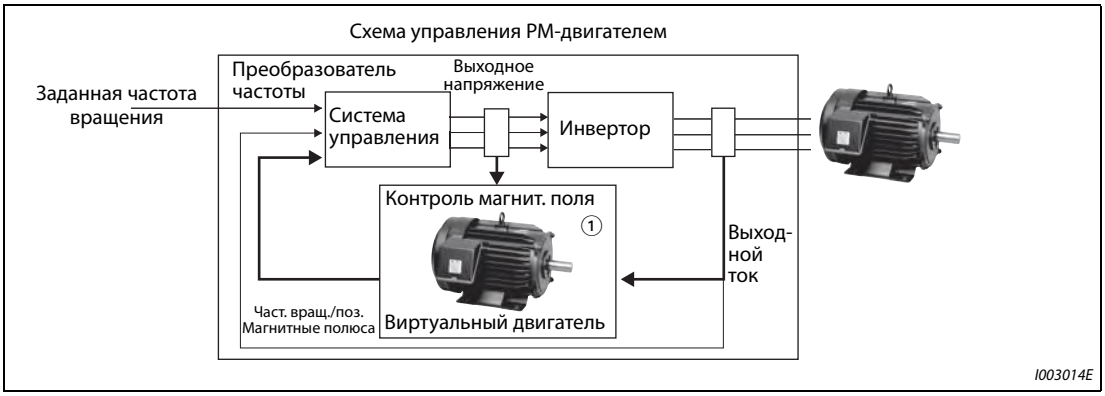


Рис. 5-1: *Схема управления PM-двигателем*

① Контроль магнитного поля представляет собой метод управления, при котором на основе напряжения и тока виртуального двигателя привода рассчитывается частота вращения двигателя и положение магнитных полюсов.

ПРИМЕЧАНИЯ

Активируйте "управление PM-двигателем" только при следующих условиях.

- Используйте один из следующих двигателей.

Двигатель	Условие
Двигатель Mitsubishi Electric с внутренними постоянными магнитами (MM-EFS/MM-THE4)	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя не нужна.
Двигатель с внутренними постоянными магнитами (иной кроме MM-EFS/MM-THE4), двигатель с поверхностными постоянными магнитами	Необходима офлайн-автонастройка данных электродвигателя.

- Выберите мощность двигателя так, чтобы ток двигателя соответствовал току преобразователя частоты или был на одну ступень ниже.
  (Он должен составлять как минимум 0,4 кВт.)
  Подключение двигателя, номинальный ток которого существенно меньше тока преобразователя частоты, может привести к колебаниям крутящего момента или т. п., а также ухудшить точность частоты вращения и крутящего момента.
  В качестве ориентировочного значения выберите двигатель с номинальным током, составляющим как минимум 40 % от номинального тока преобразователя частоты.
- От одного преобразователя частоты разрешается питать только один двигатель.
- Суммарная длина кабеля двигателя не должна превышать 100 м (см. стр. 2-43).
  (При использовании кабеля длиной более 30 м необходимо выполнить автонастройку, даже если вы применяете двигатель MM-EFS/MM-THE4-□.)
- Необходимости в выходном фильтре (FR-ASF/FR-BMF) или синусном фильтре (MT-BSL/BSC) нет.

5.2.1 Выбор управления

Имеется выбор из следующих видов управления: "управление по характеристике U/f", "расширенное управление вектором потока", и "управление PM-двигателем".

Если вы применяете двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS или MM-THE4, то в результате инициализации параметров PM активируется "управление двигателем с постоянными магнитами".

- Тестовый режим двигателя с постоянными магнитами можно активировать путем настройки параметра 800 "Выбор регулирования".

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настр.	Описание
71 C100	Выбор двигателя	0 ①	0...6, 13...16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией
80 C101	Ном. мощность двигателя	9999	0,4...55 кВт ①	Введите номинальную мощность двиг.
			0...3600 кВт ②	
			9999	Активировано управление по харак. U/f
81 C102	Количество полюсов двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Установка числа полюсов двигателя
			9999	Управление по характеристике U/f
83 C104	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	200/ 400 В ③	0...1000 В	Настройка номинального напр. двигателя
84 C105	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	9999	10...400 Гц	Настройка ном. частоты двигателя
			9999	Используется настройка параметра 3 "Характеристика U/f (базовая частота)". ④
800 G200	Выбор регулирования	20	9	Тестовый режим двигателя с постоянными магнитами (двигатель не приводится во вращение, даже если он подключен.)
			20	Нормальный режим (двигатель приводится во вращение.)

① Для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

② Для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

③ Эта настройка зависит только от класса напряжения. (200-вольтный/400-вольтный класс)

④ Если в параметре 71 "Выбор двигателя" выбран двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS или MM-THE4, то применяется номинальная частота двигателя MM-EFS или MM-THE4.
Если в параметре 71 выбран иной двигатель с постоянными магнитами кроме двигателя MM-EFS или MM-THE4, то для мощности двигателя 15 кВт и ниже применяется частота 75 Гц, а для мощности двигателя 18,5 кВт и выше – частота 100 Гц.

Ввод номинальной мощности и числа полюсов двигателя (пар. 80, 81)

- Если выбрано "расширенное управление вектором потока" или " управление PM-двигателем", необходимо указать номинальную мощность и количество полюсов двигателя.
- Введите номинальную мощность двигателя (в кВт) в параметре 80, а количество полюсов – в параметре 81.

ПРИМЕЧАНИЕ При настройке полюсов двигателя в параметре 81 "Количество полюсов двигателя" автоматически изменяется настройка параметра 144 "Переключение индикации скорости" (см. также стр. 5-197).

Тестовый режим "управления PM-двигателем" (пар. 800 = 9)

Эта настройка позволяет испытать регулирование частоты вращения, не подключая двигатель. Рассчитанное значение частоты вращения изменяется на основе заданной частоты вращения. Изменение можно отслеживать с помощью пульта или аналоговых сигнальных выходов FM, AM и CA.

ПРИМЕЧАНИЕ Так как ток не определяется и напряжение не выдается, вся индикация, относящаяся к току или напряжению (например, индикация выходного тока, выходного напряжения и т. п.), недействительна.

Входные и выходные сигналы в тестовом режиме

Во время тестового режима не действуют следующие сигналы:

- Присвоение функций входным клеммам (пар. 178...189)
  - Переключение на управление по характеристике U/f (X18)
  - Запуск автонастройки (X28)
- Присвоение функций выходным клеммам (пар. 190...196)
  - Предварительная сигнализация электронной защиты от перегрузки по току (THP)
  - Завершение автонастройки при запуске (Y39)

Связано с параметром			
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

Возможная индикация состояния во время тестового режима

○: возможна
×: не возможна (индикация: 0)
Δ: суммарное значение перед тестом
—: никакой индикации

Индикация	Индикация DU/PU	Вывод FM/AM/CA
Выходная частота	○	○
Индикация аварийной сигнал.	○	—
Заданная частота	○	○
Частота вращения	○	○
Напряжение промежуточного звена постоянного тока	○	○
Нагрузка электронного выключателя защиты двигателя	× ②	× ②
Пиковый ток	× ②	× ②
Пиковое напряжение промежуточного звена постоян. тока	○	○
Индикация нагрузки	○	○
Суммарная длительность включенного состояния	○	—
Аналог. выход (полная шкала)	—	○
Часы работы	○	—
Общая выходная энергия	Δ	—
Состояние трассировки	○	×
Номер станции (2-й последов. интерфейс)	○	—
Номер станции (разъем PU)	○	—
Номер станции (CC-Link)	○	—
Экономия энергии	○	○
Общая экономия энергии	Δ	—
Заданное значение ПИД	○	○
Фактическое значение ПИД	○	○

Индикация	Индикация DU/PU	Вывод FM/AM/CA
Рассогласование ПИД-регулирования	○	○ ③
Состояние входных клемм	○	—
Состояние выходных клемм	○	—
Состояние входных клемм опционального блока	○	—
Состояние выходных клемм опц. блока	○	—
Тепловая нагрузка двигателя	○ ④	○ ④
Тепловая нагрузка преобразователя частоты	○ ④	○ ④
Сопротивление термодатчика с ПТК	○	—
Фактическое значение ПИД 2	○	○
Входное давление ПИД-регулирования	○	○
Удаленный выход 1	○	○
Удаленный выход 2	○	○
Удаленный выход 3	○	○
Удаленный выход 4	○	○
Регулирующая величина ПИД	○	○ ③
Заданное значение ПИД 2	○	○
Фактическое значение 2-го ПИД-регулятора	○	○
Рассогласование 2-го ПИД-регулятора	○	○ ③
2-е фактическое значение 2-го ПИД-регулятора	○	○
Регулирующая величина 2-го ПИД-регулятора	○	○ ③

Таб. 5-16: *Индикация состояния во время тестового режима*

① Через различные выходные интерфейсы (пульт, клемма FM/CA или AM) можно выводить различные величины (см. стр. 5-212).

② После переключения на тестовый режим появляется индикация "0". Если после тестового режима снова выбирается "управление PM-двигателем", то отображается пиковый ток и нагрузка электронного выключателя защиты двигателя, имевшие место в последнем тестовом режиме.

③ Эту величину можно выводить только через клемму AM.

④ При переключении на тестовый режим это значение уменьшается в предположении, что выходной ток равен нулю.

Связан с параметром			
Пар. 52	Индикация на пульте	=>	стр. 5-199
Пар. 158	Вывод через клемму AM	=>	стр. 5-212

Переключение типа управления с помощью внешних сигналов (RT, X18)

- Переключать управление (управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока, управление PM-двигателем) можно с помощью внешних сигналов: RT (выбор второго набора параметров) или X18 (выбор управления по характеристике U/f).
- Выбрав второй двигатель в параметре 450 "Выбор 2-го двигателя", имеется возможность путем переключения сигнала RT выбирать один из двух видов регулирования. Чтобы активировать второй вид управления, включите сигнал RT.
- Если используется сигнал X18, то при включении этого сигнала происходит переключение с действующего в данный момент вида управления (расширенное управление вектором потока, управление PM-двигателем) на управление по характеристике U/f. В этом случае вторые функции (например, настройка электронной защиты двигателя) не могут быть изменены. Поэтому используйте эту клемму для переключения управления только в отношении одного двигателя.
  Чтобы назначить какой-либо клемме функцию X18, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "18".

Управление двигателем 1	Управление двигателем2 (сигнал RT вкл.)	Пар. 450	Пар. 453, 454
Управление по характеристике U/f	Управление по харак. U/f	9999	—
		—	—
		—	9999 ②
	Расширенное управление вектором потока	Трехфазный асинхронный двигатель	≠ 9999
	Управление PM-двигателем	Двиг. с внут./поверхн. пост. магн. (IPM/SPM)	
Расширенное управление вектором потока, управление PM-двигателем ①	Как двигатель 1 ①	9999	—
		—	—
	Управление по характеристике U/f	—	9999 ②
	Расширенное управление вектором потока	Трехфазный асинхронный двигатель	≠ 9999
	Управление PM-двигателем	Двиг. с внутр./повер. пост. магн. (IPM/SPM)	

Таб. 5-17: *Управление 1-м и 2-м двигателем*

① В результате включения сигнала RT активируется управление по характеристике U/f. Если сигнал X18 не присвоен никакой клемме, то его функция передается клемме RT.

② Если параметр 453 или 454 установлен на "9999", то независимо от настройки параметра 451 активируется управление по характеристике U/f. Если в параметре 450 выбран двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS или MM-THE4, то активируется "управление PM-двигателем", даже если параметр 453 установлен на иное значение кроме "9999" или параметр 454 установлен на "9999".

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (см. стр. 5-291).

С помощью внешних клемм RT и X18 вид управления можно переключать при неподвижном состоянии привода. Если эти клеммы переключаются при работе привода, то смена вида управления происходит лишь после останова преобразователя частоты.

Связан с параметром			
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 450	Выбор 2-го двигателя	=>	стр. 5-297

5.2.2 Выбор расширенного управления вектором потока Magnetic flux

ПРИМЕЧАНИЕ Чтобы активировать расширенное управление вектором потока, введите мощность двигателя, количество полюсов двигателя и тип двигателя в параметрах 80 и 81.

Расширенное управление вектором потока

Тщательно выполняйте все работы по электрическому подключению (см. стр. 2-26).

↓

Выберите двигатель в параметре 71.

Двигатель		Пар. 71 ①	Примечание
Самовентилир. двигатель, Специальный двигатель Mitsubishi Electric	SF-JR	0 (заводская настройка) (3, 4)	
	SF-JR 4P 1,5 кВт и ниже	20	
	SF-HR	40	
	Иные	0 (3)	Выполнить автонастройку ②
Двигатель с независимой вентиляцией	SF-JRCA 4P	1	
	SF-HRCA	50	
	Иные (SF-JRC и т. п.)	1 (13)	Выполнить автонастройку ②
Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric	SF-PR	70	
Двиг. с самоохлаждением, стороннего изготовителя	—	0 (3)	Выполнить автонастройку ②
Двигатель с независимой вентиляцией, стороннего изготов.	—	1 (13)	Выполнить автонастройку ②

① Другие возможности настройки параметра 71 описаны на стр. 5-297.

② Более подробное описание офлайн-автонастройки параметров двигателя имеется на стр. 5-303.

↓

В параметре 9 введите ток для электронной защиты двигателя (см. стр. 5-151).

↓ Введите номинальный ток двигателя из "A" в параметре 9 "Установка тока электронного теплового реле двигателя".

Введите мощность двигателя в параметре 80 и количество полюсов двигателя в параметре 81 (см. стр. 5-42).

↓ Введите номинальную мощность двигателя (в кВт) в параметре 80 "Ном. мощность двигателя" и количество полюсов двигателя в параметре 81 "Количество полюсов двигателя". (При заводской настройке "9999" активировано управление по характеристике U/f.)

Введите номинальное напряжение двигателя в параметре 83 и номинальную частоту в параметре 84 (см. стр. 5-46).

↓ Введите номинальное напряжение двигателя в вольтах в параметре 83 "Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки" и номинальную частоту в параметре 84 "Номинальная частота электродвигателя для автонастройки".

Подайте пусковую команду и заданное значение частоты вращения (см. стр. 5-120).

↓ Выбор пусковой команды и команды частоты вращения

Пробный пуск

Если необходимо:

- Выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя (пар. 96) (см. стр. 5-46).
- Выполните онлайн-автонастройку параметров двигателя (пар. 95) (см. стр. 5-327).

Рис. 5-2: *Метод выбора расширенного управления вектором потока*

ПРИМЕЧАНИЯ

Отклонение частоты вращения немного больше при управлении по характеристике U/f. Не используйте расширенное управление вектором потока для задач, которые при низких частотах вращения допускают лишь небольшие отклонения (например, для шлифовальных или намоточных машин).

Применение выходного фильтра FR-ASF-H/FR-BMF-H в преобразователях частоты FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже, может привести к снижению крутящего момента.

Между двигателем и преобразователем частоты нельзя встраивать синусный фильтр (MT-BSL/BSC).

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Компенсация колебания частоты вращения при изменяющейся нагрузке

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настройки	Описание
89 G932	Компенсация скольжения (расширенное управление вектором потока)	9999	0...200%	Компенсация отклонения частоты вращения при колебаниях нагрузки во время расширенного управления вектором потока Начните с настройки 100 %.
			9999	Усиление согласовывается с двигателем, выбранным в параметре 71.
569 G942	Компенсация скольжения для двигателя 2 (расширенное управление вектором потока)	9999	0...200%	Компенсация отклонения частоты вращения 2-го двигателя при колебаниях нагрузки во время расширенного управления вектором потока Начните с настройки 100 %.
			9999	Усиление согласовывается с двигателем, выбранным в параметре 450.

- С помощью параметра 89 можно скомпенсировать отклонение частоты вращения двигателя при изменяющейся нагрузке.
  (Эту функцию можно использовать, например, в случае, если команда частоты вращения не соответствует выдаваемой частоте вращения.)

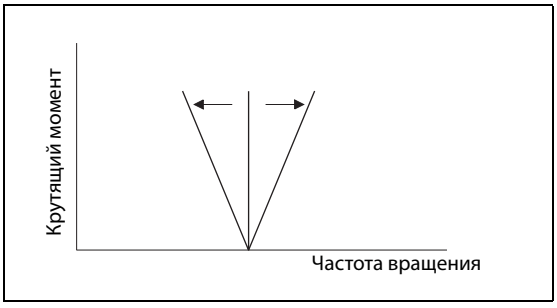


Рис. 5-3:
Компенсация отклонений частоты вращения

I002504E

Расширенное управление вектором потока при управлении двумя двигателями

- После включения сигнала RT можно управлять вторым двигателем.
- Второй двигатель выбирается с помощью параметра 450 "Выбор 2-го двигателя". (При заводской настройке этот параметр установлен на "9999" (второго двигателя нет) (см. стр. 5-297).)

Функция	Сигнал RT включен (2-й двигатель)	Сигнал RT выключен (1-й двигатель)
Выбор двигателя	Пар. 450	Пар. 71
Номинальная мощность двигателя	Пар. 453	Пар. 80
Количество полюсов двигателя	Пар. 454	Пар. 81
Коэффициент для подстройки скорости при колебаниях нагрузки (расширенное управление вектором потока)	Пар. 569	Пар. 89

Таб. 5-18: *Переключение параметров по сигналу RT*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (см. стр. 5-291). При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 71, пар. 450	Выбор двигателя	=>	стр. 5-297
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-42

5.2.3 Выбор управления PM-двигателем PM

Выбор управления PM-двигателем путем инициализации параметров с пульта (I PM)

ПРИМЕЧАНИЯ

Параметры для управления двигателем с внутренними постоянными магнитами MM-EFS или MM-THE4 автоматически изменяются пакетным способом (см. стр. 5-52).

Если активировано "управление PM-двигателем", на пульте FR-DU08 загорается светодиод "PM".

Пример ▽ Параметры для эксплуатации двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) или MM-THE4 инициализируются с пульта.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. Горит светодиод "PRM".
④ Инициализация параметров IPM Вращайте, пока не появится I PM (инициализация параметров IPM).
⑤ Индикация текущей настройки Нажмите SET, чтобы отобразить текущее значение. Появляется заводская настройка "0".
⑥ Изменение настройки Вращайте, пока не появится "3003", и нажмите SET. Индикация меняется между "3003" и "I PM". Настройка завершена.

Таб. 5-19: *Выбор управления PM-двигателем путем инициализации параметров*

△

Настройка	Описание
0	Настройки параметров для трехфазного асинхронного двигателя
12	Настройки параметров для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)/MM-THE4 (обороты в минуту)
14	Настройки параметров для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$) (обороты в минуту)

Таб. 5-20: *Настройки для инициализации параметров IPM*

ПРИМЕЧАНИЯ

При инициализации параметров для PM-двигателя с пульта автоматически согласовывается параметр 998 "Инициализация параметров PM".

Для настройки частоты вращения или для индикации значений частоты необходимо настроить параметр 998 "Инициализация параметров PM" (см. стр. 5-50).

Если параметр 998 настроен на одно из значений "112, 114", то настройка инициализации параметров IPM (I PM) отображается в виде "12, 14".

Инициализация параметров для управления PM-двигателем (пар. 998)

- В результате инициализации параметров PM устанавливаются значения, необходимые для управления двигателем с внутренними постоянными магнитами типа MM-EFS или MM-THE4.
- Автонастройка данных электродвигателя позволяет использовать и иной двигатель с внутренними постоянными магнитами кроме MM-EFS или MM-THE4, а также двигатель с поверхностными постоянными магнитами.
- Имеются два способа инициализации параметров PM: Настройка параметра 998 "Инициализация параметров PM" или выбор режима I PM (инициализация параметров IPM) на пульте.

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настройки	Описание	
998 E430	Инициализация параметров PM	0	0	Настройки параметров для трехфазного асинхронного двигателя (частота)	Настраиваются параметры для эксплуатации трехфазного асинхронного двигателя.
			12	Для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)/MM-THE4 Настройка параметров (обороты в минуту)	Настраиваются параметры для эксплуатации двигателя с внутренними постоянными магнитами.
			14	Для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$). Настройка параметров (обороты в минуту)	
			112	Для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)/MM-THE4 Настройка параметров (частота)	
			114	Для двигателя с внутренними постоянными магнитами (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$) Настройка параметров (частота)	
			8009	Настраиваются параметры для эксплуатации иного двигателя с внутренними постоянными магнитами кроме MM-EFS/MM-THE4. (обороты в минуту) (после автонаст.)	Настраиваются параметры для эксплуатации двигателя с внутренними постоянными магнитами. Установите пар. 71 "Выбор двигателя" и выполните автонастройку данных электродвигателя (см. стр. 5-440).
			8109	Настраиваются параметры для эксплуатации иного двигателя с внутренними постоянными магнитами кроме MM-EFS/MM-THE4. (частота) (после автонастройки)	
			9009	Настраиваются параметры для эксплуатации двигателя с поверхностными постоянными магнитами. (обороты в минуту) (после автонастройки)	Настраиваются параметры для эксплуатации двигателя с поверхностными постоянными магнитами. Установите пар. 71 "Выбор двигателя" и выполните автонастройку данных электродвигателя (см. стр. 5-440).
			9109	Настраиваются параметры для эксплуатации двигателя с поверхностными постоянными магнитами. (частота) (после автонастройки)	

- Если вы хотите настроить мощность двигателя на один класс ниже мощности преобразователя частоты, то прежде чем выполнять инициализацию параметров IPM, измените значение в параметре 80 "Ном. мощность двигателя".
- Если параметр 998 установлен на одно из значений "12", "14", "8009" или "9009", то отображение контрольной индикации и настройка частоты осуществляются в единицах "обороты в минуту". Для отображения или настройки частоты параметр 998 должен быть установлен на одно из значений "112", "114", "8109" или "9109".
- Для переключения с настроек для "управления PM-двигателем" на настройки для трехфазного асинхронного двигателя установите параметр 998 на "0".
- Если используется иной двигатель с внутренними постоянными магнитами кроме MM-EFS/MM-THE4, установите параметр 998 на "8009", "8109", "9009" или "9109".

ПРИМЕЧАНИЯ

Настраивайте параметр 998 перед настройкой других параметров. Если параметр 998 настроен после изменения других параметров, то измененные параметры, возможно, будут инициализированы заново. (Перечень инициализируемых параметров имеется в таблице "Обзор инициализируемых параметров IPM".)

Чтобы сбросить параметры на значения, необходимые для трехфазного асинхронного двигателя, выполните функцию "Стереть параметр" или "Стереть все параметры".

Если настройка параметра 998 "Инициализация параметров PM" изменяется между состояниями "12", "14", "8009", "9009" (обороты в минуту)" ⇔ "112", "114", "8109", "9109" (частота)", то целевые параметры сбрасываются на заводскую настройку. Назначение параметра 998 заключается в том, чтобы единица индикации оставалась прежней. Чтобы переключить отображаемую единицу между "оборотами в минуту" и частотой, используйте параметр 144 "Переключение индикации скорости". С помощью параметра 144 отображаемую единицу можно переключить между "оборотами в минуту" и частотой, не инициализируя параметры.
Пример:
При изменении настройки параметра 144 с "6" на "106" отображаемая единица изменяется с частоты на "обороты в минуту".

Если мощность преобразователя частоты находится вне диапазона мощности для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4, то установка значений "12, 14" и "112, 114" не возможна. (Мощности двигателей MM-EFS/MM-THE4 указаны на стр. 8-4.)

Инициализация параметров PM (пар. 998) изменяет настройки параметров для первого двигателя. Если в качестве второго двигателя также используется двигатель с постоянными магнитами, то параметры для второго двигателя необходимо настроить индивидуально.

Обзор инициализируемых параметров PM

- При выполнении функции "Инициализировать параметры IPM" на пульте или при установке параметра 998 "Инициализация параметров PM" указанные в следующей таблице параметры изменяются на значения, необходимые для "управления PM-двигателем".
- Чтобы сбросить параметры на значения, необходимые для трехфазного асинхронного двигателя, выполните функцию "Стереть параметр" или "Стереть все параметры".

Пар.	Значение	Настройка								Дискретность задания	
		Трехфазный асинхронный двигатель		Двигатель с пост. магнитами (обороты в минуту)			Двигатель с постоянными магнитами (частота)				
	Пар. 998	0 (зав. настр.)		12	14	8009 9009	112	114	8109 9109	12, 14, 8009, 9009	0, 112, 114, 8109, 9109
		FM	CA								
1	Максимальная выходная частота	120 Гц ① / 60 Гц ②		Максимальное число оборотов двигателя в минуту		Макс. частота двигателя ⑥	Макс. частота двигателя		Макс. частота двигателя ⑥	1 об/мин	0,01 Гц
4	1-я предустановка частоты вращения (высокая скорость) – RH	60 Гц	50 Гц	Максимальное число оборотов двигателя в минуту		Пар. 84	номинальная частота двигателя		Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
9	Установка тока электронного теплового реле двигателя	Номинальный ток		Ном. ток двигателя (см. стр. 8-4)		—	Ном. ток двигателя (см. стр. 8-4)		—	0,01 А ① / 0,1 А ②	
13	Стартовая частота	0,5 Гц		Минимальное число оборотов в минуту		Пар. 84 × 10%	Минимальная частота		Пар. 84 × 10%	1 об/мин	0,01 Гц
15	Частота толчкового реж.	5 Гц		Минимальное число оборотов в минуту		Пар. 84 × 10%	Минимальная частота		Пар. 84 × 10%	1 об/мин	0,01 Гц
18	Высокоскоростной предел частоты	120 Гц ① / 60 Гц ②		Максимальное число оборотов двигателя в минуту		—	Макс. частота двигателя		—	1 об/мин	0,01 Гц
20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	60 Гц	50 Гц	Максимальное число оборотов двигателя в минуту		Пар. 84	номинальная частота двигателя		Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
22	Ограничение тока	120% ⑤	110% ⑤	Кратковременный крутящий момент двигателя						0,1%	
37	Индикация скорости	0		0						1	
55	Опорная величина для внешней индикации частоты	60 Гц	50 Гц	Максимальное число оборотов двигателя в минуту		Пар. 84	номинальная частота двигателя		Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
56	Опорная величина для внешней индикации тока	Номинальный ток		Ном. ток двигателя (см. стр. 8-4)		Пар. 859	Ном. ток двигателя (см. стр. 8-4)		Пар. 859	0,01 А ① / 0,1 А ②	
71	Выбор двигателя	0		210 ③	240 ③	—	210 ③	240 ③	—	1	
80	Ном. мощность двигателя	9999		Мощность преобразователя ④		—	Мощность преобразователя ④		—	0,01 кВт ① / 0,1 кВт ②	
81	Количество полюсов двиг.	9999		Количество полюсов двиг. ④		—	Количество полюсов двиг. ④		—	1	
84	Ном. частота электродвигателя для автонастройки	9999		Максимальное число оборотов двигателя в минуту ④		—	номинальная частота двигателя ④		—	1 об/мин	0,01 Гц
125 (903)	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	60 Гц	50 Гц	Максимальное число оборотов двигателя в минуту		Пар. 84	номинальная частота двигателя		Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
126 (905)	Усиление для зад. значения на клемме 2 (частота)	60 Гц	50 Гц	Максимальное число оборотов двигателя в минуту		Пар. 84	номинальная частота двигателя		Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
144	Переключение индикации скорости	4		Количество полюсов двиг. + 100		Пар. 81 + 100	Количество полюсов двиг.		Пар. 81	1	
240	Настройка "Мягкой ШИМ"	1		0						1	

Таб. 5-21: *Обзор инициализируемых параметров PM (1)*

Пар.	Значение	Настройка								Дискретность задания	
		Трехфазный асинхронный двигатель		Двигатель с пост. магнитами (обороты в минуту)			Двигатель с постоянными магнитами (частота)				
	Пар. 998	0 (зав. настр.)		12	14	8009 9009	112	114	8109 9109	12, 14, 8009, 9009	0, 112, 114 , 8109, 9109
		FM	CA								
263	Пороговое значение для понижения частоты при исчез. сетевого напр.	60 Гц	50 Гц	Максимальное число оборотов двигателя в минуту		Пар. 84	номинальная частота двигателя		Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
266	Частота переключения для времени торможения	60 Гц	50 Гц	Максимальное число оборотов двигателя в минуту		Пар. 84	номинальная частота двигателя		Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
374	Предел частоты вращения	9999		Предел частоты вращения, об/мин		Макс. частота двигателя + 10 Гц ⑥⑦	Предел частоты вращения, частота		Макс. частота двигателя + 10 Гц ⑥	1 об/мин	0,01 Гц
390	Процентная опорная величина частоты	60 Гц	50 Гц	Максимальное число оборотов двигателя в минуту		Пар. 84	номинальная частота двигателя		Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц
505	Опорная величина для индикации частоты	60 Гц	50 Гц	номинальная частота двигателя		Пар. 84	номинальная частота двигателя		Пар. 84	0,01 Гц	
557	Опорное значение для определения среднего значения тока	Номинальный ток		Ном. ток двигателя (см. стр. 8-4)		Пар. 859	Ном. ток двигателя (см. стр. 8-4)		Пар. 859	0,01 А ①	
										0,1 А ②	
870	Гистерезис контроля выходной частоты	0 Гц		Гистерезис контроля выходной частоты, оборотах в минуту		0,5 Гц ⑦	Гистерезис контроля выходной частоты, частота		0,5 Гц	1 об/мин	0,01 Гц
885	Регулировка задающей полосы	6 Гц		Минимальное число оборотов в минуту		Пар. 84 × 10%	Минимальная частота		Пар. 84 × 10%	1 об/мин	0,01 Гц
893	Базовое значение для контроля энергии (мощность двигателя)	Номинальная мощность		Номинальная мощность двигателя (пар. 80)						0,01 кВт ①	
										0,1 кВт ②	
C14 (918)	Усиление задания на клемме 1 (частота вращ.)	60 Гц	50 Гц	Максимальное число оборотов двигателя в минуту		Пар. 84	номинальная частота двигателя		Пар. 84	1 об/мин	0,01 Гц

—: без изменения

Таб. 5-21: *Обзор инициализируемых параметров PM (2)*

① Заводская настройка для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

② Заводская настройка для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

③ При установке параметра 71 "Выбор двигателя" на одно из значений 213, 214, 243, 244, 8093, 8094, 9093 или 9094 настройка параметра 71 не изменяется.

④ При настройке, не равной "9999", продолжает действовать ранее установленное значение.

⑤ 110% для SLD, 120% для LD (см. параметр 570 "Выбор перегрузочной способности" на стр. 5-72)

⑥ За максимальную частоту двигателя принимается пар. 702 "Максимальная частота двигателя" (в оборотах в минуту).
При настройке параметра 702 на "9999" (заводская настройка) в качестве максимальной частоты двигателя применяется значение параметра 84 "Номинальная частота электродвигателя для автонастройки" (в оборотах в минуту).

⑦ Эта настройка пересчитывается с частоты на "обороты в минуту". (Результат пересчета зависит от числа полюсов двигателя).

ПРИМЕЧАНИЕ Если инициализация параметров PM выполнена в "оборотах в минуту" (пар. 998 = 12,14, 8009 или 9009), то не приведенные в таблице параметры и отображаемые величины настраиваются и отображаются в "оборотах в минуту".

Технические данные двигателей с внутренними постоянными магнитами

	MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) (≤ 15 кВт)	**MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) (18,5 кВт...55 кВт)**	**MM-THE4 (75 кВт...160 кВт)**	**MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$) (≤ 15 кВт)**
Номинальная частота двигателя (в оборотах в минуту)	75 Гц (1500 мин$^{-1}$)	100 Гц (1500 мин$^{-1}$)	75 Гц (1500 мин$^{-1}$)	150 Гц (3000 мин$^{-1}$)
Макс. частота двигателя (в оборотах в минуту)	112,5 Гц (2250 мин$^{-1}$)	150 Гц (2250 мин$^{-1}$)	90 Гц (1800 мин$^{-1}$)	200 Гц (40000 мин$^{-1}$)
Количество полюсов двиг.	6	8	6	6
Кратковременный крутящий момент двигателя	110 % в случае перегрузочной способности SLD, 120 % в случае перегрузочной способности LD			
Минимальная частота (в оборотах в минуту)	7,5 Гц (150 мин$^{-1}$)	10 Гц (150 мин$^{-1}$)	7,5 Гц (150 мин$^{-1}$)	15 Гц (300 мин$^{-1}$)
Гистерезис контроля выходной частоты (в оборотах в минуту)	0,5 Гц (10 мин$^{-1}$)	0,5 Гц (8 мин$^{-1}$)	0,5 Гц (10 мин$^{-1}$)	0,5 Гц (10 мин$^{-1}$)
Предел частоты вращения, частота (в оборотах в минуту)	122,5 Гц (2450 мин$^{-1}$)	160 Гц (2400 мин$^{-1}$)	100 Гц (2000 мин$^{-1}$)	210 Гц (4200 мин$^{-1}$)

Таб. 5-22: *Технические данные двигателей с внутренними постоянными магнитами*

5.3 Регулирование частоты вращения при "управлении PM-двигателем"

Настройка	**Настраиваемые параметры**			**стр.**
Настройка усиления при "управлении PM-двигателем"	Настройка усиления при регулировании частоты вращения	P.G211... P.G214, P.G311... P.G314	Пар. 820, 821, 824, 825, 830, 831, 834, 835	5-56
Сглаживание фактического значения крутящего момента	Фильтр для фактического значения крутящего момента	P.G216, P.G316	Пар. 827, 837	5-60

Регулирование частоты вращения сводит к минимуму отклонение между заданной и фактической частотой вращения.

5.3.1 Метод выбора "управления PM-двигателем" (регулирование частоты вращения) PM

При поставке с завода-изготовителя преобразователь частоты предварительно настроен на трехфазный асинхронный двигатель. Если вы хотите выбрать "управление PM-двигателем", действуйте следующим образом.

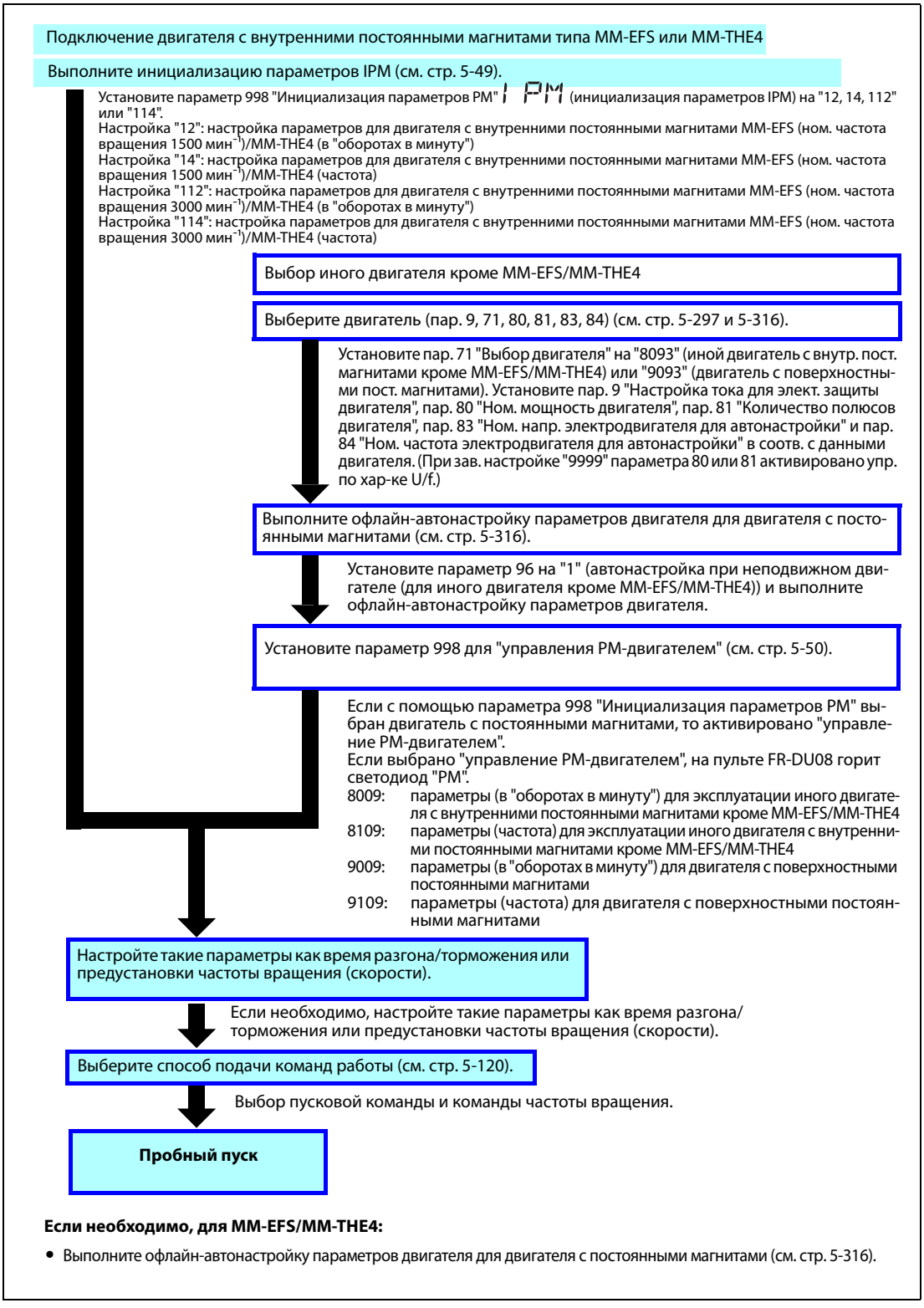


Рис. 5-4: *Метод выбора "управления PM-двигателем" (регулирование частоты вращения)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Прежде чем переключаться на "управление PM-двигателем", выполните инициализацию параметров.Если инициализация параметров выполняется после изменения других параметров, то некоторые из этих параметров, возможно, будут инициализированы заново.(Перечень инициализируемых параметров имеется в таблице "Обзор инициализируемых параметров IPM" на стр. 5-52.)

В диапазоне низких частот вращения (150 об/мин и меньше) режим постоянной частоты вращения не возможен.

При управлении PM-двигателем сигнал "RUN" выводится приблизительно через 100 мс после включения пусковой команды (STF, STR). Эта задержка вызвана определением магнитных полюсов.

При управлении PM-двигателем автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения действует только в случае, если подключен двигатель с постоянными магнитами типа MM-EFS или MM-THE4.
Если используется тормозной блок, то определение выходной частоты перестает действовать, если частота вращения приблизительно на 10% превышает номинальную частоту вращения.

5.3.2 Высокоточная работа с высокой динамикой (настройка усиления при "управлении PM-двигателем") PM

Если возникают вибрации, возмущающие воздействия или иные нежелательные влияния, например, вызванные слишком большими моментами инерции нагрузки или люфтом в механизмах, или если вы хотели бы еще более оптимизировать согласование с машиной, выполните ручную настройку.

Пар.	Значение	Зав. настр.	Диапазон настройки	Описание
820 G211	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения	25%	0...1000%	Выбор пропорционального усиления для регулирования частоты вращения (Большее значение повышает скорость реагирования при изменении заданной частоты вращения и уменьшает колебания частоты вращения, вызванные возмущающими воздействиями.)
821 G212	Время интегрир. 1 при регулировании частоты вращения	0,333 с	0...20 с	Выбор времени интегрирования для регулирования частоты вращения (Меньшее значение сокращает время до восстановления первоначальной частоты вращения после колебания частоты вращения, вызванного возмущающими воздействиями.)
824 G213	Проп. усиление 1 при регулировании крутящего момента	50 %	0...500 %	Для регулятора тока настраивается пропорциональное усиление.
825 G214	Время интегрир. 1 при регулировании крутящего момента	40 мс	0...500 мс	Для регулятора тока настраивается время интегрирования.
830 G311	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения	9999	0...1000%	Вторая функция параметра 820 действует при включенном сигнале RT.
			9999	Как настройка параметра 820
831 G312	Время интегрир. 2 при регулировании частоты вращения	9999	0...20 с	Вторая функция параметра 821 действует при включенном сигнале RT.
			9999	Как настройка параметра 821
834 G313	Проп. усиление 2 при настройке крутящего момента	9999	0...500%	Вторая функция параметра 824 действует при включенном сигнале RT.
			9999	Как настройка параметра 824
835 G314	Время интегрир. 2 при регулировании крутящего момента	9999	0...500 мс	Вторая функция параметра 825 действует при включенном сигнале RT.
			9999	Как настройка параметра 825

Ручной ввод усиления частоты вращения

- Если возникают необычные вибрации или шумы машины, характеристика реагирования слишком пологая или возникает перерегулирование, введите усиление частоты вращения вручную.
- Заводская настройка параметра 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения", равная 25 %, соответствует скорости вращения двигателя 50 рад/с. (В случае преобразователей частоты FR-F820-03160(75K) и выше или FR-F840-01800(75K) и выше это соответствует половине скорости в рад/с.) Увеличение этого значения улучшает характеристику реагирования. Слишком высокая настройка приводит к вибрации и/или необычным шумам.
- Уменьшение значения параметра 821 "Время интегрирования 1 при регулировании частоты вращения" сокращает время, затрачиваемое для возврата на прежнюю частоту вращения при изменившейся частоте вращения. Слишком низкая настройка приводит к перерегулированию.

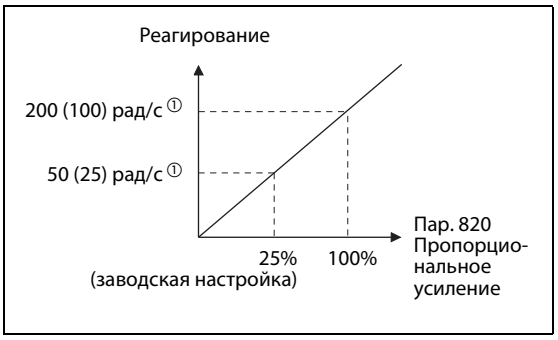


Рис. 5-5:
Настройка пропорционального усиления

① Значение в скобках указано для преобразователей частоты FR-F820-03160(75K) и выше или FR-F840-01800(75K) и выше.

- При изменении нагрузки частота вращения ведет себя так, как это показано на следующей иллюстрации.

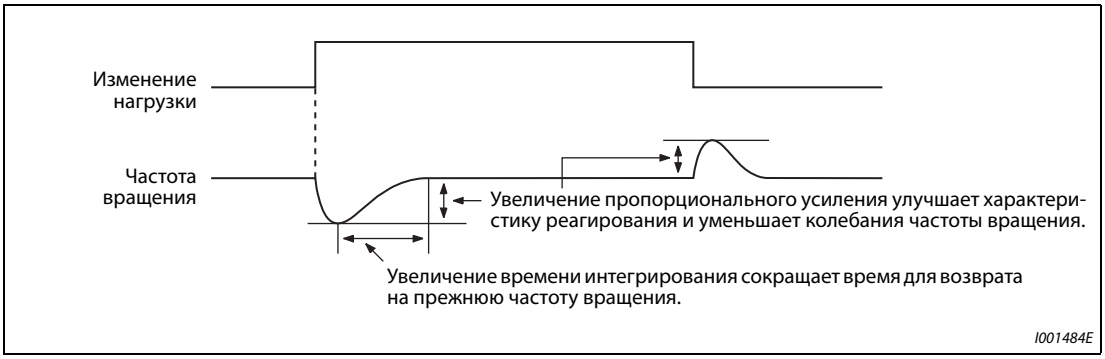


Рис. 5-6: *Характеристика частоты вращения при изменении нагрузки*

$$\text{Текущее усиление частоты вращения} = \text{усиление частоты вращения двигателя без нагрузки} \times \frac{JM}{JM + JL}$$

JM: момент инерции масс двигателя
JL: момент инерции масс нагрузки, приведенный к валу двигателя

- Методы настройки:

  ① Сначала выясните условия, а затем настройте параметр 820.

  ② Если результат неудовлетворительный, измените параметр 821 и заново настройте параметр 820.

№	Описание	Метод настройки	
1	Большой момент инерции масс нагрузки	Немного увеличьте настройки параметров 820 и 821.	
		Пар. 820	Постепенно (за один раз на 10 %), при медленном изменении частоты вращения повысьте это значение до уровня, при котором едва не появляется вибрация или шумы. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
		Пар. 821	Если возникает перерегулирование, удваивайте это значение, пока перерегулирование не прекратится. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
2	Механические компоненты порождают вибрации или шумы	Немного уменьшите настройку параметра 820 и увеличьте настройку параметра 821.	
		Пар. 820	Постепенно (по 10%) уменьшайте это значение до тех пор, пока вибрации и шумы не прекратятся. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
		Пар. 821	Если возникает перерегулирование, удваивайте это значение, пока перерегулирование не прекратится. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
3	Слишком низкая динамика	Методы настройки параметров 820 и 821	
		Пар. 820	Постепенно (за один раз на 5%), при медленном изменении частоты вращения повысьте это значение до уровня, при котором едва не появляется вибрация или шумы. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.
4	Большое время успокоения (время ответа)	Немного уменьшите настройку параметра 821.	
		Уменьшайте значение вдвое до уровня, при котором едва не появляется перерегулирование и нестабильность. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.	
5	Перерегулирование или нестабильность	Немного увеличьте настройку параметра 821.	
		Удваивайте это значение до такого значения, при котором едва не появляется перерегулирование и нестабильность. После этого настройте параметр на это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9.	

Таб. 5-23: *Методы настройки параметров 820 и 821*

ПРИМЕЧАНИЕ Параметр 830 "Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения" и параметр 831 "Время интегрирования 2 при регулировании частоты вращения" активированы при включенном сигнале RT. Настройка осуществляется аналогично параметрам 820 и 821.

Настройка усиления регуляторов тока для осей d и q

- С помощью параметра 824 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента" настраивается пропорциональное усиление регуляторов тока для осей d и q. Усиление 100% соответствует 1000 рад/с. Повышение настройки этого параметра повышает динамику при изменениях токового задания. Кроме того, уменьшаются колебания тока, вызванные внешними помехами.
- С помощью параметра 825 "Время интегрирования 1 при регулировании крутящего момента" настраивается время интегрирования регуляторов тока для осей d и q. Низкая настройка приводит к колебаниям тока, вызванным внешними помехами, и сокращает время до достижения первоначального тока.

ПРИМЕЧАНИЕ Параметры 834 "Пропорциональное усиление 2 при настройке крутящего момента" и 835 "Время интегрирования 2 при регулировании крутящего момента" действуют, если включена клемма RT. Вышеприведенное описание параметров 824 и 825 действительно и для этих параметров.

5.3.3 Диагностика ошибок при регулировании частоты вращения PM

№	Описание	Причина	Контрмера
1	Неправильная частота вращения двигателя. (фактическая частота вращения сильно отклоняется от заданной.)	Неправильная команда частоты вращения от командоаппарата, или на нее наложены помехи.	• Убедитесь в том, что командоаппарат задает правильную частоту вращения. (Если необходимо, примите меры для подавления помех.) • Уменьшите настройку параметра 72 "Функция ШИМ".
		Команда частоты вращения не подходит к настройкам частоты вращения в преобр.	• Настройте значения смещения и усиления в пар. 125, 126, C2...C7 и C12...C15.
2	Частота вращения не повышается до задан. значения.	Недостаточный крутящий момент. Действует ограничение тока	• Увеличьте ограничение тока (см. также стр. 5-181). • Выберите более высокий класс мощности.
		Выбрано только пропорцион. регулирование (П-регулир.).	• При П-регулировании под большой нагрузкой могут возникнуть колебания частоты вращения. Выберите ПИ-регулирование.
3	Нестабильная частота вращения двигателя.	Команда частоты вращения изменяется.	• Убедитесь в том, что командоаппарат задает правильную частоту вращения. (Если необходимо, примите меры для подавления помех.) • Уменьшите настройку параметра 72 "Функция ШИМ". • Увеличьте настройку параметра 822 "Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения" (см. также стр. 5-264).
		Недостаточный крутящий момент.	• Увеличьте ограничение тока (см. также стр. 5-181).
		Усиления частоты вращения не согласованы с машиной (механические резонансы).	• Установите параметры 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения" и 821 "Время интегрирования 1 при регулировании частоты вращения".
4	Двигатель вращается рывками (возникают вибрации или шумы).	Слишком большое усиление частоты вращ.	• Уменьшите значение параметра 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения" и увеличьте значение параметра 821 "Время интегрирования 1 при регулировании частоты вращения".
		Слишком высокое усиление крутящего момента.	• Уменьшите значение параметра 824 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента".
		Неправильное подключение двигателя.	• Проверьте соединения.
5	Время разгона/торможения не соответствует настройкам.	Недостаточный крутящий момент	• Увеличьте ограничение тока (см. также стр. 5-181). • Выберите упреждающее регулирование частоты вращения.
		Слишком большой мом. инерции масс нагрузки.	• Настройте время разгона/торможения в соответствии с нагрузкой.
6	Машина работает нестабильно.	Усиления частоты вращения не согласованы с машиной.	• Установите параметры 820 и 821.
		Слишком низкая динамика реагирования из-за настройки времени разгона/торможения в преобразователе.	• Выберите оптимальное время разгона/торможения.
7	В нижнем диапазоне частота вращения колеблется.	Слишком высокая несущая частота.	• Уменьшите значение параметра 72 "Функция ШИМ".
		Настройте усиление при низких частотах вращения.	• Увеличьте значение параметра 820 "Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения".

Таб. 5-24: *Диагностика ошибок*

Связан с параметром			
Пар. 3	Характеристика U/f (базовая частота)	=>	стр. 5-539
Пар. 19	Максимальное выходное напряжение	=>	стр. 5-539
Пар. 72	Функция ШИМ	=>	стр. 5-89
Пар. 80	Ном. мощность двигателя	=>	стр. 5-42
Пар. 81	Количество полюсов двигателя	=>	стр. 5-42
Пар. 125	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-266
Пар. 126	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-266
Пар. 822	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	=>	стр. 5-264

5.3.4 Фильтр фактического крутящего момента PM

Настройте постоянную времени фильтра для возвращаемого сигнала фактического крутящего момента.
Так как увеличение постоянной времени понижает характеристику реагирования регулирующих контуров, рекомендуется использовать заводскую настройку.

Пар.	Значение	Завод. настр.	Диапазон настройки	Описание
827 G216	Фильтр 1 контроля крутящего момента	0 с	0	Без фильтра
			0,001...0,1 с	Отрегулируйте постоянную времени фильтра по отношению к возвращаемому сигналу фактического крутящего момента.
837 G316	Фильтр 2 контроля крутящего момента	9999	0...0,1 с	Вторая функция параметра 827 действует при включенном сигнале RT.
			9999	Как параметр 827

Сглаживание фактического значения крутящего момента (пар. 827, 837)

- Так как увеличение постоянной времени понижает характеристику реагирования контура регулирования тока, рекомендуется использовать заводскую настройку. Чтобы стабилизировать частоту вращения при колебаниях крутящего момента, вызванных гармониками и т. п., постепенно повышайте это значение. Слишком высокая настройка приводит к колебаниям частоты вращения.

Применение нескольких фильтров

- Используйте параметр 837 для переключения фильтров, относящихся к определенным прикладным задачам. Параметр 837 действует при включенном сигнале RT.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (см. стр. 5-291).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

5.4 (E) Параметры среды эксплуатации

Описание	Настраиваемые параметры			стр.
Настройка времени	Функция часов реального времени	P.E020 ... P.E022	Пар. 1006...1008	5-62
Выбор условия для сброса преобразователя, контроля соединения между преобразователем и пультом, а также условия останова с пульта.	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU / блокировка сброса	P.E100 ... P.E102, P.E107	Пар. 75	5-64
Выбор языка пульта	Выбор языка	P.E103	Пар. 145	5-68
Вывод звукового сигнала при нажатии клавиш пульта	Звуковой сигнал при нажатии клавиш	P.E104	Пар. 990	5-68
Настройка контраста ЖК-дисплея пульта	Контраст жидкокристаллического дисплея	P.E105	Пар. 991	5-68
Выключение пульта при сравнительно длительном неиспользовании	Время ожидания до отключения индикации	P.E106	Пар.1048	5-69
Применение носителя данных USB	Сброс USB-хоста	P.E110	Пар. 1049	5-69
Применение поворотного диска в качестве потенциометра для настройки частоты. Блокир. пульта	Назначение функции поворотному диску / блокировка пульта	P.E200	Пар. 161	5-70
Настройка величины шага в случае применения поворотного диска пульта	Шаг поворотного диска	P.E201	Пар. 295	5-71
Выбор тормозного блока для повышения тормозного момента	Выбор регенеративного торможения	P.E300	Пар. 30	5-554
Согласование максимального тока с условиями нагрузки	Выбор перегрузочной способности	P.E301	Пар. 570	5-72
Для подключения напряжения 480 В и 500 В	Переключение контроля питания	P.E302	Пар. 977	5-73
Предотвращает случайную перезапись параметров	Защита от записи параметров	P.E400	Пар. 77	5-73
Защита доступа к параметрам паролем	Защита паролем	P.E410, P.E411	Пар. 296, 297	5-77
Свободно применимые параметры	Свободные параметры	P.E420, P.E421	Пар. 888, 889	5-81
Пакетное изменение параметров для двигателя с внутренними постоянными магнитами	Инициализация параметров PM	P.E430	Пар. 998	5-50
Пакетная настройка параметров	Автоматическая настройка параметров	P.E431	Пар. 999	5-81
Индикация требуемых параметров	Индикация имеющихся параметров и считывание пользовательской группы	P.E440 ... P.E443	Пар. 160, Пар. 172...174	5-86
Деблокировка сигнализации при копировании параметров (CP)	Подавление сигнализации при копировании параметров	P.E490	Пар. 989	5-574
Уменьшение шумов двигателя и электромагнитных помех	Функция ШИМ	P.E600 ... P.E602	Пар. 72, 240, 260	5-89
Функции технического обслуживания преобразователя частоты и подключенного оборудования	Индикация срока службы	P.E700 ... P.E704	Пар. 255...259	5-92
	Таймер техобслуживания	P.E710 ... P.E715	Пар. 503, 504, пар. 686...689	5-96
	Контроль среднего значения тока	P.E720 ... P.E722	Пар. 555...557	5-98

5.4.1 Функция часов реального времени

Функция часов позволяет устанавливать время. Изменить время можно только при включенном преобразователем частоты.

Функция часов реального времени активируется в случае применения опционального пульта с жидкокристаллическим дисплеем (FR-LU08).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1006 E020	Время суток (год)	2000	2000...2099	Настройка числа года.
1007 E021	Время суток (месяц, день)	101 (январь 1)	101...131, 201...228, (229), 301...331, 401...430, 501...531, 601...630, 701...731, 801...831, 901...930, 1001...1031, 1101...1130, 1201...1231	Настройка месяца и дня. Разряды 1000 и 100: Январь...декабрь Разряды 10 и 1: 1...конец месяца (28, 29, 30 или 31) Для 31-го декабря установите "1231".
1008 E022	Время суток (час, минута)	0 (00:00)	0...59, 100...159, 200...259, 300...359, 400...459, 500...559, 600...659, 700...759, 800...859, 900...959, 1000...1059, 1100...1159, 1200...1259, 1300...1359, 1400...1459, 1500...1559, 1600...1659, 1700...1759, 1800...1859, 1900...1959, 2000...2059, 2100...2159, 2200...2259, 2300...2359	Установите часы и минуты в 24-часовом формате. Разряды 1000 и 100: 0...23 часа Разряды 10 и 1: 0...59 минут Для 23:59 введите "2359".

Функция часов

Если в параметрах установлены год, месяц, день, час и минута, то преобразователь частоты измеряет время. Дату и время суток можно считывать из параметров.

ПРИМЕЧАНИЯ

Текущие данные часов сохраняются каждые 10 минут в EEPROM преобразователя частоты.

При выключении питания управляющего контура дата и время суток стираются. После включения питания часы необходимо установить заново. Для непрерывного питания часов подключите контур управления к отдельному источнику питания (например, к внешнему блоку питания 24 В).

Если контур управления уже получает питание и в это время включено питание для силового контура, то при заводской настройке происходит сброс преобразователя частоты. В этом случае восстанавливается настройка часов, сохраненная в EEPROM. Процесс сброса при включении питания для силового контура можно деактивировать в параметре 30 "Выбор регенеративного торможения" (см. стр. 5-554).

Данные времени суток используются также для таких функций как перечень аварийной сигнализации.

Функция часов реального времени

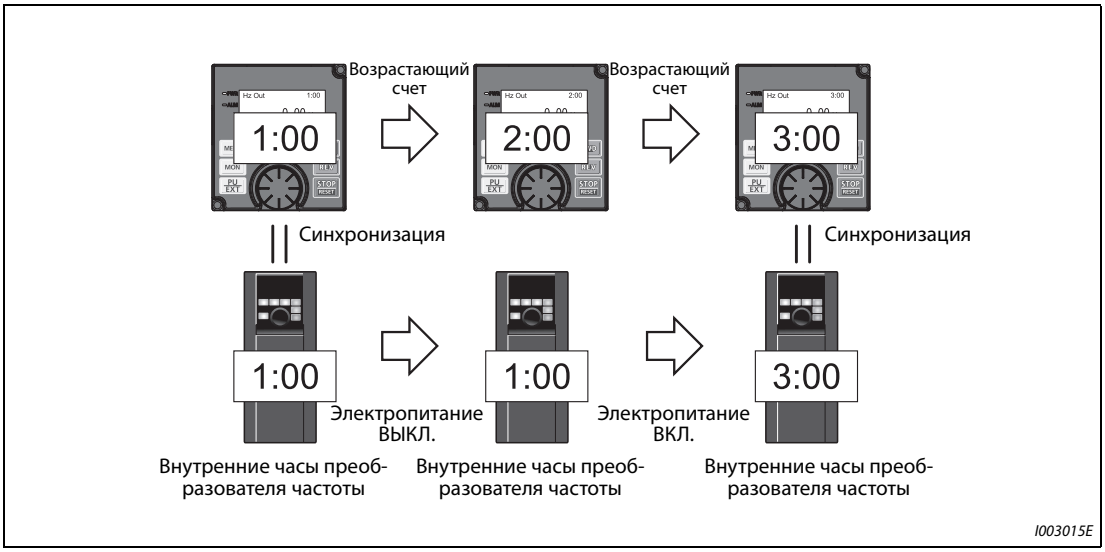


Рис. 5-7: *Синхронизация внутренних часов с часами FR-LU08*

- Если к преобразователю частоты подключен пульт FR-LU08, то имеется возможность синхронизировать внутренние часы преобразователя с часами FR-LU08 (функция часов реального времени).
  Благодаря наличию батареи (CR1216), часы пульта FR-LU08 продолжают работать даже после выключения питания преобразователя частоты. (При выключении питания преобразователя частоты внутренние часы преобразователя останавливаются.)
- Часы реального времени устанавливаются через пульт FR-LU08 с помощью параметров 1006...1008.

ПРИМЕЧАНИЯ

Уравнивание времени между внутренними часами преобразователя частоты и часами пульта FR-LU08 происходит с минутным тактом.

Если часы FR-LU08 были инициализированы (например, в результате того, что в них разрядилась батарея), то определяющими являются внутренние часы преобразователя частоты.

5.4.2 Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU

Имеется возможность выбрать условие сброса преобразователя, контроль соединения с пультом и функцию клавиши "STOP" на пульте (Останов с пульта).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
75	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU	14	0...3, 14...17 ①	При заводской настройке сброс возможен всегда, соединение с пультом PU не контролируется и функция останова деблокирована.
			0...3, 14...17, 100...103, 114...117 ②	
E100	Условие сброса	0	0	Сброс возможен всегда
			1	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции
E101	Ошибка соединения	0	0	При сбое соединения работа продолжается.
			1	При сбое соединения срабатывает защитная функция.
E102	Останов с пульта	1	0	Останов клавишей "STOP" пульта возможен только в режиме управления с помощью пульта.
			1	Останов с помощью клавиши "STOP" пульта возможен в режиме управления с пульта PU, режиме внешнего управления и режиме коммуникации.
E107	Блокировка сброса	0	0	Блокировка сброса деактивирована
			1 ②	Блокировка сброса активирована

Вышеуказанные параметры не сбрасываются на заводскую настройку даже при выполнении функции "Стереть параметр" или "Стереть все параметры".

① Эта настройка возможна только для преобразователей частоты FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

② Эта настройка возможна только для преобразователей частоты FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

Пар. 75 ①	Условие сброса	Ошибка соединения	Стоп
0, 100	Сброс возможен всегда	При сбое соединения работа продолжается.	Останов с помощью клавиши STOP RESET пульта возможен только в режиме управления с пульта.
1, 101	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции		
2, 102	Сброс возможен всегда	При сбое соединения срабатывает защитная функция.	
3, 103	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции		
14 (заводская настройка), 114	Сброс возможен всегда	При сбое соединения работа продолжается.	Останов с помощью клавиши STOP RESET пульта возможен в режиме управления с пульта, в режиме внешнего управления и режиме коммуникации.
15, 115	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции		
16, 116	Сброс возможен всегда	При сбое соединения срабатывает защитная функция.	
17, 117	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции		

Таб. 5-25: *Настройка параметра 75*

① При настройке параметра на одно из значений "100...103 и 114...117" активируется блокировка сброса. Эта настройка возможна только для преобразователей частоты FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

Условие сброса (P.E100)

Если параметр P.E100 установлен на "1" или параметр 75 установлен на одно из значений 1, 3, 15, 17, 100, 103, 115 или 117, то выполнить сброс преобразователя частоты с помощью сигнала RES или команды сброса через последовательный интерфейс возможно лишь после срабатывания защитной функции.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если во время работы выполняется сброс (RESET), то выход преобразователя отключается, данные настройки тока для электронного выключателя защиты двигателя сбрасываются и двигатель свободно вращается по инерции.

Вне зависимости от параметров P.E100 и 75, кнопка "RESET" пульта действует только при срабатывании защитной функции.

Ошибка соединения (P.E101)

Если параметр P.E101 установлен на "1" или параметр 75 установлен на одно из значений 2, 3, 16, 17, 102, 103, 116 или 117, то обрыв связи между преобразователем и пультом более чем на 1 секунду вызывает останов преобразователя и срабатывание защитной функции E.PUE.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при включении или сбросе преобразователя частоты не имеется соединения между преобразователем и пультом, это не приводит к срабатыванию защитной функции.

Для повторного запуска следует проверить соединение между преобразователем и пультом, а затем сбросить состояние ошибки преобразователя.

Если параметр P.E101 установлен на "0" или параметр 75 установлен на одно из значений 0, 1, 14, 15, 100, 101, 114 или 115, то при обрыве соединения во время толчкового режима двигатель затормаживается до неподвижного состояния. Если пульт отсоединен, работа двигателя продолжается.

При связи через интерфейс PU функции "Условие сброса" и "Останова с пульта PU" активны, а функция "Ошибка соединения" неактивна. (Передача данных проверяется в интервале времени, настроенном в параметре 122 "Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)".)

Останов с пульта (P.E102)

- Можно выбрать, должен ли двигатель останавливаться в результате нажатия клавиши STOP RESET на пульте в каждом из режимов "Управление с пульта", "Внешнее управление" и "Сетевое управление".
- Если выбрано внешнее управление и двигатель остановлен функцией останова с пульта, на дисплее отображается сообщение "PS". Однако сообщение об ошибке не выводится.
- Если параметр P.E102 установлен на "0" или параметр 75 установлен на одно из значений 0...3 или 100...103", то нажатием клавиши STOP RESET двигатель можно остановить только в режиме управления с пульта.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметр 551 "Выбор источника управляющих команд в режиме PU" установлен в "1" (режим PU, работа через 2-й последовательный интерфейс), то при нажатии клавиши STOP RESET на пульте двигатель затормаживается до неподвижного состояния (останов с пульта).

Перезапуск после останова клавишей STOP RESET пульта в режиме внешнего управления (индикация "PS")

- Пульт FR-DU08

① После того, как вращение двигателя по инерции прекратилось и он остановился, выключите сигналы STF и STR.

② Три раза нажмите клавишу "PU/EXT". (Сообщение PS сбрасывается.)
(Для пар. 79 "Выбор режима" = 0 (заводская настройка) или 6)
Если пар. 79 = 2, 3 или 7, то сообщение можно сбросить однократным нажатием этой клавиши.

- Пульт FR-PU07

① После того, как вращение двигателя по инерции прекратилось и он остановился, выключите сигналы STF и STR.

② Нажмите клавишу "EXT". (Сообщение PS сбрасывается.)

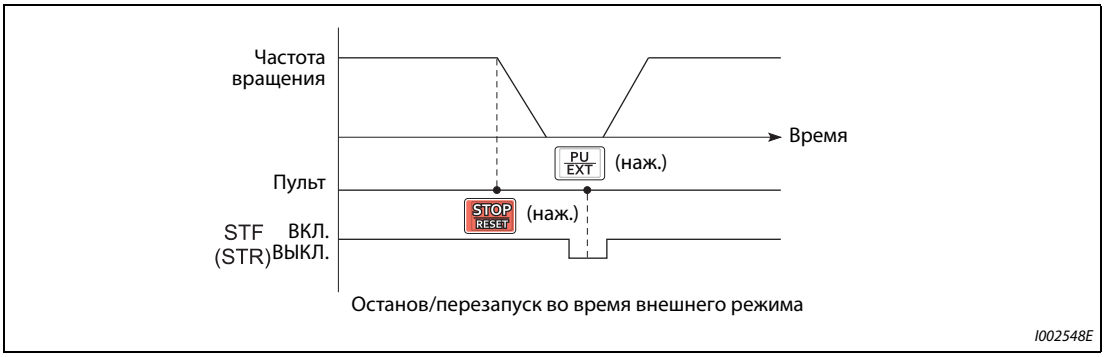


Рис. 5-8: *Останов во время внешнего режима управления*

- Электродвигатель можно снова запустить, включив и выключив напряжение питания или включив сигнал RES.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в результате настройки параметра 250 "Выбор метода останова" на любое значение кроме "9999" выбрана функция "Свободное вращение двигателя по инерции до остановки", то при нажатии клавиши "STOP" на пульте в режиме внешнего управления двигатель не вращается по инерции, а затормаживается до неподвижного состояния.

Блокировка сброса (P.E107)

- Если параметр P.E107 установлен на "1" или параметр установлен 75 на одно из значений 100...103 или 114...117, то функция сброса (сигнал RES и т. п.) блокируется приблизительно на 3 минуты, если за предыдущие 3 минуты второй раз сработала тепловая защита от перегрузки или функция защиты от превышения тока (E.THM, E.THT, E.OC[]).
- Блокировка сброса возможна только у преобразователей частоты FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

ПРИМЕЧАНИЯ

При сбросе путем выключения и повторного включения электропитания (управляющее напряжение отсутствует) стираются данные электронной функции защиты от перегрузки по току.

При деблокированном перезапуске (пар. 67 "Количество попыток перезапуска" ≠ 0) блокировка сброса не возможна.



ВНИМАНИЕ:

Не сбрасывайте преобразователь при включенном пусковом сигнале. В этом случае двигатель сразу после сброса начнет вращаться, что может привести к опасным для жизни ситуациям.

Связан с параметром			
Пар. 67	Количество попыток перезапуска	=>	стр. 5-165
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120
Пар. 250	Метод останова	=>	стр. 5-293
Пар. 551	Запись команды работы в режиме PU	=>	стр. 5-131

5.4.3 Выбор языка

С помощью параметра 145 можно выбрать язык индикации на пульте FR-PU07.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
145 E103	Выбор языка	—	0	японский
			1	английский
			2	немецкий
			3	французский
			4	испанский
			5	итальянский
			6	шведский
			7	финский

5.4.4 Звуковой сигнал при нажатии клавиш

С помощью этого параметра можно выбрать, чтобы при каждом нажатии клавиши на пульте раздавался звуковой сигнал.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
990 E104	Звуковой сигнал при нажатии клавиш	1	0	Звуковой сигнал выключен
			1	Звуковой сигнал включен

ПРИМЕЧАНИЕ Если звуковой сигнал включен, то он раздается и при выводе сообщения об ошибке.

5.4.5 Настройка контраста

С помощью параметра 991 можно отрегулировать контраст жидкокристаллического дисплея на пультах FR-LU08 и FR-PU07.

Чем больше значение параметра, тем выше контраст. Для сохранения настройки контраста нажмите клавишу "WRITE".

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
991 E105	Контраст жидкокристаллического дисплея	58	0...63	0: низкий → 63: высокий

Индикация этого параметра среди базовых параметров возможна только при использовании пульта FR-LU08 или FR-PU07.

5.4.6 Отключение индикации

Имеется возможность отключать светодиодный дисплей, если пультом FR-DU08 никто не пользуется определенное время.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1048 E106	Время ожидания до отключения индикации	0	0	Отключение индикации деактивировано
			1...60 мин.	Настройка времени до отключения индикации

- Если пульт не используется на протяжении времени, настроенного в параметре 1048, индикация отключается.
- Если действует отключение индикации, то светодиод "MON" медленно мигает.
- Отсчет времени до отключения индикации сбрасывается при установке и удалении пульта, а также при включении, выключении или сбросе преобразователя.
- Условия, отменяющие отключение индикации:
  - пользование пультом
  - предупреждение, аварийная сигнализация или неисправность
  - установка или удаление пульта, включение, выключение или сброс преобразователя
  - подсоединение или отсоединение разъема USB "A"

ПРИМЕЧАНИЕ Если действует отключение индикации, то горит светодиод "P.RUN" (при активной функции контроллера).

5.4.7 Сброс USB-хоста

Если к разъему USB (гнездо "A") подключено какое-либо устройство USB, то имеется возможность сбросить ошибку USB-хоста, не выполняя сброс преобразователя частоты.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1049 E110	Сброс USB-хоста	0	0	Готовность к работе
			1	Сброс USB-хоста

- Функции "Копировать параметр" (см. стр. 5-574) и "Трассировка" (см. стр. 5-444) можно выполнять в отношении устройства USB (например, носителя данных), подключенного к гнезду "A".
- Если подключено устройство, потребляющее большой ток (например, зарядное устройство USB), то начиная с потребления тока 500 мА на пульт выводится сообщение о неполадке UF (неполадка USB-хоста).
- Чтобы сбросить неполадку USB-хоста, установите параметр 1049 на "1". (Сообщение о неполадке USB-хоста можно также сбросить путем выключения и повторного включения преобразователя частоты или с помощью сигнала RES.)

5.4.8 Назначение функций поворотному диску / блокировка пульта

Во время работы привода поворотный диск пульта FR-DU08 можно использовать в качестве потенциометра для настройки.
Клавиши пульта управления можно заблокировать, чтобы предотвратить случайные изменения в результате коротких нажатий на клавиши.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
161 E200	Присвоение функций поворотному диску / блокировка пульта	0	0	Режим настройки частоты	Блокирующая функция деактивирована
			1	Режим потенциометра	
			10	Режим настройки частоты	Блокирующая функция активирована
			11	Режим потенциометра	

Поворотный диск в качестве потенциометра для настройки частоты

Во время эксплуатации привода поворотный диск пульта FR-DU08 можно использовать в качестве потенциометра для настройки частоты. Нажимать клавишу "SET" не требуется. (Более подробное описание метода настройки имеется на стр. 4-15.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Если мигающая индикация "60.00" изменяется обратно на "0.0", проверьте, установлен ли параметр 161 на "1".

Через 10 секунд вновь настроенное значение частоты сохраняется в качестве заданного значения в EEPROM.

С помощью поворотного диска частоту можно изменять до предела, настроенного в параметре 1 "Максимальная выходная частота" (заводская настройка: 200 Гц). Убедитесь в правильности настройки параметра 1 и установите значение, соответствующее вашей задаче.

Блокировка пульта (нажмите клавишу "MODE" как минимум на 2 секунды.)

- Управление преобразователем с помощью поворотного диска или клавиш пульта можно заблокировать, чтобы предотвратить непреднамеренное изменение параметров или частоты, а также нежелательный запуск привода.
- Установите параметр 161 на "10" или "11", а затем нажмите клавишу "MODE" и удерживайте ее нажатой как минимум 2 секунды.
- Если пульт заблокирован, появляется индикация "LOCd". Индикация "LOCd" появляется также в случае, если поворотный диск или клавиша нажаты при заблокированном пульте. (Если в течение как минимум 2 секунд не был повернут диск или нажата какая-либо клавиша, появляется контрольная индикация.)
- Для деблокировки пульта необходимо еще раз нажать клавишу "MODE" и удерживать ее нажатой не меньше 2 секунд.

ПРИМЕЧАНИЯ

Клавиша "STOP/RESET" действует даже при заблокированном пульте.

Останов с пульта можно сбросить лишь после снятия блокировки пульта.

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-177

5.4.9 Шаг поворотного диска

При настройке заданной частоты поворотным диском пульта FR-DU08 частота изменяется с шагом 0,01 Гц (при заводской настройке шага). Шаг можно изменить с помощью параметра 295. Этим шагом определяется величина изменения частоты при определенном угле поворота диска.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
295 E201	Шаг поворотного диска	0	0	Функция деактивирована
			0,01	Настройка минимального шага задания частоты при ее изменении с помощью поворотного диска
			0,10	
			1,00	
			10,00	

Если параметр 295 установлен на значение, не равное "0", то можно настроить минимальный шаг поворотного диска.
Например, если параметр 295 установлен на "1,00 Гц", то при каждом щелчке диска частота изменяется на 1 Гц: 1,00 Гц –> 2,00 Гц –> 3,00 Гц.

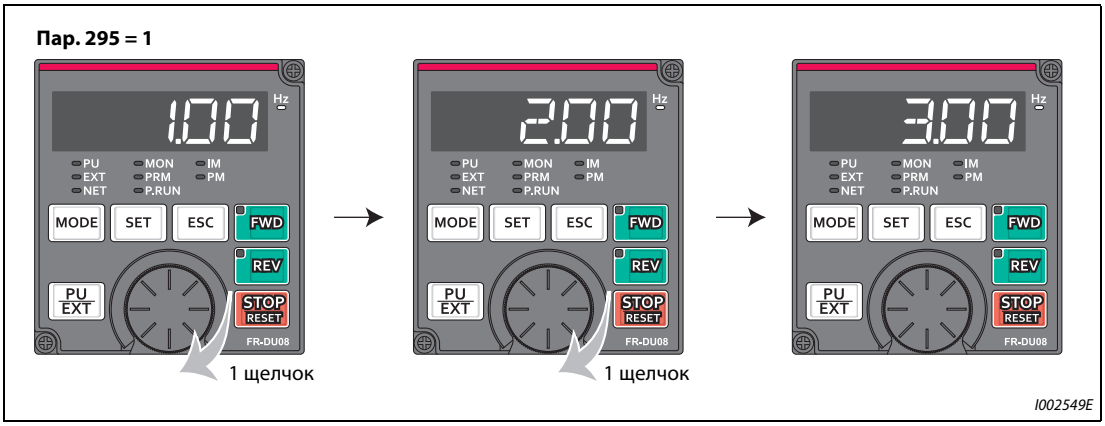


Рис. 5-9: *Дискретность задания при настройке параметра 295 на "1,00"*

ПРИМЕЧАНИЯ

Индикация рабочей скорости, выбранной с помощью параметра 37, также зависит от настройки параметра 295. Однако настройка может различаться, так как настройка скорости преобразуется в частоту, которая затем, в свою очередь, снова преобразуется в индикацию скорости.

Для параметра 295 не отображается никакая единица.

Этот параметр действует только в режиме настройки частоты. На настройку других параметров, относящихся к частоте, параметр 295 не влияет.

При настройке параметра 295 на "10" частота изменяется с шагом в 10 Гц. Учитывайте большое изменение выходной частоты на каждый щелчок диска и изменяйте заданную частоту чрезвычайно осторожно.

Связан с параметром			
Пар. 37	Индикация скорости	=>	стр. 5-197

5.4.10 Выбор перегрузочной способности

Имеется возможность выбрать две перегрузочные способности с различными номинальными токами и допустимыми нагрузками. Параметр 570 позволяет оптимально согласовывать преобразователь частоты с характеристикой крутящего момента нагрузки. Это позволяет облегчить конструкцию системы.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настр.	Описание (перегрузочная способность, температура окружающего воздуха)
		FM	CA		
570 E301	Выбор перегрузочной способности	1	0	0	SLD 110% 60 с, 120% 3 с Температура окружающего воздуха 40°C
				1	LD 120% 60 с, 150% 3 с Температура окружающего воздуха 50°C

Измененные заводские настройки и диапазоны настройки параметров

- Заводские настройки и диапазоны настройки следующих параметров изменяются при стирании параметров, а также при выполнении сброса, если был изменен параметр 570.

Пар.	Значение	Пар. 570		стр.
		0	1	
9	Установка тока электронного теплового реле двигателя	ном. ток при перегр. спос. 120% (SLD) ①	ном. ток при перегр. спос. 150% (LD) ①	5-151
22	Ограничение тока	110%	120%	5-181
48	2-е ограничение тока (уставка тока)	110%	120%	5-181
56	Опорная величина для внешней индикации тока	ном. ток при перегр. спос. 120% (SLD) ①	ном. ток при перегр. спос. 150% (LD) ①	5-212
148	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	110%	120%	5-181
149	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	120%	150%	5-181
150	Контроль выходного тока	110%	120%	5-244
165	Ограничение тока при перезап.	110%	120%	5-416
557	Опорное значение для определения среднего значения тока	ном. ток при перегр. спос. 120% (SLD) ①	ном. ток при перегр. спос. 150% (LD) ①	5-98
874	Пороговое значение OLT	110 %	120 %	5-181
893	Базовое значение для контроля энергии (мощность двигателя)	мощность двигателя при перегр. спос. 120% (SLD) ①	мощность двигателя при перегр. спос. 150% (LD) ①	5-61

Таб. 5-26: *Влияние параметра 570 на другие параметры*

① Номинальный ток и мощность двигателя зависят от класса мощности преобразователя частоты (см. технические данные стр. 8-1).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 570 установлен на "0" (120%-ная перегрузочная способность), то вне зависимости от настройки параметра 260 "Регулирование несущей частоты" при нарастающей нагрузке несущая частота снижается.

Связан с параметром			
Пар. 260	Регулирование несущей частоты	=>	стр. 5-89

5.4.11 Подключение напряжения свыше 480 В

Для подключения 400-вольтного преобразователя частоты к 480 В или 500 В необходимо переключить контроль питания.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
977 E302	Переключение контроля питания	0	0	Уровень защиты для 400-вольтного класса
			1	Уровень защиты для 500-вольтного класса

- Для подключения преобразователя частоты к 480 В или 500 В установите параметр 977 "Переключение контроля питания" на "1".
- Установка параметра 977 на "1" повышает уровень защиты преобразователя частоты до уровня, предусмотренного для 500-вольтного класса.
- Уровень для торможения повышенным возбуждением изменяется на 740 В. (Уровень для торможения повышенным возбуждением можно изменить с помощью параметра 660 "Торможение повышенным возбуждением".)

ПРИМЕЧАНИЯ

При подключении к напряжениям 480 В и 500 В автономные опциональные устройства использовать невозможно (кроме линейных фильтров).

На уровень защиты 200-вольтных преобразователей частоты параметр 977 не влияет.

Связан с параметром			
Пар. 660	Торможение повышенным возбуждением	=>	стр. 5-567

5.4.12 Функция защиты от записи

Этот параметр можно использовать для защиты параметров от случайного изменения.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
77 E400	Защита от записи параметров	0	0	Запись параметров возможна только во время останова
			1	Запись параметров не возможна
			2	Запись параметров возможна в любом режиме независимо от рабочего состояния

Параметр 77 можно изменять в любое время, независимо от режима и рабочего состояния. (Настройка путем коммуникации не возможна.)

Запись параметров только в остановленном состоянии (пар. 77 = 0 (заводская настройка))

- Запись параметров возможна только в режиме управления с помощью пульта и при остановленном преобразователе.
- Нижеперечисленные параметры можно настраивать в любое время – вне зависимости от режима и рабочего состояния.

Пар.	Обозначение
4...6	1....3-я предустановка частоты вращения (скорости)
22	Ограничение тока
24...27	4....7-я предустановка частоты вращения (скорости)
52	Индикация пульта
54	Назначение функции клемме FM/CA
55	Опорная величина для внешней индикации частоты
56	Опорная величина для внеш. индикации тока
72 ①	Функция ШИМ
75	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU
77	Защита от записи параметров
79 ②	Выбор режима
129	Пропорциональное значение ПИД
130	Время интегрир. ПИД
133	Задание с помощью параметра
134	Время дифференцирования ПИД
158	Вывод через клемму AM
160	Считывание пользовательской группы
232...239	8....15-я предустановка частоты вращения (скорости)
240 ①	Настройка "Мягкой ШИМ"
241	Единица аналогового входного сигнала
268	Индикация дробной части
290	Отрицат. вывод значения индикации
295	Шаг поворотного диска
296, 297	(защита паролем)
306	Присвоение функции аналоговому выходу
310	Присвоение функции вых. клемме AM1
340 ②	Режим после включения
345, 346	(сеть DeviceNet)
416, 417	(функция контроллера)
434, 435	(сеть CC-Link)
496, 497	(данные удаленного вывода)
498	Стереть флэш-память встроенного контроллера
550 ②	Запись команды работы в режиме NET

Пар.	Обозначение
551 ②	Запись команды работы в режиме PU
555...557	(определение среднего значения тока)
656...659	(аналог. сигнал удаленного вывода)
663	Порог для вывода температуры управляющего контура
755...758	(2-е ПИД-регулирование)
759	Индикация единиц в режиме ПИД-рег.
774...776	(выбор индикации на пульте)
866	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента
888, 889	(свободные параметры)
891...899	(контроль энергии)
C0 (900)	Калибровка выхода FM/CA
C1 (901)	Калибровка выхода AM
C8 (930)	Смещение задания для клеммы CA
C9 (930)	Смещение токового сигнала CA
C10 (931)	Усиление задания для клеммы CA
C11 (931)	Усиление токового сигнала CA
990	Звуковой сигнал при нажатии клавиш
991	Контраст жидкокристалл. дисплея
992	Индикация пульта при нажатии поворотного диска
997	Активация ошибки
998 ②	Инициализация параметров PM
999 ②	Автоматическая настройка параметров
1006	Время суток (год)
1007	Время суток (месяц, день)
1008	Время суток (час, минута)
1019	Отрицательный вывод напряжения на аналоговом выходе
1048	Время ожидания до отключения индикации
1142	2-я единица для отображаемых значений ПИД-регулирования
1150...1199	(пользовательский параметр 1...50 (функция контроллера))
1211...219	(Настройка усиления ПИД)
1460...1466	(Множественные задания ПИД от 1 до 7)
1480...1485	(Определение ошибок нагрузочной характеристики)

Таб. 5-27: *Параметры, которые можно настраивать в любое время, вне зависимости от режима и рабочего состояния*

① В режиме управления с пульта этот параметр можно настраивать и во время работы привода. В режиме внешнего управления настройка не возможна.

② В режиме внешнего управления настройка не возможна. Для настройки параметра прервите работу привода.

Заблокировать запись параметров (пар. 77 = 1)

- Запись параметров не возможна. Функции "Стереть параметр" и "Стереть все параметры" не действуют. (Считывание параметров возможно.)
- Запись параметров, названных в следующей таблице, возможна даже при настройке параметра 77 в "1".

Пар.	Обозначение	Пар.	Обозначение
22	Ограничение тока	297	Активировать защиту паролем
75	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU	345, 346	(сеть DeviceNet)
77	Защита от записи параметров	496, 497	(данные удаленного вывода)
79 ①	Выбор режима	656...659	(аналоговый сигнал удаленного вывода)
160	Считывание пользовательской группы	805	Крутящий момент (RAM)
296	Степень защиты паролем	997	Активация ошибки

Таб. 5-28: *Параметры, запись которых возможна и при пар. 77 = 1*

① Запись во время работы привода не возможна. Для изменения настроек параметров остановите привод..

Деблокировать запись параметров во время работы (пар. 77 = 2)

- Запись параметров возможна в любое время.
- Это не распространяется на параметры, названные ниже. Для настройки этих параметров остановите работу преобразователя.

Пар.	Обозначение	Пар.	Обозначение
23	Ограничение тока при повышенной частоте	454	Количество полюсов двигателя (двигатель 2)
48	2-е ограничение тока (уставка тока)	455	Ток возбуждения двигателя (двигатель 2)
49	Рабочий диапазон второго предела тока	456	Ном. напряжение двигателя для автонастройки (двигатель 2)
60	Выбор функции энергосбережения	457	Ном. частота двигателя для автонастройки (двигатель 2)
66	Стартовая частота для предельного тока при повышенной частоте	458...462	(константы двигателя (двигатель 2))
71	Выбор двигателя	463	Офлайн-автонастройка данных двигателя (двигатель 2)
79	Выбор режима	541	Арифметический знак заданной частоты (CC-Link)
80	Ном. мощность двигателя	560	2-е усиление определения выходной частоты
81	Количество полюсов двигателя	561	Порог срабатывания элемента с ПТК
82	Ток возбуждения двигателя	570	Выбор перегрузочной способности
83	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	574	Онлайн-автонастройка данных двигателя (двигатель 2)
84	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	578	Работа с вспомогательным электродвигателем
90...94	(константы двигателя)	579	Переключение вспомог. электродвигателей
95	Онлайн-автонастройка данных двигателя	598	Порог переключения защиты от пониженного напряжения
96	Офлайн-автонастройка данных двигателя	606	Выбор сигнала торможения при аварии пропадания питания (X48)
135...139	(параметры для переключения двигателя на сетевое питание)	660, 661, 662	Торможение повышенным возбужд.
178...196	(присвоение функций входным клеммам)	673	Компенсация скольжения для двигателей SF-PR
248	Автом. уменьшение потребляемой мощности	699	Задержка срабатывания входных клемм
254	Время ожидания до отключения силового контура	702	Макс. частота двигателя
261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	706, 707, 711, 712, 717, 721, 724, 725	(настройка на данные PM-двигателя)
289	Время задержки переключения выходных клемм	738...746	(2-я настройка на данные PM-двигателя)
291	Выбор импульсного входа	800	Выбор регулирования
298	Усиление определения выходной частоты	858	Присвоение функции клемме 4
313...322	(присвоение функций дополнительным клеммам)	859	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами (PM motor)
329	Величина шага для цифрового входа	860	Ток, создающий крутящий момент/ ном. ток двигателя с пост. магнитами (PM motor) (двигатель 2)
414	Выбор функции контроллера	868	Присвоение функции клемме 1
415	Блокировка работы преобразователя частоты	977	Переключение контроля питания
418	Задержка дополнительного выхода	998	Инициализация параметров PM
450	Выбор 2-го двигателя	999	Автоматическая настройка параметров
453	Ном. мощность двигателя (двигатель 2)	1002	Уровень тока для автонастройки значения Lq

Таб. 5-29: *Параметры, настройка которых во время работы не возможна*

5.4.13 Защита паролем

Доступ к записи и чтению параметров можно защитить 4-значным паролем.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
296 E410	Степень защиты паролем	9999	0...6, 99, 100...106, 199	Установление степени защиты паролем для процессов записи и считывания
			9999	Без защиты паролем
297 E411	Активировать защиту паролем	9999	1000...9998	Установление 4-значного пароля
			(0...5) ①	Индикация ошибочных вводов пароля (только считывание) (Действует при пар. 296 = 100...106 или 199)
			9999 ①	Без защиты паролем (только считыв.)

Настройка этих параметров возможна только в случае, если параметр 160 установлен на "0". Если защита паролем активирована (пар. 296 ≠ 9999), то доступ к параметру 297 возможен вне зависимости от настройки параметра 160.

① Настройки "0" и "9999" параметра 297 действуют одинаково. (Изменение индикации не возможно.)

Степень защиты паролем (пар. 296)

С помощью параметра 296 можно выбрать степень защиты паролем при обращении с помощью команды записи/чтения в режиме PU/NET.

Пар. 296	Команда в режиме PU ③		Команда в режиме NET ④			
			Коммуникация RS-485 / функция контроллера ⑦		Коммуникационная опция	
	Чтение ①	Запись ②	Чтение	Запись ②	Чтение	Запись ②
9999	○	○	○	○	○	○
0, 100 ⑥	×	×	×	×	×	×
1, 101	○	×	○	×	○	×
2, 102	○	×	○	○	○	○
3, 103	○	○	○	×	○	×
4, 104	×	×	×	×	○	×
5, 105	×	×	○	○	○	○
6, 106	○	○	×	×	○	×
99...199	Считывать и записывать возможно только параметры, зарегистрированные в пользовательской группе. ⑤ (В отношении параметров, не зарегистрированных в пользовательской группе, действует степень защиты паролем "4, 104".)					

○: деблокировано, ×: заблокировано

Таб. 5-30: *Степень защиты паролем и доступ для записи/чтения*

① Если доступ для чтения заблокирован с помощью параметра 160, то считать параметры невозможно даже в случае, если в вышеприведенной таблице доступ для чтения помечен символом "деблокировано" ("○").

② Если доступ для записи заблокирован с помощью параметра 77, то запись параметров невозможна даже в случае, если в вышеприведенной таблице доступ для записи помечен символом "деблокировано" ("○").

③ Доступ к параметрам с устройства, используемого для записи параметров в режиме PU (при заводской настройке это пульт FR-DU08), заблокирован. (Выбор источника команд в режиме PU описан на стр. 5-131.)

④ Доступ к параметрам через контроллер в режиме NET заблокирован (заводская настройка: последовательная коммуникация RS-485 через интерфейс PU или установленную коммуникационную опцию). (Выбор источника команд в режиме NET описан на стр. 5-131.)

⑤ Если пар. 160 = 9999 и оба параметра 296 и 297 вне зависимости от регистрации в пользовательской группе деблокированы для считывания и записи, то считывание и запись деблокированы только для базовых параметров, зарегистрированных в пользовательской группе.

⑥ Если установлена коммуникационная опция, то выводится ошибка опционального устройства "E.OPT" и преобразователь частоты останавливается (см. стр. 6-24).

⑦ Пользовательские параметры функции контроллера (пар. 1150...1199) можно считывать и записывать с помощью функции контроллера независимо от настройки параметра 296.

Активация защиты паролем (пар. 296, 297)

① Установите степень защиты паролем (пар. 296 ≠ 9999).

Пар. 296	Ограничение числа попыток ввода пароля	Индикация параметра 297
0...6, 99	Без ограничений	Всегда "0"
100...106, 199 ①	После пятого ошибочного ввода блокируется	Количество ошибочных вводов (0...5)

① Если параметр 296 установлен на "100"..."106" или "199", и при этом 5 раз был введен неправильный пароль, то даже последующий ввод правильного пароля не снимает блокировку. Для деблокировки необходимо выполнить функцию "Стереть все параметры". (В этом случае параметры сбрасываются на заводские настройки.)

② Введите в параметре 297 4-значный пароль (1000...9998). (При настройке параметра 296 на "9999" запись параметра 297 не возможна.) После сохранения пароля запись/считывание параметров заблокированы с установленной в параметре 296 степенью защиты до тех пор, пока защита паролем не будет деактивирована.

ПРИМЕЧАНИЯ

После сохранения пароля считывание параметра 297 дает значение от "0" до "5".

При записи или считывании параметра, защищенного паролем, выводится сообщение "LOCd".

Параметры, которые перезаписывает сам преобразователь частоты в целях внутренней обработки (например, сроки службы), перезаписываются даже при активированной защите паролем.

Если подключен пульт FR-PU07, то параметр 991 "Контраст жидкокристаллического дисплея" можно перезаписывать даже при активированной защите паролем.

Деактивация защиты паролем (пар. 296, 297)

Имеются две способа деактивации защиты паролем:

- Введите пароль в параметре 297. Если введен правильный пароль, происходит деблокировка. При вводе неправильного пароля выводится сообщение об ошибке. Если параметр 296 установлен на "100"..."106" или "199", и при этом уже 5 раз был введен неправильный пароль (при активированной защите паролем), то даже последующий ввод правильного пароля не снимает блокировку.
- Стирание всех параметров.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если вы забыли пароль, выполните функцию "Стереть все параметры". В этом случае на заводскую настройку сбрасываются и другие параметры.

Функция "Стереть все параметры" не может быть выполнена во время работы привода.

Если считывание параметров заблокировано установкой параметра 296 на 0, 4, 5, 99, 100, 104, 105 или 199, не используйте программное обеспечение FR-Configurator2. В этом случае программное обеспечение функционирует небезупречно.

Порядок действий для снятия парольной защиты путем "Стирания всех параметров" различается в зависимости от того, используется ли пульт, коммуникация RS-485 или коммуникационная опция.

	Пульт	Коммуникация RS-485	Коммуникационная опция
Стереть все параметры	○	○	○
Стереть параметр	×	×	○

○: защита паролем снимается, ×: защита паролем не может быть снята

Выполнение функций "Стереть параметр" и "Стереть все параметры" с пульта или коммуникационной опции описано в руководстве по соответствующей опции. (Описание для пульта FR-DU08 см. на стр. 5-571, описание для протокола преобразователей частоты Mitsubishi Electric при коммуникации RS-485 см. на стр. 5-470, а для протокола Modbus®-RTU на стр. 5-489).

Функции параметров при активированной/деактивированной защите паролем

Функция параметра		Защита паролем деактивирована		Пароль сохранен	Защита паролем активирована
		Пар. 296 = 9999 Пар. 297 = 9999	Пар. 296 ≠ 9999 Пар. 297 = 9999	Пар. 296 ≠ 9999 Пар. 297 = 0...4 (считываемое значение)	Пар. 296 = 100...106, 199 Пар. 297 = 5 (считываемое значение)
Пар. 296	Чтение	○ ①	○	○	○
	Запись	○ ①	○ ①	×	×
Пар. 297	Чтение	○ ①	○	○	○
	Запись	×	○	○	○
Стирание параметра		○	○	× ④	× ④
Стирание всех параметров		○	○	○ ②	○ ②
Копирование параметра		○	○	×	×

○: деблокировано, ×: заблокировано

Таб. 5-31: *Функции параметров при активированной/деактивированной защите паролем*

① Если доступ для чтения заблокирован путем установки параметра 160, то доступ для записи/чтения не возможен. (В режиме NET доступ для чтения возможен вне зависимости от настройки параметра 160.)

② Функция "Стереть все параметры" не может быть выполнена во время работы привода.

③ Деблокировка не происходит даже при вводе правильного пароля.

④ Функцию "Стереть параметр" можно выполнить только через коммуникационную опцию.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 296 установлен на 4, 5, 104 или 105, то при применении пульта FR-PU07 толчковый режим PU не возможен.

При активированной защите паролем невозможно копировать параметры с помощью пультов и носителя данных USB.

Связан с параметром			
Пар. 77	Защита от записи параметров	=>	стр. 5-73
Пар. 160	Считывание пользовательской группы	=>	стр. 5-86
Пар. 550	Запись команды работы в режиме NET	=>	стр. 5-131
Пар. 551	Запись команды работы в режиме PU	=>	стр. 5-131

5.4.14 Свободные параметры

Эти свободные параметры может определять сам пользователь. Они могут принимать значения от "0" до "9999".

Свободные параметры можно использовать, например, в следующих случаях:

- для назначения номера станции в случае эксплуатации нескольких преобразователей
- для обозначения прикладной задачи в случае эксплуатации нескольких преобразователей
- для указания даты ввода в эксплуатацию или инспекции

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
888 E420	Свободный параметр 1	9999	0...9999	Возможны любые настройки. Они сохраняются и после выключения питания.
889 E421	Свободный параметр 2	9999	0...9999	

ПРИМЕЧАНИЕ Параметры 888 и 889 не влияют на работу преобразователя.

5.4.15 Пакетная настройка параметров

Настройки некоторых параметров можно изменить пакетным способом. К ним относятся настройки коммуникации для соединения с операторской панелью серии GOT, настройки параметров для номинальных частот 50/60 Гц и значения времени разгона/торможения.

Некоторые параметры настраиваются автоматически (автоматическая настройка параметров). Благодаря этому отпадает необходимость в настройке отдельных параметров.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
999 E431	Автоматическая настройка параметров	9999 ①	1	Стандартная индикация ПИД-регулирования	
			2	Расширенная индикация ПИД-регулирования	
			10	Заводская настройка для GOT (разъем PU)	"Тип контроллера" в GOT: FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO
			11	Заводская настройка для GOT (2-й последов. интерфейс)	
			12	Заводская настройка GOT (разъем PU)	"Тип контроллера" в GOT: FREQROL 800 (автоматическое согласование)
			13	Заводская настройка GOT (2-й последов. интерфейс)	
			20	Номинальная частота 50 Гц	
			21	Номинальная частота 60 Гц	
			9999	Не используется	

① Считывается значение параметра "9999".

Автоматическая настройка параметров (пар. 999)

Установите параметр 999 на требуемое значение на основе следующей таблицы. После этого соответствующие параметры устанавливаются автоматически. Параметры, устанавливаемые автоматически, перечислены на стр. 5-84.

Пар. 999	Описание		Работа в режиме автоматической настройки параметров
1	Выбор стандартной индикации для ПИД-регулирования		AUTO (AUTO) → PID (PID) → ввести "1"
2	Автоматическая индикация для ПИД-регулирования		AUTO (AUTO) → PID (PID) → ввести "2"
10	Автоматическая настройка параметров для подключения операторской панели GOT к разъему PU ("Тип контроллера" в GOT: FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO)		AUTO (AUTO) → GOT (GOT) → ввести "1"
11	Автоматическая настройка параметров для подключения операторской панели GOT ко 2-му последовательному интерфейсу ("Тип контроллера" в GOT: FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO)		—
12	Автоматически устанавливает параметры коммуникации для подключения операторской панели GOT через разъем PU ("Тип контроллера" в GOT: FREQROL 800 (Automatic Negotiation))		AUTO (AUTO) → GOT (GOT) → ввести "2"
13	Автоматически устанавливает параметры коммуникации для подключения операторской панели GOT через 2-й последовательный интерфейс ("Тип контроллера" в GOT: FREQROL 800 (Automatic Negotiation))		—
20	Номинальная частота 50 Гц	Настраивает все параметры, относящиеся к номинальной частоте, на требуемую частоту сети.	AUTO (AUTO) → F50 (F50) → ввести "1"
21	Номинальная частота 60 Гц		—

Таб. 5-32: *Автоматическая настройка параметров*

ПРИМЕЧАНИЕ Если автоматическая настройка параметра выполняется с помощью параметра 999 или режима автоматической настройки параметров, то измененные (по отношению к заводской настройке) параметры автоматически изменяются. Поэтому перед автоматической настройкой внимательно проверьте, все ли параметры можно изменить без проблем.

Индикация ПИД-регулирования (пар. 999 = 1, 2)

Пар.	Значение	Заводская настройка	Пар. 999 = 1	Пар. 999 = 2	стр.
759	Индикация единиц в режиме ПИД-регулирования	9999	9999	4	5-382
1142	2-я единица для отображаемых значений ПИД-регулирования	9999	9999	4	
774	1-й выбор индикации на пульте	9999	9999	52	5-199
775	2-й выбор индикации на пульте	9999	9999	53	
776	3-й выбор индикации на пульте	9999	9999	54	
C42 (934)	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	9999	9999	0	5-382
C44 (935)	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	9999	9999	100	
1136	2-й коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	9999	9999	0	
1138	2-й коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	9999	9999	100	
—	3-строчная индикация	—	заблок.	деблок. ①②③	—
—	Расширенная непосред. настройка	—	заблок.	деблок. ③	—
—	Перечень специальных параметров	—	заблок.	деблок. ③	—

Таб. 5-33: *Индикация ПИД-регулирования*

① При подключении пульта FR-LU08(-01) деблокировано

② При подключении пульта FR-PU07 деблокировано

③ При подключении пульта FR-PU07-01 деблокировано

- 3-строчная индикация
  В качестве первой индикации на пульте применяется 3-строчная индикация.

- Расширенная непосредственная настройка

  При нажатии клавиши "FUNC" на пульте FR-PU07-01 появляется расширенная индикация для настройки. Заданное значение ПИД-регулирования можно настраивать вне зависимости от режима или настройки параметра 77 "Защита от записи параметров".
  Если клавиша "FUNC" нажата в расширенной индикации, появляется меню функций.

Расширенная непосредственная настройка	Настраиваемые параметры
Расширенная непосредственная настройка 1	Пар. 133 "Задание с помощью параметра"
Расширенная непосредственная настройка 2	Пар. 755 "2-е задание с помощью параметра"

Таб. 5-34: *Параметры, которые должны быть установлены для расширенной непосредственной настройки*

- Перечень специальных параметров

  При нажатии клавиши "PrSET" на пульте FR-PU07-01 появляется перечень специальных параметров. Отображаются параметры, которые должны быть прежде всего установлены для расширенной индикации ПИД-регулирования.

Перечень специальных параметров	Настраиваемые параметры
№ 1	Пар. 999 "Автоматическая настройка параметров"
№ 2	Пар. 934 "Коэф. смещения для индик. ПИД-регулир."
№ 3	Пар. 935 "Коэф. усиления для индикации ПИД-регулир."

Таб. 5-35:*Параметры в перечне специальных параметров*

ПРИМЕЧАНИЕ В результате настройки параметров C42 или C44 может измениться индикация других параметров кроме вышеприведенных. Настройте эти значения для индикации ПИД-регулирования прежде, чем изменять другие параметры.

Заводская настройка GOT (разъем PU) (пар. 999 = 10, 12)

Пар.	Значение	Заводская настройка	Пар. 999 = 10	Пар. 999 = 12	стр.
79	Выбор режима	0	1	1	5-120
118	Скорость передачи (интерфейс PU)	192	192	1152	5-468
119	Длина стоп-бита (интерфейс PU)	1	10	0	
120	Контроль по четности (интерфейс PU)	2	1	1	
121	Количество попыток повторения (интерфейс PU)	1	9999	9999	
122	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	9999	9999	9999	
123	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	9999	0 мс	0 мс	
124	Проверка CR/LF (интерфейс PU)	1	1	1	
340	Режим после включения	0	0	0	5-129
414	Выбор функции контроллера	0	—	2 ①	5-440

Таб. 5-36: *Заводская настройка GOT (разъем PU)*

① При настройке параметра 414 на "1" установленное значение не изменяется.

- Заводская настройка операторской панели из серии GOT2000
  - Если в настройке "Тип контроллера" на панели GOT выбран "FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO", установите пар. 999 на "10", чтобы выполнить базовую настройку панели GOT.
  - Если в настройке "Тип контроллера" на панели GOT выбран "FREQROL 800 (автоматическое согласование)", то можно использовать автоматическое установление связи. Если в настройке "Тип контроллера" на панели GOT выбран "FREQROL 800 (автоматическое согласование)", однако автоматическое установление связи не должно применяться, установите пар. 999 на "12", чтобы выполнить базовую настройку (см. стр. 5-535).
- Заводская настройка операторской панели из серии GOT1000
  - Установите пар. 999 на "10", чтобы выполнить базовую настройку панели GOT.

ПРИМЕЧАНИЯ После настройки выполните сброс преобразователя частоты.

Более подробное описание подключения панели GOT имеется в руководстве по панели.

Заводская настройка GOT (2-й последов. интерфейс) (пар. 999 = 11, 13)

Пар.	Значение	Завод-ская на-стройка	Пар. 999 = 11	Пар. 999 = 13	стр.
79	Выбор режима	0	0	1	5-120
332	Скорость передачи (2-й последов. интерфейс)	96	192	1152	5-468
333	Длина стоп-бита (2-й последов. интерфейс)	1	10	0	
334	Контроль по четности (2-й последов. интерфейс)	2	1	1	
335	Количество попыток повторения (2-й последов. интерфейс)	1	9999	9999	
336	Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)	0 с	9999	9999	
337	Время ожидания ответа (2-й последов. интерфейс)	9999	0 мс	0 мс	
340	Режим после включения	0	1	1	5-129
341	Проверка CR/LF (2-й последов. интерфейс)	1	1	1	5-468
414	Выбор функции контроллера	0	—	2 ①	5-440
549	Выбор протокола	0	0	0	5-489

Таб. 5-37: *Заводская настройка GOT (2-й последов. интерфейс)*

① При настройке параметра 414 на "1" установленное значение не изменяется.

- Заводская настройка операторской панели из серии GOT2000
  - Если в настройке "Тип контроллера" на панели GOT выбран "FREQROL 500/700/800, SENSORLESS SERVO", установите параметр 999 на "11", чтобы выполнить базовую настройку панели GOT.
  - Если в настройке "Тип контроллера" на панели GOT выбран "FREQROL 800 (Automatic Negotiation)", то можно использовать автоматическое установление связи.
    Если в настройке "Тип контроллера" на панели GOT выбран "FREQROL 800 (Automatic Negotiation)" и автоматическое установление связи не должно использоваться, установите параметр 999 на "13", чтобы выполнить базовую настройку (см. стр. 5-535).
- Заводская настройка операторской панели из серии GOT1000
  - Установите пар. 999 на "10", чтобы выполнить базовую настройку панели GOT.

ПРИМЕЧАНИЯ После настройки выполните сброс преобразователя частоты.

Более подробное описание подключения панели GOT имеется в руководстве по панели.

Номинальная частота (пар. 999 = 20 (50 Гц), 21 (60 Гц))

Пар.	Значение	Заводская настройка		Пар. 999 = 21	Пар. 999 = 20	стр.
		Тип FM	Тип CA			
3	Базовая частота	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-539
4	1-я предустановка частоты вращения (высокая скорость) – RH	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-61
20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-103
37	Индикация скорости	0		0		5-197
55	Опорная величина для внешней индикации частоты	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-212
66	Стартовая частота для предельного тока при повышенной частоте	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-181
125 (903)	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-266
126 (905)	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	
263	Пороговое значение для понижения частоты при исчезновении сетевого напряжения	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-433
266	Частота переключения для времени торможения	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	
386	Усиление для импульсного входа	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-141
390	Процентная опорная величина частоты	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-507
505	Опорная величина индикации частоты	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-197
584	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 1	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-393
585	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 2	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	
586	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 3	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	
C14 (918)	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-266
1013	Частота вращения после перезапуска в аварийном режиме	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	5-168

Таб. 5-38: *Влияние параметра 999 на номинальные частоты*

5.4.16 Пользовательские группы

Имеется возможность установить пользовательскую группу параметров, т. е. параметры, доступные пользователям с пульта управления.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
160 E440	Считывание пользовательской группы	9999	0	9999	Доступ ко всем базовым параметрам
				0	Доступ ко всем параметрам
				1	Доступ только к параметрам пользовательской группы
172 E441	Индикация присвоения пользовательской группе / сброс присвоения	0		(0...16)	Количество параметров, зарегистрированных в пользовательской группе (только считывание)
				9999	Стирание зарегистрированных параметров из пользовательской группы
173 E442	Параметры для пользовательской группы	9999 ①		0...999, 9999	Установка параметров для регистрации в пользовательской группе
174 E443	Стирание параметров из пользовательской группы	9999 ①		0...999, 9999	Установка параметров для стирания из пользовательской группы

① Считывается значение параметра "9999".

Индикация базовых параметров и всех параметров (пар. 160)

- Если параметр 160 установлен на "9999", то на пульте можно отображать только базовые параметры (см. обзор параметров на стр. 5-2).
- При настройке параметра 160 в "0" возможен доступ ко всем параметрам.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если установлена встраиваемая опция, возможен доступ и к параметрам опции.

При считывании параметров через коммуникационную опцию возможен доступ ко всем параметрам вне зависимости от настройки параметра 160.

При считывании параметров через 2-й последовательный интерфейс, установив параметр 550 "Запись команды работы в режиме NET" и 551 "Запись команды работы в режиме PU", можно получить доступ ко всем параметрам, независимо от настройки параметра 160.

Пар. 551	Пар. 550	Пар. 160 действует/не действует
1 (2-й последов. интерфейс)	—	Действует
2 (PU) 3 (USB) 9999 (автоматически) (заводская настройка)	0 (коммуникационная опция)	Действует
	1 (2-й последов. интерфейс)	Не действует (читаются все)
	9999 (автоматически) (заводская настройка)	С коммуникационной опцией: действует
		Без коммуникационной опции: не действует (читаются все)

В случае применения пульта FR-LU08 или FR-PU07 параметры 15 "Частота толчкового режима", 16 "Время разгона/торможения на частоте ползучей скорости", C42 (пар. 934) "Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования", C43 (пар. 934) "Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования", C44 (пар. 935) "Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования", C45 (пар. 935) "Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования" и 991 "Контраст жидкокристаллического дисплея" отображаются в качестве базовых параметров.

Пользовательская группа (пар. 160, 172...174)

- Пользовательская группа позволяет ограничить индикацию только теми параметрами, которые необходимы для работы.
- Из всех параметров можно выбрать 16 параметров и присвоить их пользовательской группе. Если параметр 160 установлен в "1", возможен доступ только к этим параметрам. Считывание всех прочих параметров не возможно.
- В параметре 173 вводятся номера параметров, присваиваемых пользовательской группе.
- Номера параметров, которые требуется стереть из пользовательской группы, введите в параметре 174. Ввод "9999" в параметре 172 вызывает стирание всех параметров из пользовательской группы.

Добавление параметров к пользовательской группе (пар. 173)

- Параметр 3 добавляется к пользовательской группе.

Порядок действий
① Включение Двигатель должен быть неподвижен.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится P. 173 (пар. 173).
⑤ Выбор номера параметра Нажмите SET для индикации значения " 9999 ".
⑥ Регистрация параметра Вращайте  , пока не появится 3 (пар. 3). Нажмите SET, чтобы зарегистрировать параметр. Индикация меняется между P. 173 и 3 . Повторите пункты ⑤ и ⑥, чтобы добавить прочие параметры.

Таб. 5-39: *Включение параметра 3 в пользовательскую группу*

Удаление параметров из пользовательской группы (пар. 174)

- Параметр 3 удаляется из пользовательской группы.

Порядок действий
① Включение Двигатель должен быть неподвижен.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится P. 174 (пар. 174).
⑤ Выбор номера параметра Нажмите SET для индикации значения " 9999 ".
⑥ Удаление параметра Вращайте  , пока не появится 3 (пар. 3). Нажмите SET, чтобы удалить параметр. Индикация меняется между P. 174 и 3 . Повторите пункты ⑤и ⑥, чтобы удалить прочие параметры.

Таб. 5-40: *Удаление параметра 3 из пользовательской группы*

ПРИМЕЧАНИЯ

Значения параметров 77 "Защита от записи параметров", 160, 296 "Степень защиты паролем", 297 "Активировать защиту паролем" и 991 "Контраст жидкокристаллического дисплея" можно считать в любое время, вне зависимости от определения пользовательской группы (пар. 991 только в случае пульта FR-LU08 или FR-PU07).

Параметры 77, 160, 172...174, 296 и 297 не могут быть зарегистрированы в пользовательской группе.

После считывания параметра 174 отображается значение "9999". Запись значения "9999" не действует.

Иные настройки параметра 172 кроме "9999" не действуют.

Связан с параметром			
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-145
Пар. 16	Время разгона / торможения в толчковом режиме	=>	стр. 5-145
Пар. 77	Защита от записи параметров	=>	стр. 5-73
Пар. 296	Степень защиты паролем	=>	стр. 5-77
Пар. 297	Активировать защиту паролем	=>	стр. 5-77
Пар. 550	Запись команды работы в режиме NET	=>	стр. 5-131
Пар. 551	Запись команды работы в режиме PU	=>	стр. 5-131
Пар. 991	Контраст жидкокристаллического дисплея	=>	стр. 5-68

5.4.17 Несущая частота и мягкая ШИМ

Имеется возможность уменьшить шумы двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
72 E600	Функция ШИМ	2	0...15 ①	Несущую частоту можно изменить. Индикация происходит в кГц. Настройки соответствуют следующим значениям частоты: 0.....0,7 кГц Настройки 1–14 непосредственно соответствуют несущей частоте 15 ..... 14,5 кГц 25 .....2,5 кГц (Настройка "25" предназначена для синусного фильтра.)
			0...6, 25 ②	
240 E601	Мягкая ШИМ	1	0	Мягкая ШИМ деактивирована
			1	Мягкая ШИМ активирована
260 E602	Регулирование несущей частоты ШИМ	1	0	Регулирование несущей частоты ШИМ деактивировано (для перегрузочной способности LD).
			1	Регулирование несущей частоты ШИМ активировано.

① Диапазон настройки для преобразователей частоты FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

② Диапазон настройки для преобразователей частоты FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

Изменение несущей частоты (пар. 72)

- Несущую частоту преобразователя можно изменять.
- С помощью параметра 72 можно путем изменения несущей частоты изменить зависящие от нагрузки шумы двигателя, предотвратить вибрацию, вызванную резонансными колебаниями, и уменьшить токи утечки.
- В следующей таблице показана настройка несущей частоты при "управлении PM-двигателем".

Пар. 72	Несущая частота [кГц]
0...5	2
6...9	6 ①
10...13	10 ①
14, 15	14 ①

Таб. 5-41: *Несущая частота при управлении PM-двигателем*

① В нижнем диапазоне частоты вращения (менее 10% от номинальной частоты двигателя) несущая частота автоматически изменяется на 2 кГц.
(Для FR-F820-00490(11K) и ниже, FR-F840-00250(11K) и ниже)

- Если преобразователи частоты (FR-F820-03160(75K) и выше или FR-F840-01800(75K) эксплуатируются с синусным фильтром (MT-BSL/BSC) на выходной стороне, то параметр 72 необходимо установить на "25" (2,5 кГц).

ПРИМЕЧАНИЯ

В нижнем диапазоне частоты вращения (около 10 Гц или меньше) может происходить автоматическое уменьшение несущей частоты. При этом возрастает шум двигателя, что не является неисправностью.

Если параметр 72 установлен на "25", то действуют следующие ограничения:
- Автоматически выбирается управление по характеристике U/f.
- Функция "Мягкая ШИМ" деактивируется.
- Максимальная выходная частота равна 60 Гц.

Функция "Мягкая ШИМ" (пар. 240)

- С помощью параметра 240 можно уменьшить металлические шумы двигателя.
- Чтобы активировать функцию "Мягкая ШИМ", установите параметр 240 на "1".
- Чтобы активировать функцию "Мягкая ШИМ" в преобразователях FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже, установите параметр 72 на "5" или более низкое значение. Чтобы активировать функцию "Мягкая ШИМ" в преобразователях частоты FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше, установите параметр 72 на "4" или более высокое значение.

ПРИМЕЧАНИЕ

При подключении синусного фильтра (пар. 72 = "25") функция "Мягкая ШИМ" деактивирована.

Регулирование несущей частоты (пар. 260)

- Чтобы активировать регулирование несущей частоты, установите параметр 260 на "1" (заводская настройка). Если при непрерывной работе с высокой нагрузкой несущая частота установлена на значение ≥ 3 кГц (пар. 72 ≥ 3), то она автоматически уменьшается во избежание срабатывания защиты от перегрузки преобразователя частоты (E.THT). Несущая частота понижается до 2 кГц. (Шумы двигателя возрастают. Это не является неисправностью.).
- Если активировано регулирование несущей частоты и несущая частота для работы настроена на 3 кГц или выше (пар. 72 ≥ "3"), то для высоконагруженного режима несущая частота автоматически понижается, как это описано ниже.

Настройка пар. 260	Настройка пар. 570	Регулирование несущей частоты активировано
1	0 (SLD), 1 (LD)	При непрерывной работе с током на уровне 85% от номинального тока преобразователя частоты или выше несущая частота автоматически понижается.
0	0 (SLD)	При непрерывной работе с током на уровне 85% от номинального тока преобразователя частоты или выше несущая частота автоматически понижается.
	1 (LD)	Регулирование несущей частоты деактивировано (В непрерывном режиме эксплуатируйте привод с настройкой тактовой частоты максимум 2 кГц или ниже, и с током менее 85% от номинального тока преобразователя частоты.)

Таб. 5-42: *Настройки параметров для регулирования несущей частоты*

ПРИМЕЧАНИЯ

Понижение несущей частоты уменьшает излучение электромагнитных помех преобразователем частоты и токи утечки, однако шумы двигателя возрастают.

Если несущая частота настроена на значение, меньшее или равное 1 кГц (пар. 72 ≤ 1), то, в зависимости от двигателя, перед токоограничением может сработать интеллектуальный контроль выходного тока (из-за токов гармоник) и произойти уменьшение крутящего момента. В этом случае деактивируйте интеллектуальный контроль выходного тока с помощью параметра 156.

Связан с параметром			
Пар. 156	Выбор ограничения тока	=>	стр. 5-181
Пар. 570	Выбор перегрузочной способности	=>	стр. 5-72
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-42

5.4.18 Контроль срока службы

Эти параметры позволяют контролировать срок службы конденсаторов звена постоянного тока и цепей управления, охлаждающих вентиляторов и элементов цепи ограничения зарядного тока. Если срок службы компонента истек, может выводиться сообщение о неисправности, чтобы избежать некорректного функционирования. (Все данные для определения срока службы, кроме срока службы конденсатора звена постоянного тока, основываются на теоретических значениях и поэтому их следует понимать только как ориентировочные.)

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
255 E700	Индикация срока службы	0	(0...15) ①	Отображается сообщение об истечении сроков службы конденсатора контура управления, конденсатора цепи главного тока, охлаждающих вентиляторов и деталей ограничения тока включения (индикация только для считывания).
256 E701 ②	Срок службы цепи ограничения зарядного тока	100%	(0...100%)	Отображается степень износа ограничителя тока включения (только считывание).
257 E702	Срок службы конденсатора контура управления	100%	(0...100%)	Отображается степень износа конденсатора контура управления (только считывание).
258 E703 ②	Срок службы конденсатора звена постоянного тока	100%	(0...100%)	Отображается степень износа конденсатора цепи главного тока (только считывание). Отображается значение, измеренное в параметре 259.
259 E704 ②	Измерение срока службы конденсатора звена постоянного тока	0	0, 1 (2, 3, 8, 9)	Чтобы запустить измерение, установите параметр 259 на "1" и выключите электропитание (см. следующие страницы). Включите электропитание и проверьте значение в параметре 259. При значении "3" измерение завершено. Степень износа можно считать из параметра 258.

① Возможные настройки (только считывание) для исполнения с отдельным выпрямителем: 0, 1, 4 или 5.

② Эта настройка возможна для стандартной модели.

Индикация срока службы и выдача сигнала (сигнал Y90, пар. 255)

ПРИМЕЧАНИЕ В отношении срока службы конденсатора цепи главного тока сигнал Y90 не выводится, если не применяется метод измерения, предусматривающий включение питания.

- С помощью параметра 255 и сигнала Y90 можно контролировать истечение срока службы конденсатора цепей управления, конденсатора цепи главного тока, охлаждающих вентиляторов, и компонентов ограничения тока включения.

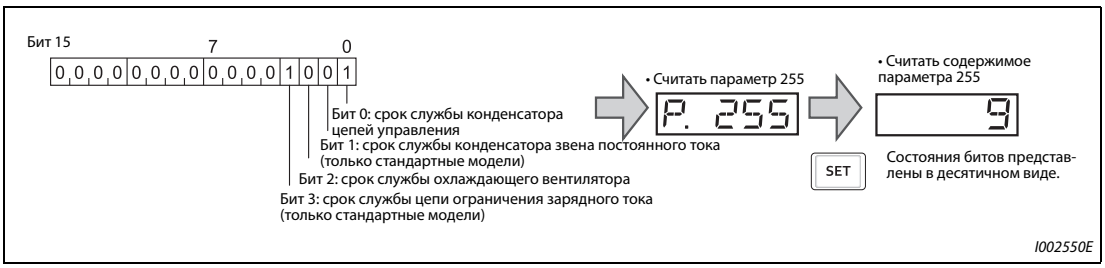


Рис. 5-10: *Значение битов параметра 255*

Пар. 255		Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Десят.	Двоич.				
15	1111	○	○	○	○
14	1110	○	○	○	×
13	1101	○	○	×	○
12	1100	○	○	×	×
11	1011	○	×	○	○
10	1010	○	×	○	×
9	1001	○	×	×	○
8	1000	○	×	×	×
7	0111	×	○	○	○
6	0110	×	○	○	×
5	0101	×	○	×	○
4	0100	×	○	×	×
3	0011	×	×	○	○
2	0010	×	×	○	×
1	0001	×	×	×	○
0	0000	×	×	×	×

○: срок службы истек, ×: срок службы не истек

Таб. 5-43: *Состояния битов представлены в десятичном виде*

- Если истек срок службы конденсатора контура управления, конденсатора цепи главного тока, охлаждающих вентиляторов, или ограничителя тока включения, выводится сигнал Y90.
- Чтобы назначить сигнал Y90 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "90" (при положительной логике) или в "190" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

Опции FR-A8AY, FR-A8AR, FR-A8NC и FR-A8NCE позволяют отдельно выводить сигнал для конденсатора контура управления (Y86), конденсатора цепи главного тока (Y87), охлаждающих вентиляторов (Y88) или ограничителя тока включения (Y89).

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Срок службы элементов цепи ограничения зарядного тока (пар. 256) (стандартные модели)

- Срок службы элементов цепи ограничения зарядного тока (реле, силового контактора и включающего резистора) можно контролировать с помощью параметра 256.
- Ведется счет циклов переключения (реле, силового контактора и тиристора). Счет начинается с 100 % (0 циклов), а затем убывает с шагом в 1% (10000 циклов). Как только достигается значение 10 % (900.000 циклов переключения), устанавливается бит 3 параметра 255 и выдается сигнал Y90.

Срок службы конденсатора контура управления (пар. 257)

- Срок службы конденсатора контура управления можно контролировать с помощью параметра 257.
- Во время работы истечение срока службы определяется на основе длительности работы и температуры радиатора преобразователя. При этом начальное значение составляет 100 %. Как только достигается значение 10 %, включается бит 0 параметра 255 и выдается сигнал Y90.

Срок службы конденсатора звена постоянного тока (пар. 258, 259) (стандартные модели)

ПРИМЕЧАНИЕ По соображениям точности измеряйте емкость конденсатора цепи главного тока как минимум через 3 часа после выключения питания, так как в противном случае могут возникнуть погрешности измерения, обусловленные температурой.

- Срок службы конденсатора звена постоянного тока можно считать из параметра 258.
- В предположении, что при отправке с завода-изготовителя емкость звена постоянного тока составляет 100 %, при каждом измерении в параметр 258 записывается остаточный срок службы. Если результат измерения меньше или равен 85%, включается бит 1 параметра 255 и выдается сигнал Y90.
- При измерении емкости действуйте следующим образом:

  ① Убедитесь в том, что двигатель подключен и находится в неподвижном состоянии. Кроме того, подключите отдельное сетевое питание для управляющего контура преобразователя частоты (через клеммы L11 и L21).

  ② Установите параметр 259 в "1" ("Начать измерение").

  ③ Выключите электропитание (L1, L2 и L3). Для определения емкости выключенный преобразователь подает на двигатель постоянное напряжение.

  ④ Если светодиод "POWER" погас, снова включите преобразователь частоты.

  ⑤ Убедитесь в том, что значение параметра 259 равно 3 ("Измерение завершено"). Считайте величину емкости звена постоянного тока из параметра 258.

Пар. 259	Описание	Примечание
0	Без измерения	Заводская настройка
1	Запустить измерение	Измерение запускается при выключении напряжения питания
2	Происходит измерение	Эти значения невозможно установить, они только считываются.
3	Измерение завершено	
8	Измерение прервано	
9	Ошибка измерения	

Таб. 5-44: *Параметр 259*

ПРИМЕЧАНИЯ Выполнение измерения при следующих условиях может привести к обрыву измерения "Измерение прервано" (пар. 259 = 8), ошибке "Ошибка измерения" (пар. 259 = 9) или к тому, что измерение остается в пусковом состоянии "Запустить измерение" (пар. 259 = 1). Поэтому не измеряйте емкость конденсатора цепи главного тока в этих условиях. Даже если измерение завершилось (пар. 259 = 3), безошибочное измерение в этих условиях не возможно:

- Подключен тормозной блок типа FR-HC2, FR-CV или MT-RC или синусный фильтр.
- Клеммы P/+ и N/- соединены с клеммами R1/L11, S1/L21 или источником постоянного напряжения.
- Во время измерения было снова включено напряжение питания.
- К преобразователю не подключен двигатель.
- Двигатель вращается (например, по инерции после выключения).
- Двигатель меньше преобразователя на два класса мощности (или более чем на два класса).
- Из-за того, что сработала защитная функция, преобразователь находится в остановленном состоянии. Защитная функция сработала при выключенном состоянии.
- Преобразователь был отключен блокировкой регулятора (MRS).
- Во время измерения был включен пусковой сигнал.
- Настроены неправильные данные двигателя.

ПРИМЕЧАНИЯ

Окружающие условия: Температура окружающего воздуха (среднегодовая 40 °C (без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи))
Выходной ток (80 % от номинального тока)

Избегайте частого включения и выключения преобразователя частоты с помощью силового контактора, так как токи включения существенно сокращают срок службы сетевого выпрямителя.



ОПАСНОСТЬ:

При измерении емкости конденсатора цепи главного тока (пар. 259 = "1") на выходе преобразователя частоты непосредственно после выключения напряжения питания приблизительно на 1 секунду появляется постоянное напряжение. Поэтому после выключения не дотрагивайтесь до выходных клемм преобразователя или клемм на двигателе. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.

Срок службы охлаждающих вентиляторов

- Если частота вращения охлаждающего вентилятора снизилась ниже определенного значения (см. таблицу ниже), на пульте появляется индикация сообщения об ошибке "FN". Включается бит 2 параметра 255, выводится сигнал Y90 и аварийная сигнализация "LF".
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал LF, следует установить один из параметров 190...196 на "98" (при положительной логике) или "198" (при отрицательной логике).

Мощность	Порог сигнализации
FR-F820-00250(5.5K) и ниже, FR-F820-03160(75K) и выше FR-F840-00126(5.5K) и ниже	≤ 50 % от номинальной частоты вращения охлаждающего вентилятора
FR-F820-00340(7.5K) ... FR-F820-02330(55K) FR-F840-00170(7.5K) ... FR-F840-03610(160K)	≤ 70 % от номинальной частоты вращения охлаждающего вентилятора
FR-F840-04320(185K) и выше FR-F842-07700(355K) и выше	≤ 1700 об/мин (прибл.)

Таб. 5-45: *Порог для вывода сигнализации у различных преобразователей частоты*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если в преобразователе частоты имеется более одного охлаждающего вентилятора, то сообщение об ошибке "FN" выводится после того, как частота вращения одного из вентиляторов снизилась до 50% или ниже.

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Для замены компонентов обратитесь к региональному дилеру.

5.4.19 Интервалы техобслуживания

Если счетчик интервалов техобслуживания достиг настройки параметра, выводится сигнал Y95 "Сообщение о техническом обслуживании". На пульте появляется индикация "MT1", "MT2" или "MT3".

Эти параметры можно использовать для контроля интервалов технического обслуживания.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
503 E710	Счетчик 1 для интервалов техобслуживания	0	0 (1...9998)	Индикация длительности включенного состояния преобразователя с шагом в 100 часов (только считывание) Если параметр 503 имеет значение от 1 до 9998, то для стирания установите его на 0. (При настройке пар. 503 = 0 запись заблокирована.)
504 E711	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 1	9999	0...9998	Настройка времени до вывода сигнала Y95 для индикации истекшего интервала технического обслуживания Индикация на пульте: MT1
			9999	Не используется
686 E712	Счетчик 2 для интервалов техобслуживания	0	0 (1...9998)	Как параметр 503
687 E713	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 2	9999	0...9998	Как параметр 504 Индикация на пульте: MT2
			9999	
688 E714	Счетчик 3 для интервалов техобслуживания	0	0 (1...9998)	Как параметр 503
689 E715	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 3	9999	0...9998	Как параметр 504 Индикация на пульте: MT3
			9999	

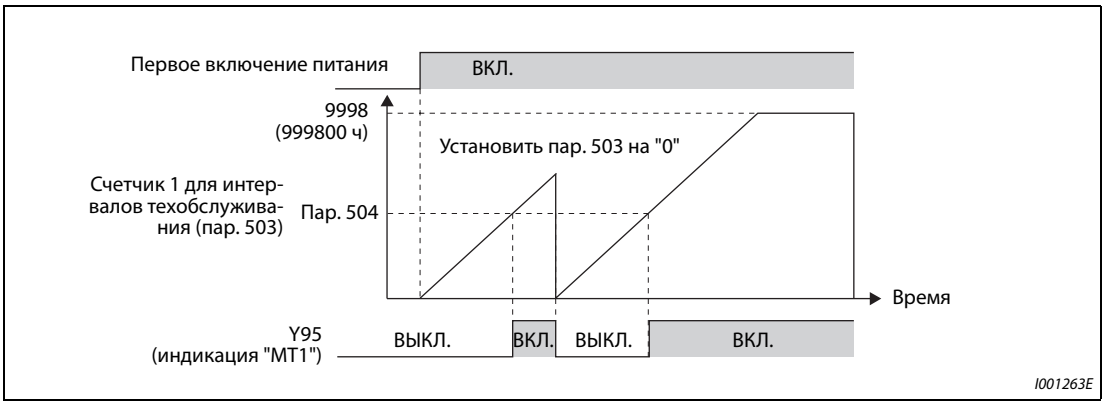


Рис. 5-11: *Счетчик интервалов техобслуживания*

- Длительность включенного состояния преобразователя частоты каждый час сохраняется в EEPROM, откуда ее можно считывать с помощью параметра 503 (пар. 686, 688) с шагом 100 ч. Параметр 503 (пар. 686, 688) ограничен максимальным значением 9998 (999800 ч).
- Если значение параметра 503 (пар. 686, 688) достигло настройки интервала техобслуживания в параметре 504 (пар. 687, 689) (с шагом в 100 часов), выводится сигнал Y95 "Сообщение о техническом обслуживании" и на пульте отображается текст MT 1 (MT1), MT 2 (MT2) или MT 3 (MT3).
- Чтобы назначить сигнал Y95 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "95" (при положительной логике) или на "195" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

При выводе сообщения MT1, MT2 или MT3 включается сигнал Y95. Он снова выключается после сброса всех трех сообщений (MT1, MT2, MT3).

Если выводятся все три сообщения, то их последовательность такова: MT1 > MT2 > MT3

Суммарная длительность включенного состояния обновляется раз в час. Длительность включенного состояния менее одного часа не регистрируется.

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.4.20 Контроль среднего значения тока

Если выходу с открытым коллектором назначена функция Y93, то через этот выход можно в виде импульса или паузы между импульсами переменной длины выводить среднее значение выходного тока при постоянной частоте вращения, а также состояние счетчика таймера техобслуживания. Эти информацию можно использовать, например, в контроллере для оценки износа машины или удлинения клиновых ремней, а также для организации профилактических работ техобслуживания.

Сигнал Y93 "Индикация среднего значения тока" выводится в виде импульса в течение 20-секундного цикла и выдается периодически во время работы с постоянной частотой вращения.

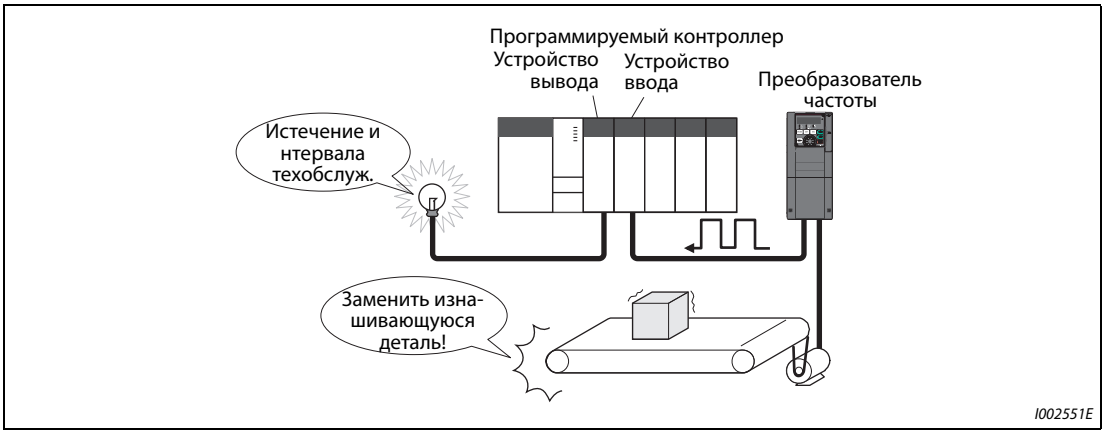


Рис. 5-12: *Контроль интервала техобслуживания и среднего значения тока*

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
555 E720	Интервал для определения среднего значения тока	1 с	0,1...1 с	Настройка интервала осреднения тока с момента стартового импульса (1 с).
556 E721	Время задержки до определения среднего значения тока	0 с	0...20 с	Время задержки во избежание определения среднего значения тока в переходных фазах
557 E722	Опорное значение для определения среднего значения тока	Номинальный ток	0...500 A ①	Настройка опорного значения (100 %) для вывода среднего значения тока
			0...3600 A ②	

① Заводская настройка преобразователей FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

② Заводская настройка преобразователей FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

Пример работы

- На следующей иллюстрации показан вывод импульсного сигнала Y93.
- Чтобы назначить сигнал Y93 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...194 установить в "93" (при положительной логике) или в "193" (при отрицательной логике). (Назначение сигнала с помощью параметра 195 "Присвоение функции клеммам ABC1" или 196 "Присвоение функции клеммам ABC2" не возможно.)

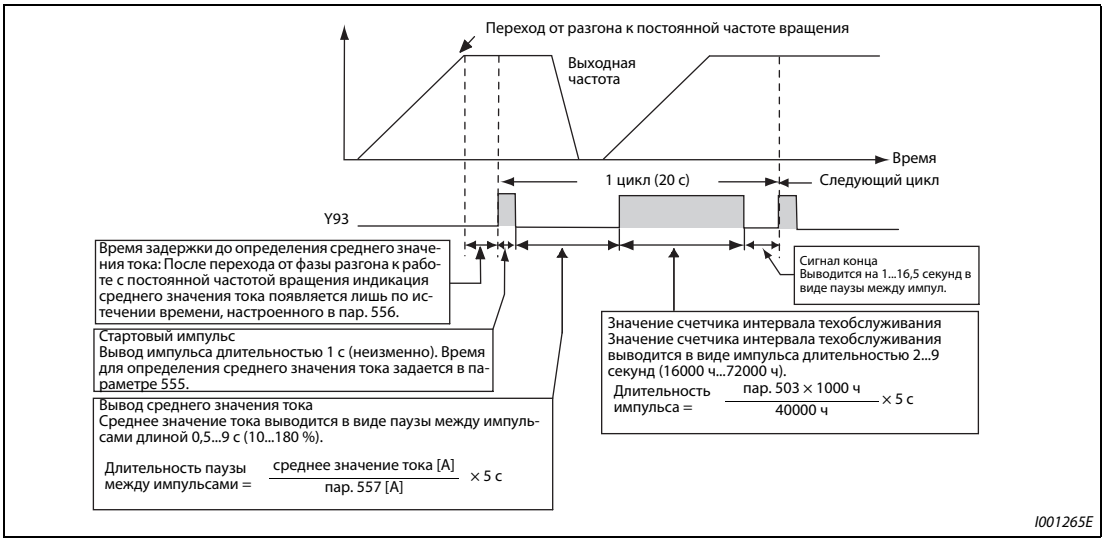


Рис. 5-13: *Вывод импульсного сигнала Y93*

Пар. 556 "Время задержки до определения среднего значения тока"

- Сразу после перехода от разгона/торможения к работе с постоянной частотой вращения выходной ток нестабилен (переходная фаза). Введите в параметре 556 время, на протяжении которого данные не должны анализироваться.

Пар. 555 "Интервал для определения среднего значения тока"

- Определение среднего значения тока происходит во время вывода стартового бита (1 с). Введите в параметре 555 интервал времени, за который должно усредняться значение тока.

Пар. 557 "Опорное значение для определения среднего значения тока"

- В параметре 557 установите опорное значение (100%) для вывода сигнала среднего значения тока. Длительность паузы после жестко заданного стартового импульса длительностью в 1 секунду рассчитывается по следующей формуле.

$$\frac{\text{Сред. значен. тока}}{\text{Пар. 557}} \times 5\ \text{с}$$ (среднее значение тока 100 % / 5 с)

При этом длительность паузы между импульсами находится в диапазоне от 0,5 до 9 секунд. Пауза длительностью 0,5 секунды соответствует среднему значению, меньшему или равному 10 % от значения, установленного в параметре 557. Пауза длительностью в 9 секунд соответствует среднему значению, большему или равному 180 % от значения, установленного в параметре 557. Например, если параметр 557 установлен на "10 A", то среднему значению тока 15 A соответствует пауза между импульсами длиной 7,5 секунды.

Длительность паузы между импульсами = 15A / 10A × 5 с = 7,5 с

15 A / 10 A × 5 с = 7,5 с, т. е. для среднего значения тока на протяжении 7,5 секунд выводится сигнал низкого уровня.

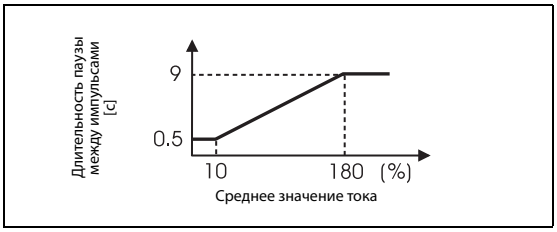


Рис. 5-14:
Длительность паузы между импульсами, отображающей среднее значение тока

I001266E

Пар. 503 "Счетчик 1 для интервалов техобслуживания"

После вывода среднего значения тока в виде паузы между импульсами, в виде импульса выводится значение счетчика интервала техобслуживания. Длительность импульса рассчитывается по следующей формуле.

$$\frac{\text{пар. } 503 \times 100}{40000\ \text{ч}} \times 5\ \text{с}$$ (значение счетчика для интервала техобслуживания 100 % / 5 с)

При этом длительность импульса находится в диапазоне от 2 до 9 секунд. Состояние счетчика, меньшее или равное 16.000 ч, соответствует длительности паузы между импульсами 2 секунды, а состояние счетчика, большее или равное 72.000 ч, соответствует длительности паузы между импульсами 9 секунд.

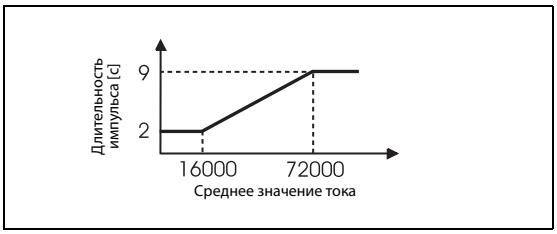


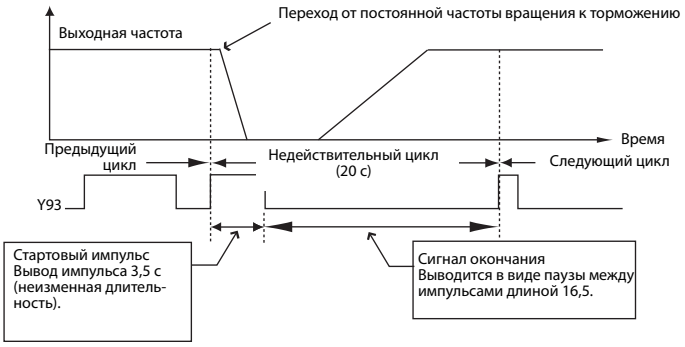
Рис. 5-15:
Длительность импульса, отображающего значение счетчика интервала техобслуживания

I001267E

ПРИМЕЧАНИЯ

Во время разгона и торможения функции определения среднего значения тока не действуют.

Если во время вывода стартового импульса происходит переход от работы с постоянной частотой вращения к фазе разгона/торможения, то данные становятся недействительными и поэтому выводится стартовый импульс в виде импульса длиной 3,5 с. Сигнал окончания выводится в виде паузы длительностью 16,5 с. Этот сигнал выдается на протяжении как минимум одного цикла, даже если после вывода стартового импульса процесс разгона/торможения продолжается.



Если по окончании первого цикла выходной ток (индикация выходного тока) равен 0 А, то до следующей работы на постоянной частоте вращения сигнал Y93 более не выводится.

При следующих условиях для сигнала Y93 в течение 20 секунд вообще не выводится никакой импульс:

- Если по истечении первого цикла двигатель был ускорен или заторможен.
- Если вывод сигнала Y93 предыдущего цикла кончился во время автоматического перезапуска после кратковременного провала сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999).
- Если по истечении времени задержки для определения среднего тока был выполнен автоматический перезапуск (пар. 57 ≠ 9999).

Вывод параметров 686 "Счетчик 2 интервалов техобслуживания" и 688 "Счетчик 3 интервалов техобслуживания" не возможен.

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Связан с параметром			
Пар. 57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	=>	стр. 5-416, стр. 5-424
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232
Пар. 503	Счетчик 1 для интервалов техобслуживания	=>	стр. 5-96
Пар. 686	Счетчик 2 интервалов техобслуживания	=>	стр. 5-96
Пар. 688	Счетчик 3 интервалов техобслуживания	=>	стр. 5-96

5.5 (F) Разгон и торможение

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Настройка времени разгона и торможения двигателя	Время разгона/ торможения	P.F000 ... P.F003, P.F010, P.F011, P.F020 ... P.F022,P.F070, P.F071	пар. 7, 8, 16, 20, 21, 44, 45, 147, 611, 791, 792	5-103
Выбор характеристики разгона/ торможения	Характеристика разгона/ торможения и компенсация люфта	P.F100, P.F200 ... P.F203	пар. 29, пар. 140...143	5-108
Задание частоты вращения через клеммы	Выбор цифрового потенциометра	P.F101	пар. 59	5-112
Настройка стартовой частоты	Стартовая частота и время удержания стартовой частоты	P.F102, P.F103	пар. 13, 571	5-116, 5-118

5.5.1 Время разгона и время торможения

Эти параметры служат для выбора времени разгона и торможения.

Чем больше значение параметра, тем меньше изменяется скорость в единицу времени.

Настройка времени разгона при перезапуске разъяснена в описании параметра 611 "Время разгона при перезапуске" (стр. 5-416, стр. 5-424).

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание	
		FM	CA			
20 F000	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	60 Гц	50 Гц	1...590 Гц	Настройка опорной частоты для времени разгона/торможения В качестве времени разгона/торможения введите время, требуемое для изменения частоты от неподвижного состояния до значения параметра 20.	
21 F001	Диапазон и дискретность задания времени разгона/торможени	0		0	Дискретность задания: 0,1 с	Настройка величины шага и диапазона настройки времени разгона/торможения
				1	Дискретность задания: 0,01 с	
16 F002	Время разгона / торможения в толчковом режиме	0,5 с		0...3600 с	Настройка времени разгона/торможения для толчкового включения (из неподвижного состояния до пар. 20) (см. стр. 5-145).	
611 F003	Время разгона при перезапуске	9999		0...3600 с, 9999	Время разгона при перезапуске (из неподвижного состояния до пар. 20) При настройке на "9999" время разгона при перезапуске равно общему времени разгона (например, пар. 7) (см. стр. 5-416, стр. 5-424).	
7 F010	Время разгона	5 с ①		0...3600 с	Настройка времени разгона двигателя (из неподвижного состояния до пар. 20)	
		15 с ②				
8 F011	Время торможения	10 с ①		0...3600 с	Настройка времени торможения двигателя (из неподвижного состояния до пар. 20)	
		30 с ②				
44 F020	2-е время разгона/торможения	5 с		0...3600 с	Настройка времени разгона/торможения при включенном сигнале RT	
45 F021	2-я время торможения	9999		0...3600 с	Настройка времени торможения при включенном сигнале RT	
				9999	время разгона = время торможения	
147 F022	Частота переключения для времени разгона/торможения	9999		0...590 Гц	Частота переключения между двумя значениями времени разгона/торможения, установленными в параметрах 44 и 45	
				9999	Не используется	
791 F070	Время разгона в нижнем диапазоне частоты вращения	9999		0...3600 с	Настройка времени разгона в нижнем диапазоне частоты вращения (< 10% от номинальной частоты двигателя)	
				9999	Действует время разгона, введенное в параметре 7. При включенном сигнале RT выбран 2-й набор параметров.	
792 F071	Время торможения в нижнем диапазоне частоты вращения	9999		0...3600 с	Настройка времени торможения в нижнем диапазоне частоты вращения (<10% от номинальной частоты двигателя)	
				9999	Действует время торможения, введенное в параметре 8. При включенном сигнале RT выбран 2-й набор параметров.	

① Заводская настройка преобразователей FR-F820-00340(7.5K) и ниже, FR-F840-00170(7.5K) и ниже.

② Заводская настройка преобразователей FR-F820-00490(11K) и выше, FR-F840-00250(11K) и выше.

Блок-схема

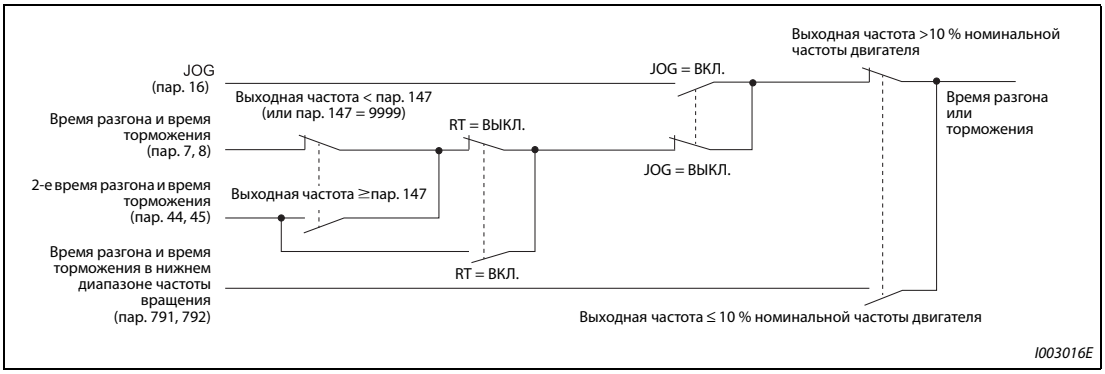


Рис. 5-16: *Блок-схема*

Настройка времени разгона (пар. 7, 20)

- В параметре 7 можно задать время для разгона привода. Время разгона означает интервал (в секундах), необходимый для разгона из неподвижного состояния до частоты, установленной в параметре 20.
- Определите время разгона по следующей формуле:

$$\text{Настройка времени разгона} = \frac{\text{пар. 20} \times \text{время разгона из неподвижного состояния до максимальной рабочей частоты}}{\text{(макс. рабочая частота – параметр 13)}}$$

Пример ▽ Расчет параметра 7, если время разгона до 50 Гц при настройке параметра 20 = 60 Гц (заводская настройка) должно составлять 10 секунд и параметр 13 установлен на 0,5 Гц.
пар. 7 = 60 Гц × 10 с / (50 Гц – 0,5 Гц)
≈12,1 с

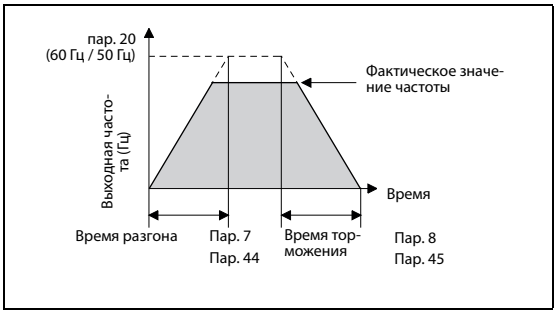


Рис. 5-17:
Время разгона/торможения

△

Настройка времени торможения (пар. 8, 20)

- Время торможения, т. е. интервал (в секундах), за который привод затормаживается с частоты, установленной в параметре 20, до неподвижного состояния, можно задать в параметре 8.
- Определите время торможения по следующей формуле:

$$\text{Настройка времени торможения} = \frac{\text{пар. 20} \times \text{время тормож. с макс. рабочей частоты до неподвижного состояния}}{\text{(макс. рабочая частота – параметр 10)}}$$

Пример ▽ Расчет параметра 8, если время торможения с частоты 50 Гц при настройке пар. 20 = 120 Гц должно составлять 10 секунд и параметр 10 установлен на 3 Гц.
Пар. 8 = 120 Гц × 10 с / (50 Гц – 3 Гц)
≈ 25,5 с

△

ПРИМЕЧАНИЯ Путем настройки параметров не может быть занижено минимальное время разгона/торможения, определяемое моментом инерции.

Изменение параметра 20 не влияет на параметры 125 и 126 (усиления для заданного значения).

Если при "управлении PM-двигателем" в нижнем диапазоне частоты вращения из-за слишком низкого крутящего момента срабатывает защитная функция "E.OLT", увеличьте время разгона/торможения в нижнем диапазоне частоты вращения в параметрах 791 "Время разгона в нижнем диапазоне частоты вращения" и 792 "Время торможения в нижнем диапазоне частоты вращения".

Изменение минимального шага времени разгона/торможения (пар. 21)

- С помощью параметра 21 устанавливается минимальный шаг времени разгона/торможения.
  - Настройка "0" (заводская настройка): минимальная величина шага 0,1 с
  - Настройка "1": минимальная величина шага 0,01 с
- Настройка параметра 21 позволяет изменять минимальный шаг для следующих параметров: пар. 7, 8, 16, 44, 45, 111, 264, 265, 582, 583, 791, 792, 1477, 1478.

ПРИМЕЧАНИЯ Настройка параметра 21 не влияет на настройку минимального шага параметра 611 "Время разгона при перезапуске".

На пультах FR-DU08 и FR-PU07 возможна 5-значная настройка параметров, включая дробную часть. Значения начиная от "1000" возможно изменять лишь с шагом 0,1 с, даже если пар. 21 = 1.

Выбор значений времени разгона/торможения (сигнал RT, параметры 44, 45, 147)

- Параметры 44 и 45 активируются при включенном сигнале RT или если выходная частота достигла или превысила частоту, настроенную в параметре 147 "Частота переключения для времени разгона/торможения".
- Даже если выходная частота меньше настройки параметра 147, включение сигнала RT активирует второе время разгона/торможения. Действуют следующие приоритеты: RT > параметр 147.
- Если параметр 45 установлен на "9999", то 2-е время торможения равно 2-му времени разгона (пар. 44).
- Если настройка параметра 147 меньше или равна настройке параметра 10 "Торможение постоянным током (стартовая частота)" или параметра 13 "Стартовая частота", то как только выходная частота достигает настройки параметра 10 или 13, активируется время разгона/торможения из параметра 44 (пар. 45).

Пар. 147	Время разгона/торможения	Описание
9999 (заводская настройка)	Пар. 7, 8	Без автоматического изменения времени разгона/торможения
0,00 Гц	Пар. 44, 45	После запуска действует 2-е время разгона/торможения
0,01 Гц ≤ пар. 147 ≤ заданная частота	Выходная частота < пар. 147: Пар. 7, 8 Пар. 147 ≤ выходная частота: Пар. 44, 45	Автоматическое изменение времени разгона/торможения
Заданная частота < пар. 147	Пар. 7, 8	Без изменения, пока частота меньше параметра 147

Таб. 5-46: *Настройка параметра 147*

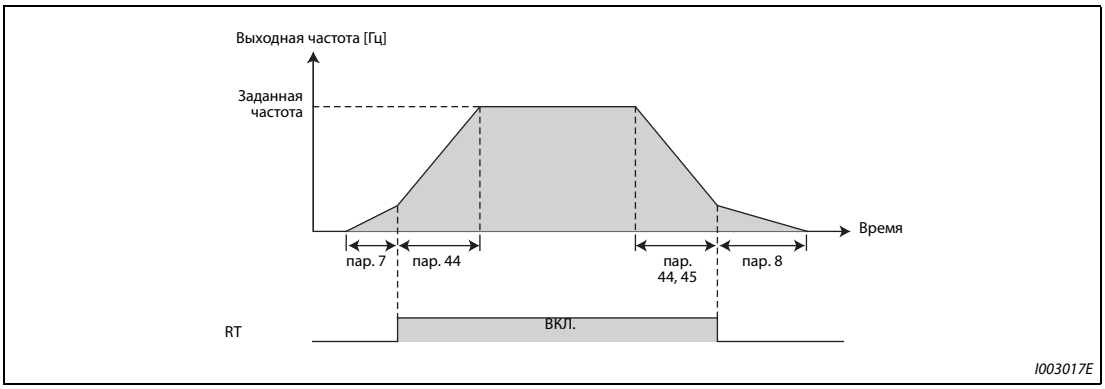


Рис. 5-18: *Изменение времени разгона/торможения с помощью сигнала RT*

- Частоты переключения в отдельных настройках

Управление	Частота переключения
Управление по характеристике U/f	Выходная частота
Расширенное управление вектором потока	Выходная частота перед компенсацией скольжения
Управление PM-двигателем	Оценочная частота вращения, преобразованная в частоту

Таб. 5-47: *Управление и частота переключения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Опорная частота во время разгона/торможения зависит от настройки параметра 29 "Характеристика разгона/торможения" (см. стр. 5-108).

Назначение сигнала RT входным клеммам осуществляется путем установки одного из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам". Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (например, второе (третье) повышение крутящего момента) (см. стр. 5-291).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Настройка времени разгона/торможения в нижнем диапазоне частоты вращения (пар. 791, 792)

Если во время "управления PM-двигателем" в нижнем диапазоне частоты вращения (< 10 % номинальной частоты двигателя) нужен высокий крутящий момент, настройте параметры 791 "Время разгона в нижнем диапазоне частоты вращения" и 792 "Время торможения в нижнем диапазоне частоты вращения" на более высокое значение, чем параметры 7 "Время разгона" и 8 "Время торможения". Благодаря этому в нижнем диапазоне частоты вращения выполняются мягкие процессы разгона и торможения. При включенном сигнале RT действует 2-е время разгона/торможения.

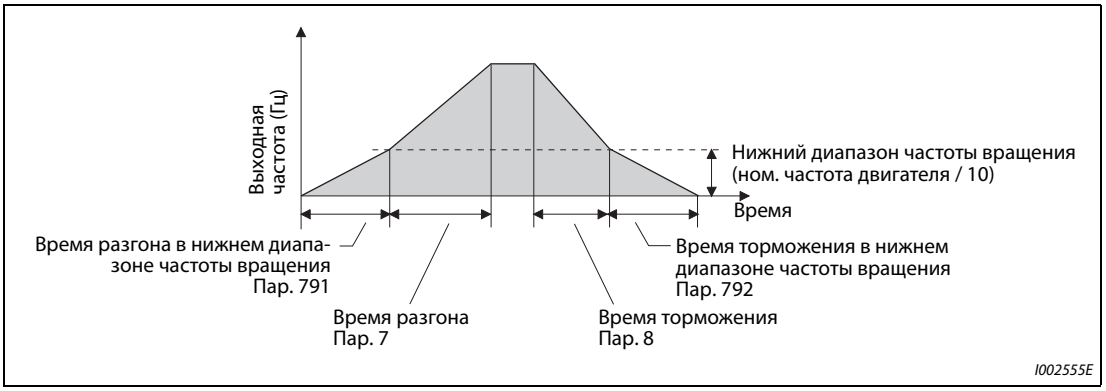


Рис. 5-19: *Настройка времени разгона/торможения в нижнем диапазоне частоты вращения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Установите параметр 791 на более высокое значение, чем параметр 7, а параметр 792 – на более высокое значение, чем параметр 8. При пар. 791 < пар. 7 привод работает аналогично тому, как если бы пар. 791 = пар. 7. При пар. 792 < пар. 8 привод работает аналогично тому, как если бы пар. 792 = пар. 8.

Номинальные частоты двигателей MM-EFS/MM-THE4 указаны на стр. 8-4.

Связан с параметром			
Пар. 3	Базовая частота	=>	стр. 5-539
Пар. 10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	=>	стр. 5-547
Пар. 29	Характеристика разгона/торможения	=>	стр. 5-108
Пар. 125, 126	Усиление заданного значения на клемме 2/4 (частота)	=>	стр. 5-266
Пар. 178...182	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 264	Время торможения 1 при исчезновении сет. напряжения	=>	стр. 5-433
Пар. 265	Время торможения 2 при исчезновении сет. напряжения	=>	стр. 5-433

5.5.2 Выбор характеристики разгона и торможения

С помощью параметра 29 можно выбрать характеристику разгона/торможения. Процессы торможения и разгона можно прерывать при выбираемых частотах. Длительность прерывания параметрируется.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
29 F100	Характеристика разгона/торможения	0	0	Линейная характеристика разгона/торможения
			1	S-образная характеристика разгона/торможения, образец "A"
			2	S-образная характеристика разгона/торможения, образец "B"
			3	Компенсация люфта
			6	Характеристика разгона/торможения для квадратичного момента нагрузки
140 F200	Порог частоты для прекращения разгона	1 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты и длительности прерывания разгона/торможения Эти параметры действуют при настройке параметра 29 на "3".
141 F201	Время компенсации разгона	0,5 с	0...360 с	
142 F202	Порог частоты для прекращения торможения	1 Гц	0...590 Гц	
143 F203	Время компенсации торможения	0,5 с	0...360 с	

Линейная характеристика разгона/торможения (пар. 29 = 0, заводская настройка)

Для настройки характеристики разгона/торможения имеются пять различных образцов. Ввод "0" в параметре 29 соответствует прямой характеристике, при которой частота зависит от заданного значения линейно. При этом подразумевается стандартная характеристика разгона/торможения с линейным увеличением и уменьшением частоты вращения (скорости) между 0 Гц и максимальной частотой.

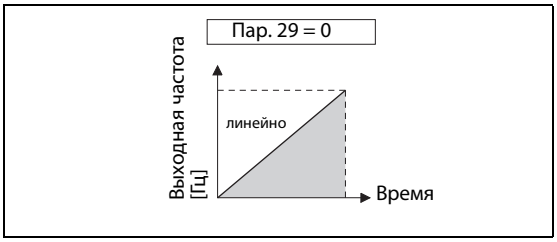


Рис. 5-20:
Характеристика при пар. 29 = 0

I002556E

S-образная характеристика разгона/торможения, образец "A" (пар. 29 = 1)

- При вводе "1" возрастание от неподвижного состояния до максимальной частоты происходит по S-образной кривой. Область применения: шпиндели станков.
- Такая настройка целесообразна для работы в области ослабления поля возбуждения, при которой повышение до максимальной частоты после прохождения базовой частоты (номинальной частоты двигателя в случае "управления PM-двигателем") должно происходить за короткое время. При этом точкой перегиба характеристики является базовая частота (номинальная частота двигателя).

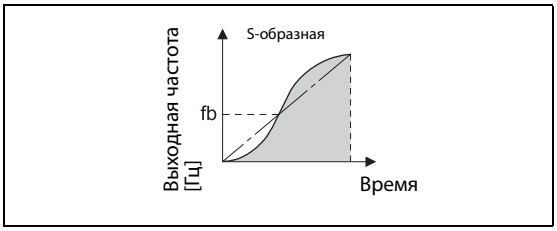


Рис. 5-21:
Характеристика при пар. 29 = 1

I002557E_B

- Если заданная частота равна базовой частоте или превышает ее, то время разгона/торможения рассчитывается следующим образом:

  Время разгона $t = (4/9) \times (T/fb^2) \times f^2 + (5/9) \times T$

  T: настройка времени разгона/торможения в секундах
  f: заданная частота (Гц)
  fb: базовая частота (номинальная частота двигателя)

- В следующей таблице приведены значения времени разгона/торможения при базовой частоте 60 Гц (при изменении между 0 Гц и заданной частотой).

Настроенное время разгона/торможения	Заданная частота (Гц)			
	60	120	200	400
5	5	12	27	102
15	15	35	82	305

Таб. 5-48: *Время разгона/торможения при базовой частоте 60 Гц*

ПРИМЕЧАНИЕ Введите время разгона/торможения, необходимое для достижения базовой частоты, настроенной в параметре 3 (при "управлении PM-двигателем" – номинальной частоты двигателя, настроенной в параметре 84), а не "Опорной частоты для времени разгона/торможения", настроенной в параметре 20.

S-образная характеристика разгона/торможения, образец "B" (пар. 29 = 2)

- При вводе "2" любое изменение частоты происходит по S-образному образцу. Например, если привод ускоряется с 0 до 30 Гц, а с той частоты затем снова ускоряется до 50 Гц, то разгон с 0 до 30 Гц и с 30 Гц до 50 Гц каждый раз происходит по S-образной характеристике. При S-образной характеристике время переходного процесса не длиннее, чем при линейной характеристике. Тем самым предотвращаются рывки в приводе (например, при применении привода для конвейеров или движущих механизмов).

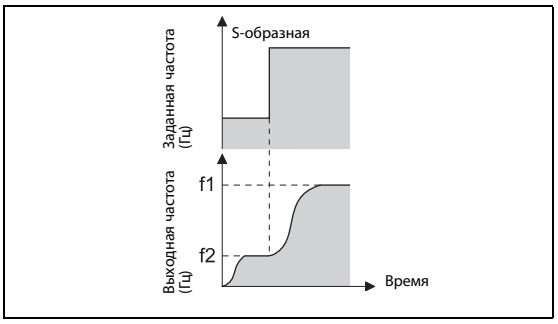


Рис. 5-22:
Характеристика при пар. 29 = 2

I002558E_B

Компенсация люфта (пар. 29 = 3, пар. 140...143)

- Настройка "3" зарезервирована для функции компенсации люфта.
  При реверсировании, из-за зазора между боковыми поверхностями зубьев в понижающих редукторах возникает так называемая "мертвая зона". Эту "мертвую зону" называют также люфтом. Люфт в редукторе нарушает непосредственное следование механической системы за вращением двигателя. Кроме того, при реверсировании или при переходе с работы с постоянной скоростью на торможение возникают большие крутящие моменты на валу двигателя. Это приводит к большим токам двигателя или генераторному режиму. Компенсация люфта достигается путем прерывания процесса разгона/торможения.
- Для компенсации люфта необходимо дополнительно настроить параметры 140...143. В параметрах 140 и 142 задаются пороговые значения частоты, после которых разгон и торможение прекращается на время, настроенное в параметрах 141 и 143. Параметры 140 и 141 действуют во время разгона, а параметры 142 и 143 – во время торможения.

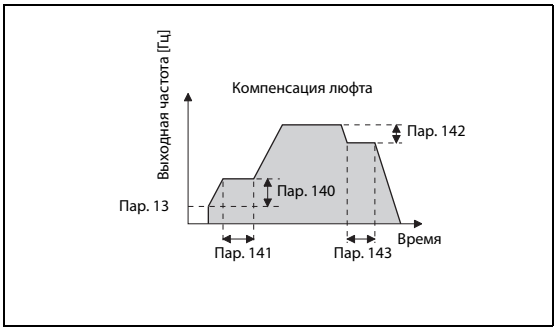


Рис. 5-23:
Изменения частоты для компенсации люфта

I002559E_B

ПРИМЕЧАНИЕ Время разгона/торможения удлиняется на время компенсации.

Характеристика разгона/торможения для квадратичного момента нагрузки (пар. 29 = 6)

Выберите эту настройку, если вы хотите за короткое время ускорять или затормаживать нагрузку с квадратичной зависимостью нагрузки от частоты вращения (например, вентилятор или воздуходувку).

В областях, в которых выходная частота больше базовой частоты, происходит линейное ускорение/затормаживание.

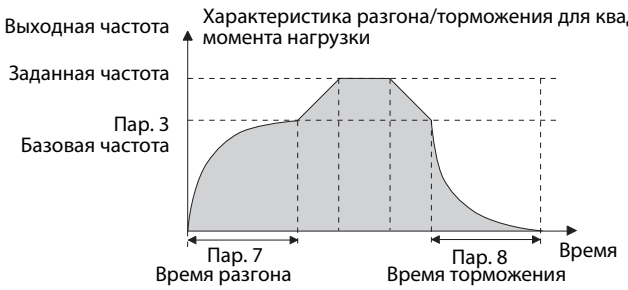


Рис. 5-24: *Характеристика при пар. 29 = 6*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если базовая частота не находится в диапазоне 45...65 Гц, то разгон/затормаживание происходит по линейной характеристике, даже если параметр 29 установлен на "6".

Настройка характеристики разгона/торможения для квадратичного момента нагрузки перезаписывает настройку параметра 14 на "1" (нагрузочная характеристика для квадратичного момента нагрузки). Если параметр 14 установлен на "1" и при этом выбрана характеристика разгона/торможения для квадратичного момента нагрузки, то преобразователь частоты работает так, как если бы параметр 14 был установлен на "0" (нагрузочная характеристика для линейного момента нагрузки).

Введите время разгона/торможения, необходимое для достижения базовой частоты, введенной в параметре 3 (а не "Опорной частоты для времени разгона/торможения", настроенной в параметре 20).

При "управлении PM-двигателем" активировать характеристику разгона/торможения для квадратичного момента нагрузки не возможно.
(Применяется нагрузочная характеристика для линейного момента нагрузки.)

Связан с параметром			
Пар. 3	Базовая частота	=>	стр. 5-539
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	=>	стр. 5-547
Пар. 178...182	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.5.3 Цифровой потенциометр двигателя

Функция "Цифровой потенциометр" позволяет бесступенчато регулировать частоту с помощью цифровых 24-вольтных управляющих сигналов.

Если этот параметр установлен, то можно использовать функции разгона, торможения и стирания удаленного потенциометра двигателя FR-FK.

Пар.	Значение	Заводская настр.	Диапазон настр.	Описание		
				Функция клемм RH, RM и RL	Сохранение значения частоты	Затормаживание до частоты ниже заданного значения
59 F101	Выбор цифрового потенциометра	0	0	Предустановка скорости (частоты вращения)	–	Заблокировано
			1	Цифровой потенциометр двигат.	✔	
			2	Цифровой потенциометр двигат.	–	
			3	Цифровой потенциометр двигателя	(При выключении клемм STF или STR значение частоты стирается.)	
			11	Цифровой потенциометр двигат.	✔	Деблокировано
			12	Цифровой потенциометр двигат.	–	
			13	Цифровой потенциометр двигат.	(При выключении клемм STF или STR значение частоты стирается.)	

Функция цифрового потенциометра двигателя

- Параметр 59 позволяет выбрать цифровой потенциометр. Установив параметр 59 на "1" или "11", имеется возможность сохранять значение частоты в памяти. Последнее настроенное значение частоты сохраняется в EEPROM. После повторного включения сетевого напряжения оно используется в качестве заданной частоты.
- Если путем установки параметра 59 ≠ 0 выбран цифровой потенциометр, то функции клемм изменяются: RH => разгон, RM => торможение и RL => стирание.

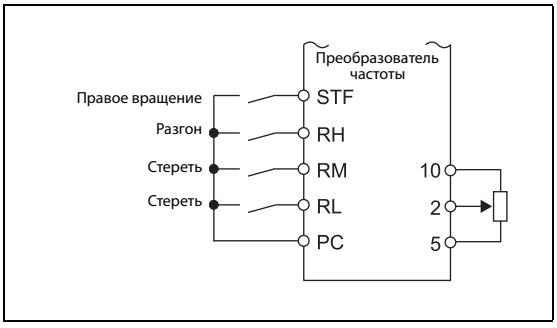


Рис. 5-25:
Пример схемы для использования цифрового потенциометра

I002562E_G

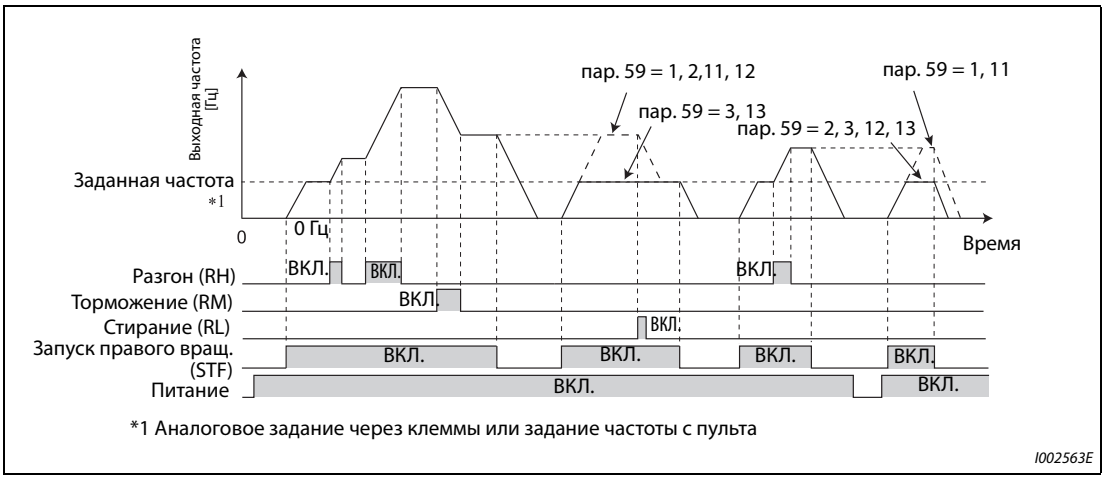


Рис. 5-26: *Пример работы цифрового потенциометра*

Разгон и торможение

- После включения сигнала "Разгон" (RH) заданная частота повышается. Скорость нарастания установлена в параметре 44 "2-е время разгона/торможения".При выключении сигнала RH частота перестает повышаться. Двигатель вращается с текущей частотой вращения.
- После включения сигнала торможения (RM) заданная частота понижается. Скорость понижения установлена в параметре 45 "2-~~я~~е время торможения". Если параметр 45 установлен на "9999", то время торможения соответствует настройке параметра 44. При выключении сигнала RM частота перестает понижаться. Двигатель вращается с текущей частотой вращения.
- Если параметр 59 установлен на "11", "12" или "13", то частота может быть понижена ниже заданной частоты (заданной извне (без предустановки частоты вращения (скорости)) или с пульта).

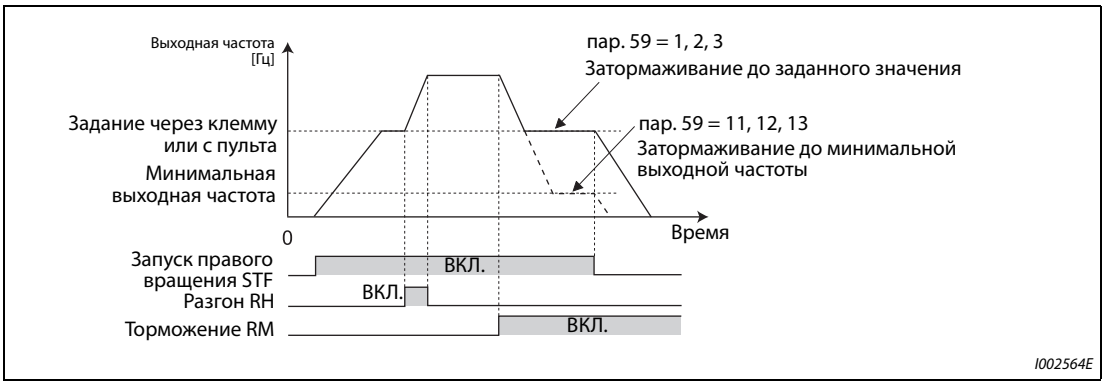


Рис. 5-27: *Разгон и торможение*

ПРИМЕЧАНИЕ

При включении сигнала разгона или торможения частота изменяется на основе значений, настроенных в параметрах 44 и 45. Если значения параметров 44 и 45 меньше времени разгона и торможения (параметры 7 и 8), то преобразователь ускоряет и замедляет двигатель на основе значений, настроенных в параметрах 7 и 8 (если RT выключен). Если сигнал RT включен, то преобразователь частоты ускоряет или замедляет двигатель на основе значений, настроенных в параметрах 44 и 45. В этом случае настройки параметров 7 и 8 не действуют.

Выходная частота

- В режиме внешнего управления на частоту, настроенную для клемм RH/RM, можно накладывать частоту, задаваемую извне или с помощью пульта. (пар. 79 = 3 (режим внешнего/комбинированного управления 1): Задание частоты с пульта и с помощью клеммы 4. Для этого параметр 28 следует установить на "1".
  Если параметр 28 установлен на "0", то при разгоне/торможении через клеммы RH/RM значение наложения на клемме 1 никак не влияет на частоту, задаваемую через аналоговый вход (клемму 2 или 4).
- При управлении с пульта на частоту, настроенную для клемм RH/RM, можно накладывать частоту, задаваемую с пульта.

Сохранение значения частоты

- Сохранение значения частоты в EEPROM происходит в результате останова преобразователя частоты через входы STF/STR. После выключения и повторного включения питания работа возобновляется на основе сохраненного значения (пар. 59 = 1, 11).
- Если параметр 59 установлен на одно из значений "2", "3", "12" или "13", то заданная частота не сохраняется. После выключения и повторного включения заданная частота равна 0 Гц.
- Сохранение значения частоты происходит при выключении входа STF или STR или через минуту после выключения или включения обоих сигналов RH и RM. Частота сохраняется в случае, если текущее значение не равно значению, сохраненному минутой раньше. Клемма RL на сохранение не влияет.

ПРИМЕЧАНИЕ

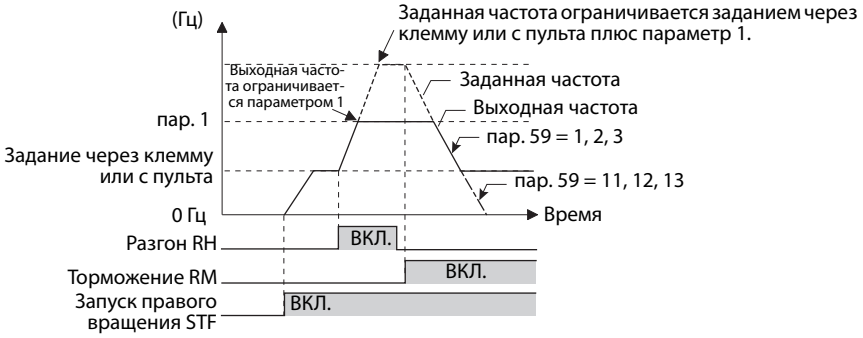
Если пусковой сигнал выключается часто или частота часто изменяется с помощью сигналов RH или RM, деактивируйте функцию "Сохранение значения частоты (EEPROM)" (пар. 59 = 2, 3, 12, 13), так как максимально возможное число циклов записи в память EEPROM ограничено.

Стирание настроек

Если параметр 59 установлен на одно из значений "1", "2", "11" или "12", то при включении сигнала "Стереть" (RL) значение частоты стирается. Если параметр 59 установлен на "3" или "13", то значение частоты стирается при выключении сигнала STF (STR).

ПРИМЕЧАНИЯ

Частоты можно изменять через клеммы RH (разгон) и RM (торможение) в диапазоне от 0 до максимальной выходной частоты (пар. 1 или 18). Максимальная заданная частота образуется из аналогового задания через клеммы или задания частоты с пульта и максимальной выходной частоты.



При выключенном пусковом сигнале (STF или STR) включение клеммы RH (разгон) или RM (торможение) изменяет предварительно настроенную выходную частоту.

Сигналы RH, RM и RL назначаются входным клеммам с помощью параметров 178...189. Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

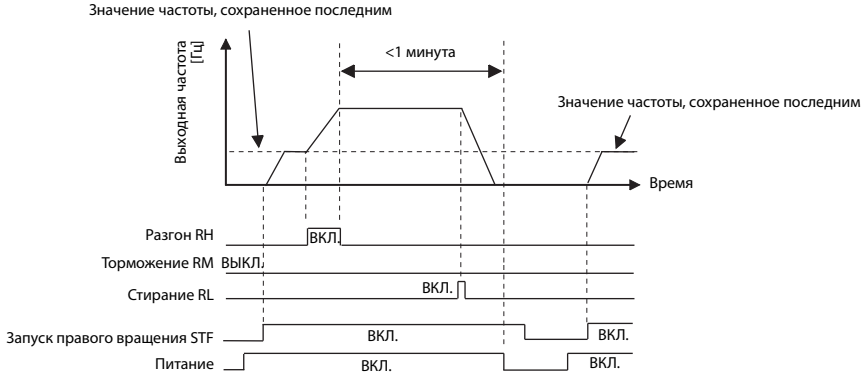
Эту функцию можно применять и в режиме сетевого управления.

При толчковом включении или во время ПИД-регулирования использовать функцию цифрового потенциометра не возможно.

Предустановка частоты вращения (скорости) не может использоваться при активированном потенциометре двигателя.

Заданная частота = 0 Гц

Если задана частота 0 Гц и после включения или выключения сигналов RH и RM включается сигнал RL (стирание), и при этом в течение минуты после включения или выключения сигналов RH и RM было выключено и снова включено электропитание, то выводится значение частоты, сохраненное последним.



ВНИМАНИЕ:

В случае применения цифрового потенциометра двигателя заново настройте максимальную частоту в соответствии с допустимыми данными машины.

Связан с параметром			
пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-177
пар. 18	Высокоскоростной предел частоты	=>	стр. 5-177
пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103
пар. 44	2-е время разгона/торможения	=>	стр. 5-103
пар. 45	2-я время торможения	=>	стр. 5-103
пар. 28	Наложение сигналов задания частоты	=>	стр. 5-61
пар. 178...182	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.5.4 Стартовая частота и время удержания стартовой частоты V/F Magnetic flux

Эти параметры позволяют задавать стартовую частоту и время выдержки этой стартовой частоты.

Воспользуйтесь этой функцией, если ваша прикладная задача требует пускового момента или плавного запуска двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
13 F102	Стартовая частота	0,5 Гц	0...60 Гц	Если при наличии пускового сигнала сигнал заданного значения больше стартовой частоты, то двигатель запускается на введенной стартовой частоте.
571 F103	Время удержания стартовой частоты	9999	0...10 с	Время удержания стартовой частоты, выбранной в пар. 13
			9999	Функция удержания деактивир.

Настройка стартовой частоты (пар. 13)

- Стартовую частоту можно устанавливать в диапазоне 0–60 Гц.
- Как только преобразователь получает пусковой сигнал и задающий сигнал, превышающий или равный настроенной стартовой частоте, двигатель запускается на введенной стартовой частоте.

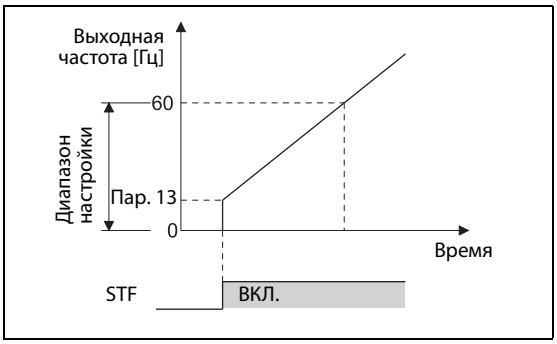


Рис. 5-28:
Параметры стартовой частоты

I002566E

ПРИМЕЧАНИЕ

Если задающий сигнал меньше стартовой частоты, установленной в параметре 13, двигатель остается неподвижным. Если параметр 13 установлен, например, на "5 Гц", то двигатель запускается, если сигнал заданного значения достиг 5 Гц.

Настройка времени удержания стартовой частоты (пар. 571)

- Выходная частота остается равной стартовой частоте на протяжении времени, заданного в пар. 571.
- В сочетании с активированным предварительным возбуждением это позволяет получить плавный запуск.

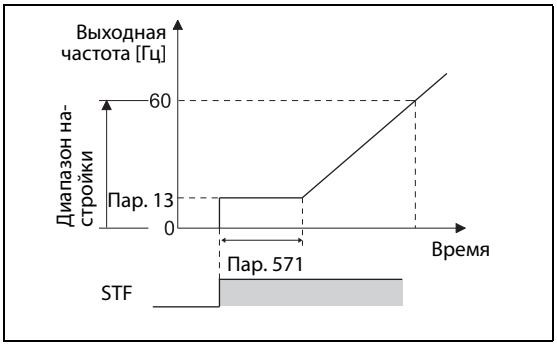


Рис. 5-29:
Время удержания стартовой частоты

I002567E

ПРИМЕЧАНИЯ

При настройке параметра 13 на "0" стартовая частота устанавливается на 0,01 Гц.

Если во время удержания стартовой частоты выключился пусковой сигнал, то в момент выключения начинается торможение.

При переключении между прямым и реверсным вращением стартовая частота продолжает действовать, однако время удержания стартовой частоты не действует.



ВНИМАНИЕ:

Если значение параметра 13 равно или меньше настройки параметра 2 "Мин. выходная частота", то как только преобразователь частоты получает пусковой сигнал, двигатель запускается с частотой, настроенной в параметре 2, даже если заданное значение на входе преобразователя частоты отсутствует.

Связан с параметром			
Пар. 2	Минимальная выходная частота	=>	стр. 5-177

5.5.5 Минимальная частота при запуске двигателя PM

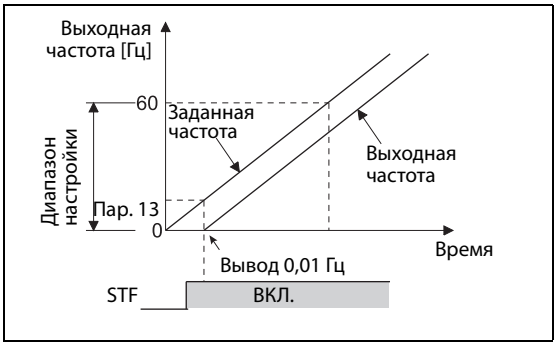
Этот параметр позволяет установить частоту, при которой запускается двигатель с постоянными магнитами.

Предусмотрите в нижнем диапазоне частоты вращения мертвую зону, чтобы при задании частоты через аналоговый вход подавлялись помехи и отклонения смещения.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
13 F102	Стартовая частота	Минимальная частота / мин. число оборотов в минуту	0...60 Гц	Настройка частоты, при которой запускается двигатель

Настройка стартовой частоты (пар. 13)

- Частоту, при которой запускается двигатель с постоянными магнитами, можно устанавливать в диапазоне 0...60 Гц.
- Если заданная частота меньше стартовой частоты, указанной в параметре 13, то двигатель с постоянными магнитами останавливается.
  Если заданная частота равна настроенной частоте или превышает ее, то двигатель с постоянными магнитами ускоряется за время разгона, указанное в параметре 7.



I002568E

Рис. 5-30:
Параметры стартовой частоты

ПРИМЕЧАНИЯ

При управлении трехфазным двигателем ("управление по характеристике U/f" и "расширенное управление вектором потока") частота выводится начиная со значения, настроенного в параметре 13. При управлении PM-двигателем всегда выводится частота, начиная с 0,01 Гц.

Если сигнал заданного значения меньше стартовой частоты, установленной в параметре 13, то двигатель остается неподвижным. Например, если параметр 13 установлен на "20 Гц", то двигатель запускается, если задающий сигнал достиг 20 Гц.

ВНИМАНИЕ:

Если значение параметра 13 равно или меньше настройки параметра 2 "Мин. выходная частота", то как только преобразователь частоты получает пусковой сигнал, двигатель запускается с частотой, настроенной в параметре 2, даже если заданное значение на входе преобразователя частоты отсутствует.

Связан с параметром			
Пар. 2	Минимальная выходная частота	=>	стр. 5-177
Пар. 7	Время торможения	=>	стр. 5-103

5.6 (D) Выбор режима и источника управления

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Выбор режима	Выбор режима	P.D000	пар. 79	5-120
Запуск в режиме сетевой коммуникации	Режим после включения	P.D000, P.D001	пар. 79, 340	5-129
Выбор управления в режиме коммуникации	Выбор источника для записи команд работы и частоты вращения в режиме управления по интерфейсу	P.D010 ... P.D013	пар. 338, 339, 550, 551	5-131
Защита двигателя от изменения направления вращения	Запрет реверсирования	P.D020	пар. 78	5-140
Задание частоты через импульсный вход	Выбор импульсного входа	P.D100, P.D101, P.D110, P.D111	пар. 291, пар. 384...386	5-141
Толчковое включение	Толчковое включение	P.D200, P.F002	пар. 15, 16	5-145
Задание частоты с помощью внешних сигналов	Предустановка частоты вращения (скорости)	P.D300 ... P.D315	пар. 28, пар. 4...6, пар. 24...27, пар. 232...239	5-147

5.6.1 Выбор режима

С помощью параметра 79 устанавливается возможный режим работы преобразователя.

Для управления приводом можно использовать внешние сигналы (режим внешнего управления), пульт (режим PU), оба вида сигналов – пульта и внешние (режим комбинированного управления), или сигналы, передаваемые по коммуникационной сети (через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
79 D000	Выбор режима	0	0...4, 6, 7	Выбор режима

В следующей таблице указаны допустимые и недопустимые команды в различных режимах.

Пар. 79	Описание			Светод. дисплей : не горит : горит	стр.
0 (заводская настройка)	Пульт или внешнее управление Переключение между управлением с пульта и внешним управлением осуществляется с помощью клавиши "PU/EXT". При включении преобразователь находится в режиме внешнего упр.			Режим управления с помощью пульта PU EXT NET Режим внешнего управ. PU EXT NET Режим сетевого управ. PU EXT NET	5-123
1	**Режим**	**Задание частоты**	**Пусковой сигнал**	Режим управл. с пульта PU EXT NET	5-124
	Пульт	Пульт	Клавиша "FWD" или "REV" на пульте		
2	Жестко выбрано внеш. управление В этом режиме возможно перекл. между режимами внеш. и сетевого упр.	Внешними сигналами (клеммы 2, 4, JOG, предустановка частоты вращения и т. п.)	От внешней системы управления (клемма STF, STR)	Режим внешнего управ. PU EXT NET Режим сетевого управ. PU EXT NET	5-123
3	Режим комбинированного управления 1 (внешнее упр. / пульт)	Пульт или внешний сигнал (предуст. частоты вращения (скорости), клеммы 4) ①	От внешней системы управления (клемма STF, STR)	Режим комбинированного управления (внешнее управление / пульт) PU EXT NET	5-124
4	Режим комбинированного управления 2 (внешнее упр./ пульт)	Внешний сигнал (клеммы 2, 4, JOG, предустановка частоты вращения (скорости) и т. п.)	С пульта (клавиши "FWD"/"REV")		5-125
6	Переключаемый режим Переключение между использованием пульта, режимом внешнего управ. и режимом сетевого управления с сохранением раб. состояния			Режим управления с помощью пульта PU EXT NET Режим внешнего управ. PU EXT NET Режим сетевого управ. PU EXT NET	5-125
7	Внешнее управление (использование пульта заблокировано) Сигнал X12 ВКЛ.: Переключение на управление с пульта возможно (В режиме внешнего управления выход отключается) Сигнал X12 ВЫКЛ.: Переключение на пульт заблокировано				5-125

Таб. 5-49: *Настройка параметра 79*

① Если параметр установлен 79 на "3", то в отношении задания частоты действуют следующие приоритеты: Предустановка скорости (частоты вращения) (RL/RM/RH/REX) > деблокировка ПИД-регулирования (X14) >функция, присвоенная клемме AU (AU) > задание с пульта.

Разъяснение режимов

- Выбор режима управления – это выбор источника пусковых сигналов и сигналов задания скорости.
- Принципиально различаются следующие режимы:
  Режим внешнего управления:
  Выберите режим внешнего управления, если преобразователем планируется управлять, в основном, через клеммы управления – с помощью потенциометров и выключателей.
  Управление с пульта:
  Выберите управление с пульта в случае, если пусковую команду и заданную частоту вращения требуется подавать с пульта или через интерфейс PU.
  Режим сетевого управления (режим NET):
  Режим сетевого управления выберите для управления приводом через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию.
- Режим можно выбрать с помощью пульта или путем коммуникации, подав определенный код команды.

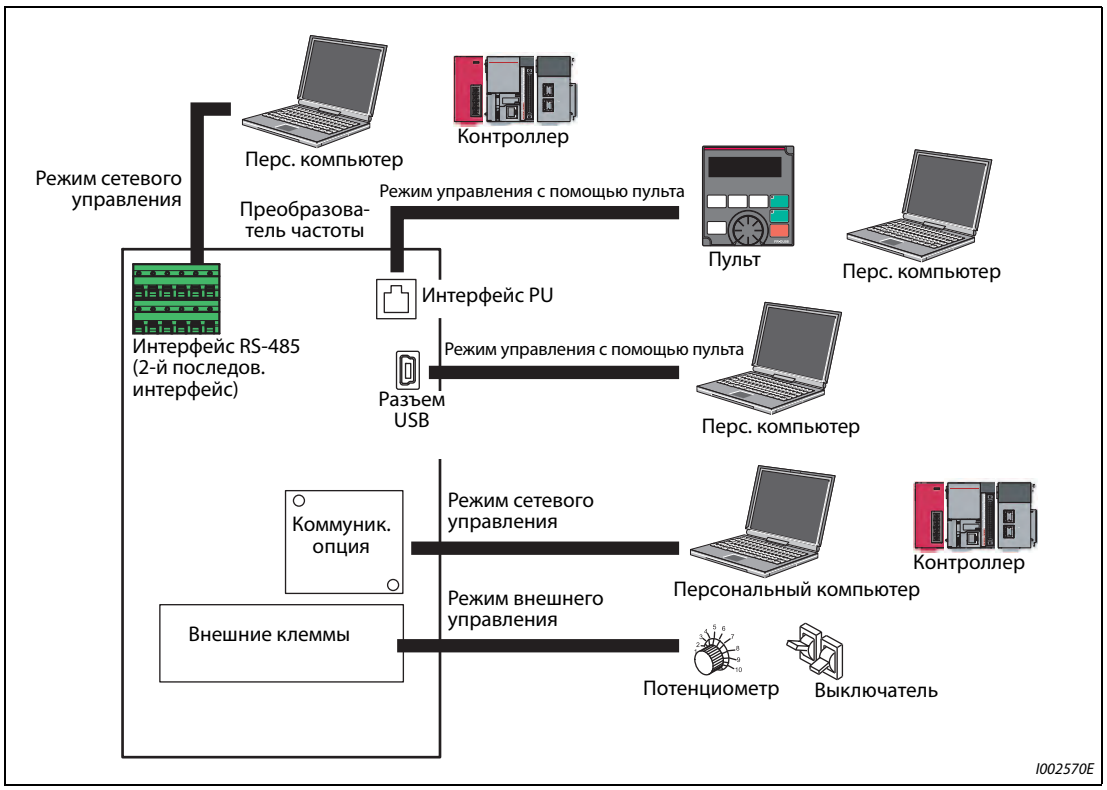


Рис. 5-31: *Рабочие режимы преобразователя частоты*

ПРИМЕЧАНИЯ

Для выбора режима комбинированного управления параметр 79 следует установить в "3" или "4". Методы запуска различны.

При заводской настройке функция останова с пульта с помощью клавиши STOP RESET деблокирована и в других режимах помимо режима управления с пульта (см. параметр 75 "Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU" на стр. 5-64).

Переключение режима

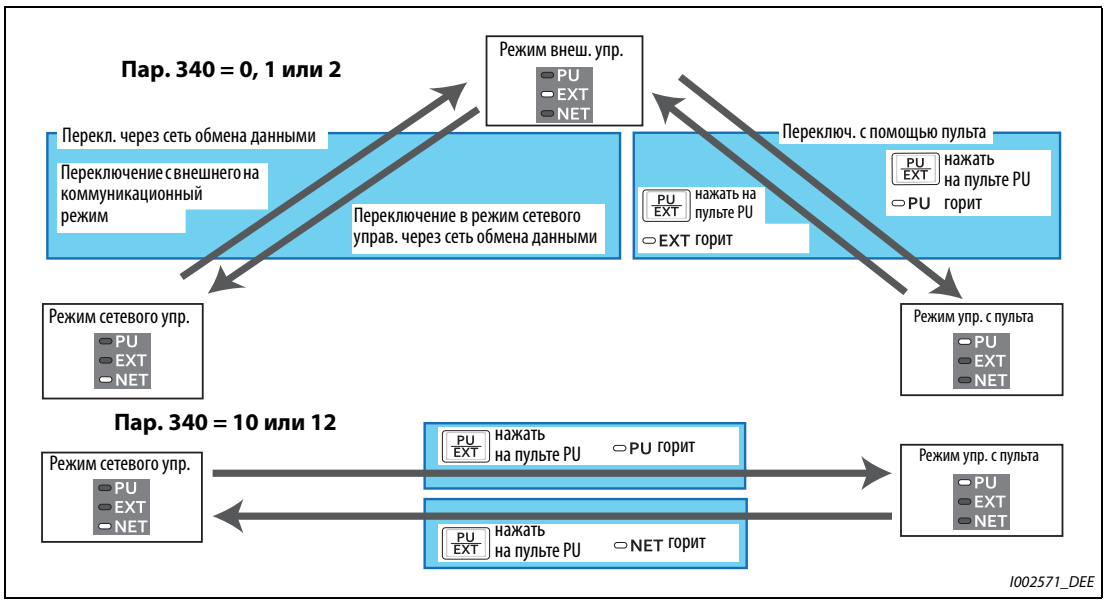


Рис. 5-32: *Переключение режима*

ПРИМЕЧАНИЕ

Информацию о переключении режима с помощью внешних сигналов вы найдете в следующих разделах:
Внешнее управление (использование пульта заблокировано) (сигнал X12) => стр. 5-125
Переключение "Пульт / Внешнее управление" по сигналу X16 => стр. 5-127
Переключение "NET / режим внешнего управления" по сигналу X65, переключение "режим внешнего управления / NET" по сигналу X66 => стр. 5-127
Пар. 340 "Режим после включения" => стр. 5-129

Диаграмма выбора режимов

На следующей диаграмме показаны основные параметры и клеммные подключения в соответствующем режиме:

Подача пусковой команды	Задание частоты	Подключение	Настройка параметра	Работа
Извне (клеммы STF/STR)	Извне (клеммы 2, 4, JOG, предустановки частоты вращения и т. п.)	STF (правое вращение) / STR (левое вращение) (см. стр. 5-293) Клемма 2, 4 (аналог.), RL, RM, RH, JOG и т. п.	Пар. 79 = 2 (режим внешнего управления)	• Задание частоты Сигнал задания частоты ВКЛ. • Команда запуска STF(STR) ВКЛ.
	С пульта	STF (правое вращение) / STR (левое вращение) (см. стр. 5-293)	Пар. 79 = 3 (комбинированное 1, внешнее / пульт)	• Задание частоты Поворотный диск • Команда запуска STF(STR) ВКЛ.
	По каналу коммуникации (2-й последов. интерфейс)	STF (правое вращение) / STR (левое вращение) (см. стр. 5-293) 2-й последовательный интерфейс (см. стр. 5-456)	Пар. 338 = 1 Пар. 340 = 1, 2	• Задание частоты Сигнал задания частоты поступает по каналу коммуникации. • Команда запуска STF(STR) ВКЛ.
	По каналу коммуникации (через коммуникационную опцию)	Подключение коммуникационной опции (см. руководство по опциональному блоку)	Пар. 338 = 1 Пар. 340 = 1	• Задание частоты Сигнал задания частоты поступает по каналу коммуникации. • Команда запуска STF(STR) ВКЛ.

Таб. 5-50: *Диаграмма выбора режимов (1)*

Подача пусковой команды	Задание частоты	Подключение	Настройка параметра	Работа
С пульта	Извне (клеммы 2, 4, JOG, предустановки частоты вращения и т. п.)	Клемма 2, 4 (аналоговая), RL, RM, RH, JOG и т. п.	Пар. 79 = 4 (комбинированное 2, внешнее / пульт)	• Задание частоты Сигнал для задания частоты ВКЛ. • Команда запуска Кл. "FWD"/"REV" ВКЛ.
	С пульта	—	Пар. 79 = 1 (исключительное управление с пульта)	• Задание частоты Поворотный диск • Команда запуска Клавиша "FWD"/"REV" ВКЛ.
	По каналу коммуникации (через 2-й последовательный интерфейс/коммуникац. опцию)	Не возможно		
Коммуникация (2-й последов. интерфейс)	Извне (клеммы 2, 4, JOG, предустановки частоты вращения и т. п.)	2-й последовательный интерфейс (см. стр. 5-456) Клемма 2, 4 (аналог.), RL, RM, RH, JOG и т. п.	Пар. 339 = 1 Пар. 340 = 1, 2	• Задание частоты Сигнал задания частоты ВКЛ. • Команда запуска Пусковая команда поступает по интерфейсу.
	С пульта	Не возможно		
	По каналу коммуникации (2-й последов. интерфейс)	2-й последовательный интерфейс (см. стр. 5-456)	Пар. 340 = 1, 2	• Задание частоты Сигнал задания частоты поступает по каналу коммуникации. • Команда запуска Пусковая команда поступает по интерфейсу.
Коммуникация (коммуникационная опция)	Извне (клеммы 2, 4, JOG, предустановки частоты вращения и т. п.)	Подключение коммуникационной опции (см. руководство по опциональному блоку) Клемма 2, 4 (аналог.), RL, RM, RH, JOG и т. п.	Пар. 339 = 1 Пар. 340 = 1	• Задание частоты Сигнал зад. частоты ВКЛ. • Команда запуска Пусковая команда поступает по интерфейсу.
	С пульта	Не возможно		
	По каналу коммуникации (коммуникационная опция)	Подключение коммуникационной опции (см. руководство по опциональному блоку)	Пар. 340 = 1	• Задание частоты Сигнал задания частоты поступает по каналу ком. • Команда запуска Пусковая команда поступает по интерфейсу.

Таб. 5-50: *Диаграмма выбора режимов (2)*

Режим внешнего управления (пар. 79 = 0 (заводская настройка), 2)

- Выберите режим внешнего управления, если преобразователем планируется управлять, в основном, через клеммы управления – с помощью потенциометров и выключателей.
- Настройка параметров в режиме внешнего управления, как правило, не возможна. (Настройка некоторых параметров возможна (см. параметр 77 "Защита от записи параметров", стр. 5-73).)
- Если параметр 79 установлен на "0" или "2", то после включения преобразователя частоты он начинает работать в режиме внешнего управления (в отношении режима сетевого управления см. стр. 5-129).
- Если часто изменять параметры не требуется, то можно выбрать "жесткий" вариант внешнего управления, установив параметр 79 в "2". (Если параметры требуется часто изменять, следует выбрать иной вариант внешнего управления, установив параметр 79 в "0". В этом случае преобразователь после включения сетевого напряжения работает в режиме внешнего управления, однако нажав клавишу PU/EXT, его можно переключить в режим PU. В режиме PU можно сделать требуемые изменения параметров. Еще раз нажав клавишу PU/EXT, можно снова вернуться в режим внешнего управления.)
- Пусковые команды подаются через клеммы STF и STR. Частота вращения задается через клеммы 2, 4, клеммы предустановок частоты вращения (RH, RM, RL), клемму JOG и т. п.

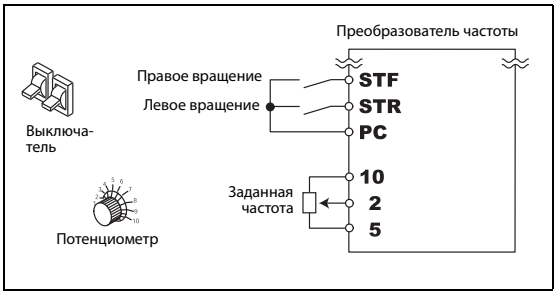


Рис. 5-33:
Режим внешнего управления

Управление с пульта (пар. 79 = 1)

- Выберите режим "управление с пульта" в случае, если преобразователем частоты требуется управлять с помощью клавиш пульта или в режиме коммуникации через интерфейс PU.
- Если параметр 79 установлен в "1", то после включения преобразователь работает в режиме "Управление с пульта" (PU). Этот режим не может быть сменен нажатием на клавишу PU/EXT.
- Поворотный диск можно использовать для процессов настройки в качестве потенциометра (см. параметр 161 "Присвоение функции поворотному диску / блокировка пульта", стр. 5-70).
- Во время работы в режиме PU можно выдавать сигнал PU. Чтобы назначить сигнал PU какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "10" (при положительной логике) или в "110" (при отрицательной логике).

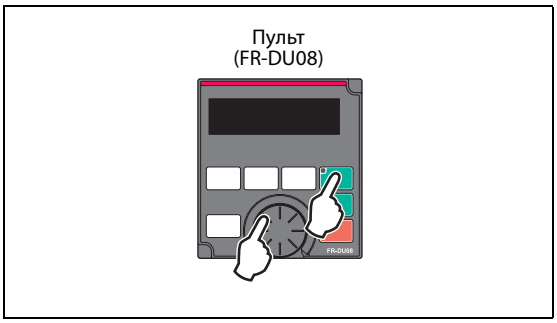


Рис. 5-34:
Режим управления с помощью пульта

Режим комбинированного управления 1 (пар. 79 = 3)

- Если значение частоты должно задаваться с помощью пульта, а пусковые сигналы должны поступать через внешние клеммы, выберите режим комбинированного управления 1.
- Установите параметр 79 в "3". Этот режим не может быть сменен нажатием на клавишу PU/EXT.
- Задание частоты вращения с помощью предустановок скорости (частоты вращения), активируемых с помощью внешних сигналов, имеет более высокий приоритет, чем задание частоты с пульта. Если сигнал AU включен, то клемма 4 активирована.

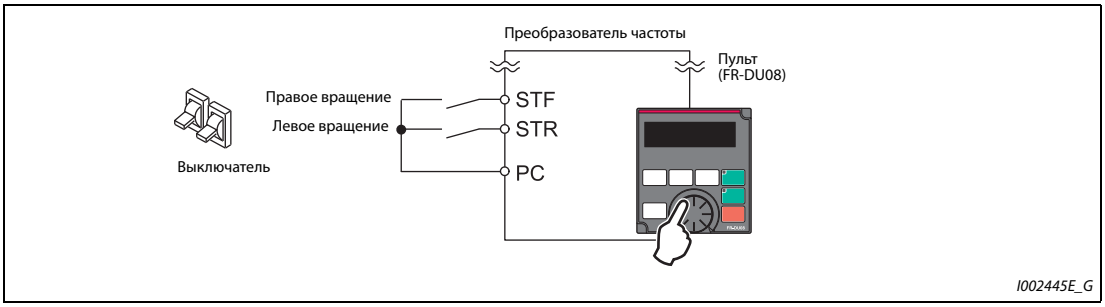


Рис. 5-35: *Режим комбинированного управления 1*

Режим комбинированного управления 2 (пар. 79 = 4)

- Если частота должна задаваться внешним потенциометром, выбираться из предустановок скорости (частоты вращения) или задаваться через клемму JOG, а пусковые сигналы должны подаваться с пульта, выберите режим комбинированного управления 2.
- Установите параметр 79 в "4". Этот режим не может быть сменен нажатием на клавишу PU/EXT.

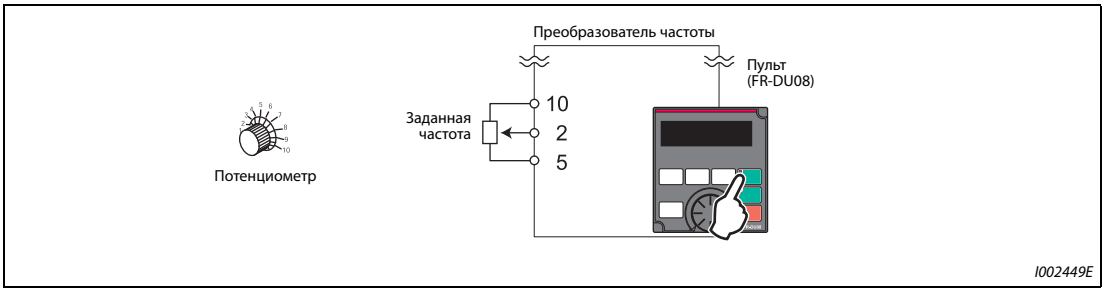


Рис. 5-36: *Режим комбинированного управления 2*

Переключаемый режим (пар. 79 = 6)

Переключаемый режим дает возможность переключаться во время работы между режимами "Управление с пульта", "Режим внешнего управления" и "Режим сетевого управления" (в случае применения 2-го последовательного интерфейса или коммуникационной опции).

Переключение	Выбор режима / рабочего состояния
Режим внешнего упр. ➔ пульт	Переключение с режима внешнего управления на режим управления с пульта осуществляется с пульта. • Направление вращения сохраняется (т. е. привод вращается в том же направлении, что и при режиме внешнего управления). • Задается та же частота, что и в режиме внешнего управления (заданная через клеммы). (Эта настройка стирается при сбросе или выключении преобразователя частоты.)
Режим внешнего упр. ➔ режим сетевого упр.	Переключение на управление по сети осуществляется через саму сеть. • Направление вращения сохраняется (т. е. привод вращается в том же направлении, что и при режиме внешнего управления). • Задается та же частота, что и в режиме внешнего управления (заданная через клеммы). (Эта настройка стирается при сбросе или выключении преобразователя частоты.)
Пульт ➔ режим внешнего упр.	Выбирается нажатием на клавишу переключения PU/EXT на пульте • Направление вращения определяется внешним сигналом. • Частота определяется внешним сигналом.
Пульт ➔ режим сетевого упр.	Переключение на управление по сети осуществляется через саму сеть. • Направление вращения и заданная частота сохраняются (т. е. остаются теми же, какими они были заданы с пульта в режиме управления с пульта).
Режим сетевого управл. ➔ режим внешнего управления	Переключение в режиме внешнего управления осуществляется через коммуникационную сеть. • Направление вращения определяется внешним сигналом. • Частота задается внешним сигналом.
Режим сетевого управл. ➔ пульт	Переключение из режима сетевого управления на пульт осуществляется с помощью пульта. • Направление вращения и заданная частота сохраняются (т. е. остаются теми же, какими они были заданы в коммуникационном режиме).

Таб. 5-51: *Рабочие состояния в переключаемом режиме*

Режим внешнего управления (использование пульта заблокировано) (пар. 79 = 7)

- Если сигнал X12 выключен, выбирается режим внешнего управления. Эта функция позволяет управлять преобразователем с помощью внешних сигналов, если по недосмотру не выполнено переключение из режима PU.
- Для активации этой функции установите параметр 79 в "7".
- Чтобы назначить сигнал X12 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 на "12" (см. стр. 5-285).

● Если эта функция не присвоена ни одной клемме, то в качестве блокирующего сигнала используется сигнал на клемме MRS.

Сигнал X12 (MRS)	Функция	
	Режим	**Запись параметров** ①
ВКЛ.	Режим (внешнее управление, пульт, сетевое управление) можно переключать. Отключение выхода преобразователя при режиме внешнего управления.	Запись параметров возможна
ВЫКЛ.	Вынужденное переключение на режим внешнего управления Возможен режим внешнего управления Переключение на управление с пульта или сетевое управление заблокировано	За исключением параметра 79, запись параметров не возможна.

Таб. 5-52: *Функция сигнала X12*

① В зависимости от настройки параметра 77 "Защита от записи параметров" и условия доступа для каждого параметра (см. стр. 5-73).

● Изменение функции путем переключения сигнала X12 (MRS)

Условие эксплуатации		Сигнал X12 (MRS)	Режим	Рабочее состояние	Переключение на режимы PU и NET
Режим	**Состояние**				
PU/NET	Стоп	ВКЛ. ➔ ВЫКЛ. ①	Внешнее упр. ②	После подачи пускового сигнала происходит работа с внешним зад. частоты.	Заблокировано
	Работа	ВКЛ. ➔ ВЫКЛ. ①			Заблокировано
Внешнее упр.	Стоп	ВЫКЛ. ➔ ВКЛ.	Внешнее упр. ②	Стоп	Допускается
		ВКЛ. ➔ ВЫКЛ.			Заблокировано
	Работа	ВЫКЛ. ➔ ВКЛ.		Работа ➔ отключение выхода	Заблокировано
		ВКЛ. ➔ ВЫКЛ.		Отключение выхода ➔ работа	Заблокировано

Таб. 5-53: *Переключение сигнала X12 (MRS)*

① Независимо от того, включен или выключен пусковой сигнал, происходит переключение на режим внешнего управления. При выключении сигнала X12 (MRS), если включен пусковой сигнал STF или STR, двигатель работает в режиме внешнего управления.

② Если возникло сообщение о неисправности, аварийное состояние преобразователя можно сбросить, нажав кнопку STOP/RESET на пульте.

ПРИМЕЧАНИЯ

При включенном сигнале X12 (MRS) переключение на пульт не возможно, если включен пусковой сигнал (STF, STR).

Если сигнал MRS используется в качестве сигнала блокировки в режиме PU, то включение сигнала MRS (в режиме "Пульт управления") при настройке параметра 79 на значение, не равное "7", вызывает обычное выполнение функции MRS (блокировка работы преобразователя, двигатель вращается по инерции до остановки). Если параметр 79 установлен в "7", то сигнал MRS становится сигналом блокировки в режиме PU.

Если сигнал MRS используется в качестве сигнала блокировки в режиме PU, то его логика зависит от настройки параметра 17. Если параметр 17 = 2, то в вышеприведенной таблице следует поменять местами состояния "Включен" и "Выключен".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Переключение по сигналу X16

- Включив сигнал X16 в состоянии останова (двигатель неподвижен, пусковой сигнал выключен), можно переключиться между режимом внешнего управления и режимом PU.
- Для этого параметр 79 должен быть установлен в значения "0, 6 или 7". (Если параметр 79 установлен в "6", то переключение может происходить и во время работы.)
- Чтобы назначить сигнал X16 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 на "16".

Пар. 79		Состояние сигнала X16 и режим		Описание
		ВКЛ. (внеш.)	ВЫКЛ. (PU)	
0 (заводская настройка)		Внешнее упр.	Пульт	Возможно переключение на режим внешнего управления, пульт и режим сетевого управления.
1		Пульт		Управление только с пульта
2		Внешнее упр.		Режим внешнего управления (возможно переключение на режим сетевого управления.)
3, 4		Режим комбинированного управления (внешнее / пульт)		Только режим комбинированного упр. (внешнее / пульт)
6		Внешнее упр.	Пульт	Переключение на режим внешнего управления, пульт и режим сетевого управ. возможно и во время работы.
7	X12 (MRS) ВКЛ.	Внешнее упр.	Пульт	Возможно переключение на режим внешнего управления, пульт и режим сетевого управления. (В режиме внешнего управления выход отключается.)
	X12 (MRS) ВЫКЛ.	Внешнее упр.		Только режим внешнего управления (вынужденное переключение на режим внешнего управления)

Таб. 5-54: *Переключение по сигналу X16*

ПРИМЕЧАНИЯ

Режим зависит также от настройки параметра 340 "Режим после включения" и состояния сигналов X65 и X66 (см. стр. стр. 5-127).

В отношении параметров 79 и 340 и сигналов приняты следующие приоритеты:
Пар. 79 >X12 >X66 >X65 > X16 > пар. 340.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Переключение режима с помощью внешних сигналов (X65, X66)

- Если параметр 79 установлен на одно из значений "0", "2" или "6", то с помощью сигналов X65 и X66 при остановленном состоянии привода (двигатель неподвижен, пусковой сигнал выключен) возможно переключение между режимами PU, внешнего управления и сетевого управления. Если параметр 79 установлен в "6", то переключение может происходить и во время работы.
- Переключение с сетевого режима в режим управления с пульта (PU) происходит следующим образом:

  ① Установите параметр 79 на "0" (заводская настройка) или "6".

  ② Установите параметр 340 в "10" или "12".

  ③ Чтобы назначить какой-либо клемме функцию переключения PU-NET (X65), установите один из параметров 178...189 на "65".

  ④ При включении сигнала X65 преобразователь переключается в режим PU, а при выключении сигнала X65 – в режим сетевого управления.

Пар. 340	Пар. 79		Сигнал X65		Описание
			ВКЛ. (PU)	ВЫКЛ. (NET)	
10, 12	0 (заводская настройка)		Пульт ①	Коммуникационная сеть ②	—
	1		Пульт		Управление только с пульта управления
	2		Коммуникационная сеть		Только режим сетевого управления
	3, 4		Режим комбинированного управления (внешнее / пульт)		Только режим комбинированного управления (внешнее/пульт)
	6		Пульт ①	Коммуникационная сеть ②	Переключение возможно и во время работы. Переключение на режим внешнего управления не возможно.
	7	X12 (MRS) ВКЛ.	Переключение между режимом внешнего управления и режимом управления с пульта деблокировано. ②		В режиме внешнего управления этот выход отключается.
		X12 (MRS) ВЫКЛ.	Внешнее упр.		Вынужденное переключение на режим внешнего управления

Таб. 5-55: *Переключение по сигналу X65*

① При включенном сигнале X66 преобразователь переключается на режим сетевого управления.

② При выключенном сигнале X16 преобразователь переключается в режим PU. Это происходит также при настройке параметра 550 "Запись команды работы в режиме NET" на "1" (управление через коммуникационную опцию), если никакая коммуникационная опция не установлена.

- Переключение с сетевого режима на режим внешнего управления осуществляется следующим образом:

  ① Установите параметр 79 в "0" (заводская настройка), "2", "6" или "7". (При настройке параметра 79 на "7" изменение режима возможно при включенном сигнале X12 (MRS).)

  ② Установите параметр 340 в "0" (заводская настройка), "1" или "2".

  ③ Чтобы назначить какой-либо клемме функцию переключения "внешнее управление / NET" (X66), установите один из параметров 178...189 в "66".

  ④ При включении сигнала X66 преобразователь переключается в режим сетевого управления, а при выключении сигнала X66 – в режим внешнего управления.

Пар. 340	Пар. 79		Сигнал X66		Описание
			ВКЛ. (NET)	ВЫКЛ. (внешнее)	
0 (заводская настройка), 1, 2	0 (заводская настройка)		Коммуникационная сеть ①	Внешнее упр. ②	—
	1		Пульт		Управление только с пульта управ.
	2		Коммуникационная сеть ①	Внешнее упр.	Переключение на режим внешнего управления не возможно.
	3, 4		Режим комбинированного управления (внешнее / пульт)		Только режим комбинированного управления (внешнее / пульт)
	6		Коммуник. сеть ①	Внешнее упр. ②	Перекл- возможно и во время работы.
	7	X12 (MRS) ВКЛ.	Коммуникационная сеть ①	Внешнее упр. ②	В режиме внешнего управления этот выход отключается.
		X12 (MRS) ВЫКЛ.	Внешнее упр.		Вынужденное переключение на режим внешнего управления

Таб. 5-56: *Переключение по сигналу X66*

① Если параметр 550 "Запись команды работы в режиме NET" установлен на "0" (управление через коммуникационную опцию), однако никакая коммуникационная опция не установлена, преобразователь переключается в режим PU.

② При выключенном сигнале X16 преобразователь переключается в режим PU. Если какой-либо клемме присвоен сигнал X65, то режим переключается в зависимости от состояния сигнала X65.

ПРИМЕЧАНИЯ

В отношении параметров 79 и 340 и сигналов приняты следующие приоритеты:
Пар. 79 >X12 > X66 > X65 > X16 > пар. 340.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-145
Пар. 4...6, 24...27, 232...239	Предустановка скорости (частоты вращения)	=>	стр. 5-61
Пар. 75	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU	=>	стр. 5-64
Пар. 161	Присвоение функций поворотному диску / блок. пульта	=>	стр. 5-70
Пар. 178...182	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232
Пар. 340	Режим после включения	=>	стр. 5-129
Пар. 550	Запись команды работы в режиме NET	=>	стр. 5-131

5.6.2 Режим после включения

С помощью параметра 340 "Режим после включения" выбирается режим, в котором преобразователь частоты находится при включении сетевого напряжения или при появлении питания после кратковременного провала сетевого напряжения. Если после включения преобразователь находится в режиме сетевого управления, то записывать параметры и управлять работой преобразователя можно из программы.

Выберите этот режим, если работой преобразователя требуется управлять через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию.

Пар.	**Значение**	**Заводская настройка**	**Диапазон настройки**	**Описание**
79 D000	Выбор режима	0	0...4, 6, 7	Выбор режима (см. стр. 5-120)
340 D001	Режим после включения	0	0	Как настройка параметра 79.
			1, 2	После включения работа в режиме сетевого управления. При настройке в "2" после инициализации возобновляется режим, действовавший перед кратковременным провалом сетевого напряжения.
			10, 12	После включения работа в режиме сетевого управления. С помощью пульта режим можно переключить между управлением с пульта и сетевым управлением. При настройке в "12" после инициализации возобновляется режим, действовавший перед кратковременным провалом сетевого напряжения.

Выбор режима после включения (пар. 340)

В зависимости от настройки параметров 79 и 340, после включения преобразователя режим изменяется в соответствии со следующей таблицей:

Пар. 340	Пар. 79	Режим при включении сетевого напряжения, после повторного включения или сброса	Переключение режима
0 (заводская настройка)	0 (заводская настройка)	Режим внешнего управления	Возможно переключение на внешнее управление, пульт и сетевое управление. ②
	1	Режим управления с пульта	Управление только с пульта управления
	2	Режим внешнего управления	Возможно переключение на режимы внешнего и сетевого управления. Переключение на пульт не возможно.
	3, 4	Режим комбинированного управления (внешнее / пульт)	Переключение режима не возможно
	6	Режим внешнего управления	Переключение на внешнее управление, пульт и сетевое управление возможно и во время работы.
	7	X12 (MRS) ВКЛ.: Режим внешнего управления	Возможно переключение на внешнее управление, пульт и сетевое управление. ②
		X12 (MRS) ВЫКЛ.: Режим внешнего управл.	Только режим внешнего управления (вынужденное переключение на режим внешнего управл.)
1, 2 ①	0	Режим сетевого управления	Как в случае пар. 340 = 0
	1	Режим управления с пульта	
	2	Режим сетевого управления	
	3, 4	Режим комбинированного управления (внешнее управление / пульт)	
	6	Режим сетевого управления	
	7	X12 (MRS) ВКЛ.: Режим сетевого управления	
		X12 (MRS) ВЫКЛ.: Режим внешнего управл.	
10, 12 ①	0	Режим сетевого управления	Возможно переключение на пульт и сетевое управление. ③
	1	Режим управления с пульта	Как в случае пар. 340 = 0
	2	Режим сетевого управления	Только режим сетевого управления
	3, 4	Режим комбинированного управления (внешнее / пульт)	Как в случае пар. 340 = 0
	6	Режим сетевого управления	Возможно переключение на пульт и сетевое управление, в том числе во время работы. ③
	7	Режим внешнего управления	Как в случае пар. 340 = 0

Таб. 5-57: *Режим преобразователя после включения питания.*

① Настройка параметра 340 на "2" или "12" применяется, в основном, для коммуникации через 2-й последовательный интерфейс преобразователя. Если параметр 57 установлен в иное значение кроме "9999" (автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения), то после перезапуска преобразователь продолжает работать в том режиме, в котором он находился перед исчезновением сетевого напряжения.

② Непосредственное переключение режима между PU и сетевым управлением не возможно.

③ Клавишей "PU/EXT" пульта (FR-DU08) и сигналом X65 режим можно переключить между управлением с пульта и сетевым управлением.

Связан с параметром			
Пар. 57	Пар. 79	=>	стр. 5-416, стр. 5-424
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120

5.6.3 Выбор управления

В режиме связи через 2-й последовательный интерфейс преобразователя возможна активация внешних команд запуска и задания частоты вращения (подаваемых через клеммы управления). Кроме того, возможно управление с помощью пульта.

Если в преобразователе FR-F800-E используется интерфейс Ethernet или иная коммуникационная опция, то для подачи команд работы и частоты вращения можно выбрать режим сетевого управления (NET) или режим PU.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
338 D010	Запись команды работы	0	0	Пусковая команда поступает по интерфейсу.
			1	Внешняя подача пусковой команды
339 D011	Запись команды частоты вращ.	0	0	Команда частоты вращения (заданная частота) по каналу коммун.
			1	Внешнее задание частоты вращ.
			2	Внешнее задание частоты вращения (если внешнее задание не происходит, то деблокировано задание частоты по каналу коммуникации, а внешнее задание через клемму 2 заблокировано)
550 D012	Команда работы в режиме NET	9999	0	Работа через коммуникационную опцию в режиме сетевого управления
			1	Управление через 2-й последовательный интерфейс преобразователя в режиме сетевого управления Только у FR-F800-E: настройка для нужд изготовителя. Не изменяйте ее!
			5	Только у FR-F800-E: Работа через интерфейс Ethernet в режиме сетевого управления
			9999	Автоматическое распознание коммуникационной опции При нормальной работе коммуникация через 2-й последовательный интерфейс активирована. В преобразователе FR-F800-E коммуникация через интерфейс Ethernet деблокирована Если установлена коммуникационная опция, то управление через эту опцию активировано.
551 D013	Команда работы в режиме PU	9999	1	Выбор 2-го последовательного интерфейса RS-485 как источника задающих сигналов для режима PU Только у FR-F800-E: настройка для нужд изготовителя. Не изменяйте ее!
			2	Выбор интерфейса пульта (PU) как источника сигналов управления для режима PU
			3	Выбор интерфейса USB как источника сигналов упр. для режима PU
			5	Только у FR-F800-E: Работа через интерфейс Ethernet в режиме PU
			9999	Автоматическое распознание разъема USB В нормальном режиме эксплуатации управление с помощью пульта деблокировано. Если подключен интерфейс USB, то деблокировано управление через разъем USB.

Выбор источника управляющих сигналов в режиме сетевого управления (NET) (пар. 550)

- В режиме сетевого управления возможно управление через 2-й последовательный интерфейс преобразователя или установленную коммуникационную опцию.
  В преобразователе FR-F800-E для управления в режиме сетевой коммуникации может использоваться либо интерфейс Ethernet преобразователя частоты, либо установленная коммуникационная опция.
- Если, например, в режиме сетевого управления параметр 550 установлен в "1", то независимо от того, установлена ли коммуникационная опция, запись параметров, подача пусковых команд и задание частоты происходят через 2-й последовательный интерфейс преобразователя. В преобразователе FR-F800-E, если в режиме сетевого управления параметр 550 установлен, например, в "5", то запись параметров, подача пусковых команд и задание частоты осуществляются через интерфейс Ethernet преобразователя частоты вне зависимости от того, установлена ли коммуникационная опция.

ПРИМЕЧАНИЕ

При заводской настройке параметра 550 на "9999" (автоматическое распознание коммуникационной опции), если коммуникационная опция установлена, то запись параметров, пусковых команд и заданного значения частоты через 2-й последовательный интерфейс или (в случае преобразователя FR-E800-E) через интерфейс Ethernet преобразователя не возможна. (Однако контроль рабочих величин и считывание параметров возможно.)

Выбор источника сигналов управления в режиме PU (пар. 551)

- С помощью параметра 551 можно выбрать, как должен управляться преобразователь – через интерфейс PU, 2-й последовательный интерфейс, интерфейс Ethernet (только у FR-F800-E) или интерфейс USB преобразователя.
- Например, если в режиме PU параметр 551 установлен в "1", то запись параметров, подача пусковых команд и задание частоты происходят через 2-й последовательный интерфейс преобразователя. В преобразователе FR-F800-E, если в режиме PU, например, параметр 551 установлен в "5", то запись параметров, подача пусковых команд и задание частоты происходят через интерфейс Ethernet преобразователя частоты. Для коммуникации через интерфейс USB установите параметр 551 на "3" или "9999".

ПРИМЕЧАНИЯ

При настройке параметра 550 в "1" (режим NET через 2-й последовательный интерфейс) и параметра 551 в "1" (режим PU через 2-й последовательный интерфейс) режим PU имеет более высокий приоритет.
Если в преобразователе FR-F800-E и параметр 550 установлен в "5" (режим NET через интерфейс Ethernet), и параметр 551 установлен в "5" (режим PU через интерфейс Ethernet), то в этом преобразователе также действует приоритет режима PU.
Если никакая коммуникационная опция не установлена, то переключение на режим сетевого управления не возможно.

Измененная настройка параметра активируется после выключения и повторного включения или сброса преобразователя.

Пар. 550	Пар. 551	Работа через					Примечание
		Интерфейс PU	Интерфейс USB	2-й последов. интерфейс	Интерфейс Ethernet ⑤	Коммуник. опция	
0	1 ④	×	×	Режим PU ①	—	Режим NET ②	
	2	Режим PU	×	×	×	Режим NET ②	
	3	×	Режим PU	×	×	Режим NET ②	
	5 ⑤	×	×	—	Режим PU	Режим NET ②	
	9999 (заводская настройка)	Режим PU ③	Режим PU ③	×	×	Режим NET ②	
1 ④	1 ④	×	×	Режим PU ①	—	×	Переключение в режим NET заблок.
	2	Режим PU	×	Режим NET	—	×	
	3	×	Режим PU	Режим NET	—	×	
	9999 (заводская настройка)	Режим PU ③	Режим PU ③	Режим NET	—	×	
5 ⑤	2	Режим PU	×	—	Режим NET	×	
	3	×	Режим PU	—	Режим NET	×	
	6	×	×	—	Режим PU ⑥	×	Переключение в режим NET заблок.
	9999 (заводская настройка)	Режим PU ③	Режим PU ③	—	Режим NET	×	
9999 (заводская настройка)	1 ④	×	×	Режим PU ①	—	Режим NET ②	
	2	Режим PU	×	×	×	Режим NET ②	Коммуник. опция установлена
				Режим NET	Режим NET	×	Коммуник. опция не установлена
	3	×	Режим PU	×	×	Режим NET ②	Коммуник. опция установлена
				Режим NET	Режим NET	×	Коммуник. опция не установлена
	5 ⑤	×	×	—	Режим PU ⑥	Режим NET ②	Коммуник. опция установлена
						×	Коммуник. опция не установлена
	9999 (заводская настройка)	Режим PU ③	Режим PU ③	×	×	Режим NET ②	Коммуник. опция установлена
				Режим NET	Режим NET	×	Коммуник. опция не установлена

×: заблокировано, —: не возможно

Таб. 5-58: *Настройка параметров 550 и 551*

① В режиме PU не может использоваться протокол Modbus®-RTU. При использовании протокола Modbus®-RTU параметр 551 следует установить на "2".

② Если никакая коммуникационная опция не установлена, то переключение на режим сетевого управления не возможно.

③ В режиме PU при настройке параметра 551 на "9999" действуют следующие приоритеты: Интерфейс USB > интерфейс PU.

④ Настройка "1" в преобразователе FR-F800-E не разрешена (настройка изготовителя)

⑤ Только в модели FR-F800-E

⑥ Если применяется сеть CC-Link IEF Basic, то преимущество имеет режим NET. Если, однако, установлена коммуникационная опция и параметр 550 установлен в "9999", то для подачи команд работы и задания частоты вращения интерфейс Ethernet не используется.

Управление путем коммуникации

Система управления	Условие (пар. 551)	Команда	Режим						
			Пульт	Внешнее управл.	Режим комб. управл. 1 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 3)	Режим комб. управл. 2 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 4)	Режим NET (через 2-й послед. интерфейс) ⑥ ⑩	Режим NET (через интерфейс Ethernet) ⑦ ⑨	Режим NET (через комм. опцию) ⑧
Коммуникация RS-485 через интерфейс PU	2 (интерфейс PU) 9999 (автом. распознание, без интерфейса USB)	Команда работы (пуск)	○	×	×	○	×		
		Команда работы (стоп)	○	Δ ③	Δ ③	○	Δ ③		
		Заданная частота	○	×	○	×	×		
		Контроль	○	○	○	○	○		
		Запись параметров	○ ④	× ⑤	○ ④	○ ④	× ⑤		
		Считывание параметров	○	○	○	○	○		
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○		
	Иная настройка кроме вышеуказанной	Команда работы (пуск)	×	×	×	×	×		
		Команда работы (стоп)	Δ ③	Δ ③	Δ ③	Δ ③	Δ ③		
		Заданная частота	×	×	×	×	×		
		Контроль	○	○	○	○	○		
		Запись параметров	× ⑤	× ⑤	× ⑤	× ⑤	× ⑤		
		Считывание параметров	○	○	○	○	○		
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○		
Коммуникация через 2-й послед. интерфейс ⑩	1 (2-й последов. интерфейс)	Команда работы (запуск, останов)	○	×	×	○	×	—	×
		Заданная частота	○	×	○	×	×	—	×
		Контроль	○	○	○	○	○	—	○
		Запись параметров	○ ④	× ⑤	○ ④	○ ④	× ⑤	—	× ⑤
		Считывание параметров	○	○	○	○	○	—	○
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○	—	○
	Иная настройка кроме вышеуказанной	Команда работы (запуск, останов)	×	×	×	×	○ ①	—	×
		Заданная частота	×	×	×	×	○ ①	—	×
		Контроль	○	○	○	○	○	—	○
		Запись параметров	× ⑤	× ⑤	× ⑤	× ⑤	○ ④	—	× ⑤
		Считывание пар.	○	○	○	○	○	—	○
		Сброс преобраз.	×	×	×	×	○ ②	—	×

○: деблокировано, ×: заблокировано, Δ: частично деблокировано, —: не возможно

Таб. 5-59: *Список выполняемых функций в различных режимах (1)*

Система управления	Условие (пар. 551)	Команда	Режим						
			Пульт	Внешнее управл.	Режим комб. управл. 1 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 3)	Режим комб. управл. 2 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 4)	Режим NET (через 2-й послед. интерфейс) ⑥⑩	Режим NET (через интерфейс Ethernet) ⑦⑨	Режим NET (через комм. опцию) ⑧
Коммуник. через интерфейс USB	3 (интер. USB) 9999 (автом. распознание, с интерфейсом USB)	Команда работы (запуск, останов)	○	×	×	○	×		
		Заданная частота	○	×	○	×	×		
		Контроль	○	○	○	○	○		
		Запись параметров	○④	×⑤	○④	○④	×⑤		
		Считывание параметров	○	○	○	○	○		
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○		
	Иная настройка кроме вышеуказанной	Команда работы (запуск, останов)	×	×	×	×	×		
		Заданная частота	×	×	×	×	×		
		Контроль	○	○	○	○	○		
		Запись параметров	×⑤	×⑤	×⑤	×⑤	×⑤		
		Считывание параметров	○	○	○	○	○		
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○		
Коммуникация через интерфейс Ethernet ⑨	5 (Интерфейс Ethernet)	Команда работы (запуск, останов)	○	×	×	○	—	×	
		Заданная частота	○	×	○	×	—	×	
		Контроль	○	○	○	○	—	×	
		Запись параметров	○④	×⑤	○④	○④	—	×⑤	
		Считывание параметров	○	○	○	○	—	○	
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	—	○	
	Иная настройка кроме вышеуказанной, или если выбрана сеть CC-Link IEF Basic	Команда работы (запуск, останов)	×	×	×	×	—	○①	×
		Заданная частота	×	×	×	×	—	○①	×
		Контроль	○	○	○	○	—	○	○
		Запись параметров	×⑤	×⑤	×⑤	×⑤	—	○④	×⑤
		Считывание параметров	○	○	○	○	—	○	○
		Сброс преобразователя	×	×	×	×	—	○②	×
Коммуникация через коммуник. опцию	—	Команда работы (запуск, останов)	×	×	×	×	×		○①
		Заданная частота	×	×	×	×	×		○①
		Контроль	○	○	○	○	○		○
		Запись параметров	×⑤	×⑤	×⑤	×⑤	×⑤		○④
		Считывание пар.	○	○	○	○	○		○
		Сброс преобраз.	×	×	×	×	×		○②

Таб. 5-59: *Список выполняемых функций в различных режимах (2)*

Система управления	Условие (пар. 551)	Команда	Режим						
			Пульт	Внешнее управл.	Режим комб. управл. 1 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 3)	Режим комб. управл. 2 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 4)	Режим NET (через 2-й послед. интерфейс) ⑥⑩	Режим NET (через интерфейс Ethernet) ⑦⑨	Режим NET (через комм. опцию) ⑧
Внешние клеммы	—	Сброс преобразователя	○	○	○	○	○		
		Команда работы (запуск, останов)	×	○	○	×	×①		
		Заданная частота	×	○	×	○⑪	×①		

○: деблокировано, ×: заблокировано, Δ: частично деблокировано, —: не возможно

Таб. 5-59: *Список выполняемых функций в различных режимах (3)*

① В соответствии с настройкой параметров 338 "Запись команды работы" и 339 "Запись команды частоты вращения" (см. стр. 5-131).

② Если возник сбой связи через 2-й последовательный интерфейс, то выполнить сброс преобразователя с персонального компьютера не возможно.

③ Деблокирован только в том случае, если преобразователь был остановлен с пульта (PU). При останове с пульта на дисплее пульта появляется "PS". В соответствии с настройкой параметра 75 "Условие сброса/ошибка соединения/стоп" (см. стр. 5-64)

④ В зависимости от настройки параметра 77 "Защита от записи параметров" и рабочего состояния, некоторые параметры могут быть защищены от записи (см. стр. 5-73).

⑤ Запись некоторых параметров возможна независимо от режима и наличия источника управляющих команд. При настройке параметра 77 на "2" доступ для записи деблокирован (см. стр. 5-73). Стирание параметров заблокировано.

⑥ При настройке параметра 550 на "1" (работа через 2-й последовательный интерфейс преобразователя) или на "9999", если никакая коммуникационная опция не установлена.

⑦ Если параметр 550 установлен в "5" (работа через интерфейс Ethernet) или "9999", и при этом установлена коммуникационная опция (только у FR-F800-E).

⑧ При настройке параметра 550 на "0" (управление через коммуникационную опцию) или "9999", если коммуникационная опция установлена.

⑨ Только в модели FR-F800-E

⑩ кроме FR-F800-E

⑪ Частоту можно задавать посредством настраиваемой уставки частоты вращения (скорости) или через входную клемму 4.

Работа при возникновении ошибок

<table>
<tr><th rowspan="2">Ошибка</th><th rowspan="2">Условие (пар. 551)</th><th colspan="7">Режим</th></tr>
<tr><th>Пульт</th><th>Внешнее управл.</th><th>Режим комбинир. управл. 1 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 3)</th><th>Режим комбинир. управл. 2 (внешнее / пульт) (пар. 79 = 4)</th><th>Режим NET (через 2-й последов. интерфейс) ⑤</th><th>Режим NET (через интерфейс Ethernet) ⑥⑧</th><th>Режим NET (через коммуник.опцию) ⑦</th></tr>
<tr><td>Неполадка преобразователя част.</td><td>—</td><td colspan="7">Стоп</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Обрыв интерфейса PU</td><td>2 (интерфейс PU) 9999 (автом. распознание)</td><td colspan="7">Останов / Продолжать работу ①④</td></tr>
<tr><td>Иная настройка кроме 2</td><td colspan="7">Останов / Продолжать работу ①</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ошибка коммуникации в интерфейсе PU</td><td>2 (интерфейс PU)</td><td>Останов / Продолжать работу ②</td><td colspan="2">Продолжать работу</td><td>Останов / Продолжать работу ②</td><td colspan="3">Продолжать работу</td></tr>
<tr><td>Иная настройка кроме 2</td><td colspan="7">Продолжать работу</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ошибка коммуникации во 2-м последов. интерфейсе ⑨</td><td>1 (2-й последов. интерфейс)</td><td>Останов / Продолжать работу ②</td><td colspan="2">Продолжать работу</td><td>Останов / Продолжать работу ②</td><td>Продолжать работу</td><td>—</td><td>Продолжать работу</td></tr>
<tr><td>Иная настройка кроме 1</td><td colspan="3">Продолжать работу</td><td>Останов / Продолжать работу ②</td><td>—</td><td>Продолжать работу</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ошибка связи через интерфейс USB</td><td>3 (интерфейс USB) 9999 (автом. распознание)</td><td>Останов / Продолжать работу ②</td><td colspan="6">Продолжать работу</td></tr>
<tr><td>Иная настройка кроме 3</td><td colspan="7">Продолжать работу</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ошибка коммуникации через интерфейс Ethernet ⑧</td><td>5 (интерфейс Ethernet)</td><td>Останов / Продолжать работу ②</td><td colspan="2">Продолжать работу</td><td>Останов / Продолжать работу ②</td><td>—</td><td colspan="2">Продолжать работу</td></tr>
<tr><td>Иная настройка кроме 5, или если выбрана сеть CC-Link IEF Basic</td><td colspan="3">Продолжать работу</td><td>—</td><td>Останов / Продолжать работу ②</td><td>Продолжать работу</td></tr>
<tr><td>Ошибка связи через коммуник. опцию</td><td>—</td><td colspan="6">Продолжать работу</td><td>Останов / Продолжать работу ③</td></tr>
</table>

Таб. 5-60: *Работа при возникновении ошибок*

① Выбор с помощью параметра 75 "Условие сброса/ошибка соединения/стоп"

② Выбор с помощью параметра 122 "Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)", параметра 336 "Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)" ⑨, параметра 548 "Интервал времени обмена данными (интерфейс USB)" или параметра 1432 "Контрольное время обмена данными (Ethernet)"

③ Управление через коммуникационную опцию

④ Если произошел сбой соединения между преобразователем и пультом во время толчкового включения с помощью пульта, работа прерывается. Выводится ли при этом сообщение об ошибке E.PUE, можно выбрать с помощью параметра 75 "Условие сброса / ошибка соединения / стоп".

⑤ При настройке параметра 550 на "1" (работа через 2-й последовательный интерфейс преобразователя) или на "9999", если никакая коммуникационная опция не установлена.

⑥ Если параметр 550 установлен в "5" (работа через интерфейс Ethernet) или "9999", и при этом установлена коммуникационная опция (только у FR-F800-E).

⑦ При настройке параметра 550 на "0" (управление через коммуникационную опцию) или "9999", если коммуникационная опция установлена.

⑧ Только в модели FR-F800-E

⑨ кроме FR-F800-E

Выбор источника управляющих команд в режиме сетевого управления (пар. 338, 339)

- Источники сигналов управления - это источники команд управления, к которым относятся команды запуска/останова и выбора функций преобразователя, а так же источники задания частоты преобразователя.
- В режиме сетевого управления команды подаются через внешние клеммы и через сеть (2-й последовательный интерфейс преобразователя или коммуникационную опцию) в соответствии со следующей таблицей:

Выбор управления			**Запись команды работы (пар. 338)**		**0: NET**			**1: EXT**			**Примечания**
			Запись команды частоты вращения (пар. 339)		**0: NET**	**1: EXT**	**2: EXT**	**0: NET**	**1: EXT**	**2: EXT**	
Жесткие настройки (функции в соответствии с клеммами)			Задание частоты через сеть		NET	—	NET	NET	—	NET	
			Клемма 2		—	Внешнее упр.	—	—	—	—	
			Клемма 4		—	Внешнее упр.		—	Внешнее упр.		
			Клемма 1		Наложение						
Переменные настройки	Настройки параметров 178...189	0	RL	Низкая частота вращения / стереть значение частоты / контактный останов 0	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		пар. 59 = 0 (предустановка частоты вращения (скорости)) пар. 59 ≠ 0 (циф. потенциометр двигателя) пар. 270 = 1, 3, 11, 13 (контак. останов 0)
		1	RM	Средняя частота вращ./ затормажив.	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		2	RH	Высокая частота вращения / разгон	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		3	RT	Второй набор пар./ конт. останов 1	NET			Внешнее упр.			пар. 270 = 1, 3, 11, 13 (контак. останов 1)
		4	AU	Выбор функции клеммы 4	—	Комбинир. упр.		—	Комбинир. упр.		
		5	JOG	Толчковое включение	—			Внешнее упр.			
		6	CS	Не используется	Внешнее упр.						
		7	OH	Внешний выключатель защиты двиг.	Внешнее упр.						
		8	REX	Выбор 15 частот вращения	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		пар. 59 = 0 (предустановка частоты вращения (скорости))
		10	X10	Деблокировка работы преобразователя	Внешнее упр.						
		11	X11	Подключение FR-HC2/FR-CC2 (контроль исчезновения сетевого напряжения)	Внешнее упр.						
		12	X12	Внешняя блокировка режима "Пульт"	Внешнее упр.						
		13	X13	Внешний запуск торможения постоянным током	NET			Внешнее упр.			
		14	X14	Деблокировка ПИД-регулирования	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		16	X16	Перек. "Пульт / Внешнее управление"	Внешнее упр.						
		18	X18	Переключение на управление по характеристике U/f	NET			Внешнее упр.			
		24	MRS	Блокировка регулятора	Комбинир. упр.			Внешнее упр.			пар. 79 ≠ 7
				Блокировка режима "Пульт"	Внешнее упр.						пар. 79 = 7 (сигнал X12 не присвоен)
		25	STP (STOP)	Самоблокировка пускового сигнала	—			Внешнее упр.			
		28	X28	Запуск автонастройки	NET			Внешнее упр.			
		37	X37	Выбор нитераскладочной функции	NET			Внешнее упр.			
		38	PDI1	Множественное задание ПИД-регулирования 1	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		39	PDI2	Множественное задание ПИД-регулирования 2	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		40	PDI3	Множественное задание ПИД-регулирования 3	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		

Таб. 5-61: *Запись команд работы и частоты вращения (1)*

Выбор управления			Запись команды работы (пар. 338)		0: NET			1: EXT			Примечания
			Запись команды частоты вращения (пар. 339)		0: NET	1: EXT	2: EXT	0: NET	1: EXT	2: EXT	
Переменные настройки	Настройки параметров 178...189	46	TRG	Вход триггера трассировки	NET			Внешнее упр.			
		47	TRC	Запуск/останов трассировочной регистр.	NET			Внешнее упр.			
		48	X48	Внешний останов при исчезновении сетевого напряжения	Внешнее упр.						
		50	SQ	Запуск программы контроллера	Внешний, NET			Внешнее упр.			пар. 414 = 1: Деблокировка по внешнему сигналу или через коммуник. сеть пар. 414 = 2: Внешнее упр.
		51	X51	Сброс ошибки	Комбинир. упр.			Внешнее упр.			
		60	STF	Пусковой сигнал правого вращения	NET			Внешнее упр.			
		61	STR	Пусковой сигнал левого вращения	NET			Внешнее упр.			
		62	RES	Вход RESET	Внешнее упр.						
		64	X64	Перезапуск	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		65	X65	Переключение между режимами PU и NET	Внешнее упр.						
		66	X66	Переключение "Внешнее управ./ NET"	Внешнее упр.						
		67	X67	Выбор типа управления	Внешнее упр.						
		70	X70	Активация питания постоянным током	NET			Внешнее упр.			
		71	X71	Деактивация питания постоянным током	NET			Внешнее упр.			
		72	X72	Переключение П-/ПИД-регулирования	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		73	X73	2-е переключение П-/ПИД-регулирования	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		77	X77	Завершение режима предварительного заполнения	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		78	X78	Завершение 2-го режима предваритель-ного заполнения	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		79	X79	2-й выбор прямого/обратного действия ПИД-регулирования	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		80	X80	2-я деблокировка ПИД-регулирования	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		81	PGT	Запуск / принудительное завершение настройки усиления ПИД	NET	Внешнее упр.		NET	Внешнее упр.		
		84	X84	Команды работы в аварийном режиме	Комбинир. упр.						
		94	X94	Вход управляющего сигнала для контак-тора MC питания силового контура	Внешнее упр.						
		95	X95	Ошибка выпрямителя	Внешнее упр.						
		96	X96	Ошибка выпрямителя (E.OHT, E.CPU)	Внешнее упр.						
		97	X97	Режим чистки деблокирован	NET			Внешнее упр.			
		98	X98	Запуск режима чистки	NET			Внешнее упр.			

Таб. 5-61: *Запись команд работы и частоты вращения (2)*

Пояснения к таблице:

Внешнее упр. (EXT):	управление возможно только на основе внешних сигналов.
NET:	управление возможно только через сеть.
Комбинир. упр.:	возможно как управление внешними сигналами, так и управление через сеть.
—:	не возможно ни управление внешними сигналами, ни управление через сеть.
Наложение:	управление внешними сигналами возможно только в случае, если параметр 28 "Наложение сигналов задания частоты" установлен на "1".

ПРИМЕЧАНИЯ Источники команд управления выбираются с помощью параметров 550 и 551.

Если параметр 77 установлен на "2", то параметры 338 и 339 можно изменять и во время работы преобразователя частоты. Однако новые значения начинают действовать лишь после останова преобразователя. До останова преобразователя продолжают действовать прежние источники команд работы и частоты вращения.

Переключение управления по сигналу X67

- В режиме сетевого управления имеется возможность переключать источники управляющих команд запуска/останова и команд задания частоты вращения по сигналу X67. С помощью этого сигнала возможно переключение между режимами внешнего и сетевого управления.
- Чтобы назначить сигнал X67 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 на "67".
- Если сигнал X67 выключен, то управляющие команды запуска/останова и команды задания частоты подаются с клемм.

Сигнал X67	Подача команд работы	Подача команд частоты вращения
Сигнал не присвоен	В соответствии с настройкой параметра 338	В соответствии с настройкой параметра 339
ВКЛ.		
ВЫКЛ.	Управление возможно только через внешние клеммы	

Таб. 5-62: *Переключение управления по сигналу X67*

ПРИМЕЧАНИЯ

Переключение сигнала X67 возможно только в состоянии останова. При переключении сигнала во время работы состояние сигнала перенимается после останова.

Если сигнал X67 выключен, то сброс преобразователя по сети не возможен.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 28	Наложение сигналов задания частоты	=>	стр. 5-61
Пар. 59	Выбор цифрового потенциометра	=>	стр. 5-112
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120

5.6.4 Запрет реверсирования

В различных прикладных задачах (привод вентиляторов, насосов) требуется запретить реверсирование двигателя. Такой запрет можно установить с помощью параметра 78.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
78 D020	Запрет реверсирования	0	0	Возможно и правое, и левое вращение
			1	Левое вращение не возможно
			2	Правое вращение не возможно

- Используйте этот параметр, если допустимо только одно направление вращения двигателя.
- Настройка этого параметра действует в отношении всех клавиш направления вращения на пультах, а также в отношении пусковых сигналов через клеммы STF и STR и команд направления вращения, передаваемых по каналу коммуникации.

5.6.5 Задание частоты через импульсный вход

Частоту можно задавать путем подачи серии импульсов через клемму JOG.

Кроме того, импульсный выход в сочетании с клеммой JOG позволяет синхронизировать частоту вращения преобразователя частоты.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон наст.	Описание	
		FM	CA			
291 D100	Выбор импульсного входа	0			**Импульсный вход (клемма JOG)**	**Импульсный выход ① (клемма FM)**
				0	Сигнал JOG ①	Выход FM ②
				1	Импульсный вход	Выход FM ②
				10 ②	Сигнал JOG ①	Высокоскоростной импульсный выход (скважность импульсов 50%)
				11 ②	Импульсный вход	Высокоскоростной импульсный выход (скважность импульсов 50%)
				20 ②	Сигнал JOG ①	Высокоскоростной импульсный выход (неизменная длительность импульса)
				21 ②	Импульсный вход	Высокоскоростной импульсный выход (неизменная длительность импульса)
				100 ②	Импульсный вход	Высокоскоростной импульсный выход (неизменная длительность импульса) Входные импульсы выводятся без изменений
384 D101	Коэффициент деления входных импульсов	0		0	Импульсный вход деактивирован	
				1...250	Эта настройка задает коэффициент деления входных импульсов. Разрешающая способность частоты зависит от настройки.	
385 D110	Смещение для импульсного входа	0 Гц		0...590 Гц	Настройка частоты при частоте входных импульсов 0 (смещение)	
386 D101	Усиление для импульсного входа	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты при максимальной частоте входных импульсов (усиление)	

① Назначение функции в параметре 185 "Присвоение функции клемме JOG".

② Только у преобразователей частоты с клеммой FM.

Выбор импульсного входа (пар. 291)

- Если параметр 291 установлен на "1", "11", "21" или "100", а параметр 384 на иное значение кроме "0", то частоту можно задавать в виде серии импульсов через клемму JOG. (При заводской настройке клемма JOG служит для выбора толчкового режима.) Максимальная входная частота равна 100 кГц.
- Управление через импульсный выход в системе с открытым коллектором

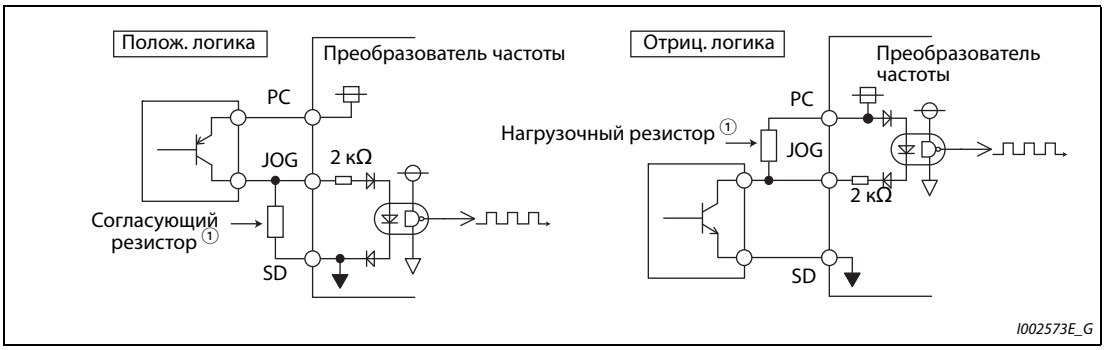


Рис. 5-37: *Импульсный вход*

① В системе с открытым коллектором при большой длине проводки возникают искажения импульсов из-за паразитных емкостей. Эти искажения могут привести к тому, что импульс не будет распознан. Поэтому при большой длине кабеля (10 м, провод 0,75 мм² с витыми парами) используйте нагрузочные или согласующие резисторы (см. таб. 5-63). Паразитные емкости проводов сильно различаются в зависимости от типа кабеля. Поэтому указанные в таблице значения следует понимать только как ориентировочные. При использовании согласующего/нагрузочного резистора обращайте внимание на то, чтобы не превышались мощность потерь на резисторе и максимальный выходной ток транзистора.

Длина провода	≤ 10 м	10...50 м	50...100 м
Нагрузочный/ согласующий резистор	Не нужен	1 кОм	470 Ом
Ток нагрузки (опорное значение)	10 мА	35 мА	65 мА

Таб. 5-63:*Нагрузочные и согласующие резисторы*

- Управление через импульсный выход по комплементарной системе

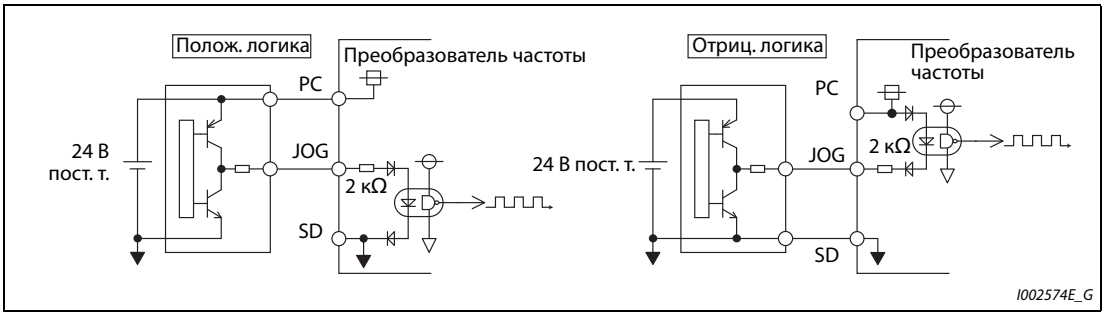


Рис. 5-38: *Импульсный выход*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если выбран импульсный вход, то деактивируется функция, назначенная клемме JOG с помощью параметра 185.

Параметр 291 предоставляет выбор между выходом серии импульсов и выходом FM. Перед изменением настройки проверьте данные устройства, подключенного к клемме FM. (Данные импульсного выхода приведены на стр. 5-217.)

Технические данные импульсного входа

Признак		Описание
Ввод импульсов		Выход с открытым коллектором Комплементарный выход (напряжение питания 24 В пост. т.)
Сигнал высокого уровня (H)		≥ 20 В (напряжение между клеммами JOG-SD)
Сигнал низкого уровня (L)		≤ 5 В (напряжение между клеммами JOG-SD)
Макс. входная частота		100 кГц
Минимальная ширина импульса		2,5 мкс
Входное сопротивление / ток нагрузки		2 кОм (типичное) / 10 мА (типичный)
Макс. длина провода (ориентировочное значение)	Система с открытым коллек.	10 м (0,75 мм^2 / кабель с витыми парами)
	Комплементарная система	100 м (выходное сопротивление 50 Ω) ①
Разрешающая способность входа		1/3750

Таб. 5-64: *Технические данные импульсного входа*

① Длина провода при комплементарной системе зависит от данных комплементарного выхода. Паразитные емкости проводов сильно различаются в зависимости от типа кабеля. Поэтому указанные в таблице максимальные длины проводки следует понимать только как ориентировочные значения.

Калибровка импульсного входа (пар. 385, 386)

Частоту, которая должна выводиться при поступлении 0 импульсов, можно установить в параметре 385 "Смещение для импульсного входа". Частоту, которая должна выводиться при максимальной частоте входных импульсов, можно установить в параметре 386 "Усиление для импульсного входа".

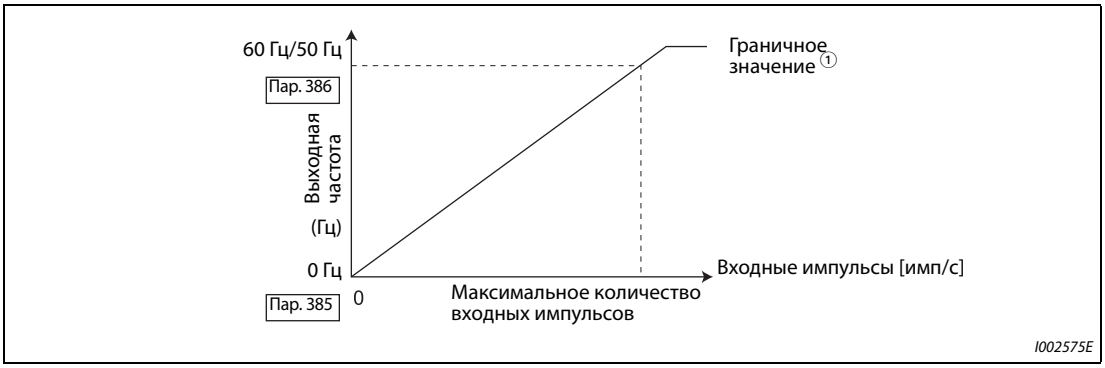


Рис. 5-39: *Калибровка импульсного входа*

① Граничное значение = (пар. 386 – пар. 385) × 1,1 + пар. 385

Расчет коэффициента деления входных импульсов (пар. 384)

- Частоту входных импульсов можно рассчитать следующим образом:
  Максимальная частота входных импульсов (имп/с) = пар. 384 × 400 (макс. 100 × 10^3 имп/с)
  Определяемая частота импульсов = 11,45 имп/с
- Например, если при количестве входных импульсов 0 должна выводится частота 0 Гц, а при кол. входных импульсов 4000 имп/с – частота 30 Гц, установите пар. следующим образом:
  пар. 384 = 10 (максимальная частота входных импульсов 4000 имп/с)
  пар. 385 = 0 Гц, пар. 386 = 30 Гц (граничное значение: 33 Гц)

ПРИМЕЧАНИЕ

Приоритеты при внешнем задании частоты:
Частота толчковой подачи > предустановка частоты вращения (скорости) > клемма 4
Если импульсный вход деблокирован (пар. 291 = 1, 11, 21, 100 и пар. 384 ≠ 0), то клемма 2 заблокирована.

Синхронизация частоты вращения с помощью импульсного входа/выхода

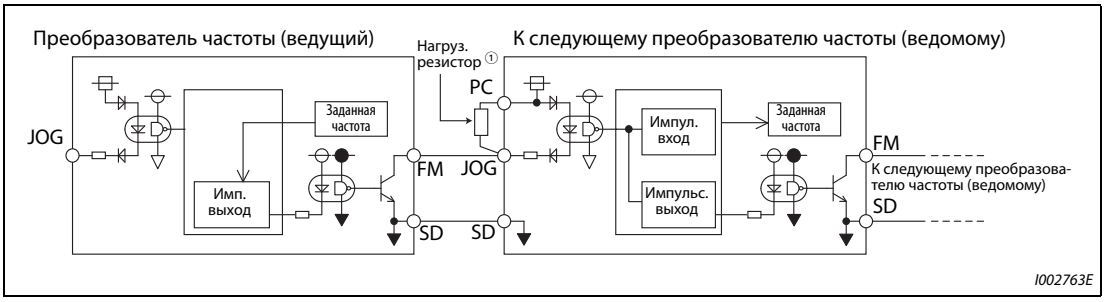


Рис. 5-40: *Синхронизация частоты вращения (отрицательная схемная логика)*

① При большой длине проводки между клеммами FM и JOG импульсы деформируются из-за паразитных емкостей. Эти искажения могут привести к тому, что импульс не будет распознан. Поэтому при большой длине кабеля (10 м, провод 0,75 мм^2 с витыми парами) используйте нагрузочные или согласующие резисторы (см. таб. 5-65).

Длина провода	≤ 10 м	10...50 м	50...100 м
Нагрузочный/согласующий резистор	Не нужен	1 кОм	470 Ω
Ток нагрузки (опорное значение)	10 мА	35 мА	65 мА

Таб. 5-65: *Нагрузочные и согласующие резисторы*

Паразитные емкости проводов сильно различаются в зависимости от типа кабеля. Поэтому указанные в таблице значения следует понимать только как ориентировочные. При использовании нагрузочного/согласующего резистора обращайте внимание на то, чтобы не превышались мощность потерь на резисторе и максимальный выходной ток транзистора (клемма PC: 100 мА, высокоскоростной импульсный выход: 85 мА).

- Если параметр 291 установлен на "100", то входные импульсы без изменений выводятся на импульсный выход (клемма FM). Последовательно соединив несколько преобразователей частоты, можно обеспечить их работу с синхронной частотой вращения.
- В преобразователях частоты, принимающих импульсы, установите параметр 384 на "125", так как максимальная частота импульсного выхода равна 50 кГц.
- Частота на импульсном входе не должна превышать 50 кГц.
- Для работы с синхронной частотой вращения выполните соединения так, как это описано ниже. (В результате этого устраняется связь между цифровым входом 24 В и клеммой FM.)

  ① Для ведущего преобразователя частоты выберите с помощью параметра 291 "импульсный выход" (т. е. иную настройку кроме "0" или "1").

  ② Выключите питание преобразователя частоты.

  ③ Соедините клеммы JOG-SD ведомого преобразователя частоты с клеммами FM-SD ведущего преобразователя частоты.

  ④ Включите питание преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЯ

Сначала установите параметр 291, а затем соедините клемму JOG с клеммами FM-SD. Если вы используете выход FM (потенциальный выход) в качестве импульсного выхода, то на этот выход нельзя подавать напряжение.

Используйте ведомый преобразователь частоты по схеме с отрицательной логикой (заводская настройка). В случае использования положительной логики возможны неполадки во время работы.

Технические данные синхронизации частоты вращения

Свойство	Технические данные
Формат выходных импульсов	неизменная ширина импульса (10 мкс)
Частота	0...50 кГц
Задержка распространения импульсов	1...2 мкс на одно устройство ①

Таб. 5-66: *Технические данные синхронизации частоты вращения*

① В ведомом преобразователе частоты возникает задержка 1...2 мкс. Эта задержка еще более возрастает по мере увеличения длины кабеля.

Связан с параметром			
Пар. 291	Выбор импульсного входа	=>	стр. 5-212

5.6.6 Толчковое включение

Толчковое включение используется для наладки машин. Для толчкового включения можно настроить частоту ползучей скорости и время разгона/торможения. Как только преобразователь частоты получает пусковой сигнал, он ускоряет двигатель за настроенное время разгона/торможения (параметр 16) до частоты, введенной в параметре 15 (частота толчкового режима). Активация толчкового режима возможна как при внешнем управлении, так и с помощью пульта.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
15 D200	Частота толчкового режима	5 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты для толчкового включения
16 F002	Время разгона/торможения в толчковом режиме	0,5 с	0...3600 с	Настройка времени разгона/торможения для толчкового включения Это значение относится к опорной частоте, установленной в параметре 20 ①. Время разгона и торможения не регулируется раздельно.

Вышеуказанные параметры отображаются в качестве базовых параметров только если подключен пульт FR-LU08 или FR-PU07. При использовании пульта FR-DU08 настройка этих параметров возможна только в случае, если параметр 160 установлен на "0" (см. стр. 5-86).

① Заводской настройкой параметра 20 в преобразователях частоты с клеммой FM является "60 Гц", а в преобразователях частоты с клеммой CA – "50 Гц".

Толчковое включение в режиме внешнего управления

- В режиме внешнего управления для толчкового включения используется сигнал на клемме JOG. Направление вращения задается через клеммы STF и STR (см. стр. 4-30).
- При заводской настройке сигнал JOG назначен клемме JOG.

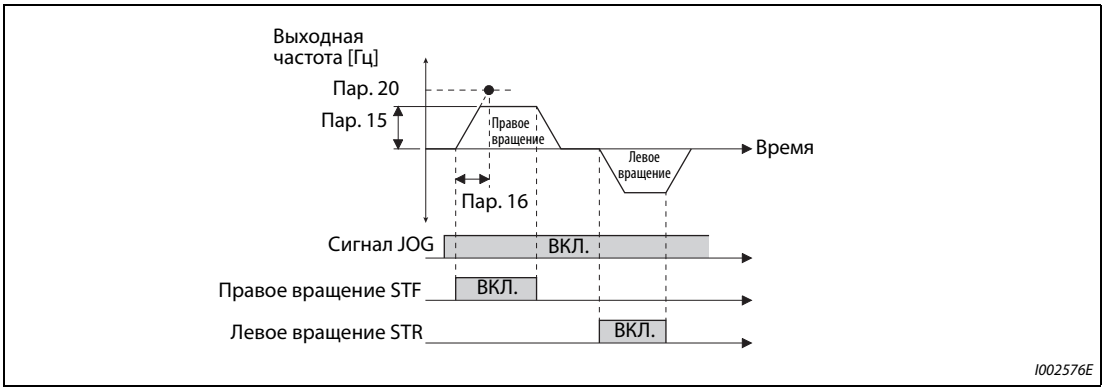


Рис. 5-41: *Временные диаграммы сигналов в толчковом режиме*

Толчковое включение с помощью пульта

В режиме управления с пульта двигатель вращается до тех пор, пока кнопка "Пуск" удерживается нажатой (см. стр. 4-31).

ПРИМЕЧАНИЯ

Опорная частота для расчета времени разгона/торможения зависит от настройки параметра 29 "Характеристика разгона/торможения" (см. стр. 5-108).

Настройте параметр 15 на значение, равное или превышающее параметр 13.

Сигнал JOG присваивается входной клемме с помощью одного из параметров 178...189. Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

При толчковом включении второе время разгона/торможения не может быть активировано сигналом RT. (Однако активация всех прочих вторых функций возможна, см. также стр. 5-291.)

Если параметр 79 установлен на "4", то двигатель можно запускать с помощью клавиш "FWD" и "REV" пульта (FR-DU08) и останавливать с помощью клавиши "STOP/RESET".

При установке параметра 79 на "3" толчковое включение не возможно.

Связан с параметром			
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-116
Пар. 20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 21	Диапазон и дискретность задания времени разгона/торможени	=>	стр. 5-103
Пар. 29	Характеристика разгона/торможения	=>	стр. 5-108
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120
Пар. 178...182	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.6.7 Задание частоты с помощью внешних сигналов

В преобразователях частоты имеется возможность использовать 15 предустановок частоты (скорости), которые пользователь может по мере необходимости задавать с помощью параметров 4, 5, 6, 24...27 и 232...239.

Предустановки выходной частоты вызываются через клеммы RH, RM, RL и REX.

Пар.	Значение	Завод. настр.		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
28 D300	Наложение сигналов задания частоты	0		0	Без наложения
				1	Наложение
4 D301	Предустановка частоты вращения (высокая скорость) – RH	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Частота при включен. сигнале RH
5 D302	Предустановка частоты вращения (средняя скорость) – RM	30 Гц		0...590 Гц	Частота при включен. сигнале RM
6 D303	Предустановка частоты вращения (низкая скорость) – RL	10 Гц		0...590 Гц	Частота при включен. сигнале RL
24 D304	4-я предустановка частоты вращения (скорости)	9999		0...590 Гц, 9999	Выбор 4...15-й предустановки частоты вращения (скорости) происходит путем комбинирования коммутационных сигналов RH, RM, RL и REX. 9999: ничто не выбрано
25 D305	5-я предустановка частоты вращения (скорости)				
26 D306	6-я предустановка частоты вращения (скорости)				
27 D307	7-я предустановка частоты вращения (скорости)				
232 D308	8-я предустановка частоты вращения (скорости)				
233 D309	9-я предустановка частоты вращения (скорости)				
234 D310	10-я предустановка частоты вращения (скорости)				
235 D311	11-я предустановка частоты вращения (скорости)				
236 D312	12-я предустановка частоты вращения (скорости)				
237 D313	13-я предустановка частоты вращения (скорости)				
238 D314	14-я предустановка частоты вращения (скорости)				
239 D315	15-я предустановка частоты вращения (скорости)				

Предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 4...6)

При включении сигнала RH привод работает на частоте, настроенной в параметре 4, при включении сигнала RM – на частоте параметра 5, а при включении сигнала RL – на частоте пар. 6.

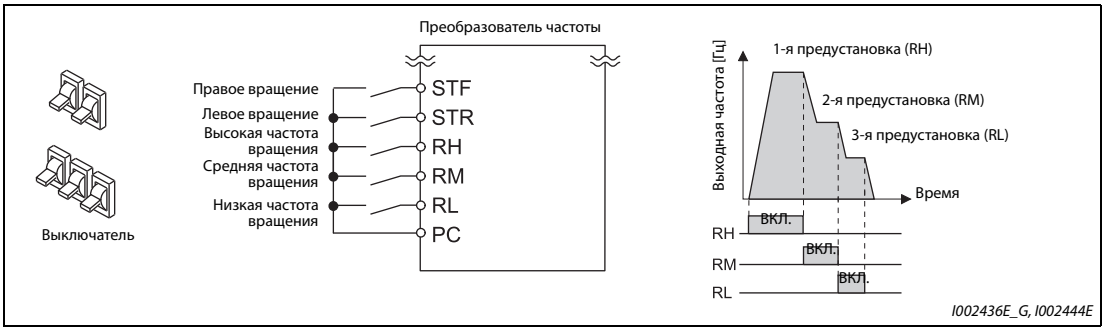


Рис. 5-42: *Вызов предустановок частоты вращения в зависимости от разводки сигн. клемм*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если для предустановок скорости используются только параметры 4, 5 и 6 (в то время как параметры 24...27 = "9999") и при этом по недосмотру одновременно выбраны сразу две скорости, то клеммы имеют следующие приоритеты: главное преимущество имеет клемма RL, затем RM, затем RH.

При заводской настройке сигналы RH, RM и RL назначены клеммам RH, RM и RL. Чтобы назначить соответствующую функцию какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "0 (RL)", "1 (RM)" или "2 (RH)".

Предустановка частоты вращения (скорости) (пар. 24...27, 232...239)

- Выбор 4...15-й предустановок частоты вращения (скорости) осуществляется путем комбинирования сигналов на клеммах RH, RM, RL и REX. Значения частоты для этих уставок введите в параметрах 24...27 и 232...239. При заводской настройке предустановки с 4-й по 15-ю заблокированы.
- Чтобы назначить какой-либо клемме функцию REX, установите один из параметров 178...189 на "8".

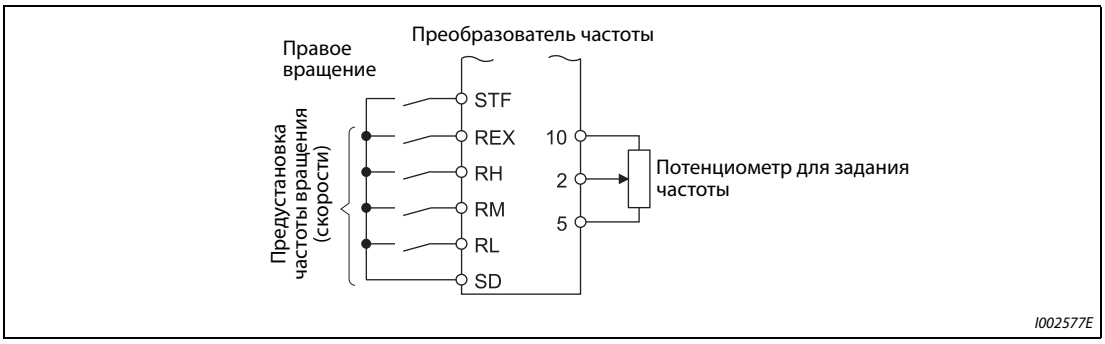


Рис. 5-43: *Пример подключения*

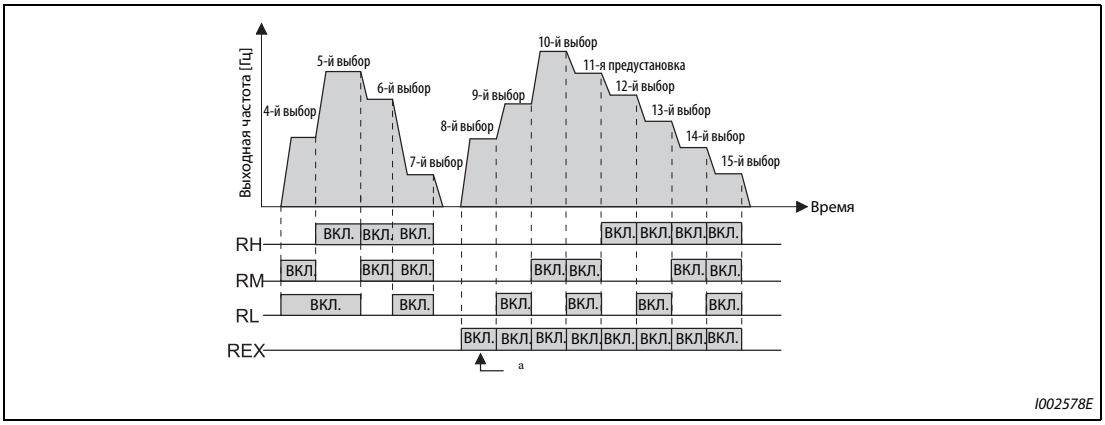


Рис. 5-44: *Вызов предустановок частоты вращения в зависимости от разводки сигнальных клемм*

① Если параметр 232 установлен на "9999" и включается только сигнал REX, то выводится частота, настроенная в параметре 6.

Наложение сигналов задания частоты (пар. 28)

Если частота задается входами предустановок скорости (RH, RM, RL) или с помощью цифрового потенциометра двигателя, то имеется возможность накладывать на задаваемое значение частоты внешний сигнал напряжения. Эта возможность активируется с помощью параметра 28. При настройке "1" наложение на заданное значение частоты происходит по арифметическому принципу.

Сигнал наложения подается через входные клеммы 1 или 2.

ПРИМЕЧАНИЯ

В отношении задания частоты с помощью внешних сигналов действительны следующие приоритеты: Толчковое включение > предустановка частоты вращения (скорости) > аналоговый входной сигнал на клемме 4 > импульсный вход > аналоговый входной сигнал на клемме 2 (см. также стр. 5-266).

Для этого преобразователь должен находиться в режиме внешнего или комбинированного ("внешнее/PU") управления (пар. 79 = 3 или 4).

Настраивать параметры для предустановок частоты вращения (скорости) можно как в режиме внешнего управления, так и с пульта.

Для параметров 24...27 и 232...239 не установлено никаких взаимных приоритетов.

Если параметр 59 установлен на иное значение кроме "0", то сигналы RH, RM и RL служат для управления функциями цифрового потенциометра. В этом случае предустановки частоты вращения (скорости) не действуют.

Чтобы накладывать на заданное значение частоты внешний потенциальный сигнал, параметр 28 следует установить на "1".

С помощью параметра 73 можно переключить диапазон входного напряжения между 0...±5 В и 0...±10 В, а также входную клемму (клемма 1 или 2).

Если сигнал наложения должен подаваться через входную клемму 1, то параметр 868 "Назначение функции клемме 1" следует установить на заводскую настройку "0".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-145
Пар. 59	Выбор цифрового потенциометра	=>	стр. 5-112
Пар. 73	Установление входных заданных значений	=>	стр. 5-255
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 868	Присвоение функции клемме 1	=>	стр. 5-260

5.7 (H) Параметры защитных функций

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Защита двигателя от перегрузки	Настройка тока для электронной защиты двигателя	P.H000, P.H006, P.H010, P.H016, P.H020, P.H021	пар. 9, 51, 561, 607, 608, 1016	5-151
Настройка перегрузочной характеристики двигателя	Пользовательская настройка защиты двигателя	P.H001 ... P.H005, P.H011 ... P.H015	пар. 600...604, 692...696	5-160
Повышение срока службы охлаждающих вентиляторов	Управление охлаждающим вентилятором	P.H100	пар. 244	5-161
Контроль замыкания на землю при запуске	Контроль замыкания на землю	P.H101	пар. 249	5-162
Настройка порога для контроля пониженного напряжения	Порог пониженного напряжения	P.H102	пар. 598	5-162
Настройка активируемой ошибки	Активация ошибки	P.H103	пар. 997	5-163
Активация ошибки входной или выходной фазы	Ошибка входной или выходной фазы	P.H200, P.H201	пар. 251, 872	5-164
Перезапуск после срабатывания защитной функции	Перезапуск	P.H300 ... P.H303	пар. 65, пар. 67...69	5-165
В аварийной ситуации возможна работа без активации защитных функций.	Аварийный режим	P.H320...P.H324	пар. 514, 515, 23, 524, 1013	5-168
Настройка минимальной и максимальной выходной частоты	Мин./макс. выходная частота	P.H400 ... P.H402	пар. 1, 2, 18	5-177
Предотвращение резонансных явлений	Пропуск частоты	P.H420 ... P.H425, P.H429	пар. 31...36, 552	5-179
Ограничение выходного тока для подавления нежелательного отключения из-за перегрузки по току	Функции защиты от превышения тока	P.H500, P.H501, P.H600,P.H601, P.H610, P.H611, P.H620, P.H621, P.H631, P.M430, P.T010, P.T040	пар. 22, 23, 48, 49, 66, 148, 149, 154, 156, 157, 858, 868	5-181
Контроль ошибок нагрузки	Определение ошибок нагрузочной характеристики	P.H520...P.H527, P.H531...P.H535	пар.1480 ...1492	5-190
Отключение выхода во время разгона	Предел частоты вращения	P.H800	пар. 374	5-195

5.7.1 Защита двигателя от перегрузки

В преобразователе частоты FR-F800 имеется внутренняя электронная функция защиты двигателя. Для этой функции определяется частота вращения и ток двигателя. В зависимости от этих двух факторов и номинального тока двигателя, функция электронной защиты активирует защитные функции при перегрузке. Электронная функция защиты двигателя служит, в первую очередь, для защиты от недопустимого нагрева при работе на низких частотах вращения и с высоким крутящим моментом двигателя. При этом, среди прочего, учитывается уменьшенная охлаждающая способность вентилятора двигателя в случае двигателей с самовентиляцией.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
9 H000	Установка тока электронного теплового реле двигателя	Ном. ток	0...500 A ① 0...3600 A ②	Настройка номинального тока двигателя
600 H001	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	9999	0...590 Гц 9999	Настраиваемую защиту двигателя можно согласовать с температурной характеристикой двигателя на основе трех точек (пар. 600, 601), (пар. 602, 603), (пар. 604, 9). 9999: настраиваемая защита двигателя деактивирована
601 H002	Коэф. нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двигатель 1)	100 %	1...100% 9999	
602 H003	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	9999	0...590 Гц 9999	
603 H004	Коэф. нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двигатель 1)	100 %	1...100% 9999	
604 H005	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	9999	0...590 Гц 9999	
607 H006	Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	150 %	110...150%	Настройте допустимую нагрузку в соответствии с характеристикой защиты двигателя.
51 H010	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	9999	0...500 A ① 0...3600 A ②	При включенном сигнале RT активирована Настройка номинального тока двигателя
			9999	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя деактивирована
692 H011	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	9999	0...590 Гц 9999	Настраиваемую защиту двигателя можно согласовать с температурной характеристикой 2-го двигателя на основе трех точек (пар. 692, 693), (пар. 694, 695), (пар. 696, 51). 9999: 2-я настраиваемая защита двигателя деактивирована
693 H012	Коэф. нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двигатель 2)	100 %	1...100% 9999	
694 H013	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	9999	0...590 Гц 9999	
695 H014	Коэф. нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двиг. (двигатель 2)	100 %	1...100% 9999	
696 H015	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	9999	0...590 Гц 9999	
608 H016	2-я допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	9999	110...150%	Настройте допустимую нагрузку двигателя при включенном сигнале RT.
			9999	Настройка параметра 607 действует даже в случае, если включен сигнал RT.
561 H020	Порог срабатывания элемента с ПТК	9999	0,5...30 кОм	Настройка значения сопротивления, при котором срабатывает защитная функция
			9999	Защитная функция деактивирована
1016 H021	Время срабатывания защиты по термодатчику (PTC)	0 с	0...60 с	Настройка времени задержки до срабатывания защитной функции, если сопротивление элемента с положительным ТКС достигло порогового значения.

① Диапазон настройки для преобразователей FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже. Минимальная величина шага равна 0,01 А.

② Диапазон настройки для преобразователей FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше. Минимальная величина шага равна 0,1 А.

Электронная защита для трехфазного асинхронного двигателя (пар. 9)

- Электронная защита двигателя активирует защитные функции при перегрузке.
- В параметре 9 вводится номинальный ток двигателя в амперах. (Если двигатель пригоден как для 50 Гц, так и для 60 Гц, и параметр 3 "Базовая частота" установлен на 60 Гц, необходимо настроить значение 1,1 × ном. ток двигателя.)
- Чтобы деактивировать электронную защиту двигателя, параметр 9 устанавливается на "0", (например, в случае применения внешней защиты двигателя). Однако защита преобразователя от перегрузки (E.THT) продолжает действовать.
- При использовании двигателя с независимой вентиляцией параметр 71 следует установить на 1, 13...16, 50, 53 или 54, чтобы использовался полный диапазон регулирования частоты вращения без тепловой деклассировки двигателя.

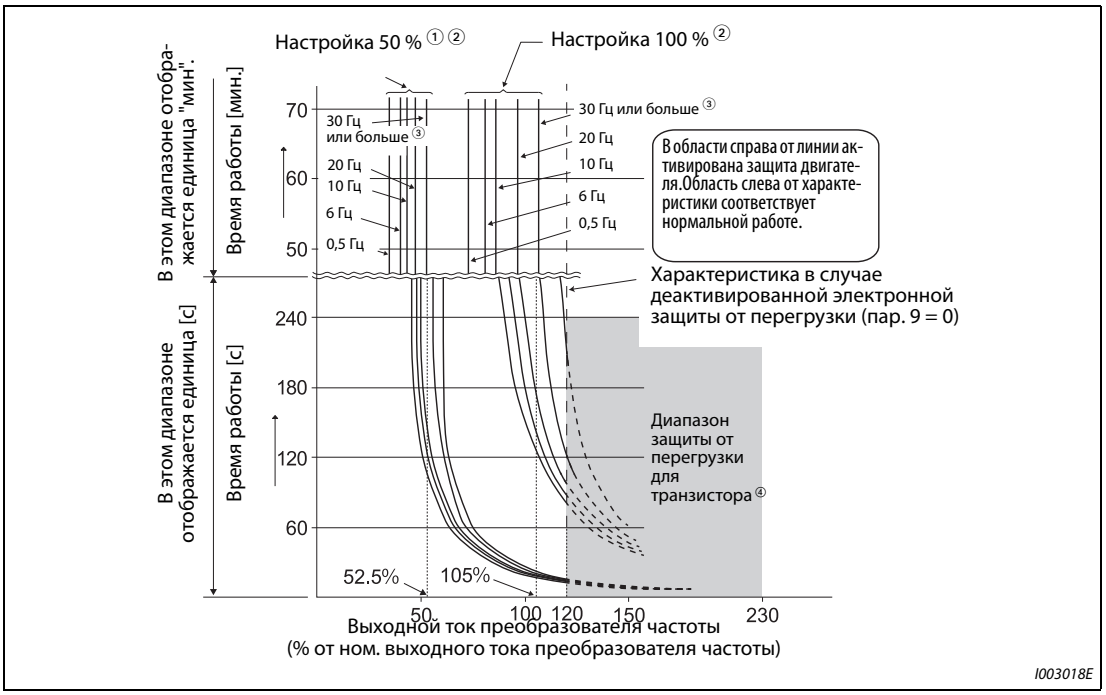


Рис. 5-45: *Характеристики защиты двигателя*

① Действительно для настройки 50 % от номинального тока преобразователя.

② Процентное значение относится к номинальному выходному току преобразователя, а не к номинальному току двигателя.

③ Эта характеристика действительна и при выборе двигателя с независимой вентиляцией и работе на частоте, равной или превышающей 6 Гц. (Выбор характеристики разъяснен на стр. 5-297.)

④ Защита от перегрузки транзистора срабатывает в зависимости от температуры радиатора. В зависимости от условий эксплуатации, защита может срабатывать и при значении меньше 120 %.

ПРИМЕЧАНИЯ

Суммируемая внутри тепловая энергия электронной защиты двигателя сбрасывается при сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения питания или путем подачи сигнала RESET. Поэтому избегайте ненужных сбросов и выключений преобразователя.

Если к преобразователю частоты подключены несколько двигателей, многополюсный двигатель или специальный двигатель, то для тепловой защиты двигателя необходимо применять внешний выключатель защиты двигателя в питающей проводке отдельных двигателей. Для настройки тока электронной защиты двигателя следует к номинальному току, указанному на табличке данных двигателя, прибавить токи утечки между цепями питания двигателей (см. стр. 3-1). Если самовентилирующийся двигатель вращается с низкой частотой, то производительность его самоохлаждения снижена. Поэтому для такого двигателя настоятельно рекомендуется применять систему тепловой защиты двигателя (или двигатель со встроенным датчиком температуры).

При большом различии в мощности между преобразователем и двигателем и малом значении этого параметра достаточная тепловая защита двигателя не обеспечивается. Тепловая защита двигателя должна обеспечиваться внешним защитным устройством (например, элементом с положительным температурным коэффициентом сопротивления).

Тепловая защита специальных двигателей должна обеспечиваться внешним защитным устройством (например, элементом с положительным температурным коэффициентом сопротивления, выключателем защиты двигателя или т. п.).

При более высокой настройке параметра 72 сокращается время работы до срабатывания защиты транзисторов от перегрузки.

Электронная защита для двигателя с внутренними постоянными магнитами (пар. 9)

- Электронная защита двигателя активирует защитные функции при перегрузке.
- В параметре 9 вводится номинальный ток двигателя в амперах. При инициализации параметров IPM происходит автоматическая настройка номинального тока двигателя с внутренними постоянными магнитами (см. стр. 5-52).
- Чтобы деактивировать электронную защиту двигателя, параметр 9 устанавливается на "0", (например, в случае применения внешней защиты двигателя).
  Однако защита преобразователя от перегрузки (E.THT) продолжает действовать.

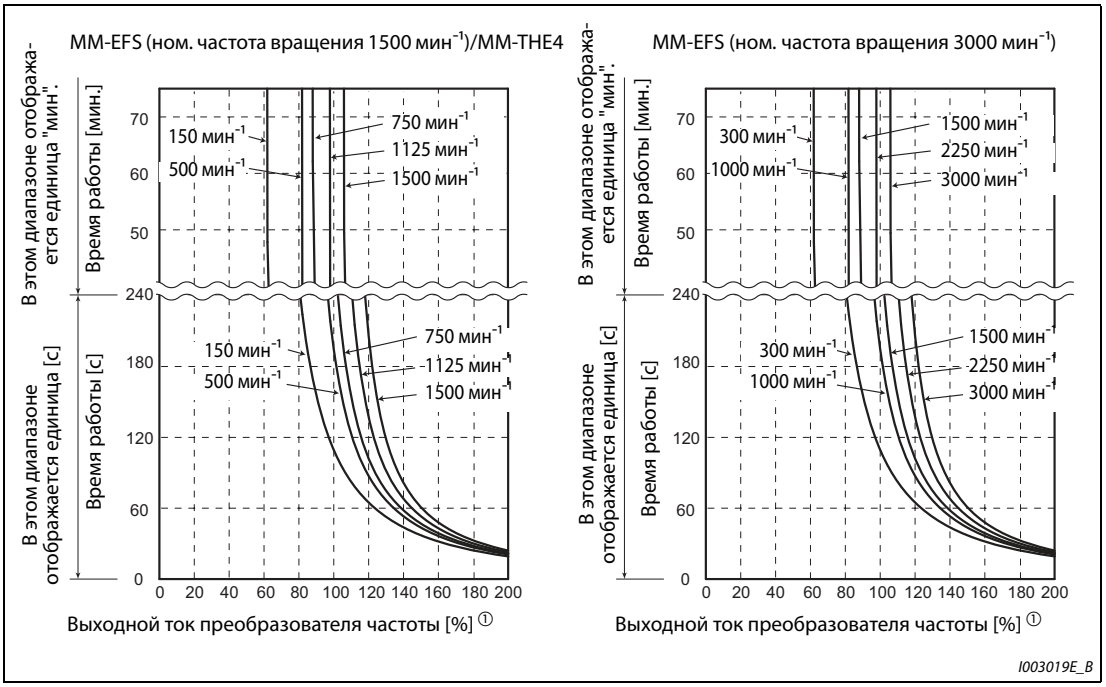


Рис. 5-46: *Характеристики защиты двигателя (MM-EFS, MM-THE4)*

① Процентное значение относится к номинальному току двигателя.

- В области справа от линии активирована защита двигателя.
- Область слева от характеристики соответствует нормальной работе.

ПРИМЕЧАНИЯ

Суммируемая внутри тепловая энергия электронной защиты двигателя сбрасывается при сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения питания или путем подачи сигнала RESET. Поэтому избегайте ненужных сбросов и выключений преобразователя.

Если вы подключили иной двигатель с постоянными магнитами кроме MM-EFS/MM-THE4, настройте свободно определяемые параметры (пар. 600...604) в соответствии с характеристиками двигателя.

При более высокой настройке параметра 72 сокращается время работы до срабатывания защиты транзисторов от перегрузки.

Настройка 2-й электронной защиты двигателя (пар. 51)

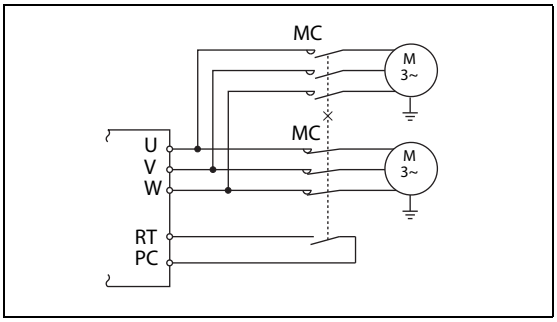


Рис. 5-47:
Питание двух двигателей от одного преобразователя частоты

I002581E

- Эта функция применяется в случае, если один преобразователь должен по отдельности управлять двумя двигателями с различными номинальными токами. Если два двигателя питаются от одного преобразователя совместно, необходимо предусмотреть внешнюю защиту двигателя.
- В параметре 51 вводится номинальный ток второго двигателя в амперах.
- Параметр 51 действует при включенном сигнале RT.

Пар. 450 Выбор 2-го двигателя	Пар. 9 Установка тока электронного теплового реле двигателя	Пар. 51 2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	RT = ВЫКЛ.		RT = ВКЛ.	
			1-й двигатель	2-й двигатель	1-й двигатель	2-й двигатель
9999	0	9999	×	×	×	×
		0	×	×	×	×
		0,01...500 (0,1...3600)	×	Δ	×	○
9999	≠ 0	9999	○	×	○	×
		0	○	×	Δ	×
		0,01...500 (0,1...3600)	○	Δ	Δ	○
≠ 9999	0	9999	×	×	×	×
		0	×	×	×	×
		0,01...500 (0,1...3600)	×	Δ	×	○
≠ 9999	≠ 0	9999	○	Δ	Δ	○
		0	○	×	Δ	×
		0,01...500 (0,1...3600)	○	Δ	Δ	○

○: Расчет нагрева двигателя без протекания тока двигателя. Это значит, что учитывается нагрев двигателя.
Δ: Тепловое состояние двигателя рассчитывается в предположении, что выходной ток равен 0 А.
×: Электронная защита двигателя не активирована (без расчета нагрева двигателя).

Таб. 5-67: *Переключение электронной защиты двигателя*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют и все другие вторые функции (например, второе повышение крутящего момента) (см. стр. 5-291).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя (пар. 607, 608)

Температурную характеристику электронной защиты двигателя можно согласовать путем настройки допустимой нагрузки двигателя в соответствии с характеристикой защиты двигателя.

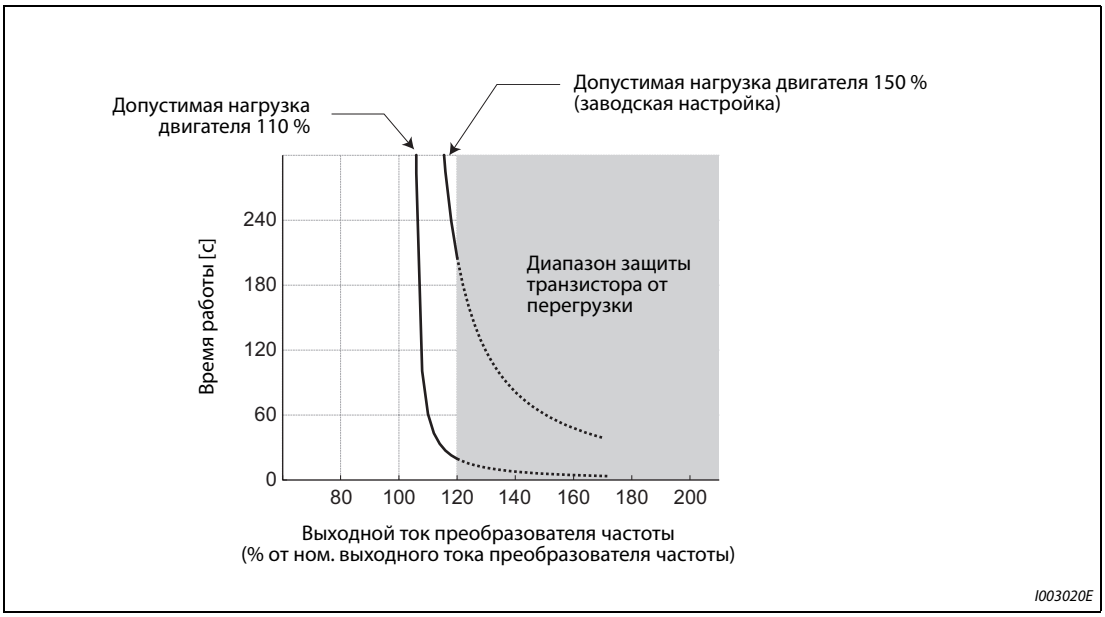


Рис. 5-48: *Пример настройки допустимой нагрузки двигателя (при настройке параметра 9 на 100% от номинального выходного тока преобразователя)*

Функция защиты от перегрузки и вывод сигнала предварительного предупреждения (сигнал THP)

- При достижении 85 % от настройки параметра 9 или параметра 51 на дисплее отображается предварительная сигнализация TH и выводится сигнал предварительного предупреждения THP. При достижении 100 % выводится сообщение об ошибке E.THM/E.THT и выход преобразователя частоты отключается. При индикации предварительной сигнализации TH выход преобразователя частоты не отключается.
- При выводе сигнала THP выход преобразователя частоты не отключается.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал THP, один из параметров 190...196 следует установить на "8" (при положительной логике) или "108" (при отрицательной логике).

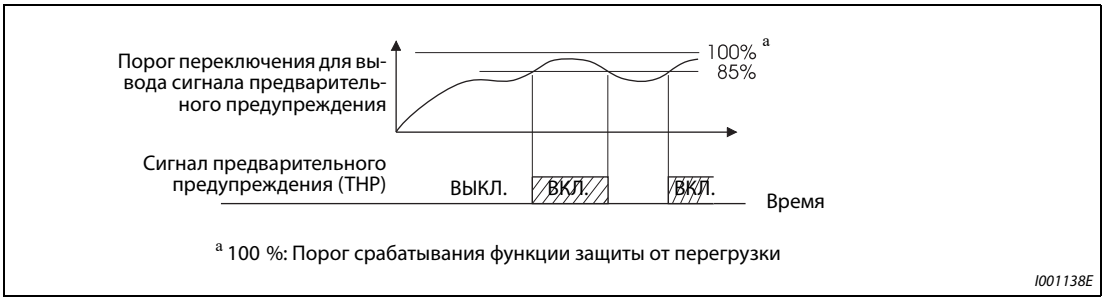


Рис. 5-49: *Вывод сигнала предварительного предупреждения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если с помощью параметров 190...196 изменяются функции, назначенные клеммам, то это затрагивает и другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Вход внешней защиты двигателя (сигнал OH, E.OHT)

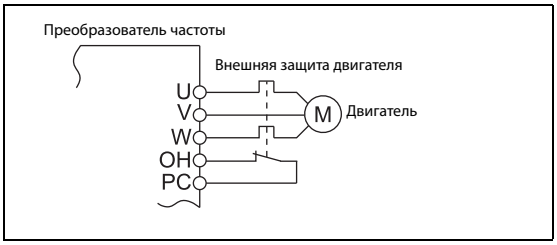


Рис. 5-50:
Подключение внешней защиты двигателя

I002582E_G

Подключение внешней защиты двигателя

- Клемма OH служит для подключения внешнего выключателя защиты двигателя или защитного устройства, встроенного в сам двигатель.
- Размыкание соединения OH-SD приводит к отключению выхода преобразователя частоты и выводу аварийного сигнала E.OHT.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал OH, один из параметров 178...189 необходимо установить на "7".

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Вход датчика температуры с положительным ТКС (пар. 561, 1016, E.PTC)

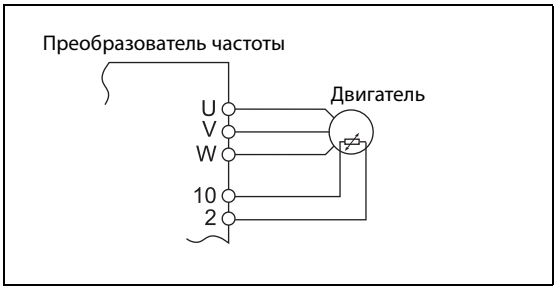
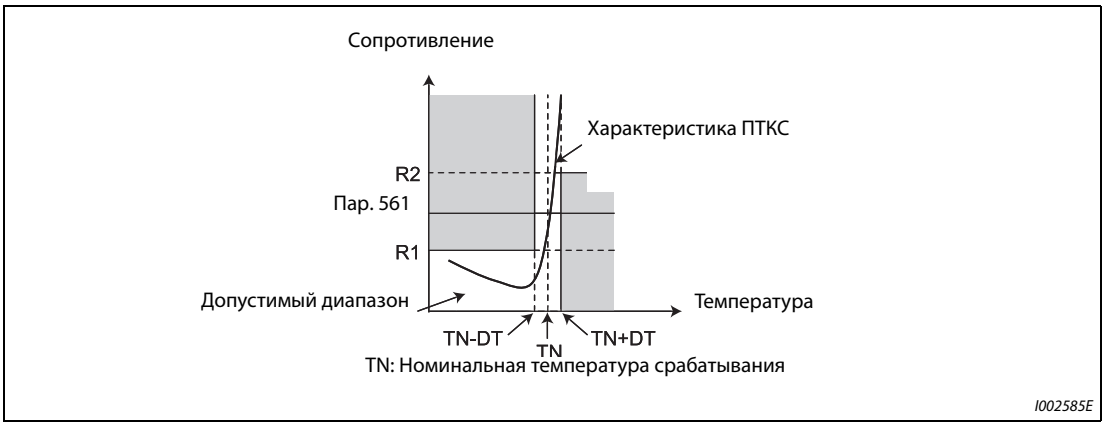


Рис. 5-51:
Подключение датчика температуры с положительным температурным коэффициентом

I002584E



I002585E

Рис. 5-52: *Характеристика "сопротивление-температура" термодатчика с ПТКС*

- К клеммам 2 и 10 можно подключить датчик температуры с положительным температурным коэффициентом сопротивления, встроенный в двигатель. Если сопротивление датчика температуры с ПТК достигает настройки параметра 561, то выводится сообщение об ошибке E.PTC и преобразователь частоты отключается.
- На основе характеристики выберите настройку сопротивления термодатчика с ПТК так, чтобы она находилась посередине диапазона между R1 и R2. В этом случае происходит надежное отключение при номинальной температуре срабатывания TN. Если настройка параметра 561 ближе к точке R1 или R2, то отключение происходит при более высокой или более низкой температуре.
- Если эта функция деблокирована (пар. 561 ≠ 9999), то величину сопротивления термодатчика с ПТК можно вызвать на дисплей пульта или вывести через последовательный интерфейс RS-485 (см. стр. 5-199).

- Если используется настройка порогового значения элемента с положительным ТКС, то в параметре 1016 "Время срабатывания защиты по термодатчику (PTC)" можно выбрать время, отсчитываемое до активации защитной функции (E.PTC), если сопротивление элемента с положительным ТКС достигло порогового значения.
  Если при отсчете времени задержки сопротивление элемента с ПТКС снова снизилось ниже порогового значения, счетчик истекшего времени задержки сбрасывается.

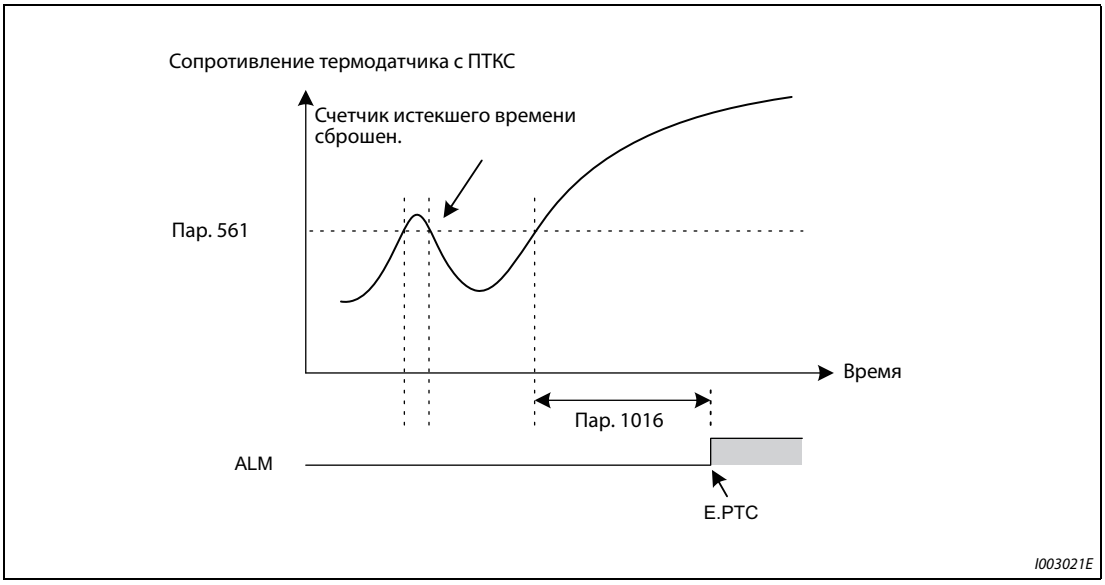


Рис. 5-53: *Защитная функция резистивного элемента и время определения сигнала*

ПРИМЕЧАНИЯ

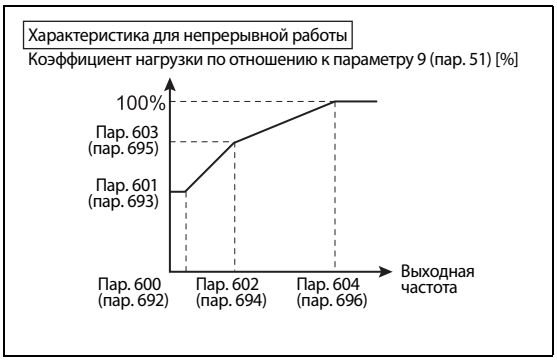
Если клемма 2 используется в качестве входа для термодатчика с ПТК (пар. 561 ≠ 9999), то эта клемма не может использоваться для аналогового задания. Во время ПИД-регулирования или регулирования компенсирующего ролика эта клемма также не может использоваться для аналогового задания. Введите заданное значение для ПИД-регулирования в параметре 133 "Задание с помощью параметра".

Для внешнего питания входа элемента с ПТК не используйте никакой иной источник напряжения кроме клеммы 10 (внешний блок питания или т. п.), так как иначе эта функция не будет работать безупречно.

Если срабатывает защитная функция E.PTC, то на пульте FR-PU07 может появляться сообщение о неполадке "External protection (AU terminal)" ("Внешняя защита (клемма AU)"). Это не является неисправностью.

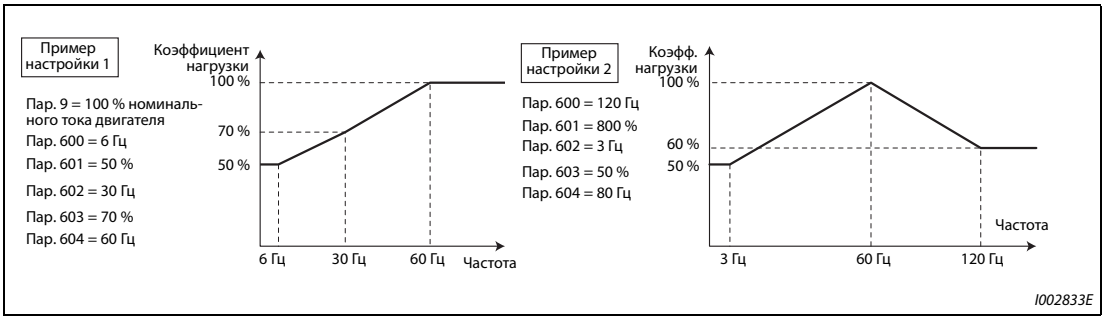
Согласование защиты от перегрузки с характеристикой двигателя (пар. 600...604, 692...696)

- Рабочие точки электронной защиты двигателя можно согласовать с характеристикой двигателя.
- Согласование возможно на основе трех точек (пар. 600, 601), (пар. 602, 603) и (пар. 604, 9). Для настройки нужны как минимум две точки.
- Если сигнал RT включен, то действуют рабочие точки, установленные в параметрах (пар. 692, 693), (пар. 694, 695) и (пар. 696, 51).



I002586E

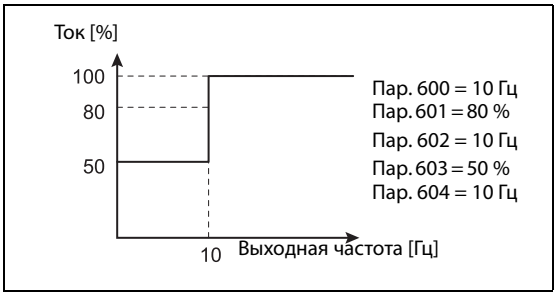
Рис. 5-54:
Согласование защиты от перегрузки



I002833E

Рис. 5-55: *Примеры настройки*

- Если параметры 600, 602, 604 (пар. 692, 694, 696) настроены на одни и те же частоты, образуется следующая характеристика.



I002587E

Рис. 5-56:
Пример согласования защиты от перегрузки

ПРИМЕЧАНИЕ Настройте параметры в соответствии с температурной характеристикой вашего двигателя.

Связан с параметром			
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-297
Пар. 72	Функция ШИМ	=>	стр. 5-89
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.7.2 Управление охлаждающим вентилятором

Имеется возможность управлять внутренним вентилятором преобразователя частоты.

Пар.	Значение	Завод-ская наст.	Диапазон настр.	Описание
244 H100	Управление охлаждающим вентилятором	1	0	Охлаждающие вентиляторы работают при включенном напряжении питания – независимо от того, работает преобразователь или остановлен.
			1	Действует управл. охлаждающими вентиляторами В этом случае вентиляторы вращаются, если преобр. работает. При остановленном сост. преобразователя вентиляторы включаются и выключаются в зависимости от темп. радиатора преобр.
			101...105	Действует управ. охлаждающими вентиляторами Настройте время ожидания между 1 и 5 секундами.

Охлаждающий вентилятор постоянно включен (пар. 244 = 0)

- Если параметр 244 установлен на "0", то при включенном электропитании охлаждающие вентиляторы работают. Если при включенном электропитании вентилятор неподвижен, выводится сообщение об ошибке FN [FN] и сигналы "FAN" и "LF ".
- Чтобы назначить сигнал FAN какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "25" (при положительной логике) или в "125" (при отрицательной логике). Чтобы назначить клемме сигнал LF, один из этих параметров следует установить в "98" (при положительной логике) или в "198" (при отрицательной логике).

Управление охлаждающим вентилятором (пар. 244 = 1 (заводская настройка), 101...105)

- Если параметр 244 установлен на "1", действует управление охлаждающими вентиляторами. В этом случае вентиляторы вращаются, если преобразователь работает. При остановленном состоянии преобразователя вентиляторы включаются и выключаются в зависимости от температуры радиатора преобразователя. Если параметр 244 установлен на "1" и при этом вентилятор неподвижен, выводится сообщение об ошибке "FN" и сигналы "FAN" и "LF".
- Во избежание постоянного включения и выключения охлаждающего вентилятора при старт-стопной эксплуатации преобразователя частоты, имеется возможность установить время ожидания. Если параметр 244 установлен на значение "101"..."105", то время ожидания рассчитывается следующим образом: пар. 244 – 100 (или 1 с, если параметр 244 установлен на "101").

Сигнал работы охлаждающего вентилятора (сигнал Y206)

- Если все условия для работы охлаждающего вентилятора выполнены, имеется возможность выводить сигнал работы вентилятора (Y206). Например, эта функция полезна, если требуется синхронизировать внутренний вентилятор преобразователя частоты с вентилятором, встроенным в распределительный шкаф.
- Сигнал Y206 показывает, выполнены ли условия для работы вентилятора (в зависимости от напряжения питания или настройки параметра 244). По этому сигналу невозможно судить о фактической работе вентилятора. (Этот сигнал выводится, даже если вентилятор неподвижен из-за неисправности.)
- Чтобы назначить сигнал Y206 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам" установить на "206" (при положительной логике) или на "306" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

Преобразователи частоты FR-F820-00105(2.2K) и выше, FR-F840-00083(3.7K) и выше оснащены охлаждающими вентиляторами.

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.7.3 Контроль замыкания на землю

С помощью параметра 249 можно активировать проверку на наличие замыкания на землю в начале работы. Проверка выполняется непосредственно после поступления пускового сигнала.

Пар.	Значение	Завод-ская на-стройка	Диапазон на-стройки	Описание
249 H101	Контроль замыкания на землю	0	0	Контроль замыкания на землю деактивирован
			1	Контроль замыкания на землю активирован

- Если параметр 249 установлен на "1", то при распознании короткого замыкания выход отключается и выводится сообщение об ошибке "E.GF" (см. также стр. 6-23).
- Параметр 249 можно настраивать при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока.
- Если параметр 72 "Функция ШИМ" имеет высокую настройку, рекомендуется активировать контроль замыкания на землю при начале работы.

ПРИМЕЧАНИЯ

При активированном контроле замыкания на землю запуск происходит с задержкой 20 мс.

Для активации контроля замыкания на землю при начале работы используйте параметр 249. Вне зависимости от настройки параметра 249, во время работы контроль замыкания на землю действует всегда.

Если в случае преобразователей FR-F820-00250(5.5K и выше, FR-F840-00126(5.5K и выше мощность двигателя меньше мощности преобразователя частоты, контроль замыкания на землю не возможен.

5.7.4 Настройка порога переключения для защиты от пониженного напряжения

Если из-за нестабильности сетевого питания срабатывает защита от пониженного напряжения (E.UVT), можно изменить порог переключения для защиты от пониженного напряжения (промежуточного звена постоянного тока) (только в случае преобразователей 400-вольтного класса).

Пар.	Значение	Завод. настр.	Диапазон на-стройки	Описание
598 H102	Порог переключения защиты от пониженного напряжения	9999	350...430 В пост. т.	Настройка постоянного напряжения, при котором должно выводиться сообщение об ошибке "E.UVT".
			9999	Сообщение об ошибке "E.UVT" выводится начиная с 430 В постоянного тока.

ПРИМЕЧАНИЯ

Не используйте эту функцию при переключении на внешнюю батарею, так как по мере снижения порога переключения защиты от пониженного напряжения увеличивается ток включения при восстановлении напряжения питания.

Параметр 598 имеется только в преобразователях частоты 400-вольтного класса.

При управлении двигателем с постоянными магнитами настройка параметра 598 не действует. Кроме того, при управлении двигателем с постоянными магнитами настройка параметра 598 не возможна ни для первых, ни для вторых функций.

5.7.5 Активация ошибки

Установкой этого параметра можно активировать определенные ошибки (защитную функцию).

Этот параметр позволяет анализировать поведение системы при срабатывании определенных защитных функций.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
997 H103	Активация ошибки	9999	16...253	Диапазон настройки соответствует диапазону кодов ошибок преобразователя частоты, которые можно считывать путем коммуникации. Записанные данные не сохраняются в EEPROM.
			9999	Считывается значение "9999". При этой настройке никакая защитная функция не активируется.

- Введите в параметре 997 код защитной функции, которую вы хотите активировать.
- Значение настройки параметра 997 не сохраняется в EEPROM.
- Как только срабатывает защитная функция, выход преобразователя частоты отключается, на дисплее отображается сообщение о неполадке и выводится сигнал ошибки (ALM, ALM2).
- Во время выполнения этой функции отображается последняя неполадка из перечня аварийной сигнализации. После сброса перечень сигнализации возвращается в прежнее состояние. (Защитная функция, активированная намеренно, в перечень сигнализации не записывается.)
- Для сброса защитной функции выполните сброс преобразователя частоты.
- Описание защитных функций, которые можно активировать, имеется начиная со стр. 6-9.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если уже действует какая-либо защитная функция, то активировать еще одну защитную функцию с помощью параметра 997 не возможно.

Если с помощью параметра 997 активирована защитная функция, то автоматический перезапуск заблокирован.

Если после того, как с помощью параметра 997 была активирована защитная функция, возникла еще какая-либо неполадка, индикация неполадок не изменяется. Кроме того, эта неполадка не записывается и в перечень аварийной сигнализации.

5.7.6 Ошибка входной или выходной фазы

Имеется возможность деактивировать защитную функцию, которая отключает выход преобразователя, если не подключена одна из трех фаз на стороне нагрузки (U, V, W).

Имеется также возможность деактивировать защитную функцию, отключающую выход преобразователя частоты при отсутствии одной из трех входных фаз (R/L1, S/L2, T/L3).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
251 H200	Ошибка выходной фазы	1	0	Защитная функция деактивирована
			1	Защитная функция активирована
872 H201 ①	Ошибка входной фазы	0	0	Защитная функция деактивирована
			1	Защитная функция активирована

① Эта настройка возможна только для стандартной модели.

Ошибка выходной фазы (пар. 251)

- Если параметр 251 установлен в "0", защитная функция (E.LF) деактивирована.

Ошибка входной фазы (пар. 872) (стандартные модели~~)~~)

Если параметр 872 установлен в "1" и одна из трех фаз на входной стороне не подключена дольше 1 секунды, выводится сообщение об ошибке E.ILF.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если к одному преобразователю частоты подключены несколько двигателей, то даже если какая-либо фаза не подключена, ошибка выходной фазы не распознается.

Если параметр 872 установлен в "1" (действует контроль входной фазы), а параметр 261 – в значение, не равное "0" (затормаживание двигателя при исчезновении сетевого напряжения), то защитная функция контроля входных фаз (E.ILF) не срабатывает, однако при исчезновении сетевого напряжения двигатель затормаживается.

Если ошибка входной фазы возникла на соединениях R/L1 и S/L2, то защитная функция контроля входных фаз (E.ILF) не срабатывает, однако выход преобразователя отключается.

При отсутствии одной из входных фаз в течении длительного времени и продолжении работы преобразователя уменьшается срок службы конвертора и конденсаторов звена пост. тока.

Связан с параметром			
Пар. 261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	=>	стр. 5-433

5.7.7 Перезапуск

Если преобразователь остановлен из-за срабатывания защитной функции, имеется возможность автоматического сброса защитной функции с последующим перезапуском.

Если выбран автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999), то перезапуск после срабатывания защитной функции происходит по принципу перезапуска после исчезновения сетевого напряжения (см. также стр. 5-416 и стр. 5-424).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
65 H300	Выбор защитной функции для автом. перезапуска	0	0...5	Выбор защитной функции, после которой допускается перезапуск (см. таб. 5-69 на стр. 5-166)
67 H301	Количество попыток перезапуска	0	0	Без перезапуска
			1...10	Количество попыток перезапуска после срабатывания защитной функции Во время перезапуска не происходит вывод аварийной сигнализации.
			101...110	Количество попыток перезапуска после срабатывания защитной функции (Количество образуется как разность "настроенное значение минус 100".) Во время перезапуска происходит вывод аварийной сигнализации.
68 H302	Время ожидания для автом. перезапуска	1s	0,1...600 с	Время ожидания до перезапуска после срабатывания защитной функции
69 H303	Регистрация автоматических перезапусков	0	0	Стирание зарегистрированных попыток перезапуска

Настройка перезапуска (пар. 67, 68)

- После срабатывания защитной функции преобразователь в течение настроенного в параметре 68 времени ожидает сброса защитной функции, после чего инициируется перезапуск с заданной стартовой частотой.
- Активация перезапуска осуществляется путем установки параметра 67 в значение, не равное "0". В параметре 67 задается количество попыток перезапуска после срабатывания защитной функции.

Пар. 67	Вывод аварийной сигнализации во время перезапуска	Попытки перезапуска
0	—	Без перезапуска
1...10	нет	1...10
101...110	да	1...10

Таб. 5-68: *Настройка параметра 67 для перезапуска*

- Если количество попыток перезапуска превышает значение, установленное в параметре 67, выводится сообщение об ошибке "E.RET" (см. также рис. 5-57).
- Введите в параметре 68 время ожидания от момента срабатывания защитной функции до перезапуска в диапазоне 0,1...600 секунд.
- Во время перезапуска выводится сигнал Y64. Чтобы назначить сигнал Y64 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить в "64" (при положительной логике) или в "164" (при отрицательной логике).

Регистрация автоматических перезапусков (пар. 69)

- Количество успешных перезапусков после срабатывания защитной функции можно контролировать с помощью параметра 69. Значение этого параметра повышается на 1 после каждого успешного перезапуска. Автоматический перезапуск считается успешным, если за время, в пять раз превышающее настройку параметра 68 (или как минимум 3,1 секунды), не произошло повторное срабатывание защитной функции. (После успешного перезапуска параметр 69 сбрасывается.)
- Параметр 69 можно сбросить, введя в нем значение "0", а также путем стирания всех параметров.

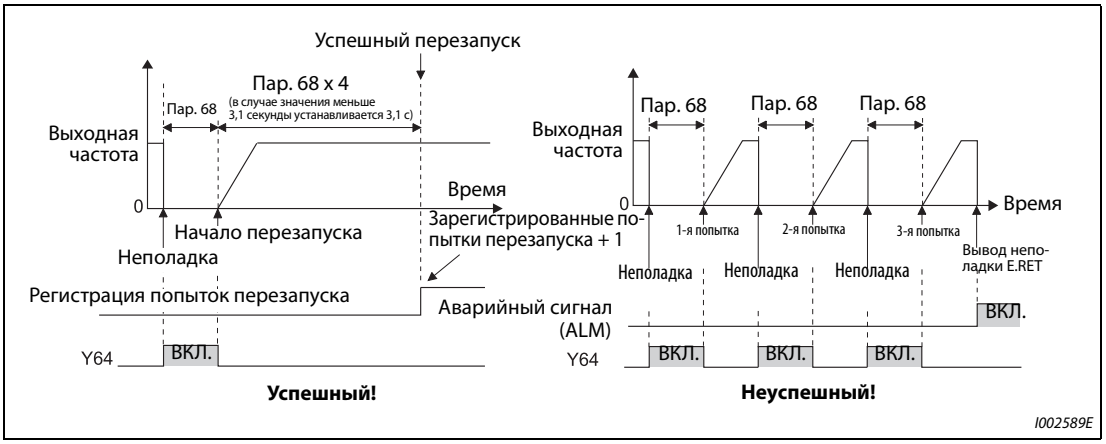


Рис. 5-57: *Пример успешного и неуспешного перезапуска*

Защитные функции, вызывающие перезапуск (пар. 65)

Если автоматический перезапуск допускается только для каких-то определенных защитных функций, то на основе следующей таблицы следует сделать требуемый выбор и ввести соответствующее значение в параметре 65. (Более подробное описание неполадок имеется начиная со стр. 6-9.) "●" означает защитную функцию, вызывающую перезапуск.

Светодиодный дисплей	Настройка параметра 65					
	0	1	2	3	4	5
E.OC1	●	●		●	●	●
E.OC2	●	●		●	●	
E.OC3	●	●		●	●	●
E.OV1	●		●	●	●	
E.OV2	●		●	●	●	
E.OV3	●		●	●	●	
E.THM	●					
E.THT	●					
E.IPF	●				●	
E.UVT	●				●	
E. BE	●				●	
E. GF	●				●	
E.OHT	●					
E.OLT	●				●	
E.OPT	●				●	
E.OP3	●				●	
E. PE	●				●	
E.MB1	●				●	

Светодиодный дисплей	Настройка параметра 65					
	0	1	2	3	4	5
E.MB2	●				●	
E.MB3	●				●	
E.MB4	●				●	
E.MB5	●				●	
E.MB6	●				●	
E.MB7	●				●	
E.OS	●				●	
E.OSD	●				●	
E.PTC	●					
E.CDO	●				●	
E.SER	●				●	
E.USB	●				●	
E.ILF	●				●	
E.PID	●				●	
E.PCH	●				●	
E.SOT	●	●		●	●	●
E.LCI	●				●	

Таб. 5-69: *Возможности выбора*

ПРИМЕЧАНИЯ

Активируйте перезапуск только в случае, если после сброса защитной функции возможно безопасное возобновление работы. При активации перезапуска после ошибки с неизвестной причиной возможно неправильное функционирование преобразователя частоты или двигателя. Прежде всего выясните причину срабатывания защитной функции, устраните ее и лишь затем возобновляйте эксплуатацию.

Если перезапуск произошел в режиме управления с пульта, то условия работы (правое/левое вращение) сохраняются и работу можно продолжить после сброса перезапуска.

При автоматическом перезапуске после срабатывания защитной функции в памяти сохраняется только одно сообщение сигнализации.

При автоматическом сбросе данные электронной функции защиты от перегрузки по току не стираются, в отличие от сброса по выключению/включению питания.

Если возникла ошибка запоминающего устройства E.PE и считать параметры настройки перезапуска не возможно, то сам перезапуск тоже не возможен.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.



ВНИМАНИЕ:

При активации автоматического перезапуска после срабатывания защитной функции необходимо исключить какие-либо опасности, обусловленные этой функцией, предусмотрев соответствующие защитные функции (или указания для персонала).

Связан с параметром			
Пар. 57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	=>	стр. 5-416, стр. 5-424

5.7.8 Аварийный режим (в случае возгорания)

Эта функция применяется в аварийной ситуации (например, при возгорании), при которой работа преобразователя частоты должна принудительно поддерживаться без активации защитных функций, даже если преобразователь частоты распознал ошибку. Действие этой функции может привести к повреждению двигателя, так как высший приоритет в данном случае имеет продолжение работы двигателя. Эту функцию следует использовать только для аварийной эксплуатации.

В случае повреждения преобразователя частоты имеется возможность продолжать работу двигателя, переключив его на сетевое питание.

Аварийный режим возможен только для стандартной модели.

Пар.	Значение	Завод. настр.		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
523 H320 ①	Характер работы в аварийном режиме	9999		100, 111, 112, 121, 122, 123, 124, 200, 211, 212, 221, 222, 223, 224, 300, 311, 312, 321, 322, 323, 324, 400, 411, 412, 421, 422, 423, 424	Выберите характер работы в аварийном режиме.
				9999	Аварийный режим деактивирован
524 H321 ①	Частота вращения в аварийном режиме	9999		0...590 Гц ③	Выберите рабочую частоту аварийного режима при работе с фиксированной частотой. (Если в параметре 523 выбрана работа с фиксированной частотой.)
				0...100 %③	Настройте заданное значение ПИД-регулирования для аварийного режима с ПИД-регулированием. (Если в параметре 523 выбрана работа с ПИД-регулированием.)
				9999 ③	Аварийный режим деактивирован
515 H322 ①	Количество попыток перезапуска в аварийном режиме	1		1...200	Установите количество перезапусков во время аварийного режима.
				9999	Без счета перезапусков (без ограничения количества перезапусков)
1013 H323 ①	Частота вращения после перезапуска в аварийном режиме	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Установите частоту для работы после перезапуска, если во время аварийного режима возникла одна из ошибок E.CPU, E.1...E.3, E.5...E.7.
514 H324 ①	Время ожидания для перезапуска в аварийном режиме	9999		0,1...600 с	Установите время ожидания до перезапуска в аварийном режиме.
				9999	Как настройка параметра 68.
136 A001	Время блокировки для силовых контакторов	1 с		0...100 с	Установите время блокировки для контакторов MC2 и MC3.
139 A004	Частота передачи	9999		0...60 Гц	Выберите частоту, при которой двигатель переключается с питания от преобразователя частоты на сетевое питание, если настроено переключение двигателя на сетевое питание во время аварийного режима.
				9999	Без автоматического переключения двигателя
57 A702	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	9999		0	Время синхронизации зависит от мощности преобразователя частоты (см. стр. 5-424.)
				0,1...30 с	Установите время ожидания до перезапуска преобразователя частоты после кратковременного провала сетевого напряжения.
				9999	Без перезапуска

① Эта настройка возможна только для стандартных моделей.

② После настройки параметра 523 настройте параметр 524.

③ При настройке параметра 523 = "100, 200, 300, 400" аварийный режим активируется вне зависимости от настройки параметра 524.

Внешняя схема

Ниже показано внешнее соединение выводов для аварийного режима.

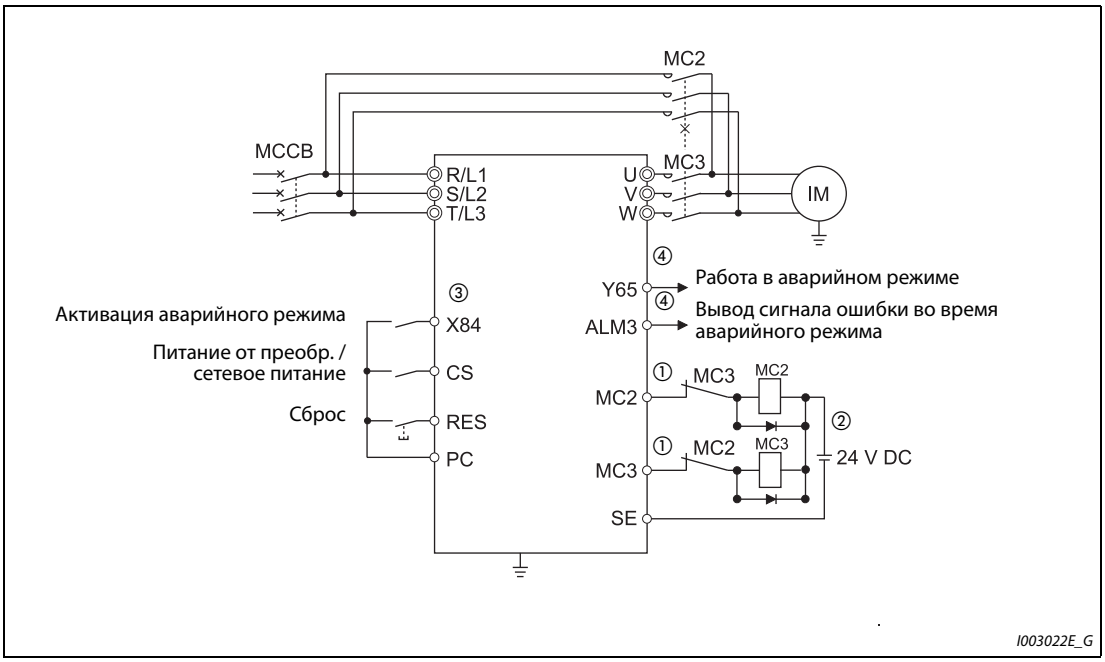


Рис. 5-58: *Внешнее подключение выводов для аварийного режима*

① Соблюдайте данные допустимой мощности выходных клемм для управления контакторами. Назначение функций выходным клеммам осуществляется с помощью параметров 190...196.

Данные мощности выходных клемм	Допускаемая нагрузка выходных клемм
Выходы преобразователя типа "открытый коллектор" (RUN, SU, IPF, OL, FU)	24 В пост. т. 0,1 А
Релейные выходы преобразователя (A1-C1, B1-C1, A2-B2, B2-C2) Релейные выходы опции (FR-A8AR)	230 В пер. т. 0,3 А 30 В пост. т. 0,3 А

Таб. 5-70: *Технические данные выходных клемм*

② Если вы подключаете постоянное напряжение питания, предусмотрите защитный диод. Если вы подключаете переменное напряжение питания, установите опциональный блок с релейными выходами (FR-A8AR) и используйте контакты реле.

③ Назначение функций входным клеммам осуществляется с помощью параметров 180...189.

④ Назначение функций выходным клеммам осуществляется с помощью параметров 190...196

ПРИМЕЧАНИЕ Предусмотрите механические блокировки для MC2 и MC3.

Диаграмма изменения сигналов аварийного режима

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал X84 включен в течение 3 секунд, активируется аварийный режим.

Если действует аварийный режим, включается сигнал Y65.

Во время аварийного режима на пульте отображается индикация "ED".

Если во время аварийного режима возникла ошибка, включается сигнал ALM3.

- Работа в аварийном режиме (если переключение двигателя на сетевое питание деактивировано и выбран перезапуск в случае критической ошибки.)

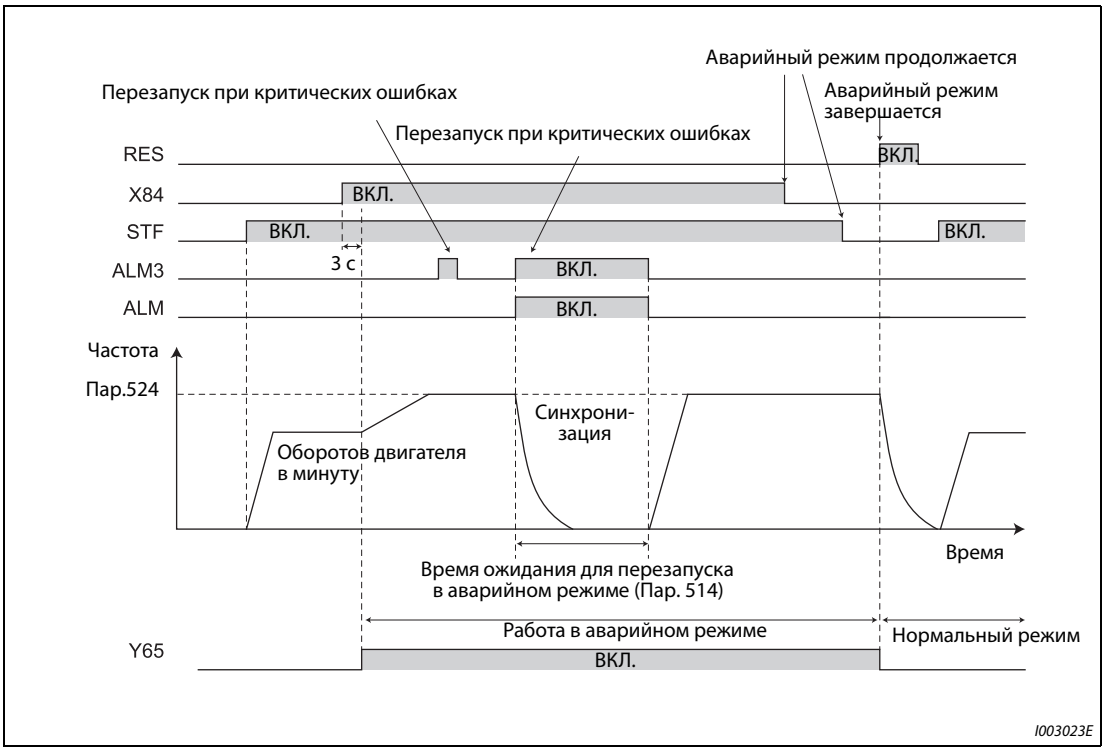


Рис. 5-59: *Аварийный режим без переключения на сетевое питание*

- Активировано переключение двигателя на сетевое питание во время аварийного режима (сигнал CS включен) (если переключение двигателя на сетевое питание деблокировано)

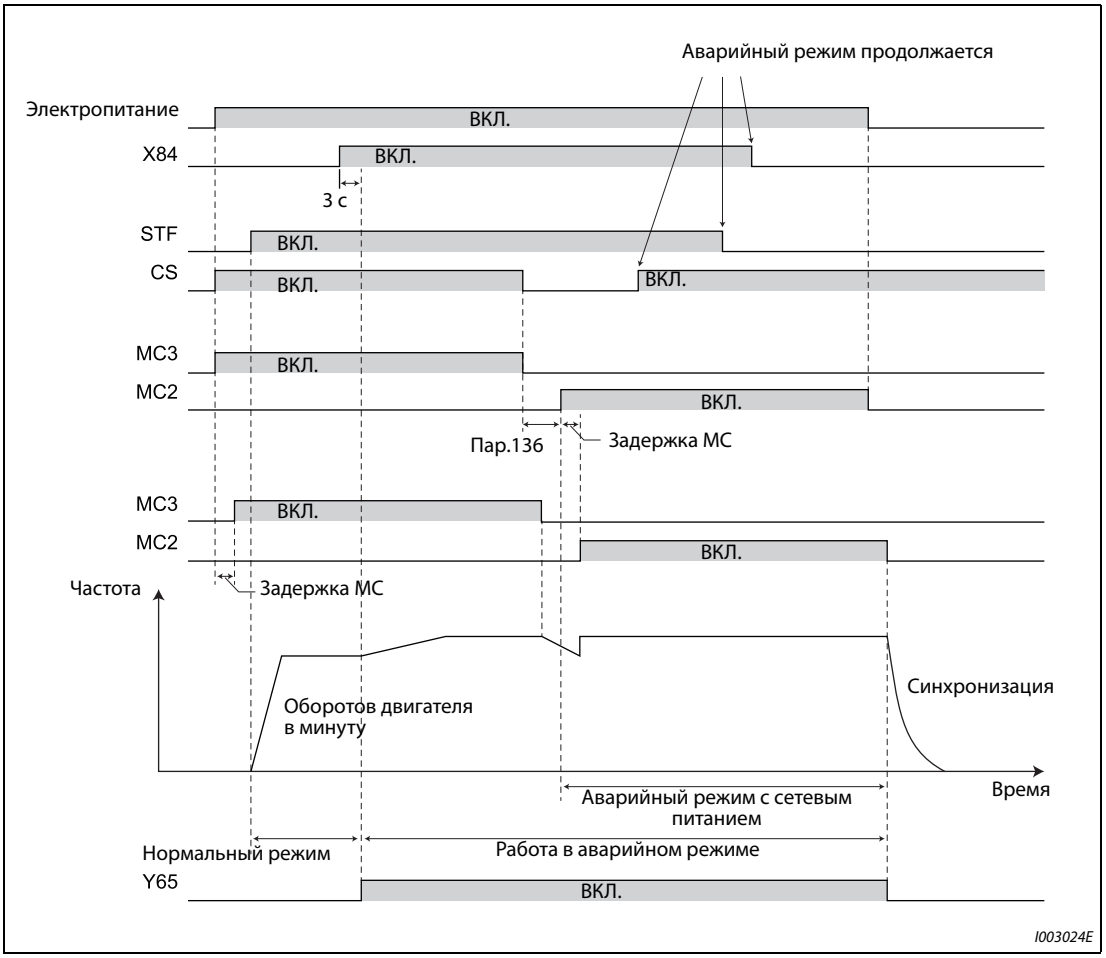


Рис. 5-60: *Аварийный режим с переключением на сетевое питание*

Выбор типа аварийного режима (пар. 523, 524)

В параметре 523 выберите характер работы в аварийном режиме. Значением в разряде сотен выбирается реакция в случае срабатывания действенной защитной функции (возникновения критической ошибки) во время аварийного режима. В разрядах единиц и десятков выбираются особенности работы привода.

Настройка пар. 523	Характер работы в аварийном режиме		Описание
1□□	Отключение выхода		При возникновении критической ошибки выход отключается.
2□□	Перезапуск / отключение выхода		При возникновении критической ошибки происходит перезапуск. (При возникновении ошибки, для которой перезапуск не допускается, происходит отключение выхода). Если возникла критическая ошибка, для которой перезапуск не допускается, или превышено допустимое количество перезапусков, выход отключается.
3□□ ①	Перезапуск / сетевое питание		При возникновении критической ошибки происходит перезапуск. (При возникновении ошибки, для которой перезапуск не допускается, происходит переключение двигателя на сетевое питание.) Если возникла критическая ошибка, для которой перезапуск не допускается, или превышено допустимое количество перезапусков, происходит переключение на сетевое питание. Если пар. 515 = "9999", то при превышении допустимого количества перезапусков происходит переключение на сетевое питание.
4□□ ①	Сетевое питание		При возникновении критической ошибки происходит переключение на сетевое питание.
□00	Нормальный режим		Привод работает с такой же частотой и такими же пусковыми командами, как в нормальном режиме. Выберите этот режим, чтобы избежать отключения выхода из-за ошибки.
□11	Работа с фиксированной частотой	Правое вращение	Привод принудительно работает с частотой, настроенной в параметре 524. Даже если двигатель был неподвижен, он запускается в состоянии аварийного режима.
□12		Левое вращение	
□21	ПИД-регулирование	Правое вращение	Привод работает с ПИД-регулированием и заданным значением, настроенным в параметре 524. Фактические значения опрашиваются по методу, выбранному в параметре 128.
□22		Левое вращение	
□23		Правое вращение (Второй ввод фактического значения ПИД)	Привод работает с ПИД-регулированием и заданным значением, настроенным в параметре 524. Фактические значения опрашиваются по методу, выбранному в параметре 753.
□24		Левое вращение (Второй ввод фактического значения ПИД)	
9999	Аварийный режим деактивирован		

Таб. 5-71: *Настройки параметра 523*

① При управлении двигателем с постоянными магнитами выход отключается и переключение на сетевое питание не происходит.

Перезапуски в аварийном режиме (пар. 515, 514)

- Сконфигурируйте перезапуск в аварийном режиме. Установите в параметре 515 количество перезапусков в аварийном режиме, а в параметре 514 – время ожидания до перезапуска в аварийном режиме.
- Условия для вывода сигнала ALM зависят от настройки параметра 67 "Количество попыток перезапуска" (см. стр. 5-165.)
- Защитные функции (критические ошибки), при которых активируется перезапуск в аварийном режиме, перечислены на стр. 5-175.

ПРИМЕЧАНИЕ Во время аварийного режима параметр 65 "Выбор защитной функции для автом. перезапуска" не действует.

Переключение двигателя на сетевое питание во время аварийного режима (пар. 136, 139, 57)

- Для выбора сетевого питания (пар. 523 = "3□□, 4□□") необходимы следующие настройки:
  - Установите параметры 136 "Время блокировки для силовых контакторов" и 139 "Частота передачи" и присвойте сигналы MC2 и MC3 каким-либо выходным клеммам.
  - Если какой-либо входной клемме был присвоен сигнал CS, установите параметр 57 "Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения " ≠ "9999".
    Сигнал CS включается.
    (При заводской настройке сигнал CS присвоен клемме CS.)
  - Управление по характеристике U/f или расширенное управление вектором потока (при управлении двигателем с постоянными магнитами переключение на сетевое питание не происходит).
- Переключение на сетевое питание во время аварийного режима происходит, если выполнено одно из следующих условий:
  - Выключился сигнал CS
  - При пар. 523 = "3□□" возникла критическая ошибка, для которой перезапуск не допускается.
  - При пар. 523 = "4□□" возникла критическая ошибка.
- Если при питании двигателя от преобразователя частоты выполнено условие для переключения двигателя на сетевое питание, то происходит разгон/торможение с исходной частоты до частоты, настроенной в параметре 139. Если частота достигла настроенного значения, происходит переключение на сетевое питание. (Если из-за возникновения критической ошибки отключился выход преобразователя, переключение на сетевое питание происходит сразу.)
- Если параметр для переключения двигателя на сетевое питание не установлен, хотя само сетевое питание при этом настроено (пар. 523 = "3□□, 4□□"), то двигатель не переключается на сетевое питание и выход преобразователя отключается, даже если условие для переключения двигателя выполнено.
- Выберите клеммы, которые будут использоваться для вывода сигналов MC2 и MC3, установив какие-либо два параметра из параметров 190...196 ("Присвоение функций выходным клеммам") на "18 (положительная логика)" или "19 (положительная логика)".
- Функция силовых контакторов MC1, MC2 и MC3

Силовой контактор	Подключение	Рабочее состояние	
		Перекл. на непоср. питание от сети	Питание от преобразователя част.
MC2	Между сетью и двигателем	ВКЛ.	ВЫКЛ.
MC3	Между выходом преобразователя и двигателем	ВЫКЛ.	ВКЛ.

Таб. 5-72: *Функция силовых контакторов (MC2, MC3)*

- Входные сигналы

Сигнал	Функция	ВКЛ./ВЫКЛ.	Силовой контактор ③	
			MC2	MC3
CS	Питание от преобразователя частоты / сетевое питание	ВКЛ.: Питание от преобразователя частоты	×	○
		ВЫКЛ.: Аварийный режим при сетевом питании ①	○	×
X84	Активация аварийного режима	ВКЛ.: Активация аварийного режима	—	—
		ВЫКЛ.: Нормальный режим ②	×	○
RES	Сброс	ВКЛ.: Инициализация	×	остается
		ВЫКЛ.: Нормальный режим	—	—

Таб. 5-73: *Входные сигналы CS, X84 и RES*

① Если после переключения на сетевое питание включился этот сигнал, то левое переключение на питание от преобразователя частоты более не возможно.

② Если во время работы в аварийном режиме этот сигнал выключился, возврат в нормальный режим не происходит.

③ Разъяснение символов, означающих состояние контакторов MC1...MC3

○:	контактор включен
×:	контактор выключен
—:	При питании от преобразователя частоты: MC2 выключен, MC3 включен При сетевом питании: MC2 включен, MC3 выключен
Остается:	При переключении сигнала коммутационное состояние силового контактора остается прежним.

ПРИМЕЧАНИЕ Если переключение двигателя на сетевое питание активировано при настройке пар. 135 = "1", аварийный режим не возможен.

ПИД-регулирование во время аварийного режима

- Работа в аварийном режиме с ПИД-регулированием происходит на основе заданного значения ПИД, настроенного в параметре 524. Фактические значения определяются по методу, выбранному в параметре 128 или 753.
- Если для аварийного режима выбрано ПИД-регулирование, то характер ПИД-регулирования во время аварийного режима соответствует следующей настройке.

Свойство	**Регулировочная характеристика ПИД**		
	Настройка входа для заданного / фактического значения	**Настройка входа для рассогласования**	**Без настройки ПИД-регулирования**
Выбор входа для фактического значения	как прежде	Вход на клемме 4	Вход на клемме 4
Выбор входа для фактического значения	как прежде	как прежде	Отрицательное направление действия (заводская настройка)
Пропорциональное значение	как прежде	как прежде	100% (заводская настройка)
Время интегрирования	как прежде	как прежде	1 s (заводская настройка)
Время дифференцирования	как прежде	как прежде	Не используется (заводская настройка)
Применимо только к частоте/вычислению	Применимо к частоте	Применимо к частоте	Применимо к частоте
Иные настройки, связанные с ПИД-регулированием	как прежде	как прежде	как прежде

Таб. 5-74: *Работа в аварийном режиме в зависимости от настройки ПИД-регулирования*

- Если для ПИД-регулирования выбран перезапуск (пар. 523 = "22□, 32□") и во время аварийного режима произошел перезапуск из-за возникновения одной из ошибок E.CPU, E.1...E.3, E.5...E.7, то после этого работа происходит не с ПИД-регулированием, а на фиксированной частоте. Эта фиксированная частота устанавливается в параметре 1013 "Частота вращения после перезапуска в аварийном режиме".

ПРИМЕЧАНИЕ Дополнительная информация о ПИД-регулировании имеется на стр. 5-354.

Защитные функции, активируемые в аварийном режиме

● В аварийном режиме могут быть активированы следующие защитные функции:

Защитная функция	Работа в аварийном режиме
E.OC1	Перезапуск
E.OC2	Перезапуск
E.OC3	Перезапуск
E.OV1	Перезапуск
E.OV2	Перезапуск
E.OV3	Перезапуск
E.THT	Перезапуск
E.THM	Перезапуск
E.FIN	Перезапуск
E.IPF	Заблокирована
E.UVT	Заблокирована
E.ILF	Заблокирована
E.OLT	Перезапуск
E.SOT	Перезапуск
E.LUP	Заблокирована
E.LDN	Заблокирована
E.BE	Перезапуск ①
E.GF	Перезапуск
E.LF	Заблокирована

Защитная функция	Работа в аварийном режиме
E.OHT	Перезапуск
E.PTC	Перезапуск
E.OPT	Заблокирована
E.OP1	Заблокирована
E.OP2	Заблокирована
E.OP3	Заблокирована
E.16	Заблокирована
E.17	Заблокирована
E.18	Заблокирована
E.19	Заблокирована
E.20	Заблокирована
E.PE	Отключение выхода
E.PUE	Заблокирована
E.RET	Отключение выхода
E.PE2	Отключение выхода
E.CPU	Перезапуск
E.CTE	Заблокирована
E.P24	Заблокирована
E.CDO	Перезапуск

Защитная функция	Работа в аварийном режиме
E.IOH	Отключение выхода
E.SER	Заблокирована
E.AIE	Заблокирована
E.USB	Заблокирована
E.SAF	Перезапуск ①
E.PBT	Перезапуск ①
E.OS	Заблокирована
E.LCI	Заблокирована
E.PCH	Заблокирована
E.PID	Заблокирована
E.1	Перезапуск
E.2	Перезапуск
E.3	Перезапуск
E.5	Перезапуск
E.6	Перезапуск ①
E.7	Перезапуск ①
E.13	Перезапуск ①

Таб. 5-75: *Защитные функции, активируемые в аварийном режиме*

① Если во время работы в аварийном режиме активировано переключение двигателя на сетевое питание и одна и та же защитная функция сработала два раза подряд, то перезапуск происходит до двух раз.

● Сигнал ошибки во время работы в аварийном режиме выводится следующим образом:

Сигнал	Настройка Пар. 190...196		Описание
	Положительная логика	Отрицательная логика	
ALM	99	199	Включается при возникновении ошибки, вызвавшей вышеописанный "перезапуск" или "отключение выхода".
ALM3	66	166	Выводится, если во время работы в аварийном режиме возникла ошибка. Если во время аварийного режима возникла ошибка, не активирующая защитную функцию, то этот сигнал включается на 3 секунды, а затем снова выключается.

Таб. 5-76: *Вывод сигнала ошибки во время аварийного режима*

Входные сигналы во время работы

● Во время работы в аварийном режиме с неизменной частотой или с ПИД-регулированием входные сигналы, не связанные с аварийным режимом (за некоторыми исключениями), не действуют.

● В следующей таблице перечислены функции сигналов, которые в аварийном режиме с неизменной частотой или с ПИД-регулированием продолжают действовать.

Состояние входного сигнала	Работа с фиксированной частотой	Работа с ПИД-регулированием
Действует	OH, TRG, TRC, X51, RES, X70, X71	OH, TRG, TRC, X51, RES, X70, X71
Удержание	RT, X18, SQ, X84	RT, X18, SQ, X64, X65, X66, X67, X79, X84
Постоянно включен	—	X14, X77, X78, X80

Таб. 5-77: *Входные сигналы, действующие во время аварийного режима*

Контроль состояния аварийного режима

- Чтобы контролировать состояние аварийного режима с помощью пульта, установите параметры 52, 774...776, 992 на значение "68".
- Описание контроля состояния

Индикация на пульте	Описание		
	Настройка аварийного режима	Рабочее состояние аварийного режима	
0	Аварийный режим не настраивается.	—	
1	Переключение двигателя на сетевое питание во время аварийного режима деактивировано.	Работа в нормальном режиме	
2		Работа в аварийном режиме	Работа без ошибок
3			Возникла определенная сигнализация.
4			Возникла критическая ошибка. Работа продолжается с перезапуском.
5			Возникла критическая ошибка. Непрерывная работа не допускается из-за отключения выхода.
11	Переключение двигателя на сетевое питание во время аварийного режима активировано.	Работа в нормальном режиме	
12		Работа в аварийном режиме	Работа без ошибок
13			Возникла определенная сигнализация.
14			Возникла критическая ошибка. Работа продолжается с перезапуском.
15			Возникла критическая ошибка. Непрерывная работа не допускается из-за отключения выхода.
2□ ①		Во время аварийного режима происходит переключение двигателя на сетевое питание (во время разгона/торможения до частоты переключения).	
3□ ①		Переключение двигателя на сетевое питание во время аварийного режима (ожидание на протяжении времени блокировки).	
4□ ①		Питание двигателя от сети во время аварийного режима	

Таб. 5-78: *Описание контроля состояния аварийного режима.*

① Первый разряд остается прежним (состояние ошибки)

ПРИМЕЧАНИЯ

Если выбран "Перезапуск" (пар 523 = "2□□, 3□□"), то рекомендуется одновременно применять автоматический перезапуск после кратковременного провала сетевого напряжения.

Во время работы в аварийном режиме настройка параметров не возможна.

Чтобы из аварийного режима вернуться в нормальный режим, необходимо выполнить следующие действия.
(Для возврата в нормальный режим выключить сигнал X84 не достаточно.)
- Выполните сброс преобразователя частоты или выключите электропитание.
- При активированном переключении на сетевое питание включите сигнал X51, чтобы сбросить ошибку (если была активирована защитная функция).

Если в аварийном режиме возникли следующие рабочие состояния, то двигатель переключается на сетевое питание:
- работа с внешним питанием 24 вольта
- состояние исчезновения сетевого питания или работа с питанием через клеммы R1/S1
- пониженное напряжение

Во время работы двигателя в режиме питания от сети, или если питание осуществляется через клеммы R1/S1 и пар. 30 = "2", аварийный режим деактивирован.

ВНИМАНИЕ:

В аварийном режиме работа продолжается (или повторяется перезапуск), даже если возникла ошибка, приводящая к повреждению преобразователя частоты или двигателя или их перегреву. Прежде чем снова возвращать преобразователь в нормальный режим, убедитесь в том, что преобразователь и двигатель не повреждены. На повреждения, возникшие в преобразователе частоты и двигателе во время их работы в аварийном режиме, гарантия не распространяется, даже если эти повреждения произошли во время гарантийного периода.

5.7.9 Ограничение выходной частоты (минимальная и максимальная выходная частота)

Эти параметры служат для установки верхней и нижней границы выходной частоты.

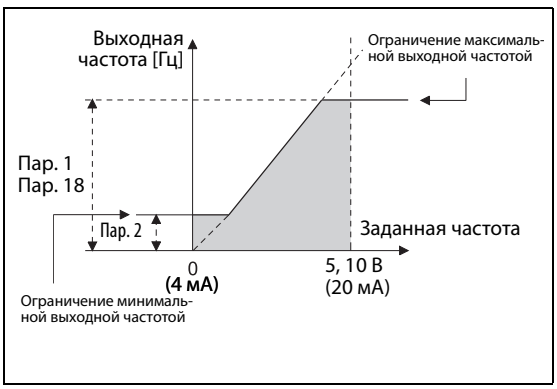
Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
1 H400	Макс. выходная частота	120 Гц ① 60 Гц ②	0...120 Гц	Настройка верхнего предела выходной частоты
2 H401	Мин. выходная частота	0 Гц	0...120 Гц	Настройка нижнего предела выходной частоты
18 H402	Высокоскоростной предел частоты	120 Гц ① 60 Гц ②	0...590 Гц	Настройка при выходной частоте свыше 120 Гц

① Заводская настройка преобразователей FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

② Заводская настройка преобразователей FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

Настройка максимальной выходной частоты (пар. 1, 18)

- С помощью параметра 1 можно установить максимальную выходную частоту преобразователя между 0 и 120 Гц. Это значение является выходной частотой, которая не превышается независимо от управляющих сигналов.
- Если выходную частоту следует установить на значение, превышающее 120 Гц, то для этого необходимо настроить параметр 18. Если в параметре 18 вводится какое-либо значение, то значение в параметре 1 автоматически перезаписывается.



I002590E

Рис. 5-61:
Минимальная и максимальная выходная частота

Настройка минимальной выходной частоты (пар. 2)

- С помощью параметра 2 можно установить минимальную выходную частоту в диапазоне между 0 и 120 Гц.
- Даже если задана частота меньше настройки параметра 2, частота не понижается ниже настройки параметра 2.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если двигатель требуется эксплуатировать на частоте выше 60 Гц, задаваемой аналоговым входным сигналом, то для этого следует изменить параметры 125 и 126. Если установлен только параметр 1 или 18, то двигатель не может работать при аналоговом задании частоты свыше 60 Гц.

При "управлении PM-двигателем" действуют пределы задания частоты.

Если частота ползучей скорости (пар. 15) меньше или равна настройке параметра 2, то преимущество имеет настройка параметра 15.

Если среди частот пропусков указана частота, превышающая параметр 1 (пар. 18) "Максимальная выходная частота", то действует максимальная частота. Если заданная частота меньше частоты пропуска и параметра 2 "Минимальная выходная частота", то действует частота пропуска. (Частота пропуска может быть меньше или равна минимальной выходной частоте.)



ВНИМАНИЕ:

Если значение параметра 2 равно или больше значения параметра 13 "Стартовая частота", то как только преобразователь получает пусковой сигнал, двигатель запускается на введенной в параметре 2 частоте, даже если никакая частота не задается.

Связан с параметром			
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-116, стр. 5-118
Пар. 15	Частота толчкового режима	=>	стр. 5-145
Пар. 125	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-266
Пар. 126	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-266

5.7.10 Пропуск частоты для предотвращения резонансных явлений

Параметрируемый пропуск частоты позволяет исключить резонансные колебания, возникающие в приводе.

Пар.	Значение	Завод. настр.	Диапазон настройки	Описание
31 H420	Пропуск частоты 1A	9999	0...590 Гц, 9999	Настройка пропусков частоты 1A...1B, 2A...2B и 3A...3B (трехточечный пропуск) 9999: Функция деактивирована
32 H421	Пропуск частоты 1B			
33 H422	Пропуск частоты 2A			
34 H423	Пропуск частоты 2B			
35 H424	Пропуск частоты 3A			
36 H425	Пропуск частоты 3B			
552 H429	Диапазон пропуска частоты	9999	0...3(0 Гц)	Настройка диапазона для пропусков частоты (6-точечный пропуск)
			9999	Трехточечный пропуск

Трехточечный пропуск частоты (пар. 31...36)

- Можно задать различные пропуски частоты. При этом можно установить до трех зон в любой последовательности.
- Зона пропуска определяется путем задания верхней и нижней частоты.

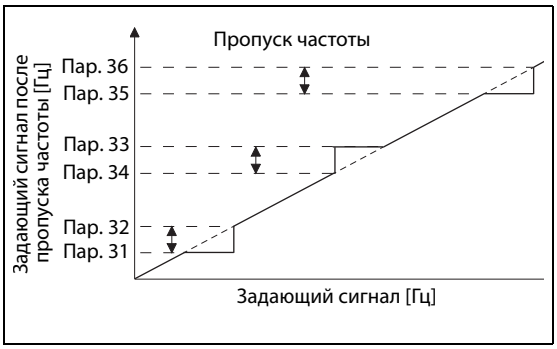
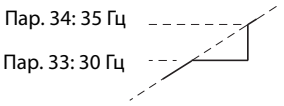


Рис. 5-62:
Определение зон пропусков

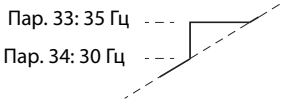
I002591E

Пример ▽ Пример 1:
Чтобы для области 30...35 Гц поддерживать частоту 30 Гц, установите параметр 34 на "35 Гц", а параметр 33 – на "30 Гц".



△

Пример ▽ Пример 2:
Чтобы для области 30...35 Гц задать пропуск частоты на 35 Гц, установите параметр 33 на "35 Гц", а параметр 34 на "30 Гц".



△

6-точечный пропуск частоты (пар. 552)

- Указав диапазон для пропусков, определенных в параметрах 31...36, можно сконфигурировать 6 пропусков частоты.
- Если диапазоны частоты перекрываются, то применяется нижняя граница нижнего диапазона и верхняя граница верхнего диапазона.
- Если заданная частота снизилась настолько, что она попала в область пропуска, то заданная частота определяется верхней границей области. Если заданная частота повысилась настолько, что она попала в область пропуска, то заданная частота определяется нижней границей области.

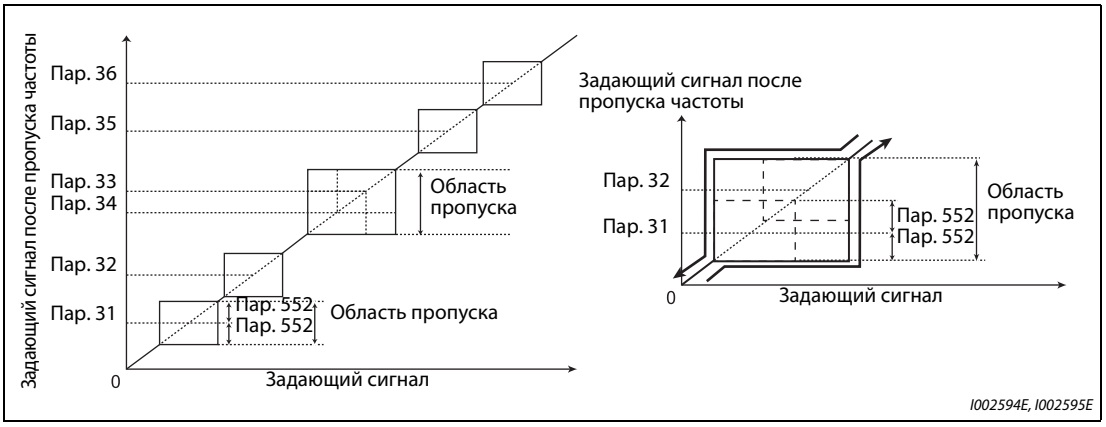


Рис. 5-63: *6-точечный пропуск частоты*

ПРИМЕЧАНИЯ

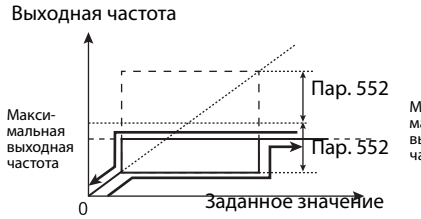
В фазе разгона или торможения области пропусков проходят по настроенным наклонным линиям характеристик.

Если области отдельных пропусков перекрываются (1A и 1B, 2A и 2B, 3A и 3B), то выводится сообщение об ошибке "Er1".

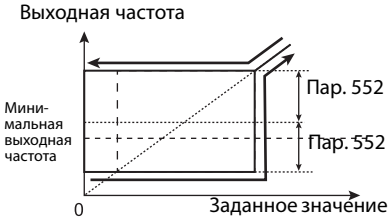
Если параметр 552 установлен на "0", то пропуски частоты деактивированы.

Если среди частот пропусков указана частота, превышающая параметр 1 (пар. 18) "Максимальная выходная частота", то действует максимальная частота. Если заданная частота меньше частоты пропуска и параметра 2 "Минимальная выходная частота", то действует частота пропуска. (Частота пропуска может быть меньше или равна минимальной выходной частоте.)

Пример 6-точечного пропуска частоты



Макс. выходная частота и пропуски частоты



Мин. выходная частота и пропуски частоты

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-177
Пар. 18	Высокоскоростной предел частоты	=>	стр. 5-177
Пар. 2	Мин. выходная частота	=>	стр. 5-177

5.7.11 Функция защиты от превышения тока

Эта функция контролирует выходной ток и автоматически изменяет выходную частоту, чтобы предотвратить самопроизвольное срабатывание защитной функции в результате превышения тока или напряжения. Кроме того, имеется возможность настроить ограничение тока (защиту от опрокидывания двигателя) и интеллектуальный контроль выходного тока в фазах разгона и торможения, в движущем или генераторном режиме.

- Ограничение тока
  Если выходной ток превышает значение ограничения тока, то для уменьшения выходного тока автоматически изменяется выходная частота преобразователя.
  Параметр 49 позволяет установить рабочий диапазон для второго предельного тока.
- Интеллектуальный контроль выходного тока
  Если выходной ток превышает граничное значение, то для предотвращения превышения тока выход преобразователя отключается.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
22 H500	Ограничение тока	120%	110%	0	Ограничение тока не действует
				0,1...400% ①	Настройка тока, при котором вступает в действие ограничение тока
156 H501	Выбор ограничения тока	0		0...31, 100...101	Выбор ограничения тока и интеллектуального контроля выходного тока
48 H600 V/F Magnetic flux	2-е ограничение тока (уставка тока)	120%	110%	0	2-е ограничение тока не действует
				0,1...400% ①	2-е ограничение тока действует при включенном сигнале RT
49 H601 V/F Magnetic flux	Уставка частоты для срабатывания функции 2-го ограничения тока (уставки тока)	0 Гц		0	2-е ограничение тока не действует
				0,01...590 Гц	Настройка частоты, при которой вступает в действие ограничение тока, настроенное в параметре 48
				9999	Параметр 48 действует при включенном сигнале RT
23 H610 V/F Magnetic flux	Ограничение тока при повышенной частоте	9999		0...200%	Ограничение тока начиная с частоты, настроенной в параметре 66
				9999	Ограничение тока при повышенной частоте деактивировано.
66 H611 V/F Magnetic flux	Стартовая частота для предельного тока при повышенной частоте	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты, при которой вступает в действие ограничение тока
148 H620 V/F Magnetic flux	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	120%	110%	0...400% ①	Ограничение тока можно устанавливать с помощью аналогового сигнала на клемме 1 или 4.
149 H621 V/F Magnetic flux	Ограничение тока при входном напр. 10 В	150%	120%	0...400% ①	

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание	
		FM	CA			
154 H631 V/F Magnetic flux	Понижение напряжения при ограничении тока	1		0	Понижение напряжения	Выбор, должно ли понижаться напряжение во время ограничения тока
				1	Без понижения напряжения	
				10	Понижение напряж.	Используйте эту настройку, если в установке с большой инерцией масс нагрузки во время ограничения тока происходит отключение из-за превышения напряжения (E.OV[]).
				11	Без понижения напряжения	
157 M430	Время ожидания сигнала OL	0s		0...25 с	Время задержки вывода сигнала OL при срабатывании ограничения тока или ограничения частоты вращения	
				9999	Без вывода сигнала OL	
858 T040	Присвоение функции клемме 4	0		0, 4, 9999	При настройке "4" ограничение тока можно изменить с помощью сигнала на клемме 4	
868 T010	Присвоение функции клемме 1	0		0, 4, 9999	При настройке "4" ограничение тока можно изменить с помощью сигнала на клемме 1	
874 H370 MaPM	Пороговое значение OLT	120 %	110 %	0...400 %	Эта функция позволяет реализовать останов с выработкой аварийной сигнализации при достижении ограничения тока. В параметре 874 установите порог активации останова с аварийной сигнализацией.	

① Ограничение тока ограничивается следующими максимальными пределами:
120%-ная перегрузочная способность (SLD), 150%-ная перегрузочная способность (LD)

Настройка ограничения тока (пар. 22)

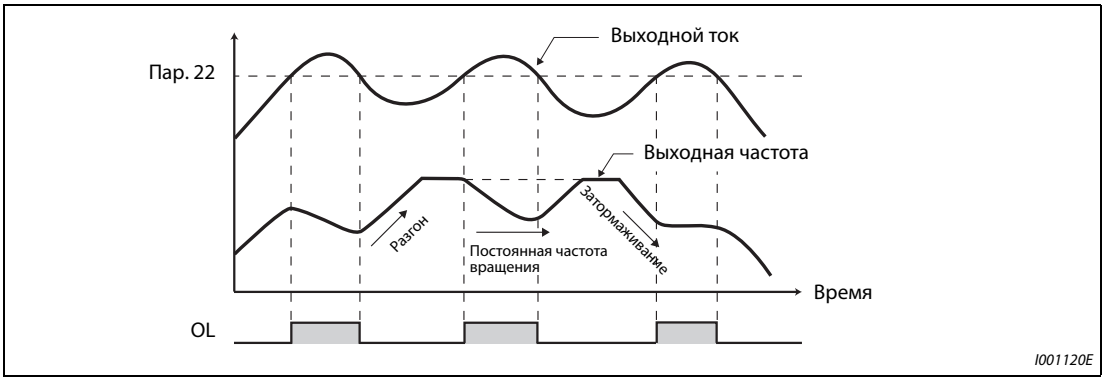


Рис. 5-64: *Принцип работы ограничения тока*

- В параметре 22 настройте предельный ток по отношению к номинальному току преобразователя. Обычно этот параметр используется с заводской настройкой.
- Функция ограничения тока прекращает разгон (осуществляет торможение) в фазе разгона, вызывает затормаживание во время работы с постоянной скоростью и прекращает торможение во время торможения.
- Если срабатывает ограничение тока, выводится сигнал OL.

ПРИМЕЧАНИЯ

Более длинные фазы перегрузки могут привести к срабатыванию защитной функции (выключатель защиты двигателя "E.THM" или т. п.).

Если с помощью параметра 156 активирован интеллектуальный контроль тока (заводская настройка), то значение параметра 22 не должно превышать 140 %. При более высокой настройке снижается крутящий момент.

При управлении двигателем с постоянными магнитами пороговое значение для ограничения тока уменьшается обратно пропорционально выходной частоте в постоянном диапазоне вывода номинальной частоты двигателя или выше.

Выбор ограничения тока (пар. 156)

Имеется возможность деактивировать ограничение тока и интеллектуальный контроль выходного тока, и установить вывод сигнала OL.

В следующей таблице показан обзор настроек параметра 156:

Пар. 156		Интелл. контроль вых. тока ○:действует ●: заблокир.	Ограничение тока (защита от опрокидывания двигат.) ○: действует ●: заблокировано			Вывод сигнала OL ○: Работа продолж. ●:Работа прерыв. ①
			Фаза разгона	Постоянная частота вращ.	Фаза торможения	
0 (заводская настройка)		○	○	○	○	○
1		●	○	○	○	○
2		○	●	○	○	○
3		●	●	○	○	○
4		○	○	●	○	○
5		●	○	●	○	○
6		○	●	●	○	○
7		●	●	●	○	○
8		○	○	○	●	○
9		●	○	○	●	○
10		○	●	○	●	○
11		●	●	○	●	○
12		○	○	●	●	○
13		●	○	●	●	○
14		○	●	●	●	○
15		●	●	●	●	—②
100 ③	Движ. режим	○	○	○	○	○
	Регенер.	●	●	●	●	—②

Пар. 156		Интеллектуальный контроль вых. ○: действует ●: заблокир.	Ограничение тока (защита от опрокидывания двиг.) ○: действует ●: заблокирован			Вывод сигнала OL ○: Работа продолж. ●: Работа прерыв. ①
			Фаза разгона	Постоянная частота вращ.	Фаза торможения	
16		○	○	○	○	●
17		●	○	○	○	●
18		○	●	○	○	●
19		●	●	○	○	●
20		○	○	●	○	●
21		●	○	●	○	●
22		○	●	●	○	●
23		●	●	●	○	●
24		○	○	○	●	●
25		●	○	○	●	●
26		○	●	○	●	●
27		●	●	○	●	●
28		○	○	●	●	●
29		●	○	●	●	●
30		○	●	●	●	●
31		●	●	●	●	—②
101 ③	Движ. режим	●	○	○	○	○
	Регенер.	●	●	●	●	—②

Таб. 5-79: *Настройка параметра 156*

① Если выбрана функция "Прерывание работы при выводе сигнала OL", то появляется сообщение о неполадке "E. OLT" (Отключающая защита от опрокидывания двигателя) и работа прерывается.

② Так как не активирован ни интеллектуальный контроль тока, ни ограничение тока, то не выводится и сигнал OL и сообщение об ошибке "E.OLT".

③ Настройки "100" и "101" позволяют выбирать функции для движущего или генераторного режима. При настройке на "101" интеллектуальный контроль выходного тока в генераторном режиме заблокирован.

ПРИМЕЧАНИЯ

При больших нагрузках или малых значениях времени разгона/торможения может сработать отключающая защита от перегрузки по току и двигатель не остановится за заданное время разгона/торможения. Настройте параметр 156 на подходящее значение.

При использовании привода в подъемной технике деактивируйте интеллектуальный контроль выходного тока, так как в противном случае груз может упасть из-за отсутствия крутящего момента.

Вывод сигнала OL (пар. 157)

- Если активировано ограничение тока, имеется возможность выдавать соответствующий сигнал OL. Длительность импульса сигнала больше 100 мс. Если выходной ток снизился до значения ограничения тока или ниже него, сигнал OL снова выключается.
- С помощью параметра 157 можно установить время задержки вывода сигнала.
- Сигнал OL выводится также при срабатывании oL "Функции предотвращения регенеративного перенапряжения".

Настройка параметр 157	Состояние сигнала OL
0 (заводская настройка)	При включении ограничения тока активируется сигнал OL.
0,1...25	При включении ограничения тока сигнал OL активируется лишь после истечения настроенного времени задержки.
9999	Сигнал OL деактивирован

Таб. 5-80: *Настройка параметра 157*

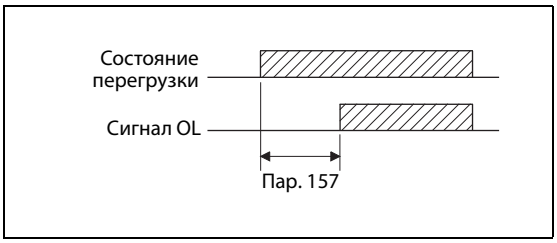


Рис. 5-65:
Вывод сигнала OL

I002515E

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал OL назначен клемме OL. Установив один из параметров 190...196 на "3" (при положительной логике) или "103" (при отрицательной логике), сигнал OL можно назначить и другим клеммам.

Если в результате срабатывания ограничения тока частота на 3 секунды снижается до 0,5 Гц, то выводится сообщение об ошибке "E.OLT" и выход преобразователя отключается.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Настройка ограничения тока при повышенной частоте (пар. 22, 23, 66) V/F Magnetic flux

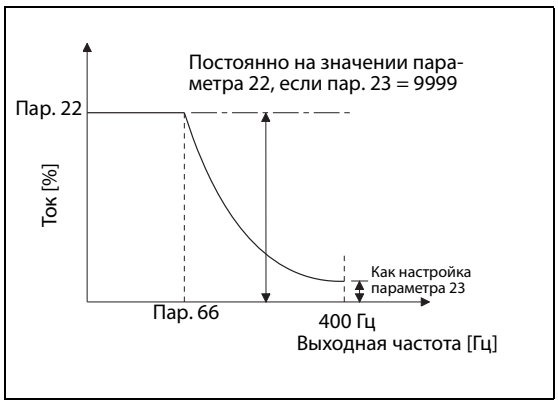


Рис. 5-66:
Характеристика предельного тока

I002597E

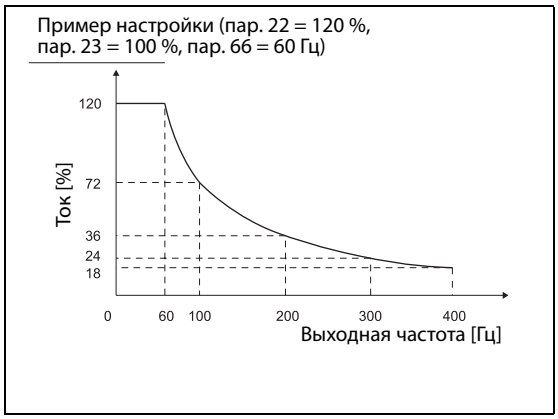


Рис. 5-67:
Характеристика предельного тока для пар. 22 = 120 %, Пар. 23 = 100 % и пар. 66 = 60 Гц

I002598E

- В области ослабления поля возбуждения (выше базовой частоты двигателя) для разгона двигателю нужен существенно больший ток. Во время работы при повышенной частоте ток заблокированного двигателя меньше номинального тока двигателя. Защитная функция OL не срабатывает. Чтобы было возможным срабатывание защитной функции, имеется возможность понизить предельный ток при повышенной частоте. (Применение: центрифуга с высокой скоростью вращения).
  С помощью параметра 23 задается изменение ограничения тока в области, которая начинается с частоты, настроенной в параметре 66. Если например, параметр 66 установлен на 75 Гц, то значение защиты от опрокидывания двигателя при выходной частоте 150 Гц уменьшается до 75 % при настройке параметра 23 на 100 %, и до 66 % при настройке параметра 23 на 50 % (см. также формулу ниже). Как правило, параметр 66 устанавливается на 60 Гц, а параметр 23 – на 100 %.

- Предельный ток в процентах можно рассчитать следующим образом:

$$\text{Предел тока [\%] при повышенной частоте} = A + B \times \left[\frac{\text{пар. 22} - A}{\text{пар. 22} - B}\right] \times \left[\frac{\text{пар. 23} - 100}{100}\right]$$

$$\text{с } A = \frac{\text{пар. 66 [Гц]} \times \text{пар. 22 [\%]}}{\text{Выходная частота [Гц]}}, B = \frac{\text{пар. 66 [Гц]} \times \text{пар. 22 [\%]}}{400\ \text{[Гц]}}$$

- Если в параметре 23 введено значение "9999", то "предельный ток при повышенной частоте" деактивирован и для всего диапазона частоты действует ограничение тока, настроенное в параметре 22.

Настройка второго ограничения тока (пар. 48, 49) V/F Magnetic flux

- Имеется возможность переключения предельных токов с помощью внешнего коммутационного сигнала. Чтобы предельный ток параметра 48 активировался в результате включения сигнала RT, установите параметр 49 на "9999".
- Предельный ток в параметре 48 можно установить в диапазоне от 0 Гц до частоты, настроенной в параметре 49. Однако во время разгона действует предельный ток, настроенный в параметре 22.
- Эту функцию можно использовать в сочетании с контактным остановом или т. п., чтобы в фазе торможения (в момент останова) понижать крутящий момент путем уменьшения значения в параметре 48..

Пар. 49	Функция
0 (заводская настройка)	Второй предельный ток не активирован
0,01 Гц...590 Гц	В зависимости от частоты активируется второй предел тока. ①
9999 ②	Второй предельный ток активирован в зависимости от сигнала RT. Сигнал RT включен..... пределом тока является параметр 48 Сигнал RT выключен ..... пределом тока является параметр 22

Таб. 5-81: *Настройки параметра 49*

① Более высокий приоритет имеет меньшая настройка из параметров 22 и 48.

② Если параметр 858 (настройка предельного тока через клемму 4) или 868 (настройка предельного тока через клемму 1) установлен на "4", то при включении сигнала RT предел тока переключается с аналогового входа (клемма 4 или 1) на второй предел тока, указанный в параметре 48. (Ввод через клеммы 4 и 1 деблокирован.)

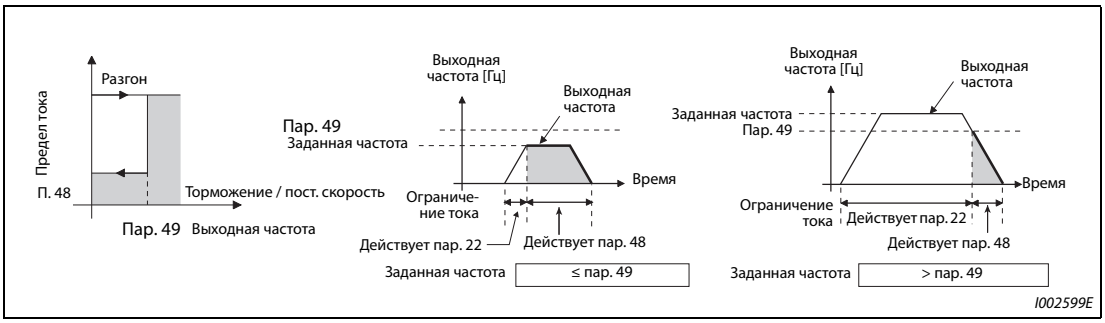


Рис. 5-68: *Примеры настройки предельного тока*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 49 не равен "9999", а параметр 48 установлен на "0", то при частоте, меньшей или равной настройке параметра 49, предел тока равен 0 %.

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

При включенном сигнале RT действуют вторые настройки параметров (см. стр. 5-291).

Аналоговая настройка ограничения тока через клемму 1 (клемма 4) (пар. 148, 149, 858, 868) V/F Magnetic flux

- Для аналогового задания ограничения тока через клемму 1 установите параметр 868 "Назначение функции клемме 1" на "4". Подайте на клемму 1 напряжение 0...5 В (или 0...10 В). Выберите диапазон заданного значения в параметре 73. Если параметр 73 установлен на "1" (заводская настройка), то выбран диапазон задания "0...±10 В".
- Для аналогового задания ограничения тока через токовый вход на клемме 4 установите параметр 858 "Присвоение функции клемме 4" на "4".
- Подайте на клемму 4 ток от 0 до 20 мА. Для этого не должен быть включен сигнал AU.
- Настройте ограничение тока при входном напряжении 0 В (0 мА) в параметре 148.
- Настройте ограничение тока при входном напряжении 10 В или 5 В (20 мА) в параметре 149.

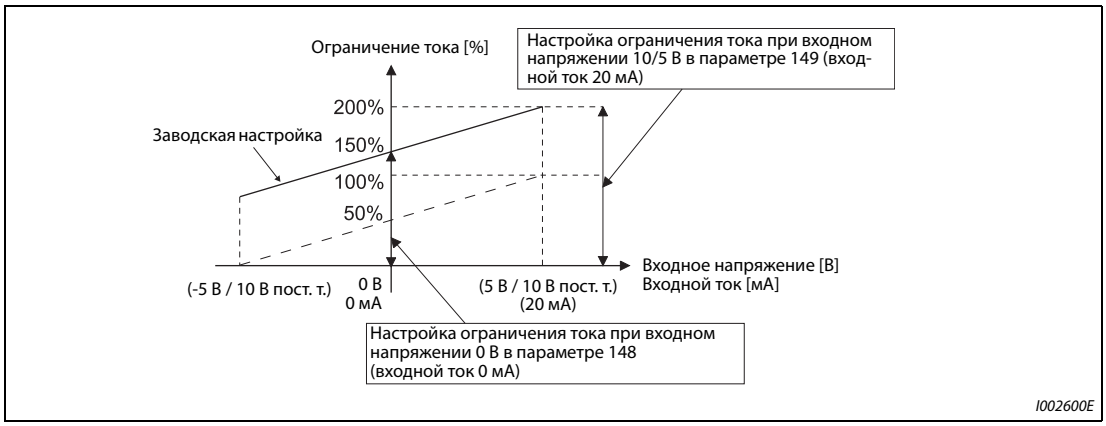


Рис. 5-69: *Аналоговая настройка ограничения тока через клемму 1*

Пар. 858	Пар. 868	Управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока	
		Функция клеммы 4	Функция клеммы 1
0 (заводская настройка)	0 (заводская настройка)	Команда частоты вращения (сигнал AU включен)	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
	4 ①		Ограничение тока
	9999		—
4 ②	0 (заводская настройка)	Ограничение тока	Вспомогательный вход для наложения частоты вращения
	4 ①	— ②	Ограничение тока
	9999	Ограничение тока	—
9999	—	—	—

Таб. 5-82: *Функции клемм 1 и 4 в зависимости от настройки*

① Если пар. 868 = 4 (аналоговое задание ограничения тока), то клемме 1 невозможно присвоить никакую другую функцию (функцию вспомогательного входа, входа сигнала наложения или входа ПИД-регулятора).

② Если пар. 868 = 4 (аналоговое задание ограничения тока), то даже при включенном сигнале AU клемму 4 невозможно использовать в качестве входа ПИД-регулятора или для задания частоты вращения.

③ Если параметры 858 и 868 установлены на "4" (аналоговое задание ограничения тока), то клемма 1 имеет более высокий приоритет, а клемма 4 не действует.

ПРИМЕЧАНИЯ Применение интеллектуального контроля выходного тока не возможно.

Для изменения аналогового задания ограничения тока при управлении двигателем с постоянными магнитами настройте параметры C16...C19 для калибровки клеммы 1 или параметры C38...C41 для калибровки клеммы 4. (См. стр. 5-273.)

Понижение напряжения при ограничении тока (пар. 154) V/F Magnetic flux

- Если параметр 154 установлен на "0" или "10", напряжение понижается. Понижение напряжения уменьшает риск отключения сверхтока, однако при этом падает и крутящий момент. Используйте эту настройку, если снижение крутящего момента является допустимым. (При управлении по характеристике U/f напряжение понижается только во время ограничения тока.)
- Если в установке с большим моментом инерции масс нагрузки во время ограничения тока срабатывает функция защиты от превышения напряжения (E.OV□), установите параметр 154 на "10" или "11". Если во время действия ограничения тока исчез пусковой сигнал (STF/STR) или изменилась заданная частота, то начало фазы разгона/торможения задерживается.

Пар. 154	Подавление E.OC□	Подавление E.OV□
0	Деблокировано	—
1 (заводская настройка)	—	—
10	Деблокировано	Деблокировано
11	—	Деблокировано

Таб. 5-83: *Настройки параметра 154*

Останов с выработкой сигнализации при достижении ограничения тока (пар. 874)

- Преобразователь частоты можно настроить так, чтобы при достижении ограничения тока активировался останов с выработкой аварийной сигнализации. При этом двигатель вращается по инерции до остановки.
- Если активировано ограничение тока, то при высокой нагрузке частота вращения падает. Если частота вращения снизилась ниже 1,5 Гц при одновременном превышении крутящего момента, указанного в параметре 874 "Пороговое значение OLT", более чем на 3 секунды, выводится сообщение об ошибке E.OLT и выход преобразователя частоты отключается.

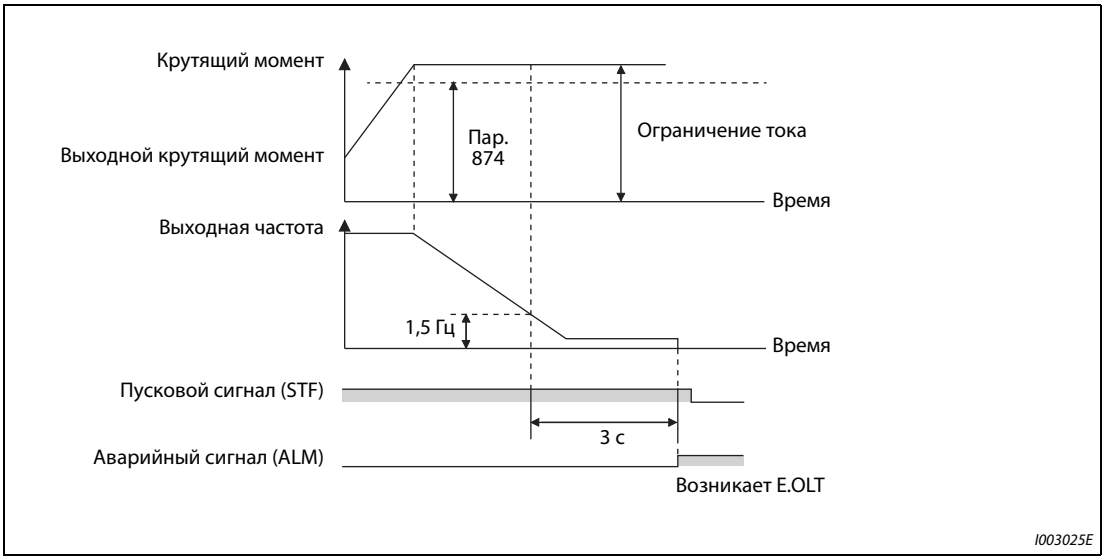


Рис. 5-70: *Останов с выработкой сигнализации при достижении ограничения тока*

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при управлении по характеристике U/f или расширенном управлении вектором потока частота в результате ограничения тока на 3 секунды снизилась до 0,5 Гц, то выводится сообщение об ошибке E.OLT и выход преобразователя частоты отключается. В этом случае аварийная сигнализация выводится вне зависимости от настройки параметра 874.



ВНИМАНИЕ:

- ***Выберите значение ограничения тока не слишком малым, так как в противном случае не будет вырабатываться достаточный крутящий момент.***
- ***Перед эксплуатацией выполните пробный пуск. Из-за ограничения тока может повыситься время разгона. При работе на постоянной частоте вращения функция ограничения тока может вызывать изменения частоты вращения. Во время торможения функция ограничения тока может увеличивать время торможения, в результате чего удлиняется тормозной путь.***

Связан с параметром			
Пар. 73	Установление входных заданных значений	=>	стр. 5-255
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232
Пар. 858	Присвоение функции клемме 4	=>	стр. 5-260
Пар. 868	Присвоение функции клемме 1	=>	стр. 5-260

5.7.12 Определение ошибок нагрузочной характеристики

Эта функция служит для контроля рабочего состояния нагрузки. В память преобразователя частоты записывается соотношение между частотой вращения и крутящим моментом, чтобы впоследствии можно было распознавать механические неполадки или определять необходимость технического обслуживания. Если характер работы нагрузки отклоняется от нормального диапазона, то для защиты преобразователя частоты или двигателя активируется защитная функция или выводится предупреждение.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
1480 H520	Контроль нагрузочной характеристики	0		0	Измерение нагрузочной характеристики завершено без ошибок.
				1	Запущено измерение нагрузочной характеристики.
				2, 3, 4, 5, 81, 82, 83, 84, 85	Отображается состояние измерения нагрузочной характеристики. (только считывание)
1481 H521	Опорная величина 1 нагрузочной характеристики	9999		0...400 %	Введите опорные значения нормальной нагрузочной характеристики. 8888: текущее состояние нагрузки сохраняется в качестве опорного состояния. 9999: опорное значение нагрузки недействительно.
1482 H522	Опорная величина 2 нагрузочной характеристики	9999			
1483 H523	Опорная величина 3 нагрузочной характеристики	9999			
1484 H524	Опорная величина 4 нагрузочной характеристики	9999			
1485 H525	Опорная величина 5 нагрузочной характеристики	9999			
1486 H526	Максимальная частота нагрузочной характеристики	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Введите максимальную частоту нагрузочной характеристики для распознания ошибки.
1487 H527	Минимальная частота нагрузочной характеристики	6 Гц		0...590 Гц	Введите минимальную частоту нагрузочной характеристики для распознания ошибки.
1488 H531	Верхняя ширина нагрузочного диапазона до вывода предупреждения	20%		0...400 %	Установите ширину нагрузочного диапазона для вывода предупреждения о верхней предельной нагрузке.
				9999	Функция деактивирована
1489 H532	Нижняя ширина нагрузочного диапазона до вывода предупреждения	20%		0...400 %	Установите ширину нагрузочного диапазона для вывода предупреждения о нижней предельной нагрузке.
				9999	Функция деактивирована
1490 H533	Верхняя ширина нагрузочного диапазона до вывода сообщения об ошибке	9999		0...400 %	Установите ширину нагрузочного диапазона для отключения выхода и вывода сообщения об ошибке при верхней предельной нагрузке.
				9999	Функция деактивирована
1491 H534	Нижняя ширина нагрузочного диапазона до вывода сообщения об ошибке	9999		0...400 %	Установите ширину нагрузочного диапазона для отключения выхода и вывода сообщения об ошибке при нижней предельной нагрузке.
				9999	Функция деактивирована
1492 H535	Время определения отклонения нагрузки / время ожидания до сохранения опорной величины	1 с		0...60 с	Введите время ожидания от момента определения ошибки нагрузки до вывода предупреждения или отключения выхода. При измерении нагрузочной характеристики введите время ожидания от момента достижения частоты измерения нагрузки до записи опорного значения нагрузки.

Настройка нагрузочной характеристики (пар. 1481...1487)

- Введите опорные значения нагрузочной характеристики в параметрах 1481...1485.
- Задайте диапазон выходной частоты для определения ошибки нагрузки в параметрах 1486 "Максимальная частота нагрузочной характеристики" и 1487 "Минимальная частота нагрузочной характеристики".

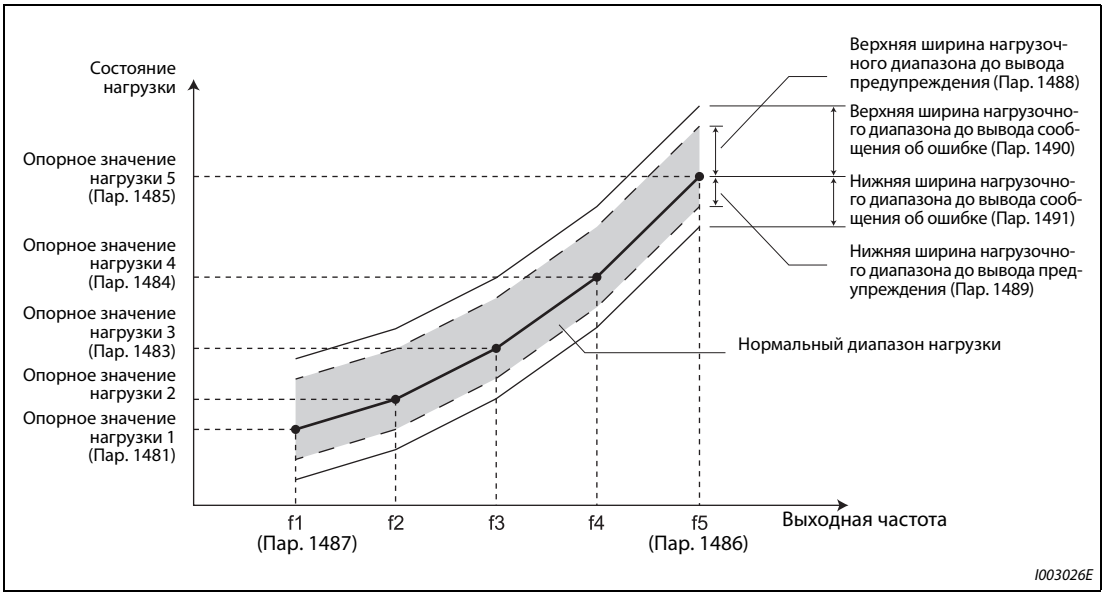


Рис. 5-71: *Настройка нагрузочной характеристики и диапазона выходной частоты*

Автоматическое измерение опорного значения нагрузочной характеристики (контроль нагрузочной характеристики) (пар. 1480)

ПРИМЕЧАНИЯ Выполните измерение в реальных окружающих условиях с подключенным двигателем.

В параметре 1487 "Минимальная частота нагрузочной характеристики" введите более высокое значение, чем параметр 13 "Стартовая частота".

- Настройка параметра 1480 "Контроль нагрузочной характеристики" = "1" активирует автоматическое измерение нагрузочной характеристики (контроль нагрузочной характеристики).
- Укажите в параметрах 1486 и 1487 полосу частот для измерения, а также установите параметр 1480 = "1". После этих настроек измерение начинается при запуске преобразователя частоты.
- Автоматически измеренное опорное значение нагрузочной характеристики сохраняется в параметрах 1481...1485.
- После запуска измерения имеется возможность считать состояние измерения в параметре 1480. Если в разряде десятков отображается "8", то это означает, что измерение выполнено с ошибками.

Считанное значение параметра 1480		Состояние
Разряд десятков	Разряд единиц	
—	1	Происходит измерение от начальной точки до точки 1.
—	2	Происходит измерение от точки 1 до точки 2.

Таб. 5-84: *Индикация состояния измерения (пар. 1480)*

Считанное значение параметра 1480		Состояние
Разряд десятков	Разряд единиц	
—	3	Происходит измерение от точки 2 до точки 3.
—	4	Происходит измерение от точки 3 до точки 4.
—	5	Происходит измерение от точки 4 до точки 5.
—	0	Безошибочное завершение измерения
8	1 ... 5	Измерение завершено в результате срабатывания защитной функции, сброса преобразователя частоты, включения сигнала MRS, выключения пусковой команды или превышения времени. (Значение в разряде единиц означает вышеупомянутую точку измерения.)

Таб. 5-84: *Индикация состояния измерения (пар. 1480)*

- Во время автоматического измерения выводится сигнал Y213 (происходит измерение нагрузочной характеристики).
- Настройка "8888" в параметрах 1481...1485 активирует тонкую компенсацию нагрузочной характеристики. Если настройка параметров 1481...1485 = "8888" сделана во время работы, то состояние нагрузки для данной точки сохраняется в параметрах.
  (Только если заданная частота находится в пределах ±2 Гц от частоты точки измерения и включен сигнал SU.)

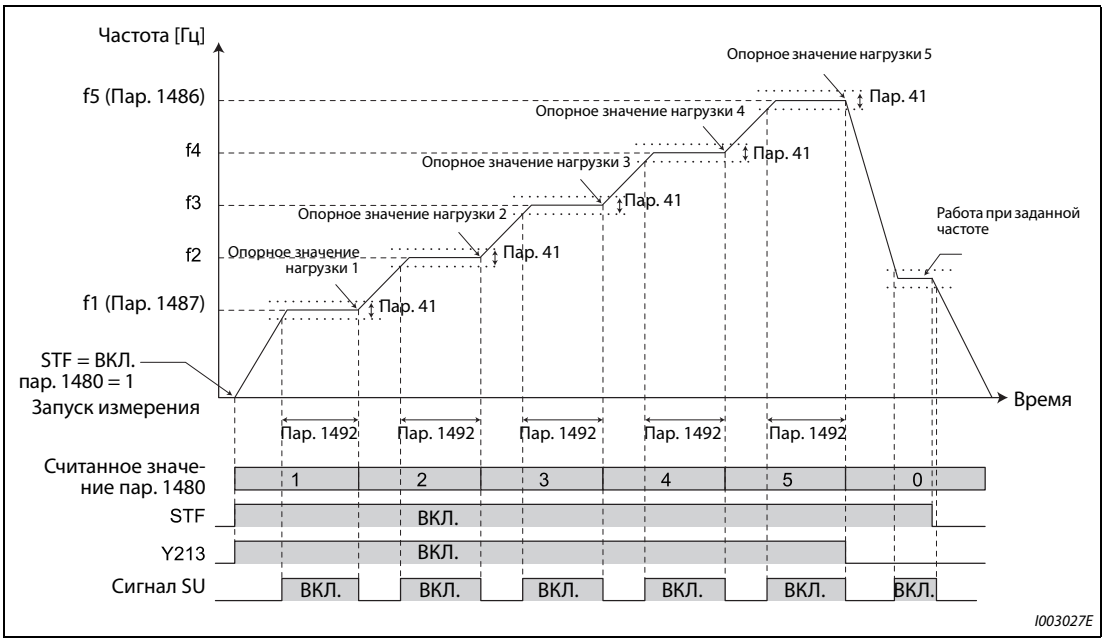


Рис. 5-72: *Пример для запуска измерения из неподвижного состояния*

ПРИМЕЧАНИЯ

Даже если измерение нагрузки было завершено неполностью, определение ошибок нагрузочной характеристики все-таки будет выполняться – на основе завершенной части измерения.

Во время измерения нагрузочной характеристики определение ошибок нагрузочной характеристики не происходит.

Во время измерения нагрузочной характеристики происходит линейный разгон/торможение, даже если выбран S-образный разгон/торможение.

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Настройка распознавания ошибок нагрузки (пар. 1488...1491)

- Если ширина нагрузочного диапазона отличается от настройки параметра 1488 "Верхняя ширина нагрузочного диапазона до вывода предупреждения", то выводится сигнал предупреждения о верхнем пределе (LUP). Если ширина нагрузочного диапазона отличается от настройки параметра 1489 "Нижняя ширина нагрузочного диапазона до вывода предупреждения", то выводится сигнал предупреждения о нижнем пределе (LDN). Одновременно на пульте появляется предупреждение об ошибке нагрузки (LDF).
- Чтобы назначить сигнал LUP какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "211" (при положительной логике) или "311" (при отрицательной логике). Чтобы назначить сигнал LDN какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "212" (при положительной логике) или "312" (при отрицательной логике).
- Если ширина нагрузочного диапазона отличается от настройки параметра 1490 "Верхняя ширина нагрузочного диапазона до вывода сообщения об ошибке", то активируется защитная функция (E.LUP) и выход отключается. Если ширина нагрузочного диапазона отличается от настройки параметра 1491 "Нижняя ширина нагрузочного диапазона до вывода сообщения об ошибке", то активируется защитная функция (E.LDN) и выход отключается.
- Чтобы предотвратить частое включение и выключение сигнала из-за колебаний вблизи контролируемой зоны, имеется возможность ввести время задержки в параметре 1492 "Время определения отклонения нагрузки / время ожидания до сохранения опорной величины". В этом случае даже при распознании отдельной ошибки вне контролируемой зоны предупреждение не выводится, если за время ожидания с момента возникновения ошибки нагрузочная характеристика снова вернулась в нормальный диапазон.

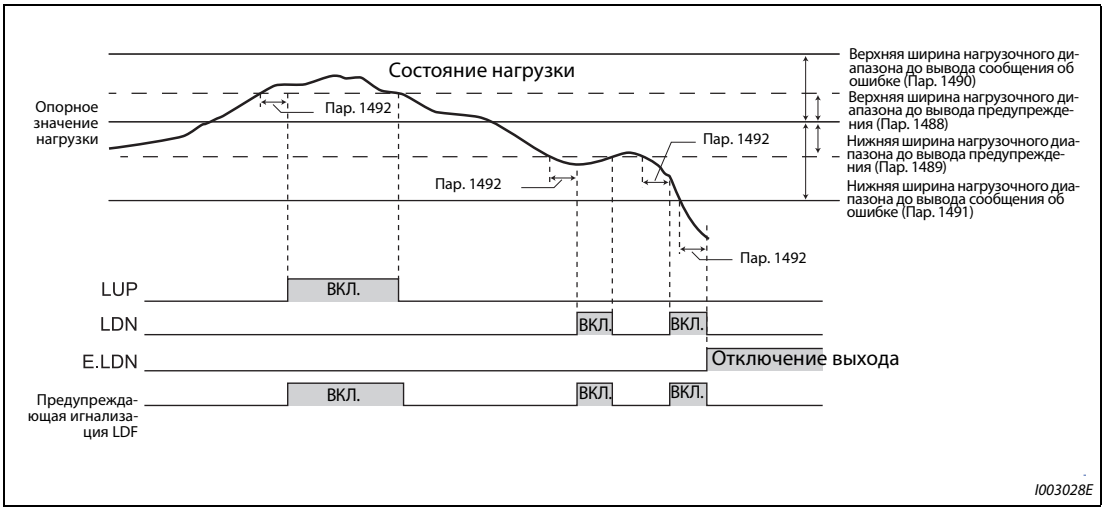


Рис. 5-73: *Состояние нагрузки и определение ошибок*

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Пример настройки

- Нагрузочная характеристика рассчитывается на основе настройки параметров и выходной частоты.
- Ниже показан пример настройки. Опорное значение линейно интерполируется из имеющихся настроек параметров. Например, опорным значением является 26% при выходной частоте 30 Гц. Оно образуется в результате линейной интерполяции опорных значений 2 и 3.

Опорное значение	Частота	Опорное значение нагрузки
Нагрузочная характеристика 1	f1: Минимальная частота нагрузочной характеристики (Пар. 1487) = 10 Гц	Пар. 1481 = 15 %
Нагрузочная характеристика 2	f2 = (f5 - f1)/4 + f1 = 22,5 Гц	Пар. 1482 = 20 %
Нагрузочная характеристика 3	f3 = (f5 - f1)/2 + f1 = 35 Гц	Пар. 1483 = 30 %
Нагрузочная характеристика 4	f4 = (f5 - f1) × 3/4 + f1 = 47.5 Гц	Пар. 1484 = 60 %
Нагрузочная характеристика 5	f5: Максимальная частота нагрузочной характеристики (Пар. 1486) = 60 Гц	Пар. 1485 = 100 %

Таб. 5-85: *Пример настройки нагрузочной характеристики*

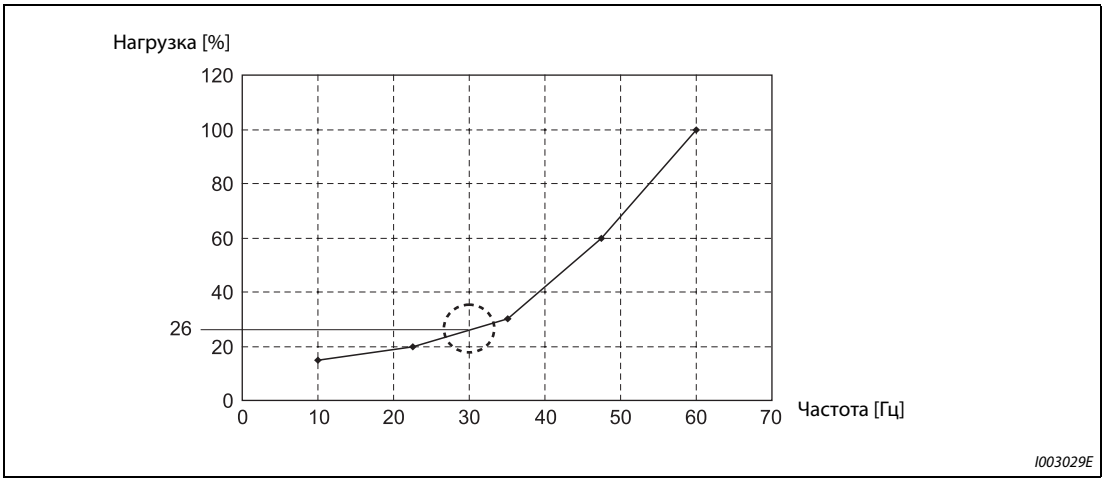


Рис. 5-74: *Опорное значение при выходной частоте 30 Гц*

ПРИМЕЧАНИЕ

Если опорная нагрузка не определена для всех пяти точек, то нагрузочная характеристика строится путем линейной интерполяции между настроенными опорными значениями нагрузки. Если имеется только одна настройка опорной нагрузки, то эта настройка применяется в качестве опорного значения нагрузки во всем диапазоне.

Связан с параметром			
Пар. 41	Сравнение заданного и фактического значения (выход SU)	=>	стр. 5-255
Пар. 190...196	(Присвоение функций выходным клеммам)	=>	стр. 5-232

5.7.13 Предел частоты вращения

Если частота вращения двигателя превышает предельную, выводится сообщение об ошибке E.OS. Эта функция предотвращает превышение максимально допустимой частоты вращения двигателя из-за неправильной настройки параметра или т. п.

Пар.	Значение	Завод-ская наст.	Диапазон настр.	Описание
374 H800	Предел частоты вращения	9999	0...590 Гц	Если при "управлении PM-двигателем" частота вращения двигателя превышает настройку параметра 374, выводится сообщение об ошибке E.OS и выход преобразователя отключается.
			9999	При "управлении PM-двигателем" выводится сообщение об ошибке E.OS, если частота вращения двигателя " превышает Максимальную частоту вращения" + 10 Гц. ①

① Максимальная частота двигателя устанавливается в параметре 702 "Макс. частота двигателя". Если параметр 702 установлен на "9999" (заводская настройка), то в качестве максимальной частоты двигателя применяется частота, настроенная в параметре 84 "Номинальная частота электродвигателя для автонастройки".

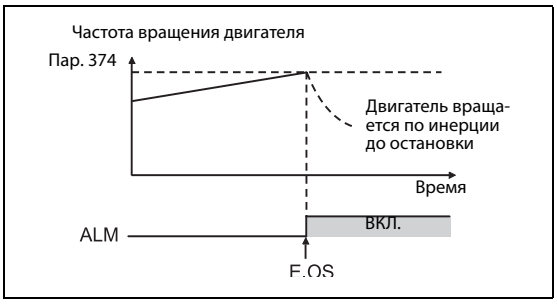


Рис. 5-75:
Предел частоты вращения и вывод аварийной сигнализации

I002601E

5.8 (M) Функции индикации

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Индикация рабочей скорости и частоты вращения двигателя	Индикация скорости и частоты вращения	P.M000 ... P.M002	Пар. 37, 144, 505	5-197
Изменение индикации на пульте	Индикация на пульте, сброс счетчика	P.M020 ... P.M023, P.M030, P.M031, P.M044, P.M045, P.M050 ... P.M052, P.M100 ... P.M104	Пар. 52, 170, 171, 268, 290, 563, 564, 774...776, 891, 992, 1018, 1106... 1108	5-199
Вывод через клеммы FM(CA) и AM	Вывод через клемму FM(CA)	P.M040 ... P.M042, P.M044, P.M300, P.M301, P.D100	Пар. 54, 55, 56, 158, 290, 291, 866	5-212
Калибровка выходов FM, CA и AM	Вывод через клемму FM(CA)/AM	P.M310, P.M320, P.M321, P.M330 ... P.M334	Пар. 867, 869, C0 (пар. 900), C1 (пар. 901), C8 (пар. 930) ... C11 (пар. 931)	5-219
Сэкономленная энергия	Контроль энергии	P.M023, P.M100, P.M200 ... P.M207, P.M300, P.M301	Пар. 52, 54, 158, 891...899	5-61
Присвоение функций выходным клеммам	Присвоение функций выходным клеммам	P.M400 ... P.M406, P.M410 ... P.M412, P.M431	Пар. 190...196, 289, 313...315	5-232
Контроль выходной частоты	Сравнение заданного и фактического значения и контроль частоты	P.M440 ... P.M444	Пар. 41...43, 50, 870	5-240
Контроль выходного тока	Контроль выходного и нулевого тока	P.M460 ... P.M464	Пар. 150...153, 166, 167	5-244
Контроль крутящего момента	Контроль крутящего момента	P.M470	Пар. 864	5-246
Функция удаленного вывода	Удаленные выходы	P.M500 ... P.M502	Пар. 495...497	5-247
Функция аналогового удаленного вывода	Удаленные аналоговые выходы	P.M530 ... P.M534	Пар. 655...659	5-249
Вывод кодированного сообщения сигнализации	Кодированный вывод аварийной сигнализации	P.M510	Пар. 76	5-252
Определение установленной выходной мощности	Вывод выходной мощности в виде импульсов	P.M520	Пар. 799	5-253
Определение температуры управляющего контура	Индикация температуры управляющего контура	P.M060	Пар. 663	5-254

5.8.1 Индикация скорости и частоты вращения

На пультах или через выходы FM, CA и AM можно выводить частоты вращения, скорости или нагнетаемые количества в зависимости от выходной частоты.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
37 M000	Индикация скорости	0		0	Индикация частоты, заданная частота
				1...9998 ①	Рабочая скорость при пар. 505
505 M001	Опорная величина индикации частоты	60 Гц	50 Гц	1...590 Гц	Настройка опорного значения для пар. 37
144 M002	Переключение индикации скорости	4		0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 102, 104, 106, 108, 110, 112	Ввод числа полюсов двигателя для индикации частоты вращения двигателя

① Верхний предел диапазона настройки зависит от настройки параметра 1 "Макс. выходная частота" и параметра 505 "Опорная величина индикации частоты". Его можно рассчитать по следующей формуле:
макс. значение параметра 37 < 65535 × пар. 505 / пар. 1 (Гц).
Максимальной настройкой параметра 37 является "9998", даже если результат расчета получается больше.

Индикация частоты вращения двигателя (пар. 37, 144)

- Для индикации частоты вращения двигателя следует в параметре 144 ввести количество полюсов двигателя (2, 4, 6, 8, 10, 12) или количество полюсов двигателя плюс 100 (102, 104, 106, 108, 110, 112).
- Параметр 144 автоматически изменяется при настройке параметра 81 "Количество полюсов двигателя". Однако параметр 81 не изменяется автоматически при настройке пар. 144.
- Пример 1: при изменении заводской настройки параметра 81 с "2" на "12" настройка параметра 144 автоматически изменяется с "4" на "2".
- Пример 2: Если параметр 144 установлен в "104", то при настройке параметра 81 на "2" настройка этого параметра изменяется с "104" на "102".

Индикация рабочей скорости (пар. 37, 505)

- Для индикации рабочей скорости необходимо в параметре 37 установить значение, которое будет соответствовать опорному значению, установленному в параметре 505.
- Например, если пар. 505 = 60 Гц и пар. 37 = 1000, то при 60 Гц отображается индикация "1000", а при 30 Гц – индикация "500".

Дискретность задания индикации

- Если значения в параметрах 37 и 144 установлены, то действуют следующие приоритеты: Пар. 144 = 102...112 > пар. 37 = 1...9998 > пар. 144 = 2...12
- При выводе скорости единица установленного параметра и единица скорости в режиме управления с пульта зависят от комбинации параметров 37 и 144. Соответствия пояснены в следующей таблице. (При заводской настройке действуют значения, изображенные на сером фоне.)

Пар. 37	Пар. 144	Индикация выходной частоты	Индикация заданного значения частоты	Индикация рабочей скорости	Настройка частоты, настройка парам.
0 (заводская настройка)	0	0,01 Гц	0,01 Гц	1 об/мин ①	0,01 Гц
	2...12	0,01 Гц	0,01 Гц	1 об/мин ①	0,01 Гц
	102...112	1 об/мин ①	1 об/мин ①	1 об/мин ①	1 об/мин ①
1...9998	0	0,01 Гц	0,01 Гц	1 (рабочая скорость)	0,01 Гц
	2...12	1 (рабочая скор. ①)	1 (рабочая скорость ①)	1 (рабочая скор. ①)	1 (рабочая скор. ①)
	102...112	0,01 Гц	0,01 Гц	1 об/мин ①	0,01 Гц

Таб. 5-86: *Диапазон для параметров 37 и 144*

① Расчет частоты вращения двигателя в об/мин:
Частота × 120 / количество полюсов двигателя (пар. 144)
Расчет рабочей скорости: Пар. 37 × частота / пар. 505
Если в параметре 144 введено число между 102 и 112, то настройка соответствует значению "пар. 144 – 100". Настройка параметров 37 и 144 на "0" соответствует значению "4". Параметр 505 всегда настраивается в единицах "Гц".

ПРИМЕЧАНИЯ

Если выбрано управление по характеристике U/f, то из-за скольжения двигателя отображаемая частота вращения может отличаться от действительной. При "расширенном управлении вектором потока" и " управлении PM-двигателем" индикация фактической частоты вращения рассчитывается с учетом расчетного скольжения двигателя.

Если при индикации скорости параметры 37 и 144 установлены в "0", то индикация соответствует опорному значению для 4-полюсного двигателя (отображаются 1800 об/мин при 60 Гц).

Изменяйте параметр 52, если хотите изменить показания пульта PU.

Если настроенная скорость превышает "65535", то не изменяйте рабочую скорость с помощью клавиш управления курсором пульта FR-PU07, так как в противном случае ей присваивается случайное значение.

Если установлена опция FR-A8ND, то индикация (настройка) частоты не зависит от настройки параметров 37 и 144.



ВНИМАНИЕ:

При настройке скорости и числа полюсов двигателя действуйте внимательно. Ошибочная настройка может привести к чрезвычайно высоким частотам вращения двигателя и необратимому повреждению рабочей машины.

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-177
Пар. 52	Индикация на пульте	=>	стр. 5-199
Пар. 81	Количество полюсов двигателя	=>	стр. 5-42
Пар. 800	Выбор регулирования	=>	стр. 5-42

5.8.2 Выбор индикации на пульте или вывод через коммуникационный интерфейс

Для вывода различных рабочих величин на пульты преобразователь частоты оснащен различными функциями индикации. Эти функции устанавливаются с помощью параметров.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
52 M100	Индикация на пульте	0 (выходная частота)	0, 5...14, 17, 18, 20, 23...25, 34, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67...69, 81...96, 98, 100	Выбор индикации на пульте (см. стр. 5-200)
774 M101	1-й выбор индикации на пульте	9999	1...3, 5...14, 17, 18, 20, 23...25, 34, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67...69, 81...96, 98, 100, 9999	Из контрольной индикации выходной частоты, выходного тока и выходного напряжения на пульте имеется возможность перейти в определенную иную индикацию. 9999: Как настройка параметра 52
775 M102	2-й выбор индикации на пульте			
776 M103	3-й выбор индикации на пульте			
992 M104	Индикация пульта при нажатии поворотного диска	0 (заданная частота)	0...3, 5...14, 17, 18, 20, 23...25, 34, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67...69, 81...96, 98, 100	Индикация, вызываемая нажатием поворотного диска на пульте
170 M020	Сброс счетчика ватт-часов	9999	0	Стирание счетчика ватт-часов
			10	Максимальное значение при связи по интерфейсу в диапазоне 0–9999 кВтч
			9999	Макс. значение при связи по интер. в диапазоне 0–65535 кВтч
563 M021	Превышение длительности включения	0	(от 0...65535) (только считыв.)	Отображается длительность включения более 65535 ч
268 M022	Индикация дробной части	9999	0	Индикация целых чисел
			1	Индикация с шагом 0,1
			9999	Не используется
891 M023	Сдвиг запятой на счетчике энергии	9999	0...4	Количество разрядов для сдвига запятой на счетчике энергии При превышении макс. значения это значение ограничивается.
			9999	Без смещения При превышении максимального значения это значение стирается.
171 M030	Сброс счетчика часов работы	9999	0	Стирание счетчика ватт-часов
			9999	Считывается значение "9999". Настройка "9999" не действует.
564 M031	Превышение длительности работы	0	(от 0...65535) (только считыв.)	Отображается длительность работы более 65535 ч
290 M044	Отрицательный вывод значения индикации	0	0...7	Настройте отрицательный вывод для клеммы AM, индикацию на пульте или контроль путем коммуникации (см. стр. 5-210).
1018 M045	Индикация с арифметическим знаком	9999	0	Выберите величины, которые должны отображаться со знаком минус.
			9999	
1106 M050	Фильтр для индикации крутящего момента	9999	0...5 с	Настройка постоянной времени фильтра для контроля крутящего момента. Более высокая настройка снижает быстродействие.
			9999	Постоянная времени фильтра 0,3 с
1107 M051	Фильтр для индикации рабочей скорости	9999	0...5 с	Настройка постоянной времени фильтра для контроля частоты вращения. Более высокая настройка снижает быстродействие.
			9999	Пост. времени фильтра 0,08 с
1108 M052	Фильтр для индикации тока намагничивания	9999	0...5 с	Настройка постоянной времени фильтра для контроля тока намагничивания двигателя. Более высокая настройка снижает быстродействие.
			9999	Постоянная времени фильтра 0,3 с

Вывод рабочих величин (пар. 52, 774...776, 992)

- Выберите в параметрах 52, 774...776 и 992 индикацию различных рабочих величин на пультах..
- В следующей таблице перечислены величины, которые могут отображаться. (—: выбор не возможен, ○ в столбце "Индикация минуса (–)": Отображается отрицательное значение.)

Индикация	Дискретность задания	Пар. 52, 774...776, 992	Индикация через 2-й последов. интерфейс (шестнадцатерич.)	Индикация реального времени Modbus®-RTU	Индикация минуса (–)	Описание
Выходная частота / частота вращения ⑯	0,01 Гц/1 ⑮	1/0/100	H01	40201	○ ⑱	Индикация выходной частоты преобразователя
Выходной ток ⑥⑧⑯	0,01 A/ 0,1 A ⑤	2/0/100	H02	40202		Индикация действующего значения выходного тока преобразователя
Выходное напряж. ⑥⑯	0,1 В	3/0/100	H03	40203		Индикация выходного напряжения преобразователя частоты
Инд. авар. сигнализации	—	0/100	—	—		Индикация последних 8 сообщений сигнализации
Заданная частота	0,01 Гц/1 ⑮	5 ①	H05	40205		Индикация заданного значения частоты
Частота вращения	1 (об/мин)	6 ①	H06	40206	○ ⑱	Индикация частоты вращения двигателя (в завис. от пар. 37 и 144, см. стр. 5-197)
Крутящий момент	0,1%	7 ①	H07	40207	○	Индикация крутящего момента двигателя относительно номинального крутящего момента двигателя, принятого за 100% (При управлении по характеристике U/f отображается "0".)
Напр. промежуточного звена пост. тока ⑥	0,1 В	8 ①	H08	40208		Индикация напряжения промежуточного звена пост. тока
—	—	9 ①	H09	40209		Для настроек изготовителя. Не настраивать.
Нагрузка элект. выключателя защиты двиг.	0,1%	10 ①	H0A	40210		Порог переключения принят за 100 %.
Пиковый ток ⑥	0,01 A/ 0,1 A ⑤	11 ①	H0B	40211		Пиковое значение выходного тока удерживается, а при каждом запуске стирается.
Пиковое напр. промежуточного звена пос. тока ⑥	0,1 В	12 ①	H0C	40212		Пиковое значение напряжения промеж. звена постоянного тока сохраняется, а при каждом запуске стирается.
Входная мощность	0,01 кВт / 0,1 кВт ⑤	13 ①	H0D	40213		Индикация мощности на входной стороне
Выходная мощность ⑧	0,01 кВт / 0,1 кВт ⑤	14 ①	H0E	40214		Индикация мощности на выходной стороне
Индикация нагрузки	0,1%	17	H11	40217		Индикация крутящего момента относительно параметра 866, принятого за 100 %
Ток намагн. двигателя ⑥	0,01 A/ 0,1 A ⑤	18	H12	40218		Индикация тока намагничивания двигателя
Суммарная длительность включенного состояния ②	1 ч	20	H14	40220		Индикация длительности включенного состояния с момента отправки с завода-изготов. Длительность включенного состояния более 65535 ч можно считать из пар. 563.
Часы работы ②③	1 ч	23	H17	40223		Индикация часов работы Длительность работы более 65535 ч можно считать из параметра 564. Это значение можно стереть с помощью параметра 171 (см. стр. 5-208).

Таб. 5-87: *Настройки параметров для выбора различных рабочих величин (1)*

Индикация	Дискретность задания	Пар. 52, 774...776, 992	Индикация через 2-й последов. интерфейс (шестнадцатерич.)	Индикация реального времени Modbus®-RTU	Индикация минуса (–)	Описание
Нагрузка двигателя	0,1%	24	H18	40224		Индикация выход. тока относительно номинального тока преоб., принятого за 100 % Отображаемое значение = выходной ток / номинальный ток × 100 [%]
Сумм. выходная энергия (счетчик кВтч) ⑥	0,01 кВтч/ 0,1 кВтч ④ ⑤	25	H19	40225		Индикация всей энергии по отношению к счетчику энергии Это значение можно стереть с помощью параметра 170 (см. стр. 5-208).
Выходная мощность двиг.	0,01 кВт/ 0,1 кВт ⑤	34	H22	40234		Частота вращения двигателя умножается на текущий крутящий момент и отображается в качестве отдаваемой механической мощности на валу двигателя.
Состояние трассировки	1	38	H26	40238		Индикация состояния трассировки (см. стр. 5-444)
Пользовательская индикация 1 функции контроллера	В соответствии с настройки в SD1215	40	H28	40240		Любая индикация функции контроллера Индикация следующих специальных регистров SD1216: индикация в № 40 SD1217: индикация в № 41 SD1218: индикация в № 42 (см. руководство по программированию контроллера.)
Пользовательская индикация 2 функции контроллера		41	H29	40241		
Пользовательская индикация 3 функции контроллера		42	H2A	40242		
Номер станции (2-й последов. интерфейс)	1	43	H2B	40243		Индикация номера станции (0...31), который можно использовать для коммуникации через 2-й последовательный интерфейс.
Номер станции (PU)	1	44	H2C	40244		Индикация номера станции (0...31), который можно использовать для коммуникации через разъем для пульта.
Номер станции (CC-Link)	1	45	H2D	40245		Индикация номера станции (0...31), который можно использовать для коммуникации через сеть CC-Link. Если опция FR-A8NC не установлена, отображается индикация "0".
Экономия энергии	Зависит от настройки параметра	50	H32	40250		Индикация экономии энергии С помощью параметра можно выбрать, какой из показателей экономии должен отображаться – сэкономленная энергия, средняя экономия энергии, экономия энергии в % или стоимость (см. стр. 5-225).
Суммарная экономия энергии		51	H33	40251		
Заданное значение ПИД	0,1%	52	H34	40252		Индикация заданного значения, фактического значения и сигнала рассогласования ПИД-регулирования (см. стр. 5-369)
Фактическое значение ПИД	0,1%	53	H35	40253		
Рассогласование ПИД-регулирования	0,1%	54	H36	40254	○	
Состояние входных клемм	—	55 ⑰	H0F ⑩	40215 ⑩		Индикация коммутационных состояний входных клемм преобразователя частоты (в отношении индикации на DU см. стр. 5-207).
Состояние выходных клемм	—		H10 ⑪	40216 ⑪		Индикация коммутационных состояний выходных клемм преобразователя частоты (в отношении индикации на DU см. стр. 5-207).
Состояние входных клемм опционального блока ⑨	—	56	—	—		Индикация коммутационных состояний цифровых входов опции FR-A8AX на DU (см. стр. 5-207).

Таб. 5-87: *Настройки параметров для выбора различных рабочих величин (2)*

Индикация	Дискретность задания	Пар. 52, 774...776, 992	Индикация через 2-й последов. интерфейс (шестнадцатерич.)	Индикация реального времени Modbus®-RTU	Индикация минуса (–)	Описание
Состояние выходных клемм опц. блока ⑨	—	57	—	—		Индикация состояний цифровых выходов опции FR-A8AY или релейных выходов опции FR-A8AR на DU (см. стр. 5-207).
Состояние 1 входных клемм опционального блока (для комм.) ⑨	—	—	H3A ⑫	40258 ⑫		Индикация коммутационных состояний цифровых входов X0...X15 опции FR-A8AX через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию
Состояние 2 входных клемм опционального блока (для комм.) ⑨	—	—	H3B ⑬	40259 ⑬		Индикация коммутационного состояния входа DY опции FR-A8AX через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию
Состояние 1 выходных клемм опционального блока (для коммуникации) ⑨	—	—	H3C ⑭	40260 ⑭		Индикация состояниях цифровых выходов опции FR-A8AY или релейных выходов опции FR-A8AR через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию
Тепловая нагрузка двигателя	0,1 %	61	H3D	40261		Отображается тепловая нагрузка двигателя. При 100 % срабатывает электронная тепловая защита двигателя (E.THM).
Тепловая нагрузка преобразователя частоты	0,1 %	62	H3E	40262		Отображается тепловая нагрузка выходных каскадов на биполярных транзисторах с изолированным затвором (IGBT). При 100 % срабатывает защита от перегрузки (E.THT).
Сопротивление датчика температуры с ПТКС	0,01 кОм	64	H40	40264		Индикация сопротивления термодатчика с положительным ТКС, если пар. 561 "Порог срабатывания элемента с ПТК" ≠ 9999 (Если пар. 561 = 9999, то отображается индикация напряжения.)
Фактическое значение ПИД 2	0,1 %	67	H43	40267		Даже при деактивированном ПИД-регуляторе (пар.128 ≠ "0") отображается фактическое значение для второго ПИД-регулирования (см. стр. 5-369).
Состояние аварийного режима ⑦	1	68	H44	40268		Индикация состояния аварийного режима (см. стр. 5-168)
Входное давление ПИД-регулирования	0,1 %	69	H45	40269		Индикация входного давления для функции ПИД-регулирования давления.
Суммарная выходная энергия, 32 бита (младшие 16 битов)	1 кВтч	—	H4D	40277		Показывает суммарную выведенную энергию в виде 32-битного числа (2 × 16 бит). Для контроля можно использовать 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию. (Соответствующие коды для мониторинга указаны в руководстве по коммуникационной опции.)
Суммарная выходная энергия, 32 бита (старшие 16 битов)	1 кВтч	—	H4E	40278		
Суммарная выходная энергия, 32 бита (младшие 16 битов)	0,01 кВтч/ 0,1 кВтч ⑤	—	H4F	40279		
Суммарная выходная энергия, 32 бита (старшие 16 битов)	0,01 кВтч/ 0,1 кВтч ⑤	—	H50	40280		
Состояние приема BACnet	1	81	H51	40281		Индикация состояния приема по BACnet.
Количество присвоенных маркеров в BACnet	1	82	H52	40282		Индикация счетчика принятых маркеров.
Количество действительных ADPU в BACnet	1	83	H53	40283		Индикация счетчика действительных ADPU.

Таб. 5-87: *Настройки параметров для выбора различных рабочих величин (3)*

Индикация	Дискретность задания	Пар. 52, 774...776, 992	Индикация через 2-й последов. интерфейс (шестнадцатерич.)	Индикация реального времени Modbus®-RTU	Индикация минуса (–)	Описание
Количество ошибок при коммуникации BACnet	1	84	H54	40284		Индикация счетчика ошибок коммуникации BACnet
BACnet – уровень выходного сигнала на клемме FM/CA	0,1%	85	H55	40285		Индикация значения, настроенного в объекте "Аналоговый выход" (ID = 0: клемма FM/CA) для коммуникации BACnet.
BACnet – уровень выходного сигнала на клемме AM	0,1%	86	H56	40286	○	Индикация значения, настроенного в объекте "Аналоговый выход" (ID = 1: клемма AM;) для коммуникации BACnet. (При индикации без арифметического знака отрицательные значения отображаются в качестве абсолютных значений)
Удаленный выход 1	0,1%	87	H57	40287	○	Индикация значений пар. 656...659 (аналоговые сигналы удаленного вывода) (см. стр. 5-249)
Удаленный выход 2	0,1%	88	H58	40288		
Удаленный выход 3	0,1%	89	H59	40289		
Удаленный выход 4	0,1%	90	H5A	40290		
Регулирующая величина ПИД	0,1%	91	H5B	40291	○	Индикация регулирующей величины ПИД (см. стр. 5-369)
2-е заданное значение ПИД	0,1%	92	H5C	40292		Индикация заданного значения, фактического значения и сигнала рассогласования для 2-го ПИД-регулирования (см. стр. 5-369)
2-е фактическое значение ПИД	0,1%	93	H5D	40293		
2-е рассогласование ПИД-регулирования	0,1%	94	H5E	40294	○	
2-е фактическое значение ПИД (регулятор 2)	0,1%	95	H5F	40295		Индикация фактического значения ПИД, даже если условия для ПИД-регулирования не выполнены, однако ПИД-регулирование активировано (пар.753 ≠ "0") (см. стр. 5-369)
2-я регулирующая величина ПИД (регулятор 2)	0,1%	96	H60	40296	○	Индикация 2-й регулирующей величины ПИД (см. стр. 5-369)
Температура управляющего контура	1 °C	98	H62	40298	○	Индикация температуры управляющего контура Без знака минус: 0...100 °C Со знаком минус: -20...100 °C

Таб. 5-87: *Настройки параметров для выбора различных рабочих величин (4)*

① Для выбора основной индикации на пульте с жидкокристаллическим дисплеем (FR-LU08) или пульте FR-PU07 используйте параметры 774...776 или функцию мониторинга пульта FR-LU08 или FR-PU07.

② Общее время включенного состояния, а также часы работы подсчитываются в диапазоне от 0 до 65535 часов, после чего счет снова начинается с 0.

③ Часы работы начинают отображаться лишь после того, как преобразователь отработал как минимум 1 час.

④ Пульт FR-PU07 показывает "кВт".

⑤ Настройка зависит от класса мощности преобразователя (FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже / FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше).

⑥ Индикация напряжения и тока с более чем 4 разрядами на пульте FR-DU08 не возможна. Вместо индикации свыше 9999 появляется "----".

⑦ Эта настройка возможна только для стандартной модели.

⑧ Если выходной ток меньше тока, указанного в спецификации (5 % от номинального тока преобразователя частоты), то отображаются "0 A". Поэтому может случиться, что индикация будет показывать нулевой выходной ток или нулевую выходную мощность, если мощность используемого двигателя существенно ниже мощности преобразователя частоты, а также при иных обстоятельствах эксплуатации, при которых выходной ток может снизиться ниже тока, указанного в технических данных.

⑨ Возможно только при установленной опциональной плате.

⑩ Контроль входных клемм. (сигнал ВКЛ. = 1, сигнал ВЫКЛ. = 0, неопределенный сигнал = —)

b15															b0
—	—	—	—	CS	RES	STP (STOP)	MRS	JOG	RH	RM	RL	RT	AU	STR	STF

⑪ Контроль выходных клемм. (сигнал ВКЛ. = 1, сигнал ВЫКЛ. = 0, неопределенный сигнал = —)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	SO	ABC2	ABC1	FU	OL	IPF	SU	RUN

⑫ Контроль 1 входных клемм опционального блока FR-A7AX
(сигнал ВКЛ. = 1, сигнал ВЫКЛ. = 0) (Если эта опция не установлена, все клеммы выключены.)

b15															b0
X15	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0

⑬ Контроль 2 входных клемм опционального блока FR-A8AX.
(сигнал ВКЛ. = 1, сигнал ВЫКЛ. = 0) (Если эта опция не установлена, все клеммы выключены.)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DY

⑭ Контроль 2 выходных клемм опционального блока FR-A8AY/A8AR.
(сигнал ВКЛ. = 1, сигнал ВЫКЛ. = 0, неопределенный сигнал = —)
(Если эта опция не установлена, все клеммы выключены.)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	RA3	RA2	RA1	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0

⑮ Если параметр 37 установлен на значение в диапазоне от "81" до "99998" или параметр 144 установлен на одно из значений "2"..."12" или "102"..."112", то величина шага равна "1" (см. стр. 5-197).

⑯ Контролируемые значения остаются прежними и после неполадки преобразователя частоты. Для стирания значений выполните сброс преобразователя частоты.

⑰ Выбор основной индикации на пульте с жидкокристаллическим дисплеем (FR-LU08) или пульте FR-PU07 путем настройки параметра не возможен. Для настройки используйте функцию мониторинга FR-LU08 или FR-PU07.

⑱ Необходима настройка параметра 1018 "Индикация с арифметическим знаком". Кроме того, индикация на пульте осуществляется без знака минус. Определяйте направление вращения по индикатору [FWD] или [REV].

Контрольная индикация при работе (пар. 52, 774...776)

- Если параметр 52 установлен на "0" (заводская настройка), то индикацию выходной частоты, выходного тока, выходного напряжения и памяти сигнализации можно переключать с помощью клавиши "SET".
- Нагрузка, ток намагничивания двигателя и нагрузка двигателя отображаются среди индикации, выбранной в параметре 52, во второй позиции индикации (в позиции выходного тока). Прочие величины отображаются в третьей позиции индикации (в позиции выходного напряжения).
- Индикацией после включения питания является первая индикация (при заводской настройке: выходная частота). Выберите индикацию, которая должна отображаться вместо нее, и нажмите клавишу "SET" на одну секунду. (Чтобы вернуться к индикации выходной частоты в качестве первой индикации, вызовите эту индикацию и нажмите клавишу "SET" на одну секунду.)

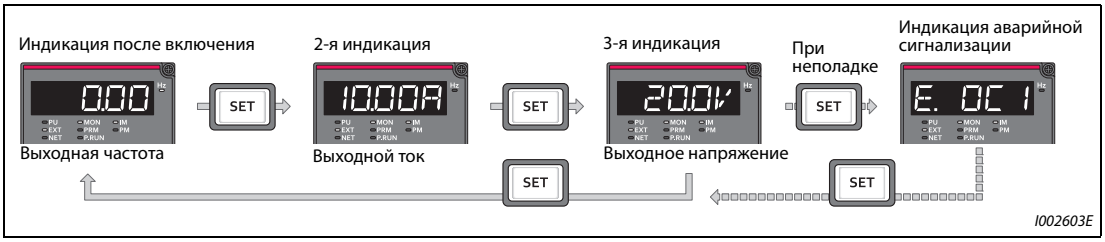


Рис. 5-76: *Индикация различных рабочих величин*

- Если пар. 52 = 20 (суммарная длительность включенного состояния), то эта индикация появляется в качестве 3-й индикации.

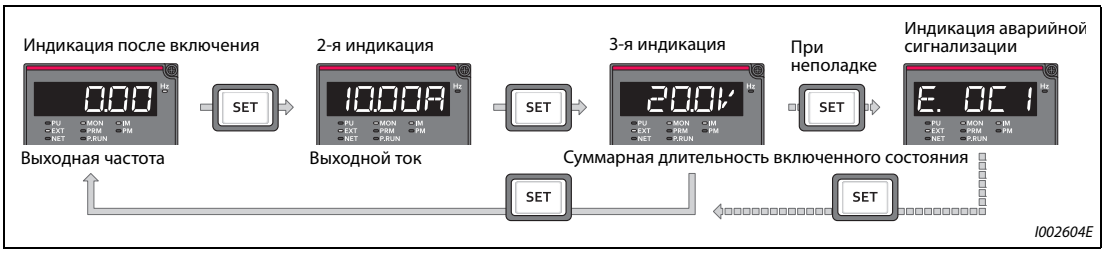


Рис. 5-77: *Выбор третьей индикации*

- В параметре 774 устанавливается индикация частоты, в параметре 775 – индикация выходного тока, а в параметре 776 – индикация, которая должна занимать позицию индикации выходного напряжения. Если параметры 774...776 установлены на "9999" (заводская настройка), то действует настройка параметра 52.

ПРИМЕЧАНИЕ Светодиодный индикатор "Hz" на пульте FR-DU08 горит непрерывно при индикации выходной частоты и мигает при индикации заданной частоты.

Индикация частоты в состоянии останова (пар. 52)

Если параметр 52 установлен на "100", то при остановленном состоянии привода и во время его работы индикация меняется между заданной и выходной частотой. В состоянии останова светодиод индикатора "Hz" мигает, а во время работы горит непрерывно.

Настройка параметра 52	Состояние	Выходная частота	Выходной ток	Выходное напряжение	Индикация аварийной сигнализации
0	Работа/стоп	Выходная частота	Выходной ток	Выходное напряжение	Индикация аварийной сигнализации
100	Стоп	Заданная частота ①			
	Работа	Выходная частота			

Таб. 5-88: *Индикация при работе и остановленном состоянии*

① Отображается заданная частота, которая должна выводиться после включения пускового сигнала. В отличие от значения, отображаемого при настройке параметра 52 на "5", отображаемое в этом случае значение основывается на максимальной/минимальной выходной частоте и пропусках частоты.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если возникла неполадка, дисплей показывает частоту, действовавшую на момент возникновения неполадки.

В состоянии останова и при отключении выхода преобразователя через клемму MRS отображаются одни и те же значения.

Во время автонастройки приоритет имеет индикация автонастройки.

Индикация на пульте при нажатии поворотного диска (пар. 992)

- С помощью параметра 992 выберите индикацию, которая должна отображаться при нажатии поворотного диска пульта FR-DU08.
- Если параметр 992 установлен на "0" (заводская настройка), то в режиме управления с пульта или режиме комбинированного управления 1 (пар. 79 "Выбор режима" = 3) для отображения текущей заданной частоты удерживайте поворотный диск нажатым.
- Если параметр 992 установлен на "100" (заводская настройка), то при неподвижном состоянии привода отображается заданная частота, а при работе привода – выходная частота.

Настройка параметра 992	Состояние	Индикация при нажатии поворотного диска
0	Работа/стоп	Заданная (с пульта) частота
100	Стоп	Заданная частота ①
	Работа	Выходная частота

Таб. 5-89: *Индикация при нажатии поворотного диска*

① Отображается заданная частота, которая должна выводиться после включения пускового сигнала. В отличие от значения, отображаемого в случае настройки параметра 992 на "5", отображаемое здесь значение основывается на максимальной/минимальной выходной частоте и пропусках частоты.

Индикация состояний клемм ввода-вывода на пульте FR-DU08 (пар. 52)

- Если параметр 52 установлен на одной из значений "55"..."57", то на пульте FR-DU08 отображаются сигнальные состояния клемм ввода-вывода.
- Для индикации состояний клемм ввода-вывода выделена третья индикация.
- При включенной клемме светодиод горит. Средний сегмент горит постоянно.

Пар. 52	Описание
55	Индикация состояний клемм ввода-вывода преобразователя
56 ①	Индикация коммутационных состояний цифровых входов опции FR-A8AX
57 ①	Индикация состояний цифровых выходов опции FR-A8AY или релейных выходов опции FR-A8AR

Таб. 5-90: *Индикация состояний клемм ввода-вывода*

① Если эта опция не установлена, но параметр 52 установлен в значения "56" или "57", ни один из светодиодов не горит.

- При индикации состояний клемм ввода-вывода преобразователя (пар. 52 = 55) верхние светодиоды показывают состояния входных сигналов, а нижние светодиоды – состояния выходных сигналов.

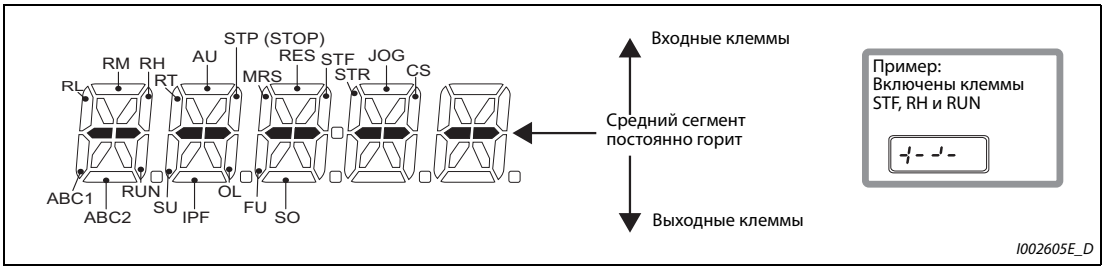


Рис. 5-78: *Индикация состояний клемм ввода-вывода*

- При индикации коммутационных состояний цифровых входов опции FR-A8AX (пар. 52 = 56) горит десятичная точка первого разряда.

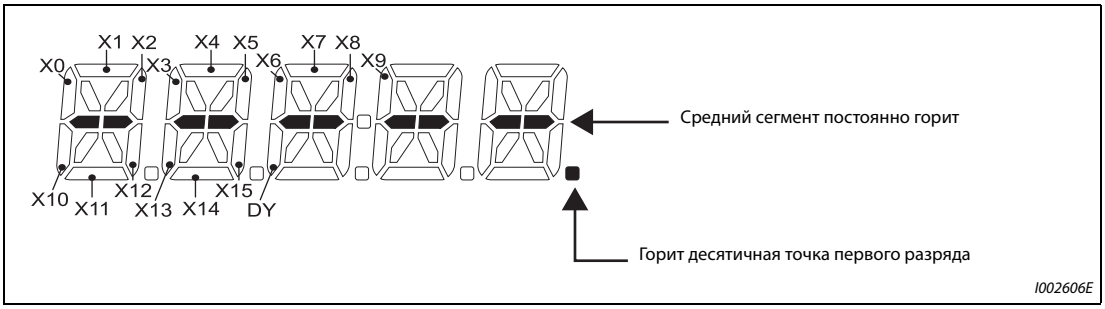


Рис. 5-79: *Индикация при установленной опции FR-A8AX*

- При индикации коммутационных состояний опций FR-A8AY или FR-A8AR (пар. 52 = 57) горит десятичная точка второго разряда.

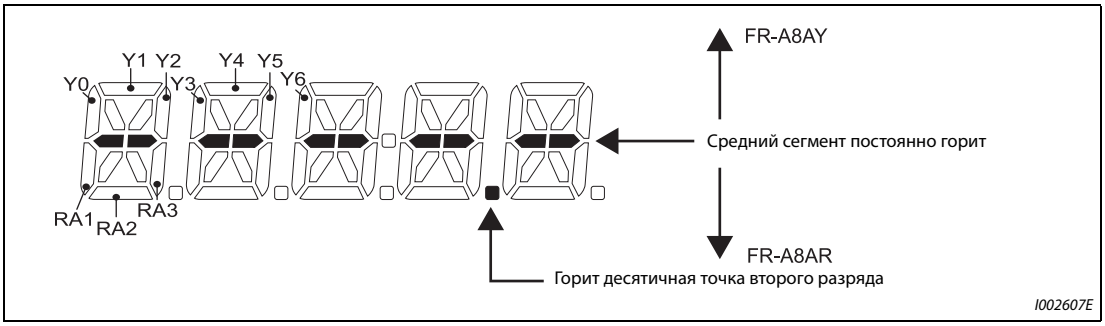


Рис. 5-80: *Индикация при установленной опции FR-A8AY или FR-A8AR*

Индикация и стирание счетчика ватт-часов (пар. 170, 891)

- Для этой индикации (пар. 52 = 25) энергия суммируется и обновляется каждые 100 мс. (Каждый час значение сохраняется в EEPROM.)
- В нижеследующей таблице указаны единицы измерения и диапазон индикации, выводимой на пульты и через последовательный интерфейс (RS-485 или коммуникационную опцию):

Пульт ①		Последовательная коммуникация		
Диапазон	Единица	Диапазон		Единица
		Пар. 170 = 10	Пар. 170 = 9999	
от 0 до 999,99 кВтч	0,01 кВтч	от 0 до 9999 кВтч	от 0 до 65535 кВтч (заводская настройка)	1 кВтч
от 1000,0 до 9999,9 кВтч	0,1 кВтч			
от 10000 до 99999 кВтч	1 кВтч			

Таб. 5-91: *Единицы и диапазон индикации счетчика ватт-часов*

① Энергия определяется в диапазоне от 0 до 9999,99 кВтч и отображается пятью разрядами. Если значение индикации превышает "999,99", происходит перенос места запятой (например: 1000,0), после чего значение отображается с шагом 0,1 кВтч.

- Запятую на дисплее можно переместить влево с помощью параметра 891. Например, при настройке параметра 891 на "2" значение 1278,56 кВтч на пульте отображается в виде 12,78 (× величина шага 100) кВтч. В режиме связи по интерфейсу передается значение "12".
- Если параметр 891 установлен в значение от "0" до "4", то при превышении максимального значения число обрезается, и для правильной индикации необходимо переместить запятую. Если превышение максимального значения происходит при настройке параметра на "9999", счетчик начинает отсчет с 0.
- Значение счетчика ватт-часов можно стереть, установив параметр 170 в "0".

ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметр 170 установлен в "0", то при считывании параметра появляется индикация "9999" или "10".

Индикация длительности включенного состояния и моточасов работы (пар. 171, 563, 564)

- Индикация времени включенного состояния (пар. 52 = 20) обновляется каждый час.
- Индикация моточасов работы (пар. 52 = 23) тоже обновляется каждый час, однако при этом не учитывается время останова.
- Длительность включенного состояния, а также часы работы подсчитываются в диапазоне от 0 до 65535 часов, после чего счет возобновляется с 0. Часы сверх значения 65535 можно считать из параметра 563 (время включенного состояния) и из параметра 564 (время работы).
- Значение счетчика моточасов работы можно стереть, установив параметр 171 на "0". Стереть время включенного состояния не возможно.

ПРИМЕЧАНИЯ

Общее время включенного состояния начинает отображаться лишь после того, как преобразователь частоты отработал хотя бы 1 час.

Часы работы начинают отображаться лишь после того, как преобразователь отработал как минимум 1 час.

Если параметр 171 установлен в "0", то при считывании параметра появляется индикация "9999". Установкой на "9999" счетчик часов работы не стирается.

Выбор места запятой при индикации (пар. 268)

Отображаемые на пульте разряды после запятой во время аналогового ввода и т. п. могут колебаться. Количество отображаемых разрядов после запятой можно выбрать в параметре 268.

Пар. 268	Описание
9999 (заводская настройка)	Не используется
0	Один или два разряда дробной части (шаг: 0,1 или 0,01) отбрасываются и отображается целое число (шаг: 1). Значение, меньшее или равное "0,99", отображается как "0".
1	Из двух разрядов дробной части (шаг:0,01) отображается первый (шаг:0,1), а второй (шаг: 0,01) отбрасывается. Индикация целых чисел происходит с шагом 1.

Таб. 5-92: *Настройка дробной части*

ПРИМЕЧАНИЕ При индикации суммарной длительности включенного состояния (пар. 52 = 20), часов работы (пар. 52 = 23), суммарной энергии (пар. 52 = 25) и суммарной экономии энергии (пар. 52 = 51) число разрядов не изменяется.

Индикация отрицательных значений (пар. 290)

Через клемму AM (аналоговый потенциальный выход), пульт или коммуникационную опцию можно выводить значения со знаком минус. Перечень величин, которые могут выводиться с отрицательным знаком, имеется на стр. 5-200.

Пар. 290	Назначение функции клемме AM	Индикация на пульте	Отрицательный вывод через коммуникационную опцию
0 (заводская настройка)	—	—	—
1	Вывод со знаком минус	—	—
2	—	Индикация со знаком минус	—
3	Вывод со знаком минус	Индикация со знаком минус	—
4	—	—	Вывод со знаком минус
5	Вывод со знаком минус	—	Вывод со знаком минус
6	—	Вывод со знаком минус	Вывод со знаком минус
7	Вывод со знаком минус	Вывод со знаком минус	Вывод со знаком минус

—: Вывод без отрицательного знака (только положительные значения)

Таб. 5-93: *Индикация отрицательных значений*

- Выберите в параметре 1018 "Индикация с арифметическим знаком" величины, которые должны отображаться со знаком минус.

Индикация	Настройка пар. 1018	
	9999	0
Выходная частота	—	○①
Частота вращения	—	○①
Крутящий момент двигателя	○	○
Рассогласование ПИД-регулирования	○	○
BACnet – уровень выходного сигнала на клемме AM	○	○
Удаленный выход 1	○	○
Удаленный выход 2	○	○

Индикация	Настройка пар. 1018	
	9999	0
Удаленный выход 3	○	○
Удаленный выход 4	○	○
Регулирующая величина ПИД	○	○
Рассогласование 2-го ПИД-регулятора	○	○
Регулирующая величина 2-го ПИД-регулирования	○	○
Температура управляющего контура	○	○

○: Индикация со знаком минус

—: Индикация без отрицательного знака (только положительные значения)

Таб. 5-94: *Индикация знака минус с помощью параметра 1018*

① Индикация на пульте без знака минус. Определяйте направление вращения по индикатору [FWD] или [REV].

ПРИМЕЧАНИЯ

Если для клеммы AM (аналоговый потенциальный выход) выбран вывод отрицательных значений, то выходное напряжение может находиться в диапазоне от –10 до +10 В пост. т. Подключите к выходу прибор индикации, рассчитанный на такой диапазон.

Пульт FR-PU07 показывает только положительные значения.

Фильтр индикации (пар. 1106...1108)

Имеется возможность настраивать динамику (постоянную времени фильтра) для следующей индикации.

Пар.	Номер мониторинга	Контролируемая величина
1106	7	Крутящий момент двигателя
	17	Индикация нагрузки
	32	Заданный крутящий момент
	33	Ток, создающий крутящий момент / Ном. ток двигателя с постоянными магнитами (PM motor)
1107	6	Фактическая частота вращения
1108	18	Ток намагничивания двигателя

Таб. 5-95: *Фильтр индикации*

Связан с параметром			
Пар. 30	Выбор регенеративного торможения	=>	стр. 5-554
Пар. 37	Индикация скорости	=>	стр. 5-197
Пар. 144	Переключение индикации скорости	=>	стр. 5-197
Пар. 55	Опорная величина для внешней индикации частоты	=>	стр. 5-212
Пар. 56	Опорная величина для внешней индикации тока	=>	стр. 5-212
Пар. 866	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента	=>	стр. 5-212

5.8.3 Выбор вывода через клеммы FM/CA и AM

Состояние преобразователя частоты можно выводить в виде следующих сигналов: аналоговое напряжение (клемма AM), серия импульсов (клемма FM) в случае исполнения FM, аналоговый ток (клемма CA) в случае исполнения CA. Эти сигналы можно установить с помощью параметров.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание	
		FM	CA			
54 M300	Назначение функции клемме FM/CA	1 (выходная частота)		1...3, 5...14, 17, 18, 21, 24, 34, 50, 52, 53, 61, 62, 67, 69, 70, 85, 87...90, 92, 93, 95, 98	Выбор величины для вывода через клеммы FM и CA	
158 M301	Вывод через клемму AM			1...3, 5...14, 17, 18, 21, 24, 34, 50, 52...54, 61, 62, 67, 69, 70, 86...96, 98	Выбор рабочей величины для вывода через клемму AM	
55 M040	Опорная величина для внешней индикации частоты	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты, при которой через клеммы FM, CA и AM должно выводиться макс. значение.	
56 M041	Опорная величина для внешней индикации тока	Номинальный ток		0...500 A ①	Настройка тока, при котором через клеммы FM, CA и AM должно выводиться макс. значение.	
				0...3600 A ②		
866 M042	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента	150%		0...400%	Настройка крут. момента, при котором через клеммы FM, CA и AM должно выводиться макс. знач.	
290 M044	Отрицательный вывод значения индикации	0		0...7	Настройте отрицательный вывод для клеммы AM, индикацию на пульте или контроль путем коммуникации (см. стр. 5-210).	
291 D100	Выбор импульсного входа	0			**Имп. вход (клемма JOG)**	**Импульсный выход (клемма FM)**
				0	Сигнал JOG ③	Выход FM ④
				1	Импульсный вход	Выход FM ④
				10 ④	Сигнал JOG ③	Высокоскоростной импульсный выход (скважность импульсов 50%)
				11 ④	Импульсный вход	Высокоскоростной импульсный выход (скважность импульсов 50 %)
				20 ④	Сигнал JOG ③	Высокоскоростной импульсный выход (неизменная длительность импульса)
				21 ④	Импульсный вход	Высокоскоростной импульсный выход (неизменная длительность импульса)
				100 ④	Импульсный вход	Высок. импульсный выход (неизменная длит. имп.). Вход. импульсы выводятся без изменений.

① FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

② FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

③ Назначение функции в параметре 185 "Присвоение функции клемме JOG".

④ Только у преобразователей частоты с клеммой FM.

Вывод рабочих величин (пар. 54, 158)

- С помощью параметра 54 "Присвоение функции клемме FM/CA" выбирается значение, которое должно выводиться через клемму FM (импульсный выход) или клемму CA (аналоговый токовый выход 0-20 мА пост. т.).
- С помощью параметра 158 "Вывод через клемму AM" выбирается значение, которое должно выводиться через клемму "AM". Через клемму "AM" можно выводить и отрицательные значения (от –10 до +10 В пост. т.). "○" в столбце "Вывод минуса (–)" имеет следующее значение: Выводится отрицательное значение.) (Для настройки отрицательного знака см. стр. 5-212.)
- В следующей таблице перечислены величины, вывод которых возможен. (Описание рабочих величин имеется на стр. 5-200.)

Вывод	Дискретность зад.	Пар. 54 (FM/CA) Пар. 158 (AM)	Клемма FM, CA, AM Опорная величина	Вывод минуса (–)	Примечание
Выходная частота	0,01 Гц	1	Пар. 55	○ ③	
Выходной ток ②	0,01 A/0,1 A ①	2	Пар. 56		
Выходное напряжение	0,1 В	3	200-вольтный класс: 400 В 400-вольтный класс: 800 В		
Заданная частота	0,01 Гц	5	Пар. 55		
Частота вращения	1 (об/мин)	6	Пар. 55 по отношению к пар. 37, 144 (см. стр. 5-197)	○ ③	См. также "Индикацию скорости и частоты вращения" на стр. 5-197.
Крутящий момент	0,1%	7	Пар. 866	○	
Напряжение промежуточного звена постоянного тока ②	0,1 В	8	200-вольтный класс: 400 В 400-вольтный класс: 800 В		
—	—	9			Для настроек изготовителя. Не настраивать.
Нагрузка электронного выключателя защиты двигателя	0,1%	10	Порог переключения принят за 100%.		
Пиковый ток	0,01 A/0,1 A ①	11	Пар. 56		
Пиковое напряжение промежуточного звена постоянного тока	0,1 В	12	200-вольтный класс: 400 В 400-вольтный класс: 800 В		
Входная мощность	0,01 кВт/ 0,1 кВт ①	13	Ном. мощность преобразователя × 2		
Выходная мощность ②	0,01 кВт/ 0,1 кВт ①	14	Ном. мощность преобразователя × 2		
Индикация нагрузки	0,1%	17	Пар. 866		
Ток намагничивания двигателя	0,0 1 A/ 0,1 A ①	18	Пар. 56		
Аналоговый/ импульсный выход (полная шкала)	—	21	—		Клемма FM: Выводятся 1440 имп/с, если пар. 291 = 0,1. Выводятся 50 × 10^3 имп/с, если пар. 291 ≠ 0,1. Клемма CA: Выходной ток: 20 мА Клемма AM: Выходное напр.: 10 В
Нагрузка двигателя	0,1%	24	200 %		
Вых. мощность двигателя	0,01 кВт/ 0,1 кВт ①	34	Ном. мощность двиг.		
Экономия энергии	Зависит от наст. пар.	50	Мощность преобразователя		См. также "Контроль энергии" на стр. 5-225.

Таб. 5-96: *Значения параметров для выбора различных рабочих величин (1)*

Вывод	Дискретность зад.	Пар. 54 (FM/CA) Пар. 158 (AM)	Клемма FM, CA, AM Опорная величина	Вывод минуса (–)	Примечание
Заданное значение ПИД	0,1 %	52	100 %		См. также "Функции индикации для ПИД-регулирования" на стр. 5-369.
Фактическое значение ПИД	0,1 %	53	100 %		
Рассогласование ПИД-регулирования	0,1 %	54 ④	100 %	○	
Тепловая нагрузка двигателя	0,1 %	61	Срабатывание тепловой защиты двигателя при 100%		
Тепловая нагрузка преобразователя частоты	0,1 %	62	Срабатывание защиты от перегрузки при 100%		
Фактическое значение ПИД 2	0,1 %	67	100 %		См. также "Функции индикации для ПИД-регулирования" на стр. 5-369.
Входное давление ПИД-регулирования	0,1 %	69	100 %		Индикация входного давления для функции ПИД-регулирования давления.
Выход контроллера	0,1 %	70	100 %	○	См. также "Работу с функцией контроллера" на стр. 5-440.
BACnet – уровень выходного сигнала на клемме FM/CA	0,1 %	85 ⑤	100 %		Выводится значение, настроенное в объекте "Аналоговый выход" (ID = 0: клемма FM/CA) для коммуникации BACnet.
BACnet – уровень выходного сигнала на клемме AM	0,1 %	86 ④	100 %	○	Выводится значение, настроенное в объекте "Аналоговый выход" (ID = 1: клемма AM) для коммуникации BACnet. (При отрицательном значении индикации вывод всегда отрицателен, вне зависимости от настройки параметра 290.)
Удаленный выход 1	0,1 %	87	1000 %	○	См. также "Аналоговую функцию удаленного вывода" на стр. 5-249.
Удаленный выход 2	0,1 %	88	1000 %		
Удаленный выход 3	0,1 %	89	1000 %		
Удаленный выход 4	0,1 %	90	1000 %		
Регулирующая величина ПИД	0,1 %	91 ④	100 %	○	Вывод со знаком минус (клемма AM)
2-е заданное значение ПИД	0,1 %	92	100 %		См. также "Функции индикации для ПИД-регулирования" на стр. 5-369.
2-е фактическое значение ПИД	0,1 %	93	100 %		
2-е рассогласование ПИД-регулирования	0,1 %	94 ④	200 %	○	
2-е фактическое значение ПИД (регулятор 2)	0,1 %	95	100 %		
2-я регул. величина ПИД (регулятор 2)	0,1 %	96 ④	100 %	○	
Температура управляющего контура	1 °C	98	100 °C	○	Клемма FM/CA: 0...100°C Клемма AM: –20...100°C

Таб. 5-96: *Значения параметров для выбора различных рабочих величин (2)*

① Настройка зависит от класса мощности преобразователя (FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже / FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше).

② Если выходной ток меньше тока, указанного в спецификации (5% от номинального тока преобразователя частоты), то отображаются "0 A". Поэтому может случиться, что индикация будет показывать нулевой выходной ток или нулевую выходную мощность, если мощность используемого двигателя существенно ниже мощности преобразователя частоты, а также при иных обстоятельствах эксплуатации, при которых выходной ток может снизиться ниже тока, указанного в технических данных.

③ Необходима настройка параметра 1018 "Индикация с арифметическим знаком".

④ Эта настройка возможна только для клеммы AM (пар. 158).

⑤ Эта настройка возможна только для клеммы FM/CA (пар. 54).

Опорная величина для внешней индикации частоты (пар. 55)

- При выводе величины, относящейся к частоте (выходная частота, заданная частота), в параметре 55 указывается частота, при которой через клемму FM, CA или AM должно выводиться максимальное значение.
- В случае исполнения FM сделайте настройку для полной шкалы прибора индикации при 1440 Гц (50 кГц), подключенного к выходу FM. Подключите к клеммам FM и SD частотомер (аналоговый измерительный прибор 1 мА) и настройте частоту, при которой этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу (например: 60 Гц или 120 Гц). Частота импульсов пропорциональна выходной частоте преобразователя частоты. (Максимальная частота импульсов равна 2400 Гц (55 кГц).)

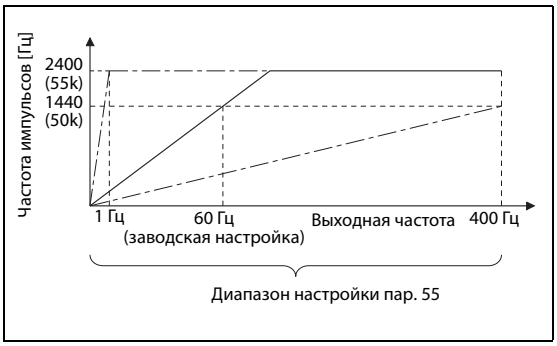


Рис. 5-81:
Опорная величина для выхода FM

I002608E

- В случае исполнения CA настройте частоту, при которой выходной ток клеммы CA должен быть равным 20 мА. Подключите к клеммам CA и 5 амперметр (амперметр постоянного тока 20 мА) и настройте частоту, при которой этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу (например: 60 Гц или 120 Гц). Выходной ток клеммы CA пропорционален выходной частоте. (Максимальный выходной ток клеммы CA равен 20 мА пост.)

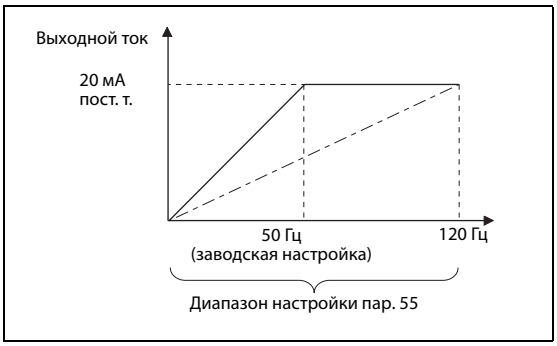


Рис. 5-82:
Опорная величина для выхода CA

I002609E

- Для компенсации выхода AM настройте частоту, при которой выходное напряжение на клемме "AM" должно быть равным 10 В. Подключите к клеммам AM и 5 вольтметр (вольтметр 10 В пост. т.) и настройте частоту, при которой этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу (например: 60 Гц или 120 Гц). Выходное напряжение на клемме AM пропорционально выходной частоте. (Максимальное выходное напряжение на клемме AM равно 10 В пост.)

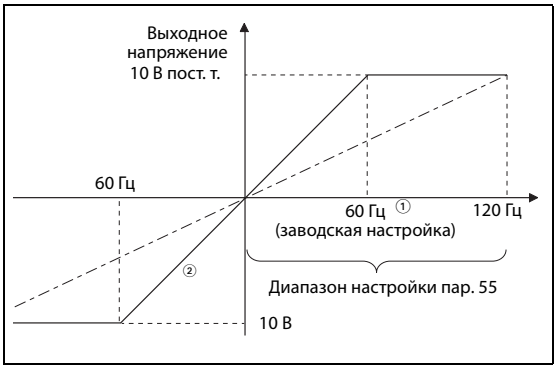


Рис. 5-83:
Опорная величина для выхода AM

I002610E

① Исполнение FM: 60 Гц; исполнение CA: 50 Гц

② При пар. 290 = 1 или 3 возможен вывод со знаком минус.

Опорная величина для внешней индикации тока (пар. 56)

- При выводе величины, относящейся к току (выходной ток, пиковый ток, ток намагничивания) в параметре 56 указывается ток, при котором через клемму FM, CA или AM должно выводиться максимальное значение.
- В случае исполнения FM сделайте настройку для полной шкалы прибора индикации при 1440 Гц (50 кГц), подключенного к выходу FM. Подключите к клеммам FM и SD частотомер (аналоговый измерительный прибор 1 мА) и настройте ток, при котором этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу. Частота импульсов пропорциональна выходному току преобразователя частоты. (Максимальная частота импульсов равна 2400 Гц (55 кГц).)
- В случае исполнения CA введите ток, при котором выходной ток через клемму CA должен быть равен 20 мА. Подключите к клеммам CA и 5 амперметр (амперметр постоянного тока 20 мА) и настройте ток, при котором этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу. Выходной ток клеммы CA пропорционален выходному току преобразователя. (Максимальный выходной ток клеммы CA равен 20 мА пост.)
- Для компенсации выхода AM настройте ток, при котором выходное напряжение на клемме "AM" должно быть равным 10 В. Подключите к клеммам AM и 5 вольтметр (вольтметр пост. т. 10 В) и настройте ток, при котором этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу. Выходное напряжение на клемме AM пропорционально выходному току преобразователя частоты. (Макс. выходное напряжение на клемме AM равно 10 В пост.)

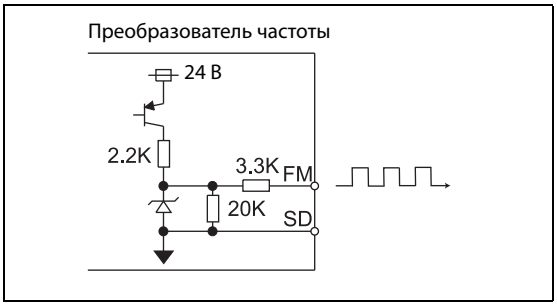
Опорная величина для внешней индикации крутящего момента (пар. 866)

- При выводе величины, относящейся к крутящему моменту, в параметре 866 указывается крутящий момент, при котором через клемму FM, CA или AM должно выводиться максимальное значение.
- В случае исполнения FM сделайте настройку для полной шкалы прибора индикации при 1440 Гц (50 кГц), подключенного к выходу FM. Подключите к клеммам FM и SD частотомер (аналоговый измерительный прибор1 мА) и настройте крутящий момент, при котором этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу. Частота импульсов пропорциональна крутящему моменту. (Максимальная частота импульсов равна 2400 Гц (55 кГц).)
- В случае исполнения CA настройте крутящий момент, при котором выходной ток клеммы CA должен составлять 20 мА. Подключите к клеммам CA и 5 амперметр (амперметр постоянного тока 20 мА) и настройте крутящий момент, при котором этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу. Выходной ток клеммы CA пропорционален крутящему моменту. (Максимальный выходной ток клеммы CA равен 20 мА пост.)
- Для компенсации выхода AM настройте крутящий момент, при котором выходное напряжение на клемме "AM" должно составлять 10 В. Подключите к клеммам AM и 5 вольтметр (вольтметр пост. т. 10 В) и настройте крутящий момент, при котором этот измерительный прибор должен отклоняться на полную шкалу. Выходное напряжение на клемме AM пропорционально крутящему моменту. (Максимальное выходное напряжение на клемме AM равно 10 В пост.)

Импульсный выход FM (пар. 291)

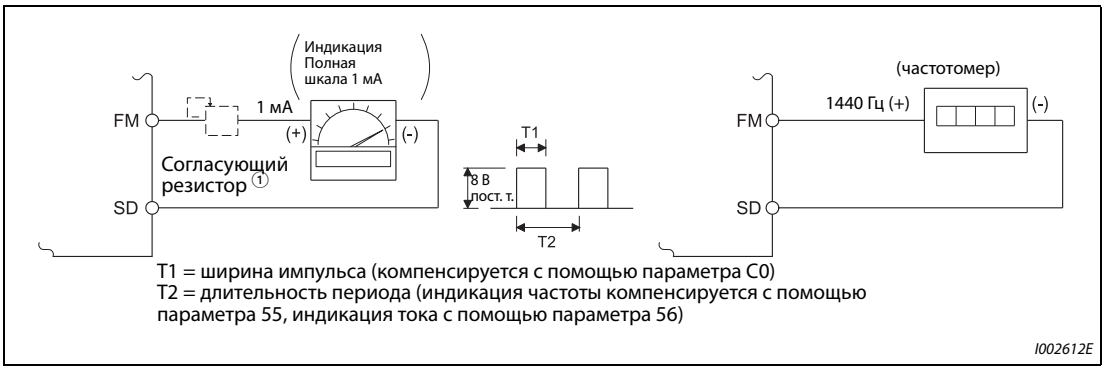
Через клемму FM можно выводить два вида серии импульсов.

- Если параметр 291 "Выбор импульсного входа" установлен на "0" (заводская настройка) или "1", то максимальное напряжение на выходе FM равно 8 В пост. т. с частотой не более 2400 Гц. Ширину импульса можно настроить на пульте с помощью параметра C0 (пар. 900) "Калибровка выхода FM/CA"
- Выполнение команд (например, вывода выходной частоты) можно проверить с помощью амперметра постоянного тока (со шкалой мА-диапазона) или цифрового мультиметра.



I002611E

Рис. 5-84: *Выходная цепь FM*



I002612E

Рис. 5-85: *Калибровка выхода FM*

① При калибровке с помощью пульта не требуется.
Используйте согласующий резистор, если индикатор (частотомер) требуется откалибровать с помощью внешнего устройства, так как он расположен слишком далеко от преобразователя частоты. Если подключен согласующий резистор, то при максимальном сигнале индикатор, возможно, не будет показывать максимальное значение шкалы. В этом случае для калибровки дополнительно используйте пульт.

② При заводской настройке максимальный сигнал 1 мА и 1440 Гц на выходе FM соответствует 60 Гц.

- Если параметр 291 установлен на "10", "11", "20", "21" или "100", то высокоскоростная серия импульсов выводится через систему с открытым коллектором. Максимальная выходная частота равна 55 кГц.
  Имеется возможность выбрать скважность импульсов 50 % или неизменную длительность импульса. Скважность импульсов не может быть изменена с помощью параметра C0 (пар. 900) "Калибровка выхода FM/CA".

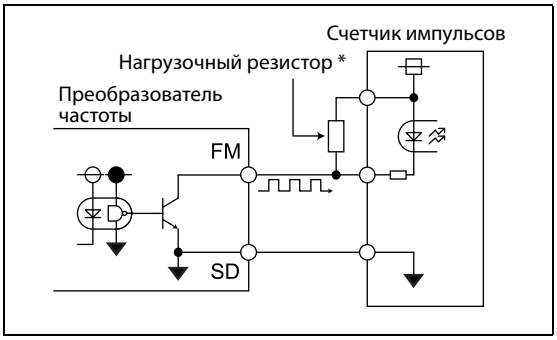
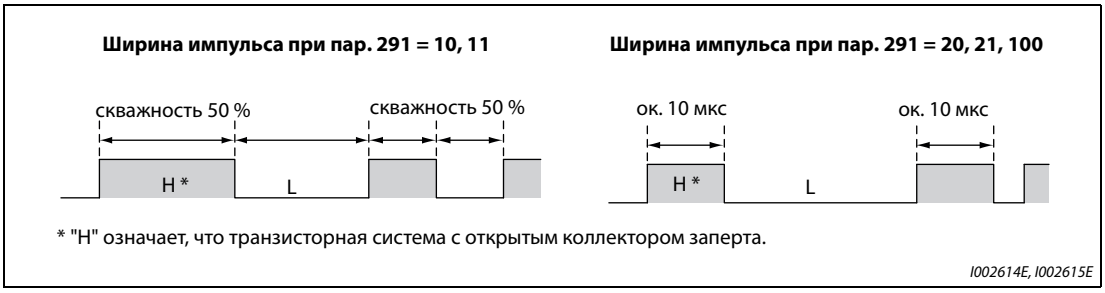


Рис. 5-86:
Высокоскоростной импульсный выход (пример подключения счетчика импульсов)

I002613E

* В системе с открытым коллектором при большой длине проводки возникают искажения импульсов из-за паразитных емкостей. Эти искажения могут привести к тому, что импульс не будет распознан. Поэтому при большой длине проводки используйте нагрузочные резисторы. Проверьте также данные счетчика импульсов в отношении нагрузочного резистора. Сопротивление должно иметься при токе нагрузки 80 мА или менее.



I002614E, I002615E

Рис. 5-87: *Две различные ширины импульсов*

- Если пар. 291 = 10 или 11, то скважность импульсов составляет 50% (т. е. время включенного состояния = время выключенного состояния).
- Если пар. 291 = 20, 21 или 100, то время включенного состояния составляет около 10 мкс.
- Если пар. 291 = 100, то серия импульсов, поступающих на вход JOG, выводится в неизменном виде. Эта настройка применяется для эксплуатации нескольких преобразователей частоты, синхронизированных по частоте вращения (см. стр. 5-141).

Свойство	Технические данные импульсного выхода
Вывод импульсов	Выход с открытым коллектором, с NPN-транзисторами
Напряжение между коллектором и эмиттером	30 В (макс.)
Максимальный ток нагрузки	80 мА
Выходная частота	0...55 кГц ①
Разрешающая способность выхода	3 имп/с (без дрожания)

Таб. 5-97: *Технические данные импульсного выхода*

① 50 Гц при выходной величине 100 %.

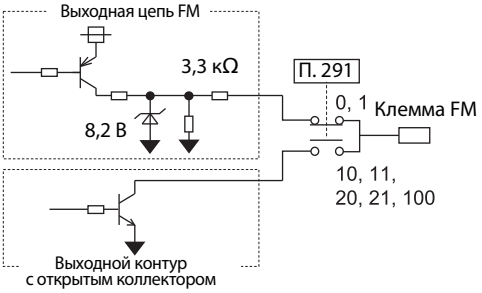
ПРИМЕЧАНИЯ

С помощью параметра 291 можно выбрать свойства импульсного входа (импульсный или переключающий вход). Изменяя настройку этого параметра, будьте внимательны, чтобы не изменить свойства входа JOG (см. стр. 5-141 (импульсный вход)).

После настройки параметра 291 подключите измерительный прибор к клеммам FM и SD. Если клемма FM используется в качестве импульсного выхода (с импульсами напряжения), на нее нельзя подавать напряжение.

Импульсный вход не может быть подключен при положительной логике.

При выполнении функции "Сброс всех параметров" настроенный высокоскоростной импульсный выход (пар. 291 = 10, 11, 20, 21, 100) может возвращаться в режим обычного выхода FM (потенциального выхода), так как при выполнении этой функции восстанавливается заводская настройка параметра 291 = 0.
Выполняйте функцию "Сброс всех параметров" лишь после отсоединения подключенного прибора от клеммы FM.



5.8.4 Функция калибровки для выхода FM/CA и AM

С помощью пульта измерительные приборы можно согласовать с выходом FM, CA или AM.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
C0 (900) ① M310	Калибровка выхода FM/CA	—	—	Согласование максимального значения, выводимого через клемму FM или CA, с подключенным прибором индикации
C1 (901) ① M320	Калибровка выхода AM	—	—	Согласование максимального значения, выдаваемого через AM, с подключенным прибором инд.
C8 (930) ① M330	Смещение задания для клеммы CA	0%	0...100%	Компенсация нуля сигнала, назначенного клемме CA
C9 (930) ① M331	Смещение токового сиг. CA	0%	0...100%	Настройка смещения, выдаваемого через клемму CA при остановленном преобразователе или минимуме сигнала (например, 0 или 4 мА)
C10 (931) ① M332	Усиление задания для клеммы CA	100%	0...100%	Настройка величины сигнала, при котором через ан. выход должно выводиться макс. значение
C11 (931) ① M333	Усиление токового сиг. CA	100%	0...100%	Настройка максимального значения токового сигнала CA (например, 20 мА)
867 M321	Выходной фильтр AM	0,01 с	0...5 с	Настройка фильтра нижних частот для клеммы AM
869 M334	Фильтр для выходного тока	0,01 с	0...5 с	Настройка фильтра нижних частот для токового выхода

① Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пультов FR-LU08 и FR-PU07.

Калибровка клеммы FM (C0 (пар. 900))

- При заводской настройке клемма FM определена в качестве импульсного выхода. Компенсацию подключенного устройства индикации можно выполнить без использования согласующего резистора – путем настройки параметра C0 (пар. 900).
- Если клемма FM определена в качестве импульсного выхода, то к ней можно подключить частотомер. При 1440 Гц выводится максимальное значение выбранной рабочей величины (см. стр. 5-200, пар. 54 "Назначение функции клемме FM/CA").

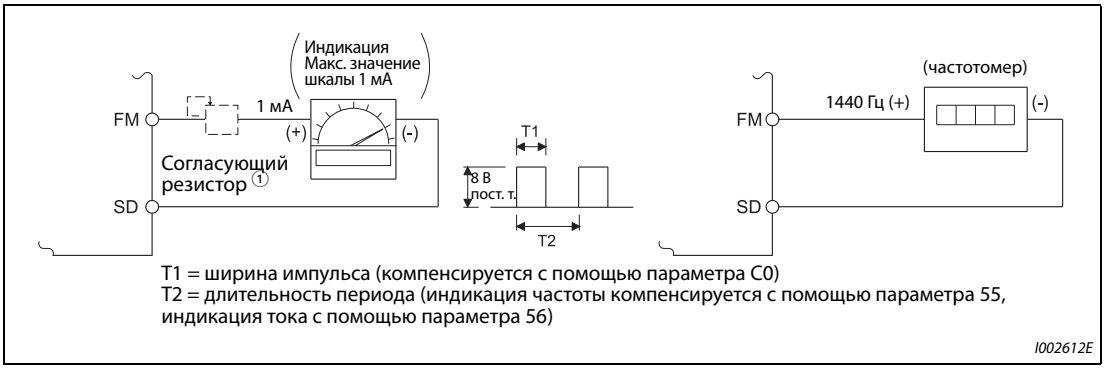


Рис. 5-88: *Калибровка выхода FM*

① При калибровке с помощью пульта не требуется.
Используйте согласующий резистор, если индикатор (частотомер) требуется откалибровать с помощью внешнего устройства, так как он расположен слишком далеко от преобразователя частоты. Если подключен согласующий резистор, то при максимальном сигнале индикатор, возможно, не будет показывать максимальное значение шкалы. В этом случае для калибровки дополнительно используйте пульт.

② При заводской настройке максимальный сигнал 1 мА и 1440 Гц на выходе FM соответствует 60 Гц.

- Калибровка выхода FM:

  ① Подключите частотомер к клеммам FM и SD. Соблюдайте полярность. FM является положительной клеммой.

  ② Если согласующий резистор уже подключен, установите его на 0 или удалите его.

  ③ С помощью параметра 54 выберите рабочую величину, которую вы хотели бы выводить на индикацию через клемму FM (см. стр. 5-200).
  Если нужна индикация рабочей частоты или выходного тока, введите в параметре 55 или 56 частоту или ток для выходного сигнала 1440 Гц. При 1440 Гц прибор индикации должен показывать полную шкалу.

  ④ Если при максимальном выходном сигнале индикатор не показывает максимальное значение шкалы, откалибруйте выход с помощью параметра C0 (пар. 900).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если для калибровки не имеется возможности вывести измеряемую величину на полное значение, можно установить параметр 54 в "21". В результате этого через клемму FM непрерывно выводится частота около 1440 Гц.

Если пар. 310 "Присвоение функции выходной клемме AM1" установлен на "21", то калибровка клеммы FM не возможна. Более подробное описание параметра 310 имеется в руководстве по опциональному блоку FR-A8AY.

Длина кабеля, подключаемого к клемме FM, не должна превышать 200 м.

При заводской настройке параметр C0 (пар. 900) настроен так, чтобы полная шкала 1 мА и частота импульсов 1440 Гц на клемме FM соответствовали частоте 60 Гц. Максимальная частота на клемме FM равна 2400 Гц.

Если для индикации частоты к клеммам FM-SD подключен частотомер и выходная частота достигает или превышает 100 Гц, то параметр 55 необходимо настроить на макс. частоту.

Если параметр 291 "Выбор импульсного входа" установлен на одно из значений "10", "11", "20", "21" или "100" (высокоскоростной импульсный выход), то калибровка с помощью параметра C0 (пар. 900) не возможна.

Калибровка максимального значения на клемме FM с помощью пульта FR-DU08

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Горит светодиод "PU". Калибровку можно выполнить и в режиме внешнего управления.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор калибровочного параметра Вращайте, пока не появится "C. . . . ". Нажмите SET, чтобы отобразить "C -- -- -- -- ".
⑤ Выбор номера параметра Вращайте, пока не появится "C 0" (C0 (пар. 900) "Калибровка выхода FM/CA"). Нажмите SET, чтобы разблокировать настройку. В параметре 54 "Присвоение функции клемме FM/CA" отображается выбранная рабочая величина (при заводской настройке это выходная частота).
⑥ Вывод импульсов через клемму FM Если преобразователь находится в остановленном состоянии, нажмите FWD или REV, чтобы запустить преобразователь частоты. (Для индикации выходной частоты двигатель не обязательно должен быть подключен.) Если в параметре 54 должна выводиться величина, при которой преобразователь частоты не должен находиться в состоянии работы, то калибровка возможна и в остановленном состояние.
⑦ Компенсация индикации Вращайте, пока стрелка измерительного прибора не достигнет требуемого положения.
⑧ Завершение калибровки Нажмите SET, чтобы сохранить значение в памяти. Индикация меняется между настроенным значением и "C 0". • Для вызова прочих параметров вращайте. • При нажатии клавиши SET происходит возврат к индикации "C -- -- -- -- ". • Двукратным нажатием клавиши SET вызывается следующий параметр.

Таб. 5-98: *Калибровка клеммы FM*

ПРИМЕЧАНИЯ

Калибровку можно выполнить и в режиме внешнего управления. Для этого настройте выходную частоту в режиме внешнего управления и выполните калибровку клеммы FM, как это описано выше.

Калибровку можно выполнять и во время работы.

Процесс калибровки с помощью пульта описан в руководстве по эксплуатации пульта.

Калибровка клеммы CA (C0 (пар. 900), C8 (пар. 930)...C11 (пар. 931))

- Клемма CA предварительно настроена на заводе-изготовителе так, чтобы при достижении максимального значения отображаемого рабочего параметра через нее протекал ток около 20 мА. Подстройка максимального значения подключенной к клемме CA панели индикации осуществляется с помощью параметра C0 (пар. 900). Максимальный выходной ток составляет 20 мА пост. т.
- Введите значение для минимального тока в параметрах C8 (пар. 930) и C9 (пар. 930). Введите значение для максимального тока в параметрах C10 (пар. 931) и C11 (пар. 931).
- Введите значения выходной величины, выбранной в параметре 54, для нулевого и максимального тока через клемму CA в параметрах C8 (пар. 930) и C10 (пар. 931). В этом случае полная шкала рабочей величины соответствует 100 %.
- Введите значения выходной величины, выбранной в параметре 54, для нулевого и максимального тока через клемму CA в параметрах C9 (пар. 930) и C11 (пар. 931). В этом случае 100 процентам соответствует ток, настроенный в параметре C0 (пар. 900).

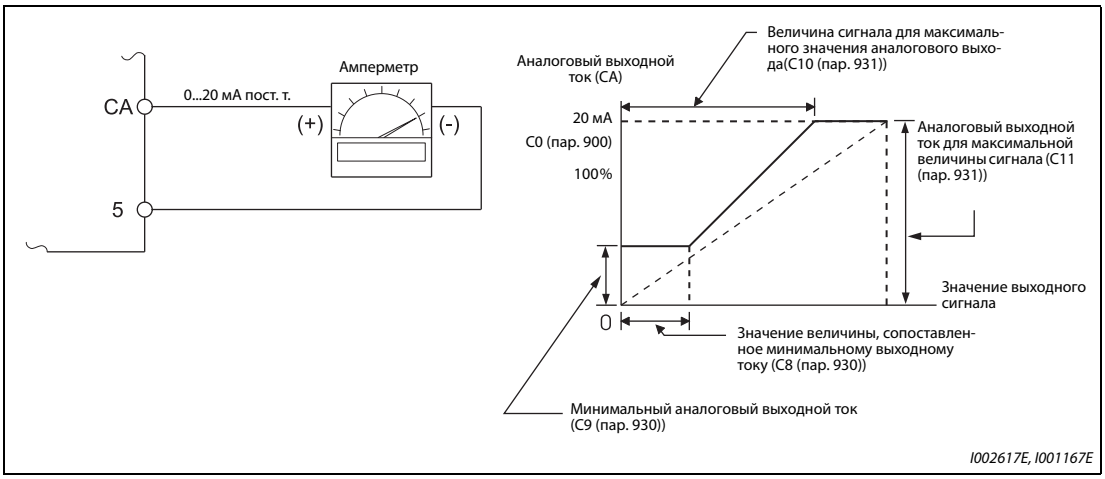


Рис. 5-89: *Калибровка выхода CA*

- Калибровка выхода CA:

  ① Подключите амперметр постоянного тока 0–20 мА к клеммам CA и 5. Соблюдайте полярность. Клемма CA является положительной клеммой.

  ② Установите параметры C8 (пар. 930)...C11 (пар. 931) на заводскую настройку. Если при токе 0 А измерительный прибор не показывает 0, откалибруйте измерительный прибор с помощью параметров C8 (пар. 930) и C9 (пар. 930).

  ③ С помощью параметра 54 выберите рабочую величину, значение которой вы хотели бы выводить на аналоговую индикацию через клемму CA (см. стр. 5-200).
  Если требуется отображать рабочую частоту или выходной ток, настройте в параметре 55 или 56 частоту или ток для выходного сигнала 20 мА.

  ④ Если при максимальном выходном сигнале индикатор не показывает максимальное значение шкалы, откалибруйте выход с помощью параметра C0 (пар. 900).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если для калибровки не имеется возможности вывести измеряемую величину на полное значение, можно установить параметр 54 в "21". В результате этого через клемму CA постоянно выводится ток около 20 мА.

Если пар. 310 "Присвоение функции выходной клемме AM1" установлен на "21", то калибровка клеммы CA не возможна. Более подробное описание параметра 310 имеется в руководстве по опциональному блоку FR-A8AY.

Ток через клемму CA выводится также при следующих соотношениях параметров:
C8 (пар. 930) ≥ C10 (пар. 931) и C9 (пар. 930) ≥ C11 (пар. 931).

Постоянная времени выходного фильтра CA (пар. 869)

- Параметр 869 позволяет изменять постоянную времени выходного фильтра CA в диапазоне от 0 до 5 с.
- Чем больше значение этого параметра, тем стабильнее ток клеммы CA, однако при этом возрастает время реагирования. Установка параметра в "0" соответствует постоянной времени 7 мс.

Калибровка клеммы AM (C1 (пар. 901))

- На заводе-изготовителе клемма AM настроена так, чтобы при достижении максимального значения сопоставленной ей рабочей величины выдавалось напряжение 10 В. С помощью параметра C1 (пар. 901) это напряжение можно изменить, чтобы согласовать его с полной шкалой подключенного прибора индикации. Максимальное выходное напряжение составляет 10 В, а допустимая нагрузка 1 мА.

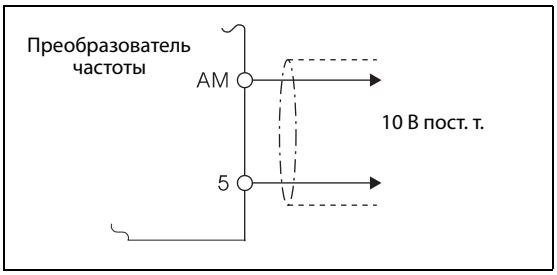


Рис. 5-90:
Подключение аналогового прибора индикации к выходу AM

I001168

- Калибровка клеммы AM

  ① Подключите вольтметр постоянного тока 0–10 В к клеммам AM и 5. Соблюдайте полярность. Клемма AM является положительной клеммой.

  ② С помощью параметра 158 выберите рабочую величину, значение которой вы хотели бы выводить на аналоговую индикацию через клемму AM (см. стр. 5-213).
  Если требуется отображать выходную частоту или выходной ток, введите в параметре 55 или 56 максимальную частоту или максимальный ток, при достижении которого должно выводиться напряжение 10 В.

  ③ Если при максимальном выходном сигнале индикатор не показывает максимальное значение шкалы, откалибруйте выход с помощью параметра C1 (пар. 901).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если для калибровки не имеется возможности вывести измеряемую величину на полное значение, можно установить параметр 158 в "21". В результате этого на клемме AM непрерывно выводятся около 10 В пост. т.

Если пар. 306 "Присвоение функции аналоговому выходу" установлен на "21", то калибровка клеммы AM не возможна. Более подробное описание параметра 306 имеется в руководстве по опциональному блоку FR-A8AY.

Если через клемму AM требуется выводить и отрицательные значения, установите параметр 290 "Отрицательный вывод значения индикации". В результате этого образуется диапазон выходного напряжения от –10 до +10 В пост. т. Откалибруйте клемму AM на максимальное положительное значение выхода.

Постоянная времени выходного фильтра AM (пар. 867)

- Параметр 867 позволяет изменять постоянную времени выходного фильтра AM в диапазоне от 0 до 5 с.
- Чем больше значение этого параметра, тем стабильнее напряжение на клемме AM, однако при этом возрастает время реагирования. Установка параметра в "0" соответствует постоянной времени 7 мс.

Связан с параметром			
Пар. 54	Назначение функции клемме FM/CA	=>	стр. 5-212
Пар. 55	Опорная величина для внешней индикации частоты	=>	стр. 5-212
Пар. 56	Опорная величина для внешней индикации тока	=>	стр. 5-212
Пар. 158	Вывод через клемму AM	=>	стр. 5-212
Пар. 290	Отрицательный вывод значения индикации	=>	стр. 5-212
Пар. 291	Выбор импульсного входа	=>	стр. 5-141

5.8.5 Контроль энергии

На основе предполагаемого потребления мощности в нормальном режиме можно определять экономию энергии и выводить результат.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
52 M100	Индикация на пульте	0 (выходная частота)	см. стр. 5-199	50: Индикация экономии энер. 51: Индикация экономии энер.
774 M101	1-й выбор индикации на пульте	9999		
775 M102	2-й выбор индикации на пульте			
776 M103	3-й выбор индикации на пульте			
992 M104	Индикация на пульте при нажатии поворотного диска	0 (заданная частота)		
54 M300	Назначение функции клемме FM/CA	1 (выходная частота)	см. стр. 5-212	50: Индикация экономии энер.
158 M301	Вывод через клемму AM			
891 M023	Сдвиг запятой при индикации энергии	9999	0...4	Число разрядов для сдвига запятой при индикации энергии При превышении максимального значения это значение ограничивается.
			9999	Без смещения При превышении максимального значения это значение стирается.
892 M200	Коэффициент нагрузки	100%	30...150%	Установите коэффициент нагрузки при питании двигателя от сети Это значение используется для расчета потребляемой мощности при непосредственном питании от сети (см. стр. 5-230)
893 M201	Базовое значение для контроля энергии (мощность двигателя)	Ном. мощ. преобразователя в соответствии с выбранной перегр. способностью	0,1...55 кВт ①	Ввод мощности двигателя (производительности насоса) Это значение применяется для расчета коэффициента экономии энергии и средней экономии энергии
			0...3600 кВт ②	

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
894 M202	Выбор (предшествующего) метода управления	0	0	Управ. заслонкой со стороны выхода воздуха (вентилятор)
			1	Управ. заслонкой со стороны притока воздуха (вентилятор)
			2	Управление клапаном (насос)
			3	Непосредств. питание от сети
895 M203	Опорное значение для экономии энергии	9999	0	За 100 % принимается значение при непосредственном питании от сети.
			1	За 100 % принимается значение параметра 893.
			9999	Не используется
896 M204	Затраты на энергию	9999	0...500	Ввод стоимости киловатт-часа Сэкономленную стоимость можно вызвать на дисплей через индикацию контроля энергии.
			9999	Не используется
897 M205	Время для вычисления среднего значения экономии энергии	9999	0	Среднее значение за 30 минут.
			1...1000 ч	Среднее значение за выбранное время
			9999	Не используется
898 M206	Сброс индикации экономии энергии	9999	0	Стирание суммарных значений
			1	Удерж. суммарных значений
			10	Продолжать счет суммарных значений (передаваемых по интерфейсу: 9999
			9999	Продолжать счет суммарных значений (передаваемых по интерфейсу: 65535)
899 M207	Время работы (заранее рассчитанное значение)	9999	0...100%	Расчет ежегодной экономии энергии Введите ежегодную длительность эксплуатации (за 100% приняты 365 дней × 24 часа)
			9999	Не используется

① Для преобразователей частоты FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

② Для преобразователей частоты FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

Индикация различных величин контроля энергии

- В следующей таблице перечислены относящиеся к энергии величины, которые могут отображаться при контроле энергии (пар. 52 = пар. 54 = пар. 158 = пар. 774... 776, пар. 992 = 50). Через клеммы FM/CA (пар. 54) и AM (пар. 158) можно выводить только величины ❶ "Сэкономленная энергия" и ❸ "Средняя экономия энергии".

	Величина	Описание и расчет	Единица	Настройка параметра			
				Пар. 895	Пар. 896	Пар. 897	Пар. 899
❶	Сэкономленная энергия	Разность между мощностью, потребляемой при сетевом питании, и рассчитанным потреблением мощности при питании от преобразователя мощность, потребляемая при сетевом питании – входная мощность преобразователя	0,01 кВт/ 0,1 кВт ③	9999			
❷	Процентное значение экономии энер.	Процентная экономия энергии. При этом за 100 % принята энергия, потребляемая при непосредственном питании двигателя от сети. $\frac{❶\ \text{Сэкономл. энергия}}{\text{Энергия при сет. питании}} \times 100$	0,1%	0	—	9999	
		Процентная экономия мощности, при этом за 100 % принято значение параметра 893 $\frac{❷\ \text{Сэкономл. энергия}}{\text{Пар. 893}} \times 100$		1			
❸	Средняя экономия энергии	Среднее значение экономии энергии в час на протяжении выбранного времени (пар. 897) $\frac{\sum (❶\ \text{Сэкономл. энергия} \times \Delta t)}{\text{Пар. 897}}$	0,01 кВтч/ 0,1 кВтч ③	9999	9999	0...1000 ч	—
❹	Средняя процентная экономия эн.	Среднее процен. значение экономии энергии. При этом за 100 % принято значение при сетевом питании. $\frac{\sum (❷\ \text{Процентная экон. энергии} \times \Delta t)}{\text{Пар. 897}} \times 100$	0,1%	0			
		Проц. среднее значение экономии энергии, при этом за 100 % принято значение пар. 893 $\frac{❸\ \text{Средняя экономия энергии}}{\text{Пар. 893}} \times 100$		1			
❺	Средняя экономия затрат на эн.	Средняя экономия затрат ❸ Средняя экономия энергии × пар. 896	0,01/ 0,1 ③	—	0...500		

Таб. 5-99: *Величины при контроле мощности*

● Возможно отображение следующих величин экономии энергии (пар. 52 = пар. 774...776 = пар. 992 = 51). (Запятую можно переместить влево на число разрядов, заданное в пар. 891.)

	Величина	Описание и расчет	Единица	Настройка параметра			
				Пар. 895	Пар. 896	Пар. 897	Пар. 899
❻	Экономия энергии	Экономия энергии суммир. каждый час ∑ (❶Сэкономленная энергия × Δt)	0,01 кВтч/ 0,1 кВтч ①②③	—	9999	—	9999
❼	Экономия затрат на энергию	Сэкономленные затраты ❻ Экономия энергии × пар. 896	0,01/ 0,1 ①③	—	0...500		
❽	Ежегодная экономия энергии	Рассчитанное значение ожидаемой годовой экономии энергии $\frac{\text{❻ Экономия энергии}}{\text{Время работы}} \times 24 \times 365 \times \frac{\text{П. 899}}{100}$	0,01 кВтч/ 0,1 кВтч ①②③	—	9999		0...100 %
❾	Ежегодная экономия затрат на эн.	Годовая экономия затрат на энергию ❽ Ежегодная экономия энергии × пар. 896	0,01/ 0,1 ①③	—	0...500		

Таб. 5-100: *Величины при контроле энергии*

① В режиме коммуникации (через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию) индикация имеет шаг "1". Значение "10,00 кВтч" отображается в виде "10".

② При использовании пульта FR-LU08 или FR-PU07 отображается единица "КВт".

③ Значение зависит от класса мощности преобразователя (FR-F820-02330(55K)) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже / FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше).

ПРИМЕЧАНИЯ

При нехватке разрядов на 5-разрядном дисплее пультов происходит переключение на индикацию с шагом "0,1". Например, если значение, отображаемое с шагом "0,01", превышает "999,99", дисплей показывает "1000,0". Максимальное значение индикации составляет "99999".

Если параметр 898 установлен в "9999", то максимальное значение в режиме передачи данных (через 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию) составляет "65535". Для величины шага "0,01" максимальное значение индикации равно "655,35", а для величины шага "0,1" – "6553,5".

Индикация мгновенных значений ❶ экономии энергии и ❷ процента экономии энергии

● Расчет экономии энергии ❶ выполняется по отношению к заранее рассчитанному значению при непосредственном питании от сети. Индикация значения происходит в главном меню.

● Индикация экономии мощности "0" отображается в следующих случаях.

– (a) если в результате расчета получены отрицательные значения экономии энергии

– (b) если опрос происходит во время торможения постоянным током

– (c) не подключен двигатель. (индикация выходного тока показывает 0 А.)

● Индикация коэффициента экономии энергии при настройке параметра 895 на "0" осуществляется исходя из того, что заранее рассчитанное значение при непосредственном питании от сети соответствует 100 %. Если параметр 895 установлен в "1", то за 100 % принимается настройка параметра 893.

Индикация средних значений: ❸ среднего значения экономии энергии, ❹ среднего значения процента экономии энергии и ❺ средней экономии стоимости мощности

- Если параметр 897 установлен в любое значение кроме "9999", то отображаются средние значения экономии энергии.
- Среднее значение экономии энергии ❸ является средним значением за определенный промежуток времени.
- Обновление среднего значения происходит, если после изменения параметра 897 истекло время для вычисления среднего значения, было включено электропитание или выполнен сброс. При каждом обновлении инвертируется сигнал Y92.

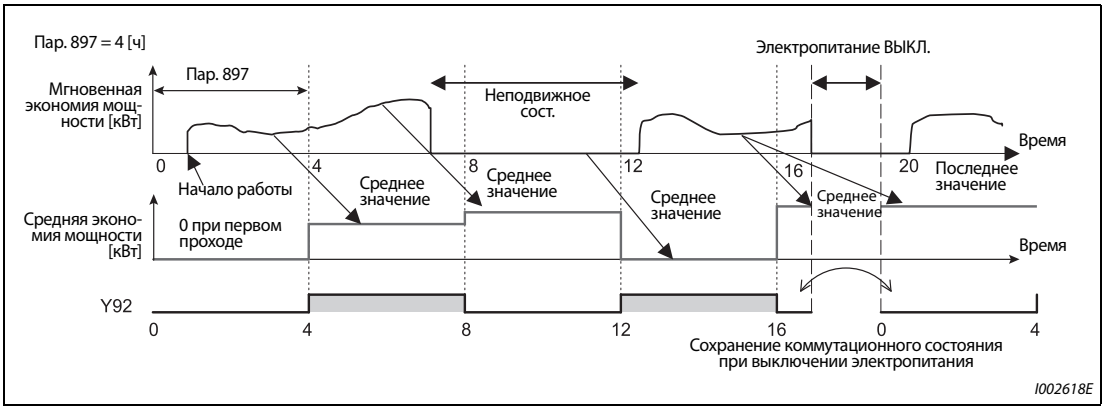


Рис. 5-91: *Обновление экономии энергии*

- Если параметр 895 установлен в "0" или "1", то процент экономии энергии ❷ отображается в виде среднего значения ❹ за установленный интервал.
- Указав стоимость киловатт-часа в параметре 896, можно показывать среднюю экономию затрат ❺.

Индикация долговременных значений ❻ Экономия энергии, ❼ Экономия затрат на энергию, ❽ Ежегодная экономия энергии и ❾ Ежегодная экономия затрат на энергию

- При индикации энергии запятую можно переместить влево на число разрядов, указанное в параметре 891. Если параметр 891 установлен в "2", то значение 1278,56 кВтч на пульте отображается в виде "12,78" (величина шага 0,01 кВтч), а при передаче данных применяется значение "12". Если параметр 891 установлен в значение от "0" до "4", то при превышении максимума значение обрезается. Появляется сообщение о том, что необходимо переместить запятую. Если превышен максимум параметра 891="9999", отображение снова начинается с "0". Все прочие отображаемые значения при превышении максимального значения обрезаются.
- Экономия энергии ❻ определяется за установленный интервал. Для определения экономии энергии действуйте следующим образом:

  ① Установите параметр 898 в "9999" или "10".

  ② В начале измерительного интервала установите параметр 898 в "0", чтобы стереть счетчик, а затем запустите определение экономии энергии.

  ③ В конце измерительного интервала установите параметр 898 в "1", чтобы сохранить полученное значение.

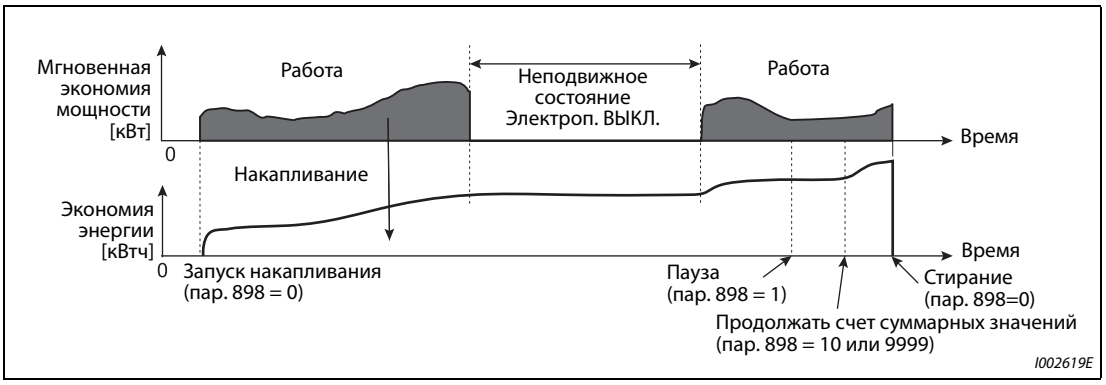


Рис. 5-92: *Накапливание экономии энергии*

ПРИМЕЧАНИЕ

Значение экономии энергии сохраняется каждый час. Если электропитание снова включено менее чем через час после выключения, то отображается сохраненное перед этим значение и счет продолжается с него. (В результате этого итоговое значение может уменьшиться.)

Заранее рассчитанное потребление мощности при непосредственном питании от сети (пар. 892, 893, 894)

- Выберите характеристику для непосредственного питания от сети из четырех характеристик "Управление заслонкой со стороны выхода воздуха (вентилятор)", "Управление заслонкой со стороны притока воздуха (вентилятор)", "Управление клапаном (насос)" и "Непосредственное сетевое питание" и установите параметр 894 в "3".
- Введите мощность двигателя (производительность насоса) в параметре 893.
- Процентное потребление мощности при непосредственном питании от сети определяется на основе характеристики и отношения частоты вращения к номинальному значению (текущей выходной частоте / базовой частоте в пар. 3).

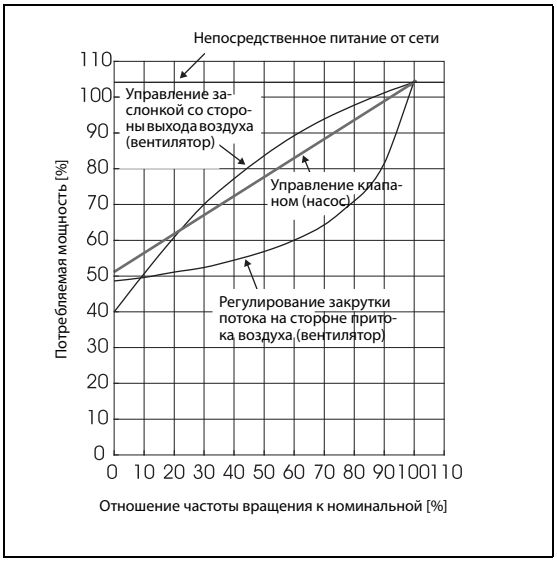


Рис. 5-93:
Характеристики потребления мощности

I001181

● На основе введенной в параметре 893 мощности двигателя и введенного в параметре 892 коэффициента нагрузки, потребление мощности при непосредственном питании от сети вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Мощность, потребляемая при непосредственном питании от сети [кВт]} = \text{пар. 893 [кВт]} \times \frac{\text{потребляемая мощность [\%]}}{100} \times \frac{\text{пар. 892 [\%]}}{100}$$

ПРИМЕЧАНИЕ Так как при непосредственном питании от сети частота вращения не повышается (она равна частоте сети), то при превышении базовой частоты она не изменяется при возрастании выходной частоты выше базовой (пар. 3).

Ежегодная экономия энергии, затрат на энергию (пар. 899)

● Введя в параметре 899 время работы в процентах (время, в течение которого двигатель получает питание от преобразователя частоты), можно рассчитать ежегодную экономию энергии.

● Если рабочие циклы прогнозируемы, то можно заранее рассчитать годовую экономию энергии на основе экономии энергии, определенной за установленный интервал.

● Для этого действуйте следующим образом

① Введите время работы в день [ч/день].

② Введите число дней эксплуатации в году [дней/год] (дней эксплуатации в месяц × 12)

③ Рассчитайте из a и b годовое время работы [ч/год]
Ежегодное время работы = время работы в день [ч/день] × дней эксплуатации [дней/год]

④ Рассчитайте процентное время работы и введите это значение в параметр 899.

$$\text{Процентное время работы} = \frac{\text{ежегодное время работы [ч/год]}}{\text{24 [ч/день]} \times \text{365 [дней/год]}} \times 100\ [\%]$$

Пример ▽ Пример расчета времени работы:
Привод работает по 21 часу в день 16 дней в месяц.
Ежегодное время работы = 21 [ч/день] × 16 [дней/месяц] × 12 месяцев = 4032 [ч/год]

$$\text{Процентное время работы} = \frac{\text{4032 [ч/год]}}{\text{24 [ч/день]} \times \text{365 [дней/год]}} \times 100\ [\%] = \underline{46{,}03\ \%}$$

Установите параметр 899 в 46,03%.

△

● Рассчитайте годовую экономию энергии на основе значения параметра 899 и отображаемой экономии энергии:

$$\text{Ежегодная экономия энергии [кВтч/год]} = \text{средняя экономия мощности [кВт] при суммировании с пар. 898 = 10 или 9999} \times \text{24 ч} \times \text{365 дней} \times \frac{\text{пар. 899}}{100}$$

● После ввода стоимости энергии в параметре 896 возможна индикация годовой экономии затрат. Расчет происходит по следующей формуле:

$$\text{Ежегодная экономия затрат} = \text{ежегодная экономия энергии [кВтч/год]} \times \text{пар. 896}$$

ПРИМЕЧАНИЕ В генераторном режиме расчет выполняется в предположении, что экономия мощности соответствует мощности при непосредственном питании от сети (входная мощность = 0).

Связан с параметром			
Пар. 3	Базовая частота	=>	стр. 5-539
Пар. 52	Индикация на пульте	=>	стр. 5-199
Пар. 54	Назначение функции клемме FM/CA	=>	стр. 5-212
Пар. 158	Вывод через клемму AM	=>	стр. 5-212

5.8.6 Назначение функций выходным клеммам

С помощью следующих параметров соответствующим выходам типа "открытый коллектор" или релейным выходам, а в случае преобразователя FR-F800-E также виртуальным выходам сети CC-Link IEF Basic можно назначать какие-либо функции.

Пар.	Значение		Завод. настр.	Функция при заводской настройке	Диапазон настройки
190 M400	Присвоение функции клемме RUN	Выход с открытым коллектором	0	RUN (двигатель работает)	0...5, 7, 8, 10...19, 25, 26, 35, 39...42, 45...54, 57, 64...68, 70...80, 82, 85, 90...96, 98...105, 107, 108, 110...116, 125, 126, 135, 139...142, 145...154, 157, 164...168, 170...180, 182, 185, 190...196, 198...208, 211...213, 215, 217...220, 226, 228...230, 242 ③, 300...308, 311...313, 315, 317...320, 326, 328...330, 342 ③, 9999
191 M401	Присвоение функции клемме SU		1	SU (заданная частота достигнута)	
192 M402	Присвоение функции клемме IPF		2 ①	IPF (кратковременный провал сетевого напряжения / пониженное напряжение)	
			9999②		
193 M403	Присвоение функции клемме OL		3	OL (сигнализация о перегрузке)	
194 M404	Присвоение функции клемме FU		4	FU (контроль выходной частоты)	
195 M405	Присвоение функции клеммам ABC1	Релейный выход	99	ALM (выход аварийной сигнализации)	0...5, 7, 8, 10...19, 25, 26, 35, 39...42, 45...54, 57, 64...68, 70...80, 82, 85, 90, 91, 94...96, 98...105, 107, 108, 110...116, 125, 126, 135, 139...142, 145...154, 157, 164...168, 170...180, 182, 185, 190, 191, 194...196, 198...208, 211...213, 215, 217...220, 226, 228...230, 242 ③, 300...308, 311...313, 315, 317...320, 326, 328...330, 342 ③, 9999
196 M406	Присвоение функции клеммам ABC2		9999	Не используется	
313 ④ M410	Присвоение функции DO0	Выход опции	9999	Не используется	0...5, 7, 8, 10...19, 25, 26, 35, 39...42, 45...54, 57, 64...66, 68, 70...80, 85...96, 98...105, 107, 108, 110...116, 125, 126, 135, 139...142, 145...154, 157, 164...166, 168, 170...180, 185...196, 198...208, 211...213, 215, 217...220, 226, 228...230, 242, 300...308, 311...313, 315, 317...320, 326, 328...330, 342, 9999
314 ④ M410	Присвоение функции DO1		9999		
315 ④ M410	Присвоение функции DO2		9999		

① Значение для стандартной модели.

② Значение для модели с отдельным выпрямителем.

③ Только в модели FR-F800-E

④ Этот параметр используется в преобразователе FR-F800-E, если выбрана сеть CC-Link IEF Basic (см. стр. 5-622).

Пар.	Значение	Завод. настр.	Заводская настройка	Диапазон настройки
289 M431	Время задержки переключения выходных клемм	9999	5...50 мс	Время задержки переключения выходных сигналов
			9999	Без задержки

Обзор выходных сигналов

- Выходам можно назначать различные функции.
- Присвоение функций выходным клеммам показано в таблице ниже.

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связан с параметром	см. стр.
Пол. логика	Отриц. логика					
0	100	RUN	Вращение двигателя	Выход переключается, если выходная частота преобразователя равна или выше стартовой частоты (пар. 13).	—	5-238
1	101	SU	Сравнение заданной и фактической частоты ①	Выход включается, если выходная частота достигла заданного значения.	пар. 41	5-240
2	102	IPF	Кратковременный провал сетевого напряжения ②	Выход включается при исчезновении сетевого напряжения или пониженном напряжении.	пар. 57	5-416, 5-424
3	103	OL	Сигнализация о перегрузке	Выход включается при активированном ограничении тока.	пар. 22, 23, пар. 66, 148, 149, 154	5-181
4	104	FU	Контроль выходной частоты	Выход включается, если выходная частота достигла значения, настроенного в параметре 42 (или параметре 43 для левого вращения).	пар. 42, 43	5-240
5	105	FU2	Контроль выходной частоты 2	Выход включается, если выходная частота достигла значения пар. 50.	пар. 50	5-240
7	107	Для настроек изготовителя. Не настраивать.				
8	108	THP	Предварительная сигнализация электронной защиты от перегрузки по току	Выход включается, если достигнуты 85% от настроенного значения. (Функция сигнализации срабатывает, если нагрузка защиты от перегрузки (E.THT/E.THM) достигла 100%)	пар. 9	5-151
10	110	PU	Режим упр. с пульта	Выход включается при использовании пульта.	пар. 79	5-120
11	111	RY	Преобразователь готов к работе	Выход включен при готовности преобразователя к работе.	—	5-238
12	112	Y12	Контроль выходного тока	Выход включается, если выходной ток превышает значение, установленное в параметре 150, в течение времени, большего, чем установленное в параметре 151.	пар. 150, 151	5-244
13	113	Y13	Контроль нулевого тока	Выход включается, если выходной ток, настроенный в параметре 150, становится ниже значения, установленного в параметре 152, в течение времени, большего, чем установленное в параметре 153.	пар. 152, 153	5-244
14	114	FDN	Нижний предел ПИД-регулирования	Выход включается, если фактическое значение регулируемой величины снизилось ниже нижнего предела.	пар. 127...134, пар. 575... 577, 1370	5-354
15	115	FUP	Верхний предел ПИД-регулирования	Выход включается, если фактическое значение регулируемой величины превысило верхний предел.		
16	116	RL	Прямое/обратное вращение при ПИД-рег.	Выход включается при прямом вращении во время ПИД-регулирования.		
17	—	MC1	Сил. контактор MC1 для байпаса	Силовые контакторы для переключение на непосредственное питание от сети	пар. 135...139, 159	5-333
18	—	MC2	Сил. контактор MC2 для байпаса			
19	—	MC3	Сил. контактор MC3 для байпаса			
25	125	FAN	Неисправность вентилятора	Выход включается, если возникла неисправность вентилятора.	пар. 244	5-161
26	126	FIN	Предварительная сигнализация перегрева радиатора	Выход включается, если темп. радиатора достигла 85% от темп. срабатывания защиты от перегрева радиатора.	—	6-20
35	135	TU	Контроль крутящего момента	Выход включается, если крутящий момент превысил значение пар. 864.	пар. 864	5-246
39	139	Y39	Завершение автонастройки при запуске	Выход включается при завершении автонастройки при запуске.	пар. 95, 574	5-327

Таб. 5-101: *Присвоение функций выходным клеммам (1)*

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связан с параметром	см. стр.
Пол. логика	Отриц. логика					
40	140	Y40	Состояние трассировки	Выход включается в трассировочном режиме.	пар. 1020...1047	5-444
41	141	FB	Контроль частоты вращ.	Выход включается, если факт. частота вращения (измеренная) достигла настройки параметра 42 (пар. 50).	пар. 42, 50	5-240
42	142	FB2	2-й контроль част. вращ.			
45	145	RUN3	Питание от преобразователя с включенными пусковыми сигналами	Выход включается при питании от преобразователя, если пусковые сигналы включены.	—	5-238
46	146	Y46	Метод останова при исчезновении сет. напр. (необходим сброс)	Выход включается во время торможения при исчезновении сетевого напряжения.	пар. 261...266	5-433
47	147	PID	ПИД-регулирование	Выход включается при активированном ПИД-регулировании.	пар. 127...134, 575...577	5-354
48	148	Y48	Предел рассоглас.	Этот выход активируется, если величина рассогласования превышает предел.	пар. 127...134, 553, 554	5-354
49	149	Y49	Действует режим предварит. заполнения	Выход включен при активированном режиме предварительного заполнения.	пар. 127...134, 241, 553, 554, пар. 575...577, 753...769, C42...C45	5-386
50	150	Y50	Действует 2-й режим предвар. заполнения			
51	151	Y51	Превышено ограничение времени для режима предварит. заполнения	Выход включается по истечении времени, введенного в параметре 764 или 769.		
52	152	Y52	Превышено 2-е ограничение времени для режима предварит. заполнения			
53	153	Y53	Превышен верхний предел для режима предварительного заполнения	Выход включается после превышения предела, настроенного в параметре 763 или 768.		
54	154	Y54	Превышен 2-й верхний предел для режима предварительного заполнения			
57	157	IPM	Управление PM-двигателем	Выход включается, если активировано "управление PM-двигателем".	пар. 71, 80, 998	5-49
64	164	Y64	Перезапуск	Выход включается во время перезапуска.	пар. 65...69	5-165
65	165	Y65	Работа в аварийном режиме ②	Этот выход включен во время работы в аварийном режиме	пар. 514, 515, 523, 524, 1013	5-168
66	166	ALM3	Вывод сигнала ошибки во время аварийного режима ②	Выход включается, если во время работы в аварийном режиме возникла ошибка		
67	167	Y67	Сигнал исчезновения сетевого напряжения ③	Выход включается, если активирована функция "Время отсутствия сетевого напряжения для затормаживания до неподвижного состояния" и при этом выходная мощность отключена из-за провала или исчезновения сетевого напряжения.	пар. 261...266	5-433
68	168	EV	Работа с внешним питанием 24 В	Выход включен во время работы с внешним питанием 24 В.	—	2-63
70	170	SLEEP	Состояние SLEEP	Выход включается, если преобразователь находится в состоянии SLEEP.	пар. 127...134, 575...577	5-354

Таб. 5-101: *Присвоение функций выходным клеммам (2)*

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связан с параметром	см. стр.
Пол. логика	Отриц. логика					
71	171	RO1	Контактор R01 для непосредственного сетевого питания вспомогательного двигателя 1	При многонасосном режиме вывод зависит от условий моторного привода.	пар. 575... 591	5-393
72	172	RO2	Контактор R02 для непосредственного сетевого питания вспомогательного двигателя 2			
73	173	RO3	Контактор R03 для непосредственного сетевого питания вспомогательного двигателя 3			
74	174	RO4	Контактор R04 для непосредственного сетевого питания вспомогательного двигателя 4			
75	175	RIO1	Контактор RI01 для питания вспомогательного двигателя 1 от преобразователя			
76	176	RIO2	Контактор RI02 для питания вспомогательного двигателя 2 от преобразователя			
77	177	RIO3	Контактор RI03 для питания вспомогательного двигателя 3 от преобразователя			
78	178	RIO4	Контактор RI04 для питания вспомогательного двигателя 4 от преобразователя			
79	179	Y79	Вывод значения энергии в виде импульсов	Если суммарная выходная энергия достигла настройки параметра 799, выводится импульс.	пар. 799	5-253
80	180	SAFE	Сигнал SAFE	Выход включается при активации функции безопасности "Безопасное отключение крутящего момента", если ошибок внутреннего защитного контура нет.	—	2-68
82	182	Y82	Двоичный вывод BACnet	Активирует вывод объекта двоичного вывода при коммуникации BACnet.	пар. 549	5-507
85	185	Y85	Питание постоянным током ②	Выход включается при исчезновении сетевого напряжения или пониженном сетевом напряжении	пар. 30	5-554
86	186	Y86	Сигнализация о сроке службы конденсатора контура управления (для пар. 313...322) ⑤	Выход включается, если истек срок службы конденсатора цепей управления.	пар. 255...259	5-92
87	187	Y87	Сигнализация о сроке службы конденсатора цепи главного тока (для пар. 313...322) ②⑤	Выход включается, если истек срок службы конденсатора звена постоянного тока.		
88	188	Y88	Сигнализация о сроке службы охлаждающего вентилятора (для пар. 313...322) ⑤	Выход включается, если истек срок службы охлаждающего вентилятора.		
89	189	Y89	Сигнализация о сроке службы ограничителя тока включения (для пар. 313...322) ②⑤	Выход включается, если истек срок службы цепи ограничения зарядного тока.		
90	190	Y90	Сигнализация о сроке службы	Выход включается, если истек срок службы конденсатора цепей управления, конденсатора звена постоянного тока, цепи ограничения зарядного тока или охлаждающего вентилятора.		
91	191	Y91	Выход аварийной сигнализации 3 (сигнал "Электропитание выключено")	Выход включается при внутренней неисправности преобразователя или при ошибке подключения.	—	5-240
92	192	Y92	Обновление экономии энергии	Выход переключается при каждом обновлении данных об экономии энергии. (Эти функции не могут быть назначены релейным выходам.)	пар. 52, 54, пар. 158, пар. 891...899	5-61
93	193	Y93	Вывод среднего значения тока	В виде импульсов выводятся среднее значение тока и время до техобслуживания. (Эти функции не могут быть назначены релейным выходам.)	пар. 555...557	5-98
94	194	ALM2	Выход аварийной сигнализации 2	Этот выход включается при отключении выхода преобразователя защитной функцией (серьезная неисправность). Сигнал выводится и во время процесса сброса. Он снимается после снятия сигнала сброса ⑥.	—	5-239
95	195	Y95	Извещение о техобслуживании	Выход включается, если значение пар. 503 достигло или превысило значение параметра 504.	пар. 503, 504	5-96
96	196	REM	Удаленный вывод	Выход включается, если значение записывается в один из этих параметров.	пар. 495...497	5-247

Таб. 5-101: *Присвоение функций выходным клеммам (3)*

Настройка		Клемма	Обозначение	Функция	Связан с параметром	см. стр.
Пол. логика	Отриц. логика					
98	198	LF	Незначительная неполадка	Выход включается, если возникла незначительная неполадка (неисправность вентилятора или ошибка коммуникации).	пар. 121, 244	5-161, 5-460
99	199	ALM	Выход аварийной сигнализации	Этот выход включается при отключении выхода преобразователя защитной функцией (серьезная неисправность). Этот сигнал сбрасывается при сбросе.	—	5-239
200	300	FDN2	Нижний предел ПИД-регулирования (регулятор 2)	Выход включается, если фактическое значение 2-го регулятора снизилось ниже нижнего предела.	пар. 753...758	5-354
201	301	FUP2	Верхний предел ПИД-регулирования (регулятор 2)	Выход включается, если фактическое значение 2-го регулятора превысило верхний предел.		
202	302	RL2	Прямое/обратное движение при ПИД-регулировании (регулятор 2)	Выход включается при прямом движении во время ПИД-регулирования 2-го регулятора.		
203	303	PID2	ПИД-регулирование (регулятор 2)	Выход включается при действии ПИД-регулирования 2-го регулятора.		
204	304	SLEEP2	Состояние SLEEP (регулятор 2)	Выход включается, если 2-й регулятор перевел преобразователь частоты в состояние SLEEP.	пар. 753...758, 1147...1149	
205	305	Y205	Предел рассогласования (регулятор 2)	Выход включается, если величина рассогласования 2-го регулятора превышает предел.	пар. 753...758, 1145, 1146	
206	306	Y206	Команда "Охлаждающий вентилятор ВКЛ."	Выход включается, если имеется команда для работы вентилятора.	пар. 244	5-161
207	307	Y207	Превышение температуры контура управления	Выход включается, если температура управляющего контура достигла или превышает заданное пороговое значение.	пар. 663	
208	308	PS	Останов с пульта	Выход включается во время останова с пульта.	пар. 75	5-64
211	311	LUP	Определение предупреждения при верхнем пределе	Выход включается, если при ошибке нагрузки превышается верхний предел предупреждения.	пар. 1480 ...1492	5-190
212	312	LDN	Определение предупреждения при нижнем пределе	Выход включается, если при ошибке нагрузки превышается нижний предел предупреждения.		
213	313	Y213	Во время измерения нагрузочной характеристики	Выход включается во время измерения нагрузочной характеристики.		
215	315	Y215	Во время режима чистки	Выход включается во время режима чистки	пар. 1469 ...1479	5-348
217	317	Y217	Режим заполнения насоса	Выход включается, если начинается заполнение насоса.	пар.1363	5-405
218	318	STIR	Режим перемешивания	Выход включается во время режима перемешивания	пар.1364, 1365	
219	319	Y219	Предварительное предупреждение "Верхний/нижний предел ПИД-регулирования"	Выход включается, если фактическое значение ПИД удовлетворяет граничному условию для вывода сигнала предварительного предупреждения.	пар.1370... 1373	
220	320	Y220	2-е предварительное предупреждение "Верхний/нижний предел ПИД-регулирования"			
226	326	Y226	Работа дополнительного нагнетательного насоса	Выход включается, если отклонение ПИД превышает пороговое значение для запуска дополнительного нагнетательного насоса.	пар.1374, 1375	
228	328	DRY	Сухой ход	Выход включается, если распознана сухой ход	пар. 42, 43, 132, 1144, 1370	
229	329	Y229	Предупреждение о входном давлении ПИД	Выход включается, если впускное давление насоса достигло порога предупреждения.	пар.1370, 1373, 1377, 1378, 1380	
230	330	Y230	Ошибка входного давления ПИД	Выход включается, если впускное давление насоса достигло порога ошибки.	пар.1370, 1377, 1379, 1381	5-405
242 ⑦	342 ⑦	LNK	Сигнал связи "преобразователь с преобразователем"	Выход включается, если установлено соединение типа "ведущий-ведомый".	пар. 1124, 1125	5-640
9999		—	Не используется	—	—	—

Таб. 5-101: *Присвоение функций выходным клеммам (4)*

① В зависимости от частоты вращения и времени разгона/торможения, изменение выходной частоты с помощью аналогового входного сигнала или поворотного диска на пульте FR-DU08 может привести к чередующимся коммутационным состояниям выхода SU.
Во избежание переключения этого выхода установите время разгона/торможения на "0 с".

② Эта настройка возможна только для стандартной модели.

③ Этот сигнал невозможно присвоить выходным клеммам опциональных блоков (FR-A8AY, FR-A8AR).

④ Только при встроенной опции

⑤ Эта настройка возможна для параметров 313...322, если установлен опциональный блок (FR-A8AY, FR-A8AR, FR-A8NC или FR-A8NCE). Информацию об имеющихся параметрах можно найти в руководстве по соответствующему опциональному блоку.

⑥ При сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения питания, как только отключается электропитание, выключается выход аварийной сигнализации 2 (ALM2).

⑦ Только в модели FR-F800-E

ПРИМЕЧАНИЯ

Одну и ту же функцию можно назначить нескольким клеммам.

При настройках в диапазонах 0...99 и 200...299 активация функции приводит к сквозному соединению, а при настройках в диапазонах 100...199 и 300...399 – к отключению соответствующего выхода.

Если параметр 76 установлен в "1", то клеммы SU, IPF, OL и FU соответствуют этим настройкам параметров. При возникновении сигнализации о неполадке через выходы выдается кодированное сообщение о неполадке.

Настройка пар. 76 не влияет на функции клеммы RUN и релейных выходов сигнализации.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Не присваивайте выходам A1, B1, C1, A2, B2 и C2 сигналы с часто меняющимися состояниями, так как это приводит к преждевременному износу контактов реле.

Настройка времени задержки для переключения выходных клемм (пар. 289)

Время реагирования выходных сигналов можно установить в диапазоне 5...50 мс. На следующей иллюстрации показан пример сигнала RUN.

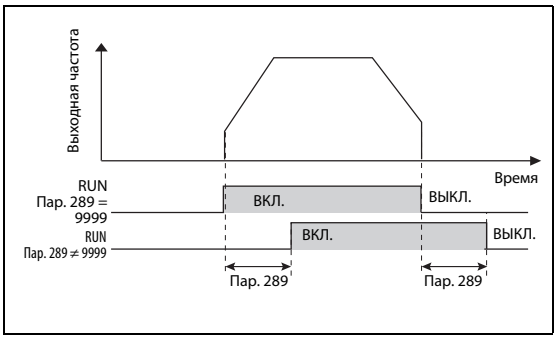


Рис. 5-94:
Настройка времени задержки переключения для сигнала RUN

I002620E

ПРИМЕЧАНИЯ

Если в параметре 157 "Время ожидания сигнала OL" настроена задержка для вывода сигнала OL, то суммарное время задержки равно пар. 157 + пар. 289.

В отношении выходных и аварийных сигналов (см. стр. 5-249), используемых в функции контроллера (см. стр. 5-440), параметр 289 не действует.

Сигналы готовности преобразователя (RY) и вращения двигателя (RUN, RUN3)

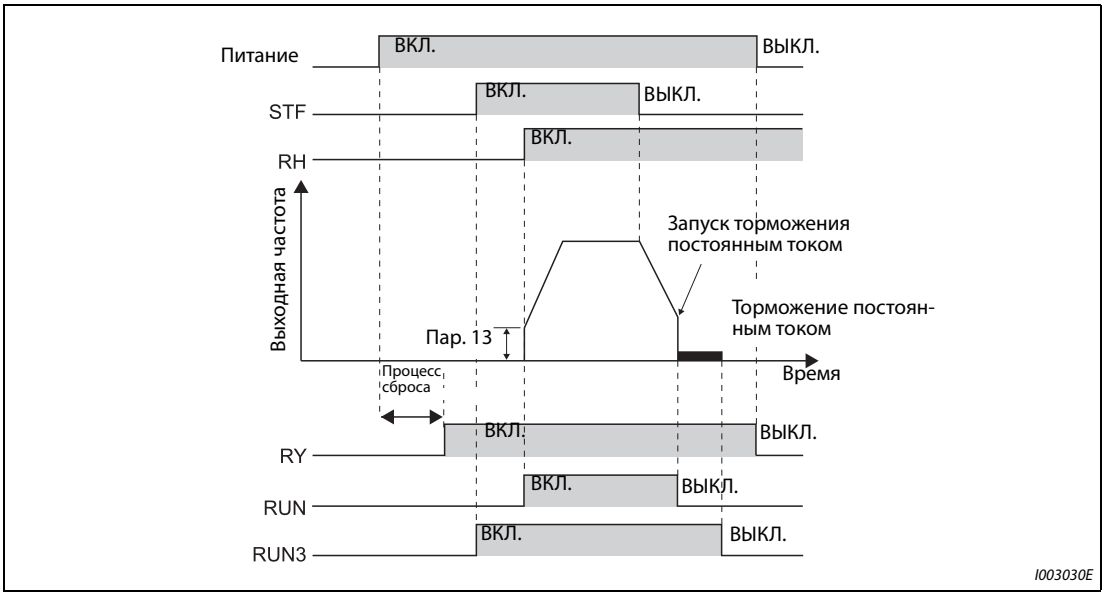


Рис. 5-95: *Готовность к работе и вращение двигателя*

– На готовность преобразователя к работе указывает сигнал RY. Этот сигнал включен также во время работы.

– Если выходная частота преобразователя превышает стартовую частоту, настроенную в параметре 13, то выводится сигнал RUN. При неподвижном состоянии или во время торможения постоянным током этот сигнал отключен.

– Сигнал RUN3 выводится, как только включается пусковой сигнал. (Сигнал RUN3 выводится также в случае, если пусковой сигнал включен при активированной защитной функции или включенном сигнале MRS.) Во время торможения постоянным током сигнал выводится, а при неподвижном состоянии не выводится.

● В зависимости от рабочего состояния преобразователя частоты, сигналы выводятся следующим образом.

Выходные сигналы	**Пусковой сигнал ВЫКЛ. (при неподвижном состоянии)**	**Пусковой сигнал ВКЛ. (при неподвижном состоянии)**	**Пусковой сигнал ВКЛ. (в работе)**	**Действует торможение постоянным током**	**Отключение выхода** ②		**Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения**		
							Двигатель вращается по инерции до остановки		**Перезапуск**
					Пусковой сигнал ВКЛ.	**Пусковой сигнал ВЫКЛ.**	**Пусковой сигнал ВКЛ.**	**Пусковой сигнал ВЫКЛ.**	
RY ③	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.		ВКЛ. ①		ВКЛ.
RUN	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.		ВЫКЛ.		ВКЛ.
RUN3	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.

Таб. 5-102: *Вывод выходных сигналов*

① При исчезновении сетевого напряжения и пониженном напряжении выход отключен.

② Выход отключается при возникновении ошибки, включении сигнала MRS или т. п.

③ При отсутствии сетевого питания отключен.

- Для назначения сигналов RY, RUN, и RUN3 выходным клеммам используются параметры 190...196 (см. следующую таблицу).

Выходной сигнал	Настройка пар. 190...196	
	Положительная логика	Отрицательная логика
RY	11	111
RUN	0	100
RUN3	45	145

Таб. 5-103: *Назначение сигналов*

ПРИМЕЧАНИЕ При заводской настройке сигнал RUN назначен клемме RUN (при положительной логике).

Выход аварийной сигнализации (ALM, ALM2)

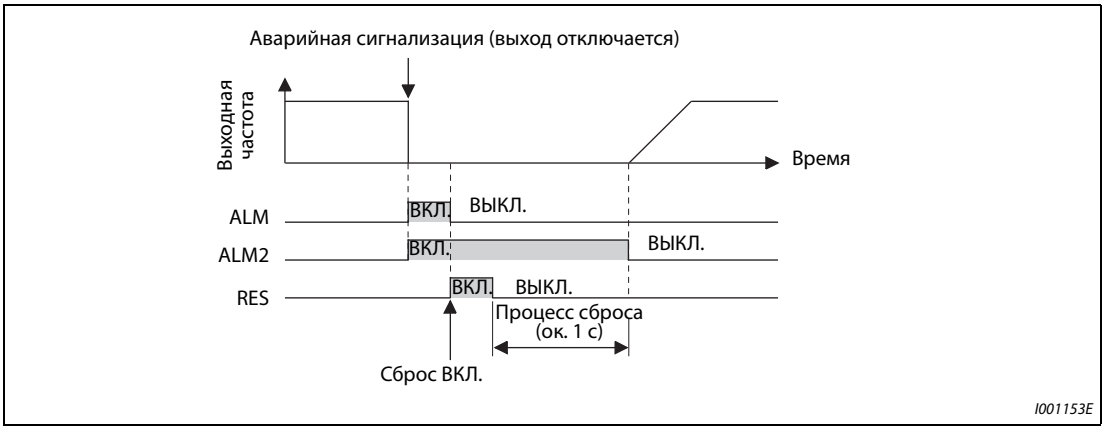


Рис. 5-96: *Аварийный сигнал*

- Если преобразователь останавливается в результате аварии, выдаются сигналы ALM и ALM2.
- Сигнал аварии ALM2 выводится после возникновения неполадки, а также во время процесса сброса.
- Чтобы назначить сигнал ALM2 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "94" (при положительной логике) или "194" (при отрицательной логике).
- При заводской настройке сигнал ALM присвоен клеммам A1, B1 и C1.

ПРИМЕЧАНИЕ Более подробное описание неполадок имеется на стр. 6-9.

Отключающий сигнал MC (Y91)

- Выход ошибки 3 (Y91) переключается при внутренней неполадке преобразователя частоты или при ошибке подключения.
- Чтобы назначить сигнал ALM2 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "91" (при положительной логике) или "191" (при отрицательной логике).
- В следующей таблице перечислены неполадки, при которых вырабатывается сигнал Y91. Более подробное описание неполадок имеется на стр. 6-9.)

Сигнализация
Перегрузка цепи ограничения зарядного тока (E.IOH)
Ошибка центрального процессора (E.CPU)
Ошибка центрального процессора (E.6)
Ошибка центрального процессора (E.7)
Ошибка запоминающего устройства (E.PE)
Ошибка запоминающего устройства (E.PE2)
Короткое замыкание питания цепей управления 24 В (E.P24)
Короткое зам. в соединении с пультом /Короткое зам. внутреннего питания последовательных интерфейсов (E.CTE)
Превышение тока в результате короткого замыкания на землю (E.GF)
Разомкнута выходная фаза (E.LF)
Авария встроенного тормозного транзистора (E.BE)
Неисправность внутренних цепей. (E.13/E.PBT)

Таб. 5-104: *Неполадки, вызывающие выдачу сигнала Y91*

Связан с параметром			
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-116, стр. 5-118
Пар. 76	Кодированный вывод аварийной сигнализации	=>	стр. 5-252

5.8.7 Контрольные сигналы

Эти параметры позволяют контролировать выходную частоту преобразователя и выводить контрольные сигналы.

Пар.	**Значение**	**Заводская настройка**		**Диапазон настройки**	**Описание**
		FM	**CA**		
41 M441	Сравнение заданного и фактического значения (выход SU)	10%		0...100%	Пороговое значение для вывода сигнала SU
42 M442	Контроль выходной частоты (выход FU)	6 Гц		0...590 Гц	Частота для вывода сигнала FU (FB)
43 M443	Контроль частоты при левом вращении	9999		0...590 Гц	Частота для вывода сигнала FU (FB) при левом вращении
				9999	Как настройка параметра 42
50 M444	2-й контроль выходной частоты	30 Гц		0...590 Гц	Частота для вывода сигнала FU2 (FB2)
870 M400	Гистерезис контроля выходной частоты	0 Гц		0...5 Гц	Задание гистерезиса для контроля частоты.

Сравнение заданного и фактического значения (сигнал SU, параметр 41)

- Если выходная частота достигла заданного значения, выводится сигнал SU.
- Диапазон допуска можно регулировать с помощью параметра 41 в диапазоне от ±1 %...±100 %. При этом 100 % соответствуют заданной частоте.
- С помощью контрольного сигнала можно, например, подавать пусковой сигнал для внешних устройств при достижении заданного значения частоты.

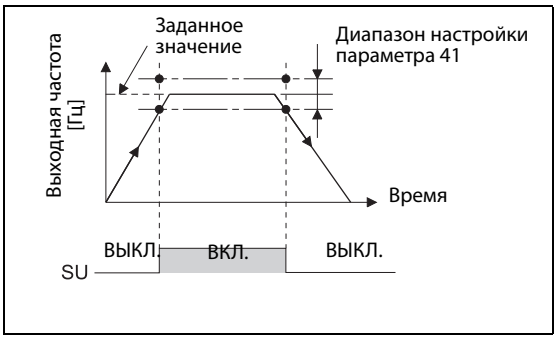
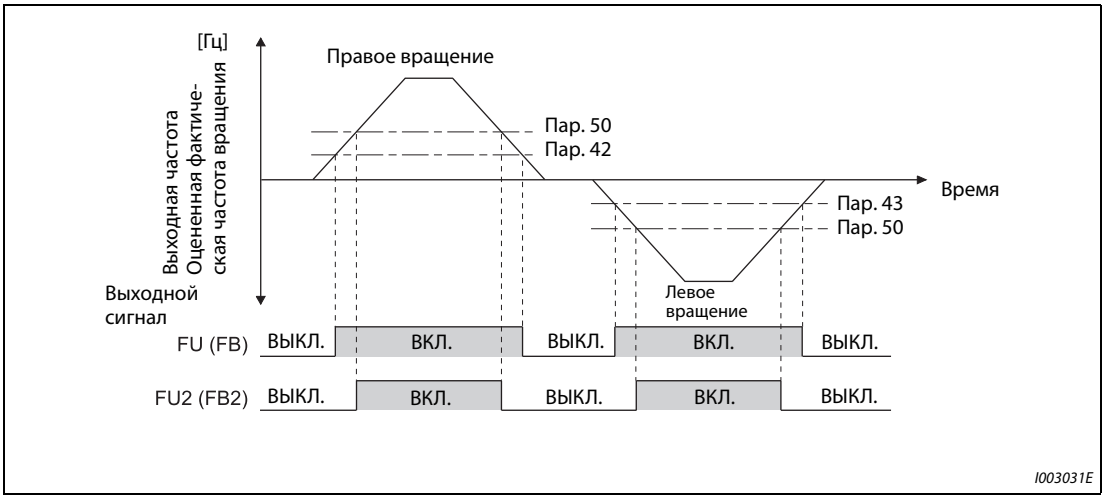


Рис. 5-97:
Диаграмма срабатывания выходного сигнала на клемме SU

I002626E

Контроль выходной частоты (сигналы FU (FB), FU2 (FB2), пар. 42, 43, 50)

- Как только выходная частота достигает или превышает настройку параметра 42, выводится сигнал на клемму FU (FB).
- Сигналы FU (FU2) служат, например, для управления электромагнитным тормозом.
- Сигналы FU (FU2) выводятся, если выходная частота достигла установленного значения.
- При управлении двигателем с постоянными магнитами выводится сигнал FB (FB2), если оцененная фактическая частота вращения достигла заданной частоты (частоты вращения). При управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока одновременно выводятся сигналы FU и FB.
- Параметр 43 позволяет контролировать частоту отдельно для правого и левого вращения. Так, например, при использовании в подъемном механизме тормоз можно отпускать при различных выходных частотах для подъема и опускания.
- Если пар. 43 ≠ 9999, то настройка параметра 42 относится к прямому вращению, а настройка параметра 43 – к реверсному вращению.
- В дополнение к контролю частоты FU (FB), установленному в параметре 42 и 43, в преобразователе имеется возможность второго контроля частоты FU2 (FB2). Детектируемая частота для FU2 (FB2) вводится в параметре 50



I003031E

Рис. 5-98: *Контроль частоты при правом и левом вращении*

- Назначение сигналов с помощью параметров 190...196 разъяснено в таблице на следующей иллюстрации.

Выходной сигнал	Настройка параметра 190...196		Используемые параметры
	Положительная логика	Отрицательная логика	
FU	4	104	42, 43
FB	41	141	
FU2	5	105	50
FB2	42	142	

Таб. 5-105: *Настройка параметров для правого и левого вращения*

Гистерезис контроля выходной частоты (пар. 870)

- Задание гистерезиса предотвращает дребезг выходного сигнала контроля частоты. Если выходная частота колеблется, то следующие сигналы могут многократно включаться и выключаться (дребезжать):
  - SU (сравнение заданного и фактического значения)
  - контроль частоты (FB, FB2)

  Настройка гистерезиса предотвращает дребезг сигналов.

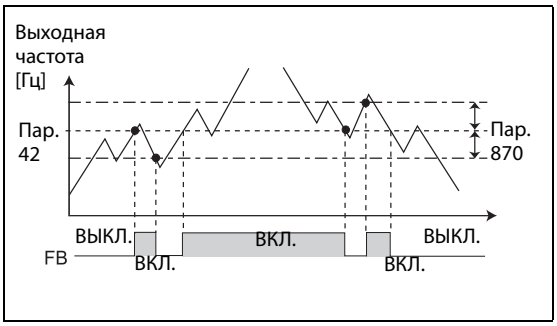


Рис. 5-99:
Пример для вывода сигнала FB

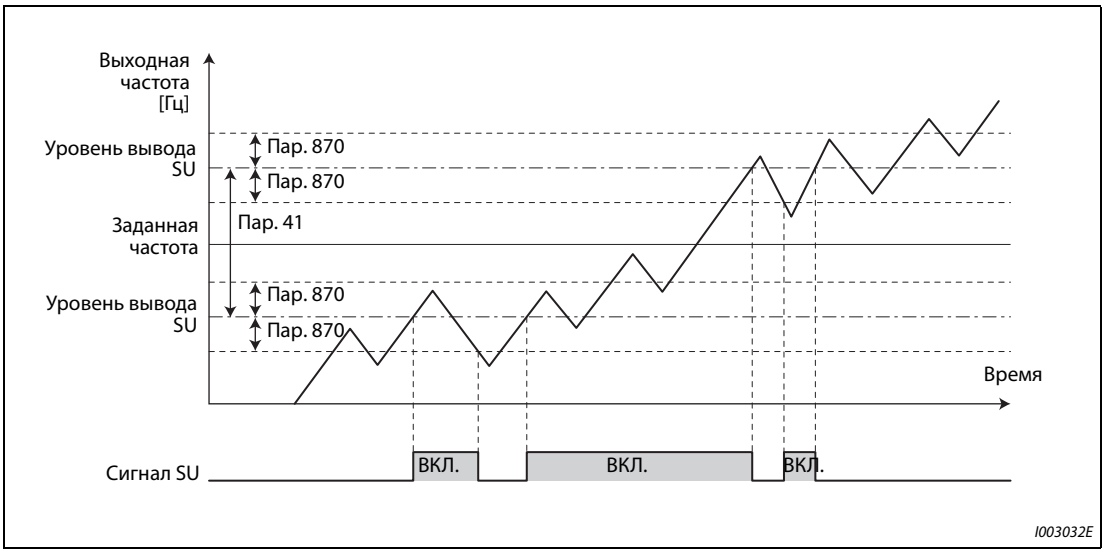


Рис. 5-100: *Пример для сигнала "Частота достигнута" (SU)*

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал FU назначен клемме FU, а сигнал SU – клемме SU.

Во время торможения постоянным током, или автонастройки данных двигателя при запуске все сигналы выключены.

Сравниваемые частоты зависят от вида управления.

Регулирование	**Сравниваемая частота**	
	FU, FU2	**FB, FB2, SU**
Управление по характер. U/f	Выходная частота	Выходная частота
Расширенное управление вектором потока	Выходная частота перед компенсацией скольжения	Выходная частота перед компенсацией скольжения
Управление PM-двигателем	Заданная частота	Расчетная частота (частота вращения двигателя)

Большой гистерезис вызывает замедленное реагирование сигналов контроля SU, FB и FB2 на изменения частоты.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.8.8 Контроль выходного тока

Эти параметры позволяют контролировать выходной ток преобразователя и выводить контрольные сигналы.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
150 M460	Контроль выходного тока	120 %	110 %	0...220%	Пороговое значение для вывода сигнала Y12 100 % соответствуют номинальному току преобразователя
151 M461	Длительность контроля выходного тока	0 с		0...10 с	Интервал после превышения порогового значения до вывода сигнала Y12
152 M462	Контроль нулевого тока	5%		0...220%	Пороговое значение для вывода сигнала Y13 100 % соответствуют номинальному току преобразователя
153 M463	Длительность контроля нулевого тока	0,5 с		0...10 с	Интервал до вывода сигнала Y13 после понижения до порогового значения
166 M433	Длительность импульса сигнала Y12	0,1 с		0...10 с	Настройка длительности импульса сиг. Y12
				9999	Сигнал Y12 остается включенным и выключается лишь при следующем запуске.
167 M464	Режим при срабатывании контроля выход. тока	0		0, 1, 10, 11	Работа при выводе сигнала Y12 и Y13

Контроль выходного тока (сигнал Y12, пар. 150, 151, 166, 167)

- Этот контроль выходного тока служит, например, для распознания превышений крутящего момента.
- Если выходной ток превышает значение, установленное в параметре 150, в течение времени, большего, чем установленное в параметре 151, то через клемму Y12 (выход типа "открытый коллектор" или релейный выход) выводится сигнал.
- Длительность импульса сигнала выбирается с помощью параметра 166.
- Если параметр 166 установлен в "9999", сигнал остается включенным до следующего запуска.
- При включенном сигнале Y12 сообщение об ошибке E.CDO не выводится даже при установке параметра 167 в "1". Настройка параметра 167 активируется лишь после выключения сигнала Y12.
- Чтобы назначить сигнал Y12 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 в "12" (при положительной логике) или "112" (при отрицательной логике).

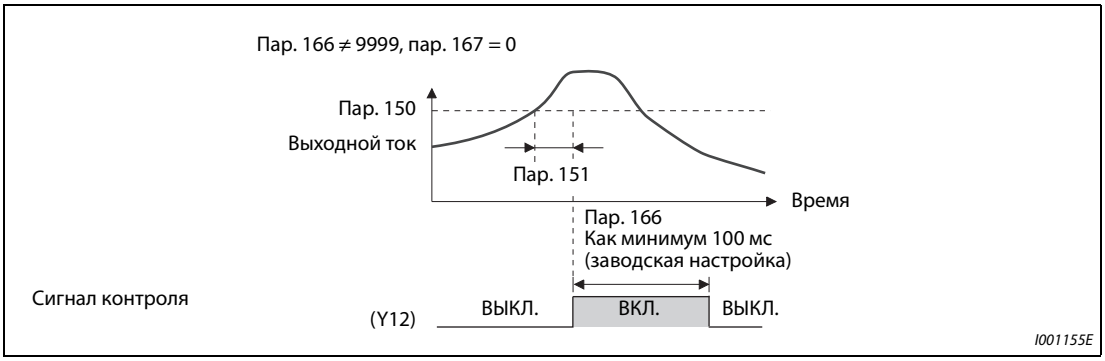


Рис. 5-101: *Контроль выходного тока (пар. 166 ≠9999, пар. 167 = 0)*

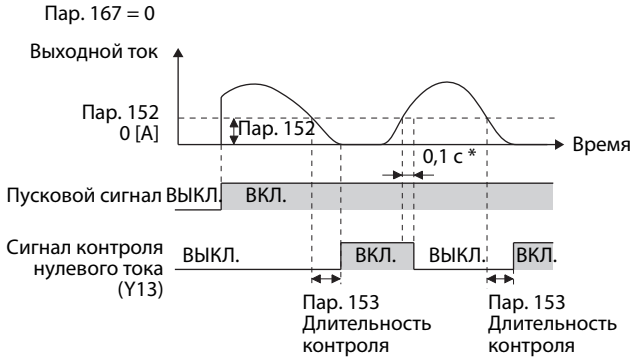
- Выберите в параметре 167, должен ли при выводе сигнала Y12 отключаться выход преобразователя частоты, или работа должна продолжаться.

Пар. 167	Если включается сигнал Y12	Если включается сигнал Y13
0 (заводская настройка)	Работа продолжается	Работа продолжается
1	Останов с сигнализацией об ошибке (E.CDO)	Работа продолжается
10	Работа продолжается	Останов с сигнализацией об ошибке (E.CDO)
11	Останов с сигнализацией об ошибке (E.CDO)	Останов с сигнализацией об ошибке (E.CDO)

Таб. 5-106: *Работа при выводе сигналов Y12 и Y13*

Контроль нулевого тока (сигнал Y13, пар. 152, 153)

- Если выходной ток становится ниже значения, установленного в параметре 152, в течение времени, большего, чем установленное в параметре 153, то через клемму Y13 (выход типа "открытый коллектор" или релейный выход) выводится сигнал.
- После включения сигнала для контроля нулевого тока он удерживается как минимум 0,1 с.
- При использовании преобразователя в подъемной технике особенно важно, чтобы при отпущенном удерживающем тормозе имелся достаточный крутящий момент. Если выходной ток снижается до значения параметра 152 "Нулевой ток", преобразователь может выдавать сигнал. На основе этого сигнала можно управлять удерживающим тормозом и, тем самым, предотвратить падение груза.
- Чтобы назначить сигнал Y13 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "13" (при положительной логике) или "113" (при отрицательной логике).
- Выберите в параметре 167, должен ли при выводе сигнала Y13 отключаться выход преобразователя частоты, или работа должна продолжаться.



* Если выходной ток достиг настройки параметра 157, то через 0,1 секунды выключается сигнал Y13.

I001156E

Рис. 5-102: *Контроль нулевого тока*

ПРИМЕЧАНИЯ

Эта функция действует также при офлайн-автонастройке параметров двигателя и онлайн-автонастройке параметров двигателя.

Время реагирования сигналов Y12 и Y13 составляет 100 мс и зависит от нагрузки.

Если параметр 152 установлен на "0", контроль деактивирован.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

ВНИМАНИЕ:

- ***Выберите значение нулевого тока не слишком малым и длительность не слишком большой, так как в противном случае при малом выходном токе сигнал не выводится, хотя крутящий момент недостаточен.***
- ***Если могут возникнуть опасные для жизни ситуации, используйте дополнительное защитное устройство, например, аварийный тормоз.***

Связан с параметром			
	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	=>	стр. 5-327
	Онлайн-автонастройка данных электродвигателя	=>	стр. 5-46, стр. 5-316
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.8.9 Контроль крутящего момента Magnetic flux

Функция контроля крутящего момента выдает сигнал при превышении заданного крутящего момента. Этот сигнал используется, например, для управления электромагнитным тормозом.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
864 M470	Контроль крутящего момента	150%	0...400%	Настройка крутящего момента, при превышении которого вырабатывается сигнал TU.

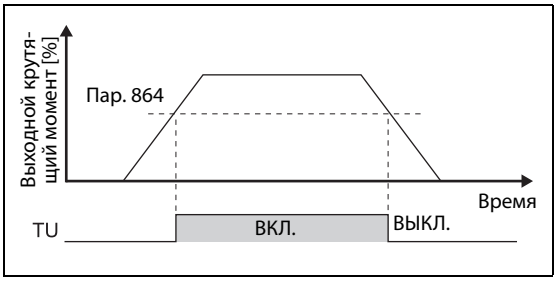


Рис. 5-103:
Контроль крутящего момента

I002630E

- Если крутящий момент двигателя достиг или превышает настройку параметра 864, включается сигнал TU. Если настроенный крутящий момент двигателя снова занижается, сигнал TU выключается.
- При управлении по характеристике U/f параметр 864 не доступен.
- Чтобы назначить сигнал TU какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "35" (при положительной логике) или "135" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.8.10 Функция удаленного вывода

С помощью этой функции выходы преобразователя частоты можно использовать как удаленные выходы программируемого контроллера.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
495 M500	Функция удаленного вывода	0	0	При выключении питания управляющие выходы преобразователя сбрасываются.	Выходы преобразователя при сбросе возвращаются в исходное состояние.
			1	При выключении питания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются.	
			10	При выключении питания управляющие выходы преобразователя сбрасываются.	Выходы преобразователя при сбросе остаются в текущем состоянии.
			11	При выключении питания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются.	
496 M501	Данные удаленного вывода 1	0	0...4095	Установите значения для битов, сопоставленных выходам преобразователя частоты (см. рис. 5-104).	
497 M502	Данные удаленного вывода 2	0	0...4095	Установите значения для битов, сопоставленных выходам опций FR-A8AY и FR-A8AR (см. рис. 5-104).	

Установка удаленных выходов (сигнал REM, пар. 496, 497)

- Функция удаленного вывода позволяет устанавливать выходы в зависимости от параметра 496 или 497. При этом управление выходами может происходить через интерфейс PU, 2-й последовательный интерфейс или коммуникационную опцию.
- Чтобы назначить функцию REM выходным клеммам, установите один из параметров 190...196 в "96" (при положительной логике) или "196" (при отрицательной логике).
- При положительной логике в результате установки бита в "1" соответствующий выход включается, а при отрицательной логике – выключается. При положительной логике в результате установки бита на "0" соответствующий выход выключается, а при отрицательной логике – включается (см. также рис. 5-104).
- Например, если параметр 190 "Присвоение функции клемме RUN" установлен на "96" (при положительной логике), а параметр 496 установлен на "1" (H01), включается сигнал на клемме RUN.

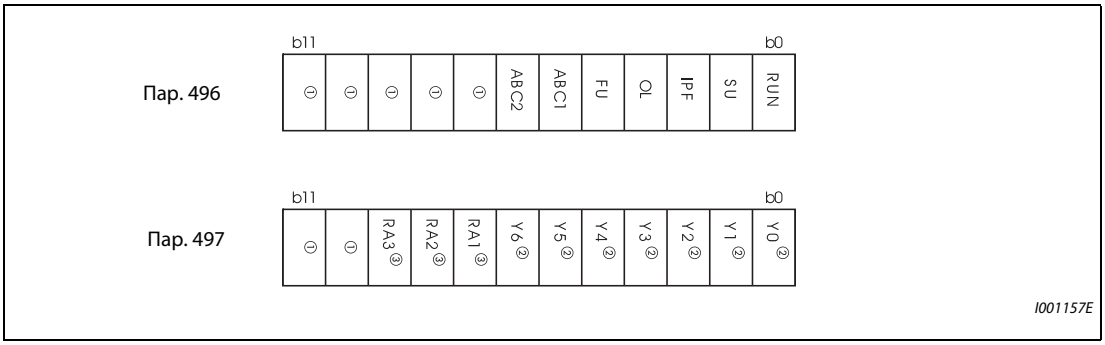


Рис. 5-104: *Данные удаленного вывода*

① Не назначен

② Выходы Y0...Y6 имеются только при установленной опции FR-A8AY (дополнит. выходы).

③ Выходы RA1...RA3 имеются только при установленной опции FR-A8AR (релейные выходы).

Сохранение состояния удаленных выходов (сигнал REM, пар. 495)

- Если параметр 495 установлен на "0" (заводская настройка) или "10", то при сбросе преобразователя частоты путем выключения и повторного включения питания (или в результате исчезновения сетевого напряжения) удаленные выходы сбрасываются. (Коммутационные состояния клемм соответствуют настройкам параметров 190...196.) Параметры 496 и 497 также устанавливаются в "0".
- Если параметр 495 установлен в "1" или "11", то перед выключением питания данные удаленного вывода записываются в EEPROM. Благодаря этому после включения питания данные эквивалентны тем, которые имелись перед выключением. Если преобразователь сбрасывается через клемму сброса или через последовательный интерфейс, то при настройке "1" данные не сохраняются.
- Если параметр 495 установлен в "10" или "11", то данные сохраняются и после сброса.

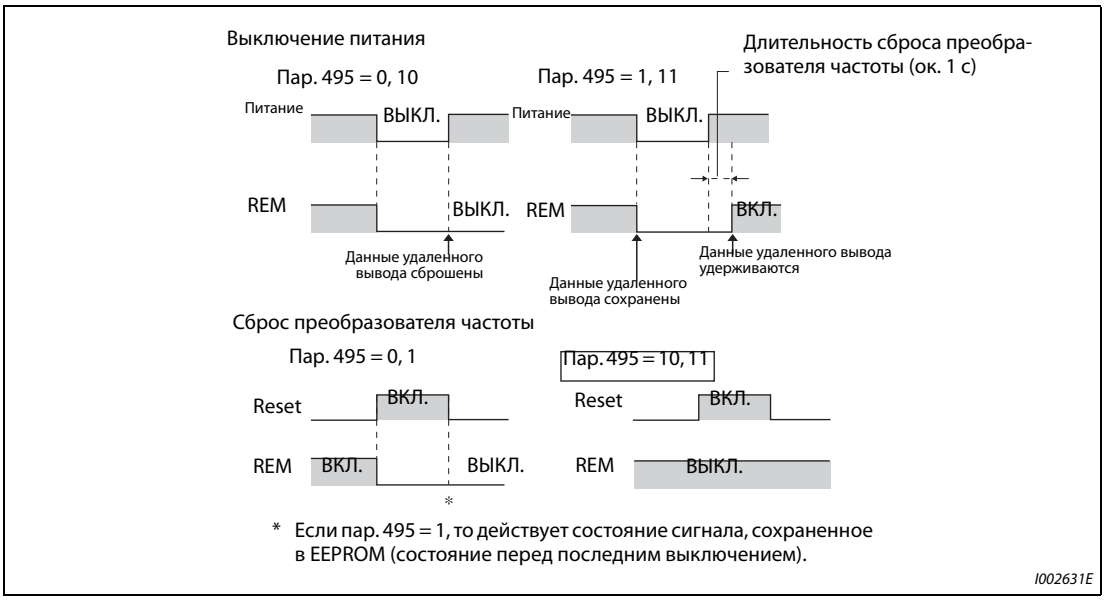


Рис. 5-105: *Данные удаленного вывода при положительной логике*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если выходу не присвоена функция REM с помощью параметров 190...196, то он не переключается при помощи параметров 496 или 497. (В этом случае выход переключается назначенной ему функцией.)

Соедините клемму R1/L11 с P/+, а клемму S1/L21 с N/–, чтобы после выключения питания управляющее напряжение еще сохранялось короткое время. В противном случае при настройке параметра 495 на "1" или "11" получение данных удаленного вывода после включения питания не может быть гарантировано.
Если подключен блок питания и рекуперации FR-HC2 или выпрямитель FR-CC2, назначьте какой-либо входной клемме функцию X11 "Контроль исчезновения сетевого напряжения", чтобы сигнал IPF от FR-HC2/FR-CC2 поступал на клемму для сигнала X11.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.8.11 Аналоговая функция удаленного вывода

Аналоговому выходу можно назначить аналоговую величину.

Пар.	Значение	Заводская наст.	Диапазон настройки	Описание	
655 M530	Аналоговая функция удаленного вывода	0	0	При выключении питания управляющие выходы преобразователя сбрасываются.	Выходы преобразователя при сбросе возвращаются в исходное состояние.
			1	При выключении питания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются.	
			10	При выключении питания управляющие выходы преобразователя сбрасываются.	Выходы преобразователя при сбросе остаются в текущем состоянии.
			11	При выключении питания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются.	
656 M531	Аналоговый сигнал удаленного вывода 1	1000%	800...1200 %	Значение выводится через клемму, установленную в параметрах назначения клемм (пар. 54, пар. 158) на "87".	Указывается аналоговая величина, которая должна выводиться через аналоговый выход FM/CA, AM или опцию FR-A8AY.
657 M532	Аналоговый сигнал удаленного вывода 2	1000%	800...1200 %	Величина выводится на клемму, которая в назначениях клемм (пар. 54, 158) установлена на "88".	
658 M533	Аналоговый сигнал удаленного вывода 3	1000%	800...1200 %	Величина выводится на клемму, которая в назначениях клемм (пар. 54, 158) установлена на "89".	
659 M534	Аналоговый сигнал удаленного вывода 4	1000%	800...1200 %	Величина выводится на клемму, которая в назначениях клемм (пар. 54, 158) установлена на "90".	

Удаленные аналоговые выходы (пар. 656...659)

- На клеммы FM/CA, AM и аналоговые выходы опции FR-A8AY можно выводить величины, указанные в параметрах 656...659.
- Если параметр 54 "Назначение функции клемме FM/CA" установлен на 87, 88, 89 или 90 (удаленный выход), то через клемму FM преобразователя частоты исполнения FM можно выводить серию импульсов.
- Частота импульсов на выходе FM рассчитывается следующим образом (пар. 291 "Выбор импульсного входа" = 0 (заводская настройка) или 1): Выход FM [имп/с] = 1440 [Гц] × (анал. сигнал удал. вывода – 1000)/100 С выходным диапазоном 0...2400 имп/с.
- Для высокоскоростного режима импульсного выхода (пар. 291 "Выбор импульсного входа" = 10, 11, 20 или 21): Выход FM [имп/с] = 50к [Гц] × (анал. сигнал удал. вывода – 1000)/100 С выходным диапазоном 0...55×10³ имп/с.

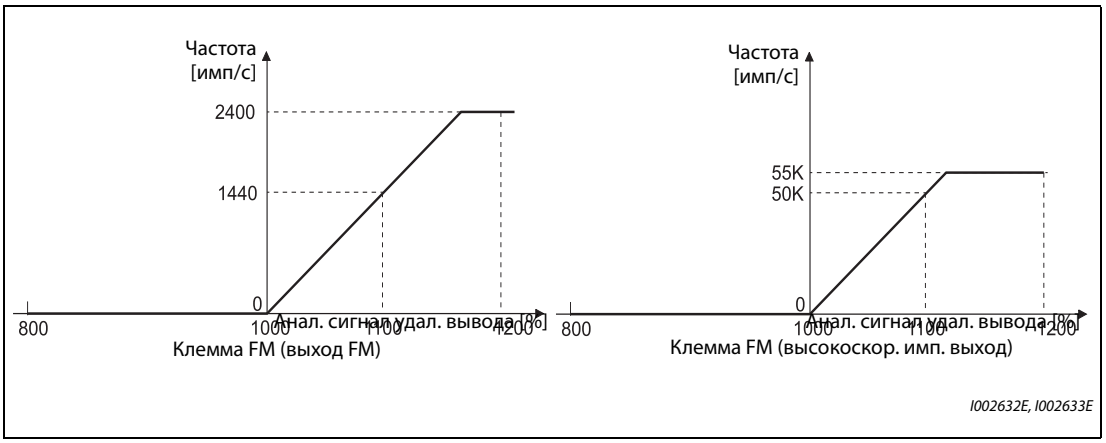


Рис. 5-106: *Вывод через клемму FM*

- Если параметр 54 "Назначение функции клемме FM/CA" установлен на 87, 88, 89 или 90 (удаленный выход), то через клемму CA преобразователя частоты исполнения CA можно выводить аналоговый ток.
- Выход CA [мА] = 20 [мА] × (анал. сигнал удал. вывода – 1000)/100
  С выходным диапазоном 0...20 мА.

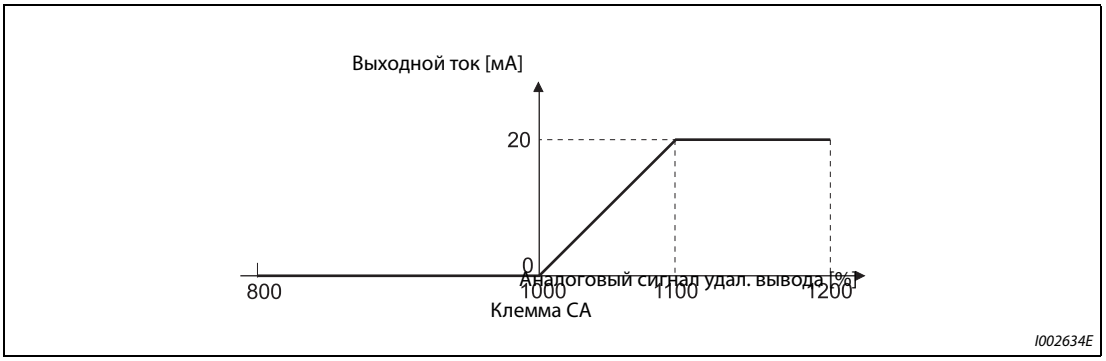


Рис. 5-107: *Вывод на клемме CA*

- Если параметр 158 "Вывод через клемму AM" установлен на 87, 88, 89 или 90, то через клемму AM можно выводить аналоговый ток.
- Выход AM [В] = 10 [В] × (анал. сигнал удал. вывода – 1000)/100
  С выходным диапазоном –10...+10 В (вне зависимости от настройки параметра 290 "Отрицательный вывод значения индикации").

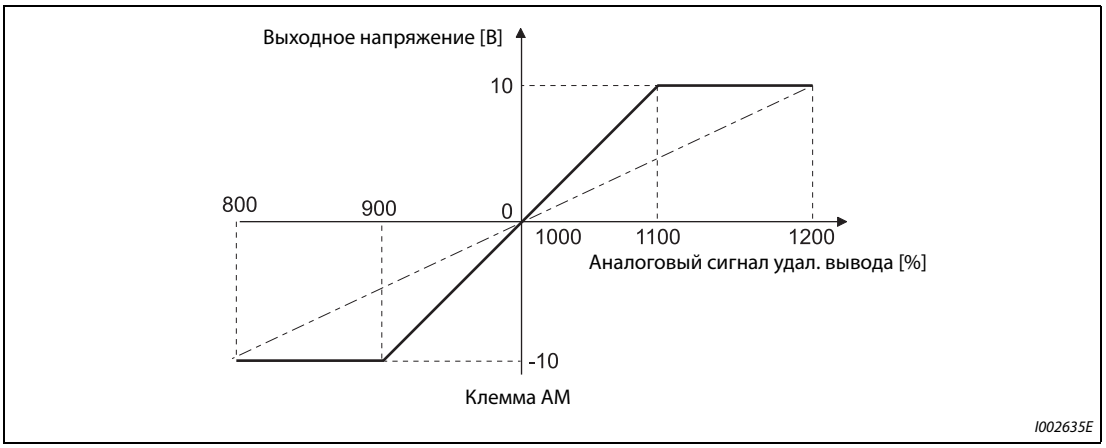


Рис. 5-108: *Вывод на клемме AM*

Сохранение данных аналоговых выходов (пар. 655)

- Если параметр 655 "Аналоговая функция удаленного вывода" установлен на "0" (заводская настройка) или "10", то при сбросе преобразователя частоты путем выключения и повторного включения питания (или в результате исчезновения сетевого напряжения) удаленные выходы (пар. 656...659) сбрасываются на заводскую настройку (1000 %).
- Если параметр 655 установлен на "1" или "11", то перед выключением питания данные удаленного вывода записываются в EEPROM. Благодаря этому после включения питания данные эквивалентны тем, которые имелись перед выключением. Если преобразователь сбрасывается через клемму сброса или через последовательный интерфейс, то при настройке "1" данные не сохраняются.
- Если параметр 655 установлен на "10" или "11", то данные сохраняются даже в случае сброса преобразователя.
- При изменении параметра 655 аналоговые удаленные выходы (пар. 656...659) сбрасываются на их заводскую настройку (1000 %).

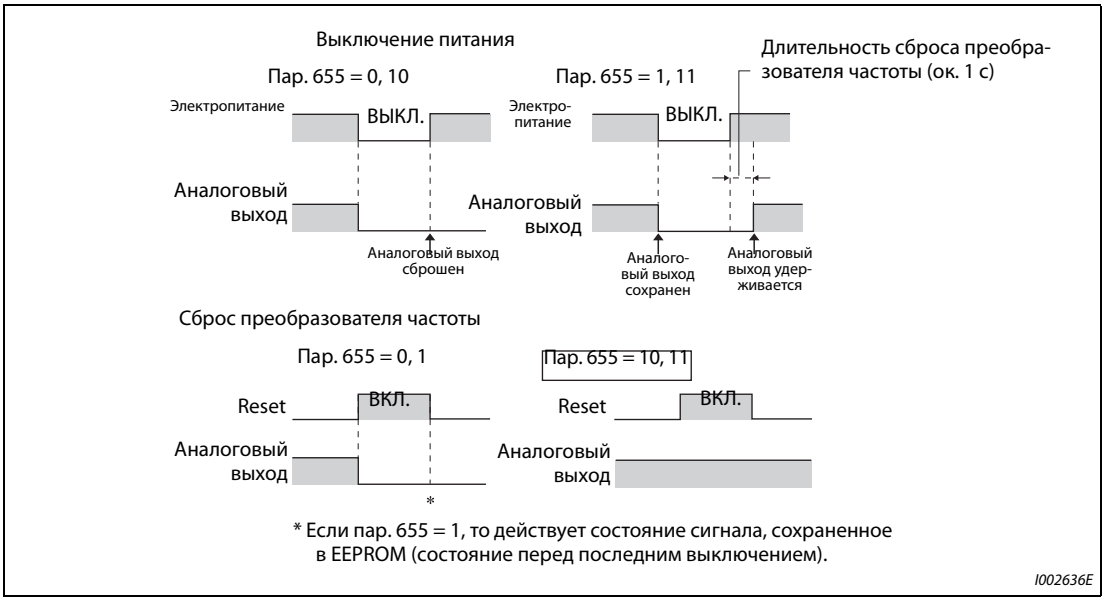


Рис. 5-109: *Данные аналоговых удаленных выходов при положительной логике*

ПРИМЕЧАНИЕ

Соедините клемму R1/L11 с P/+, а клемму S1/L21 с N/–, чтобы после выключения питания управляющее напряжение еще короткое время сохранялось (в то время как клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 подключены к сетевому напряжению). В противном случае при настройке параметра 655 на "1" или "11" получение данных удаленного вывода после включения питания не может быть гарантировано.
Если подключен блок питания и рекуперации FR-HC2, назначьте какой-либо входной клемме функцию X11 "Контроль исчезновения сетевого напряжения", чтобы сигнал IPF от FR-HC2 поступал на клемму для сигнала X11.

Связан с параметром			
Пар. 54	Назначение функции клемме FM/CA	=>	стр. 5-212
Пар. 158	Вывод через клемму AM	=>	стр. 5-212
Пар. 290	Отрицательный вывод значения индикации	=>	стр. 5-212
Пар. 291	Выбор импульсного входа	=>	стр. 5-212

5.8.12 Вывод кодированных сообщений сигнализации

В дополнение к индикации рабочего состояния (или вместо нее), имеется возможность выдавать кодированные сообщения сигнализации (4 бита) через определенные выходные клеммы типа "открытый коллектор".

Кодированные сообщения сигнализации можно, например, подвергать дальнейшей обработке в программируемом контроллере.

Пар.	Значение	Завод. наст.	Диап. наст.	Описание
76 M510	Кодированный вывод аварийной сигнализации	0	0	Без вывода
			1	Вывод кодированной сигнализации (см. таблицу ниже)
			2	Состояние аварийной сигнализации: выводится кодированная сигнализация Сигнализации нет: выводится информация, сконфигурированная в параметрах 191...194 (см. таблицу ниже)

- Если параметр 76 установлен в "1" или "2", то кодированные сообщения сигнализации выводятся через выходные клеммы.
- Если параметр 76 установлен в "2", то вывод кода аварийной сигнализации происходит только при срабатывании аварийной сигнализации. В нормальном режиме эксплуатации выводятся сигналы, назначенные клеммам с помощью параметров 191...194.
- Кодировка сигнализации разъяснена в следующей таблице (0: выходной транзистор заперт, 1: выходной транзистор открыт):

Индикация FR-DU08	Выходной сигнал				Код сигнализации
	SU	IPF	OL	FU	
Нормальный режим ①	0	0	0	0	0
E.OC1	0	0	0	1	1
E.OC2	0	0	1	0	2
E.OC3	0	0	1	1	3
E.OV1...E.OV3	0	1	0	0	4
E.THM	0	1	0	1	5
E.THT	0	1	1	0	6
E.IPF	0	1	1	1	7
E.UVT	1	0	0	0	8
E.FIN	1	0	0	1	9
E.BE	1	0	1	0	A
E. GF	1	0	1	1	B
E.OHT	1	1	0	0	C
E.OLT	1	1	0	1	D
E.OPT E.OP1	1	1	1	0	E
Иные	1	1	1	1	F

Таб. 5-107: *Кодировка сигнализации*

① Если параметр 76 установлен на "2", то выводятся сигналы, назначенные клеммам с помощью параметров 191...194.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если параметр 76 установлен на иное значение кроме "0", то на клеммы SU, IPF, OL и FU выводятся сигналы, указанные в таб. 5-107. При этом настройки назначения клемм в параметрах 191...194 не действуют. Учитывайте эту взаимосвязь, например, если вы используете выходные сигналы для управления преобразователем.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.8.13 Вывод импульсов энергии

После включения или сброса преобразователя выводится импульс (сигнал Y79), если энергия достигла настройки параметра 799 "Величина шага в импульсах для вывода значения энергии" или величины, кратной этой настройке.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
799 M520	Величина шага в импульсах для вывода значения энергии	1 кВтч	0,1 кВтч, 1 кВтч, 10 кВтч, 100 кВтч, 1000 кВтч	Вывод импульса (Y79), если энергия достигла настроенного значения (кВтч).

Дискретность задания в импульсах для вывода значения энергии (сигнал Y79 , пар. 799)

- После включения или сброса преобразователя выводится импульс (сигнал Y79), если энергия достигла настройки параметра 799 "Величина шага в импульсах для вывода значения энергии".
- Если электропитание не отключается, то преобразователь частоты продолжает суммировать энергию даже после перезапуска в связи со срабатыванием защитной функции или перезапуска в связи с кратковременным провалом сетевого напряжения (настолько коротким, что сброс преобразователя частоты не требуется). Счетчик не сбрасывается.
- После исчезновения сетевого напряжения счетчик перезапускается с 0 кВтч.
- Чтобы назначить сигнал Y79 какой-либо клемме, следует один из параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам" установить на "79" (при положительной логике) или на "179" (при отрицательной логике).

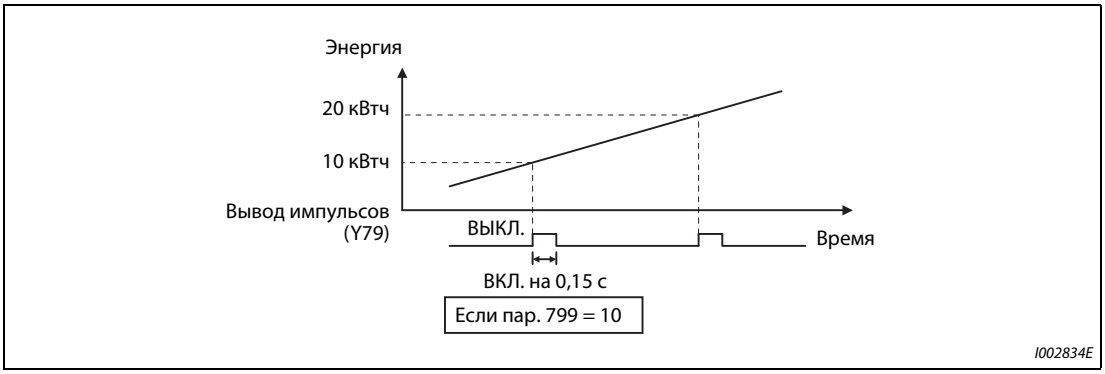


Рис. 5-110: *Вывод импульсов энергии*

ПРИМЕЧАНИЯ

Так как при потере управляющего напряжения или сбросе преобразователя частоты накопленные в преобразователе данные стираются, их нельзя использовать для определения счета за электроэнергию.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм (см. стр. 5-232).

В установках, в которых импульсный выход постоянно включается и выключается, не назначайте эту функцию клеммам ABC1 или ABC2, так как от этого сокращается срок службы контактов реле.

Связан с параметром			
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.8.14 Определение температуры управляющего контура

Имеется возможность контролировать температуру управляющего контура. Как только она превышает заданное значение, может выводиться сигнал.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
663 M060	Порог для вывода температуры управляющего контура	0 °C	0...100°C	Укажите температуру, при которой должен включаться сигнал Y207.

Контроль температуры управляющего контура

- Температуру управляющего контура можно выводить в диапазоне 0...100°C на дисплей пульта, через клеммы FM/CA или через клемму AM.
- При выводе на пульт или через клемму AM этот диапазон можно расширить до –20...100°C, установив параметр 290 "Отрицательный вывод значения индикации".

Определение температуры управляющего контура (пар. 663, сигнал Y207)

- Если температура управляющего контура возросла до настройки параметра 663, выводится сигнал Y207.
- Чтобы назначить сигнал Y207 какой-либо клемме, следует один из параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам" установить на "207" (при положительной логике) или на "307" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

Сигнал Y207 снова выключается, как только температура управляющего контура снизилась на 5°C или более градусов ниже настройки параметра 663.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам", влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 54	Назначение функции клемме FM/CA	=>	стр. 5-212
Пар. 158	Вывод через клемму AM	=>	стр. 5-212
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232
Пар. 290	Отрицательный вывод значения индикации	=>	стр. 5-212

5.9 (T) Параметры для назначения функций входным клеммам

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Выбор потенциального или токового входа (клемма 1, 2 и 4) и управления направ. вращения с использованием аналог. входа	Выбор типов сигналов аналоговых входов	P.T000, P.T001	Пар. 73, 267	5-255
Назначение функций аналоговым клеммам	Назначение функции клеммам 1 и 4	P.T010, P.T040	Пар. 858, 868	5-260
Подстройка скорости с использованием сигнала, подаваемого через аналоговый вспомогательный вход	Аналоговый вспомогательный вход и компенсация (компенсация и наложение)	P.T021, P.T031, P.T050, P.T051	Пар. 73, 242, Пар. 243, 252, Пар. 253	5-261
Подавление помех на аналоговом входе	Фильтр задающих сигналов	P.T002, P.T003, P.T005, P.T007	Пар. 74, 822, 832, 849	5-264
Калибровка аналогового задания частоты и напряжения (тока)	Смещение и усиление потенциального/токового задания	P.T100 ... P.T103, P.T200 ... P.T203, P.T400 ... P.T403, P.M043	Пар. 125, 126, 241, C2...C7 (пар. 902...905), C12...C15 (пар. 917...918)	5-266
Калибровка напряжения (тока) ограничения тока	Смещение и усиление потенциального/токового задания ограничения тока	P.T110 ... P.T113, P.T410 ... P.T413, P.M043	Пар. 241, C16...C19 (пар. 919...920), C38...C41 (пар. 932...933)	5-273
Продолжение работы при потере токового задания	Потеря токового задания	P.T052 ... P.T054	Пар. 573, 777, 778	5-264
Присвоение функций входным клеммам	Присвоение функций входным клеммам	P.T700 ... P.T711, P.T740	Пар. 178...189, 699	5-285
Выбор функции входного сигнала (замыкающий/размыкающий контакт)	Выбор функции входа блокировки регулятора (MRS)	P.T720	Пар. 17	5-289
	Выбор функции входа деблокировки для питания от преобразователя частоты (X10)	P.T721	Пар. 599	5-557
	Выбор функции входного сигнала для внешнего останова при исчезновении сетевого напряжения (X48)	P.T722	Пар. 606	5-438
Активация сигнала выбора второго набора только при работе на постоянной скорости.	Условие включения сигнала RT	P.T730	Пар. 155	5-291
Назначение пускового сигнала и сигнала направления вращения другим клеммам	Функция пускового сигнала (STF/STR)	P.G106	Пар. 250	5-293

5.9.1 Выбор типов сигналов для аналоговых входов

С помощью следующих параметров можно установить задающие входы для различных входных условий, с также сконфигурировать функцию наложения и реверсирование на основе полярности входного сигнала.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон наст.		Описание
73 T000	Установление входных заданных значений	1	0...5, 10...15	Выключатель 1 – ВЫКЛ. (заводская настр.)	Определение типов сигналов аналоговых входов на клемме 1 (0...±5 В, 0...±10 В) и 2 (0...5 В, 0...10 В, 0...20 мА) Имеется возможность выбрать наложение и реверсирование.
			6, 7, 16, 17	Выключатель 1 – ВКЛ.	
267 T001	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	0	0	Выключатель 2 – ВКЛ. (заводская настр.)	Клемма 4: 4...20 мА
			1	Выключатель 2 – ВЫКЛ.	Клемма 4: 0...5 В
			2		Клемма 4: 0...10 В

Установление входных данных

- Для клемм 2 и 4 аналогового задания можно выбрать диапазон входного напряжения 0...5 В / 0...10 В или диапазон входного тока 4...20 мА. Выберите тип сигнала с помощью параметров 73 и 267 и переключателя "потенциальный/токовый вход" (выключатели 1, 2).

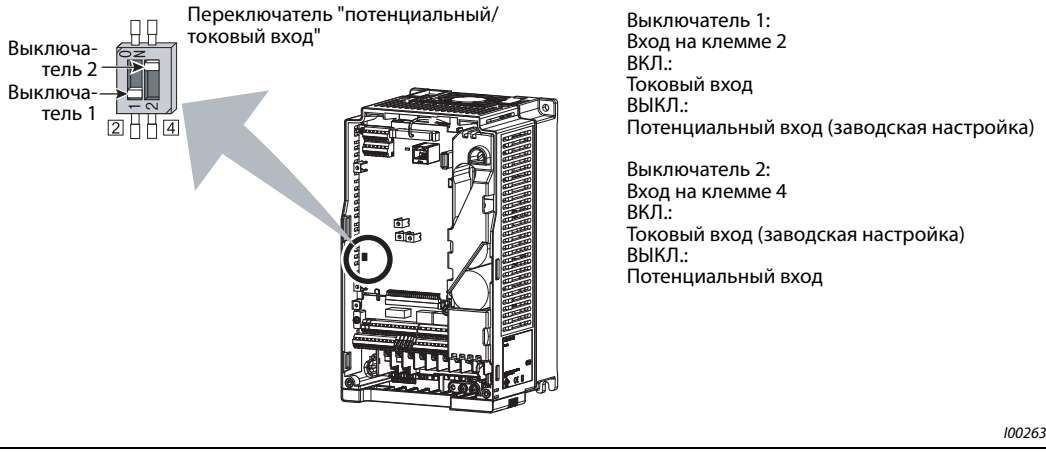


Рис. 5-111: *Переключатель "потенциальный/токовый вход"*

- Номинальные данные входов 2 и 4 зависят от настройки переключателя "потенциальный/токовый вход":
  Потенциальный вход: входное сопротивление 10 кΩ ± 1 кΩ, максимально допустимое напряжение 20 В пост. т.
  Токовый вход: входное сопротивление 245 Ω ± 5 Ω, максимально допустимый ток 30 мА
- Выполните настройку параметров 73 и 267 и переключателя "потенциальный/токовый вход" очень внимательно, после чего подайте аналоговый входной сигнал в соответствии со сделанными настройками. Неправильная настройка может привести к неправильному функционированию, как это показано в следующей таблице. Иные настройки, кроме указанных в таблице, могут привести к непредсказуемому поведению машины.

Настройки, вызывающие неполадки		**Работа**
Положение выключателя	**Функция клеммы**	
ВКЛ. (токовый вход)	Потенциальный вход	Риск необратимого повреждения выходных контуров внешних устройств (возрастает электрическая нагрузка аналогового сигнального контура внешнего устройства)
ВЫКЛ. (потенциальный вход)	Токовый вход	Риск необратимого повреждения входных контуров преобразователя частоты (возрастает выходная мощность аналогового выходного контура внешнего устройства)

Таб. 5-108: *Ошибочные настройки выключателей*

ПРИМЕЧАНИЕ Перед вводом привода в эксплуатацию еще раз проверьте, правильное ли состояние имеет переключатель "потенциальный/токовый вход". Учитывайте, что нумерация выключателей в преобразователях FR-F800 и FR-F700(P) различна.

- Выбор вариантов использования клемм разъяснен в следующей таблице.
  ([ ] означает задающие входы)

Пар. 73	Клемма 2	Выключатель 1	Клемма 1	Вход сигнала наложения и метода наложения	Реверсирование при отрицательном задающем напряжении
0	0...10 В	ВЫКЛ.	0...±10 В	Клемма 1 Арифметич. наложение	Нет (Отрицательный задающий сигнал не действует.)
1 (заводская настройка)	0...5 В	ВЫКЛ.	0...±10 В		
2	0...10 В	ВЫКЛ.	0...±5 В		
3	0...5 В	AUS	0...±5 В		
4	0...10 В	ВЫКЛ.	0...±10 В	Клемма 2 Процентное наложение	
5	0...5 В	ВЫКЛ.	0...±5 В		
6	0...20 мА	ВКЛ.	0...±10 В	Клемма 1 Арифметич. наложение	
7	0...20 мА	ВКЛ.	0...±5 В		
10	0...10 В	ВЫКЛ.	0...±10 В		Да
11	0...5 В	ВЫКЛ.	0...±10 В		
12	0...10 В	ВЫКЛ.	0...±5 В		
13	0...5 В	ВЫКЛ.	0...±5 В		
14	0...10 В	ВЫКЛ.	0...±10 В	Клемма 2 Процентное наложение	
15	0...5 В	ВЫКЛ.	0...±5 В		
16	0...20 мА	ВКЛ.	0...±10 В	Клемма 1 Арифметич. наложение	
17	0...20 мА	ВКЛ.	0...±5 В		

Таб. 5-109: *Настройка параметра 73*

- В результате включения сигнала AU деблокируется использование клеммы 4 для задающего сигнала. Одновременно использование клеммы 2 для задающего сигнала блокируется.
- Установите параметр 267 и переключатель "потенциальный/токовый вход" в соответствии со следующей таблицей.

Пар. 267	Клемма 4	Выключатель 2
0 (заводская настройка)	4...20 мА	ВКЛ.
1	0...5 В	ВЫКЛ.
2	0...10 В	ВЫКЛ.

Таб. 5-110: *Настройка параметра 267*

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы активировать клемму 4, включите сигнал AU.

Согласуйте настройку параметра и положение выключателя друг с другом.
Несогласованные настройки могут привести к неправильному функционированию, возникновению неисправностей или повреждениям.

При арифметическом наложении выходная частота является суммой заданного значения частоты на клемме 1 и заданного значения частоты на клемме 2 или 4.

При процентном наложении выходная частота изменяется на заданное через клемму 2 процентное значение (50...150 %) по отношению к задающему сигналу, поступающему на клемму 1 или 4. (Если на клемме 1 или 4 сигнала заданного значения не имеется, то наложение сигнала клеммы 2 не возможно.)

Изменение максимальной выходной частоты при максимальном входном напряжении или максимальном входном токе можно настроить с помощью параметра 125 или 126. При этом нет необходимости подавать на аналоговый вход задающий сигнал. Настройка параметра 73 не влияет на время разгона/торможения.

Если пар. 858 и 868 установлены на "4", то клеммы 1 и 4 используются для указания пред. тока.

После переключения с тока на напряжение (или наоборот) в параметре 73 или 267 обязательно выполните калибровку аналоговых входов.

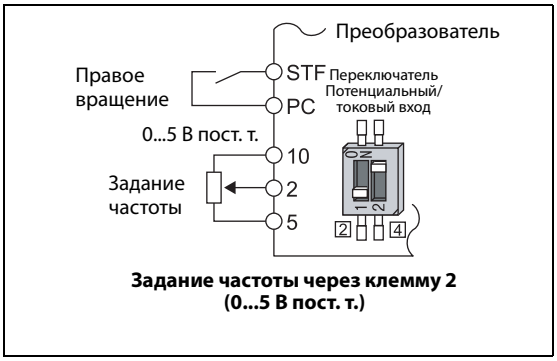
Если клемма 2 используется в качестве входа для термодатчика с ПТК (пар. 561 ≠ 9999), то эта клемма не может использоваться для аналогового задания частоты.

Задание в виде аналогового входного напряжения

- Задающий сигнал подается на клеммы 2-5 в диапазоне напряжения 0...5 В пост. т. (или 0...10 В пост. т.). При этом значениям 5 (10) В соответствует максимальная выходная частота.
- Для сигнала задания можно использовать внутренний источник напряжения 5/10 В или внешний источник напряжения. Внутреннее напряжение 5 В имеется на клеммах 10-5, а напряжение 10 В – на клеммах 10E-5.

Клемма	Внутреннее напряжение питания	Разрешающая способность задания частоты	Пар. 73 (входное напряжение на клемме 2)
10	5 В пост. т.	0,030 Гц/60 Гц	0...5 В пост. т.
10E	10 В пост. т.	0,015 Гц/60 Гц	0...10 В пост. т.

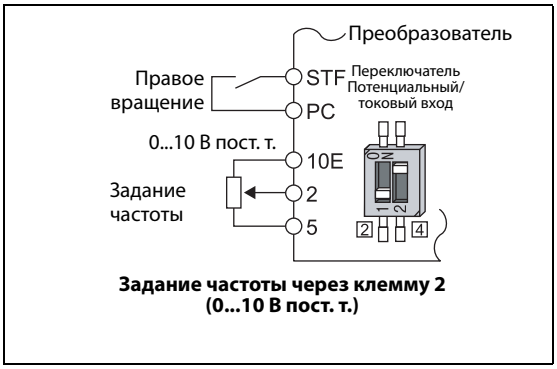
Таб. 5-111: *Внутреннее питание*



Задание частоты через клемму 2 (0...5 В пост. т.)

Рис. 5-112:
Задание частоты в виде напряжения 0...5 В пост. т.

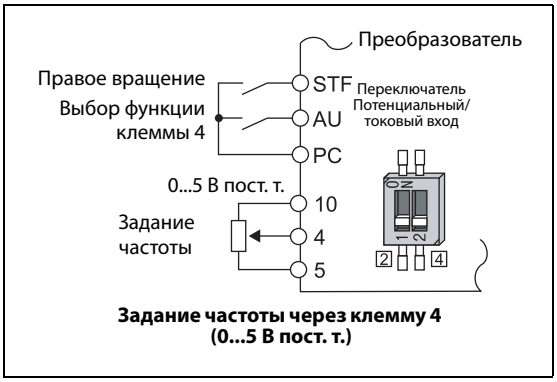
I002638E_G



Задание частоты через клемму 2 (0...10 В пост. т.)

Рис. 5-113:
Задание частоты в виде напряжения 0...10 В пост. т.

I002639_GE



Задание частоты через клемму 4 (0...5 В пост. т.)

Рис. 5-114:
Задание частоты в виде напряжения 0...5 В пост. т.

I002640E_G

- При входном напряжении 10 В пост. т. на клемме 2 установите параметр 73 в "0, 2, 4, 10, 12 или 14". (При заводской настройке выбран диапазон напряжения 0...5 В.)
- В результате настройки параметра 267 на "1" (0...5 В пост. т.) или "2" (0...10 В пост. т.) клемма 4 становится потенциальным входом, при условии, что переключатель "потенциальный/токовый вход" находится в выключенном состоянии. При включении сигнала AU активируется клемма 4.

ПРИМЕЧАНИЕ Макс. допустимая длина соединительных проводов для клемм 10, 2 и 5 составляет 30 м.

Задание в виде аналогового входного тока

- При использовании вентилятора или насоса для регулирования давления или температуры имеется возможность автоматического регулирования путем подачи сигнала чувствительного элемента в виде токового входа 4..20 мА через клеммы 4-5.
- Чтобы активировать токовый вход (клемму 4), должен быть включен сигнал AU.

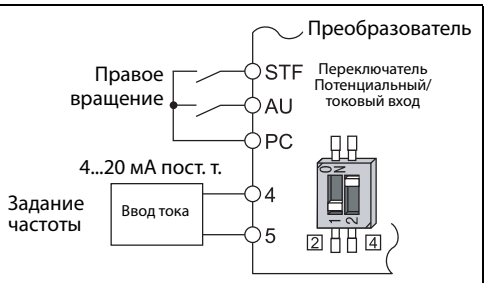


Рис. 5-115:
Задание частоты с помощью постоянного тока 4...20 мА

I002641E_G

- Если параметр 73 установлен в значения "6, 7, 16 или 17", то клемма 2 становится токовым входом, если переключатель "потенциальный/токовый вход" находится в положении "ВКЛ.". В этом случае сигнал AU включать не требуется.

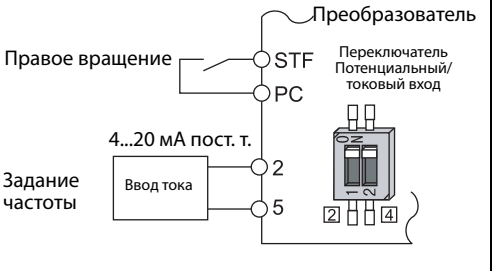


Рис. 5-116:
Задание частоты с помощью постоянного тока 4...20 мА

I002642E_G

Реверсирование через аналоговый вход

- При настройке параметра 73 на одно из значений "10"..."17" деблокируется реверсирование через аналоговый вход.
- Если для клеммы 1 выбран биполярный диапазон напряжения (0...±5 В или 0...±10 В), то при отрицательном сигнале на клемме 1 происходит реверсирование.

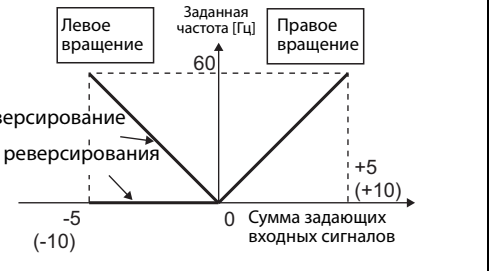


Рис. 5-117:
Реверсирование путем подачи отрицательного задающего напряжения на клемму 1 при подаче сигнала STF

I002643E

Связан с параметром			
Пар. 22	Ограничение тока	=>	стр. 5-181
Пар. 125	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-266
Пар. 126	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)	=>	стр. 5-266
Пар. 252, 253	Смещение/усиление наложения на заданное значение	=>	стр. 5-261
Пар. 561	Порог срабатывания элемента с ПТК	=>	стр. 5-151
Пар. 858	Присвоение функции клемме 4	=>	стр. 5-260
Пар. 868	Присвоение функции клемме 1	=>	стр. 5-260

5.9.2 Присвоение функций аналоговым клеммам (1, 4)

С помощью пар. 858 и 868 можно назначить функцию аналоговым входным клеммам 1 и 4.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
868 T010	Присвоение функции клемме 1	0	0, 4, 9999	Присвоение функции клемме 1 (см. следующую таблицу)
858 T040	Присвоение функции клемме 4	0	0, 4, 9999	Присвоение функции клемме 4 (см. следующую таблицу)

- Аналоговым клеммам 1 и 4 можно присвоить функции задания частоты (заданного значения частоты вращения), задания ограничения тока, задания крутящего момента и т. п. При этом функции зависят от настройки параметров 868 "Присвоение функции клемме 1" и 858 "Присвоение функции клемме 4" (см. следующую таблицу).

Настройка	Функция клеммы 1 (пар. 868)	Функция клеммы (пар. 858)
0 (заводская настройка)	Вспомогательный вход для задания частоты	Задание частоты (сигнал AU включен)
4	Задание ограничения тока	Задание ограничения тока ①
9999	—	—

—: никакой функции

Таб. 5-112: *Функции клемм 1 и 4 в зависимости от параметров 858/868*

① Не действует, если параметр 868 = 4

ПРИМЕЧАНИЕ Если параметр 868 установлен на "4" (ограничение тока), то функции клеммы 4 деблокируются независимо от сигнала на клемме "AU".

5.9.3 Наложение на аналоговые входы

Эти параметры дают возможность арифметического или процентного наложения сигнала на основной задающий сигнал частоты или фиксированные частоты (предустановки).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
73 T000	Установление входных заданных значений	1	0...3, 6, 7, 10...13, 16, 17	Арифметическое наложение
			4, 5, 14, 15	Процентное наложение
242 T021	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 2	100%	0...100%	Величина наложения в процентах при задании главной частоты вращения на клемме 2
243 T041	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 4	75%	0...100%	Величина наложения в процентах при задании главной частоты вращения на клемме 4
252 T050	Смещение наложения на заданное значение	50%	0...200%	Настройка смещения наложения на заданное значение в процентах
253 T051	Усиление наложения на заданное значение	150%	0...200%	Настройка усиления наложения на заданное значение в процентах

Арифметическое наложение (пар. 242, 243)

- На сигнал главной частоты можно накладывать компенсационный сигнал, используя этот компенсационный сигнал для синхронного (непрерывного) управления частотой вращения.
- Если параметр 73 установлен на одно из значений 0...3, 6, 7, 10...13, 16 или 17, то напряжение на клеммах 1-5 прибавляется к напряжению на клеммах 2-5.
- Если результат суммирования получается отрицательным, то при настройке параметра на одно из значений 0...3, 6, 7 результату присваивается значение 0 и работа прекращается. Если параметр установлен на одно из значений 10...13, 16, 17, то при включенном сигнале STF происходит реверсирование.
- На сигнал задания частоты на клемме 4 (заводская настройка: 4...20 мА) или фиксированные частоты можно накладывать сигнал на клемме 1.
- Сигнал наложения для клеммы 2 можно сконфигурировать с помощью параметра 242, а сигнал наложения для клеммы 4 – с помощью параметра 243.
- Аналоговое задание через клемму 2
  = значение на клемме 2 + значение на клемме 1 × (пар. 242/100 [%])
  Аналоговое задание через клемму 4
  = значение на клемме 4 + значение на клемме 1 × (пар. 243/100 [%])

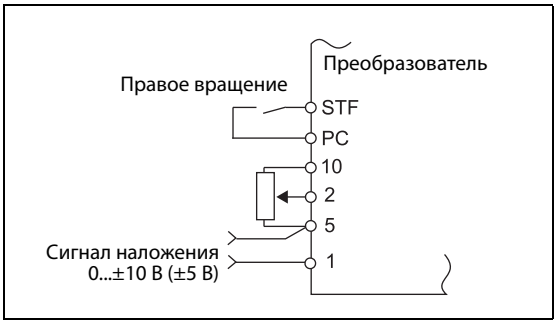


Рис. 5-118:
Пример схемы для арифметического наложения

I002644E_G

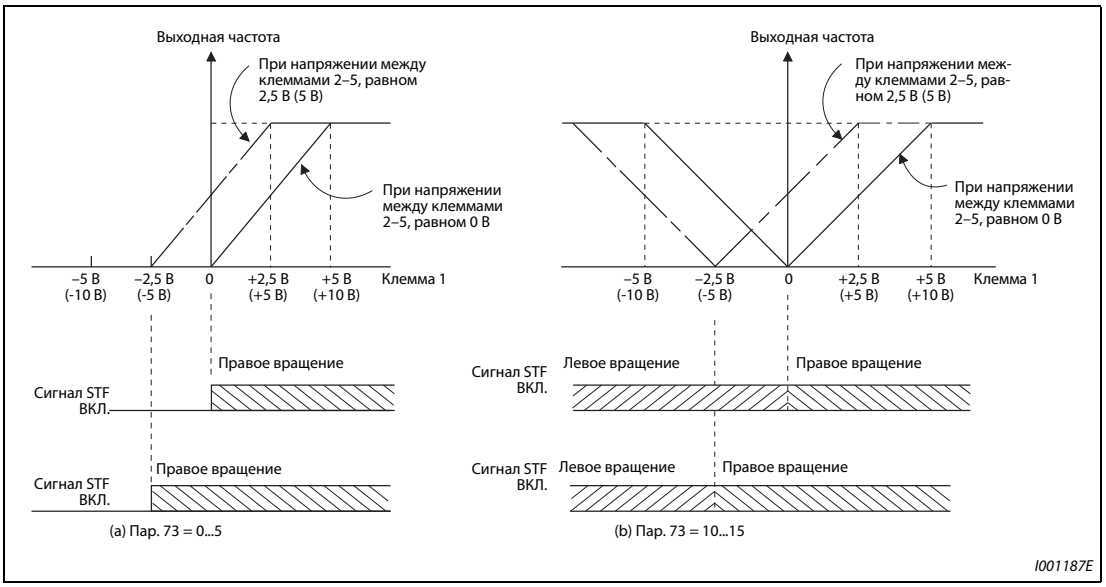


Рис. 5-119: *Арифметическое наложение на задающее значение*

ПРИМЕЧАНИЕ После изменения параметра 73 проверьте настройку переключателя "потенциальный/токовый вход". Несовпадение настроек параметра и переключателя может привести к неправильному функционированию, неисправностям или повреждениям (см. также стр. 5-255).

Процентное наложение (пар. 252, 253)

- Основной задающий сигнал можно изменять в процентном соотношении.

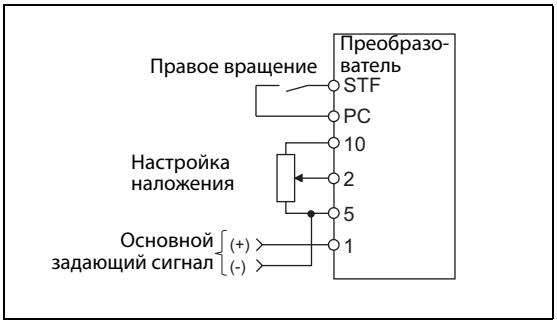


Рис. 5-120:
Пример схемы для процентного наложения

- Если параметр 73 установлен на значения "4, 5, 14 или 15", то это значит, что выбрано процентное наложение на основной задающий сигнал.
- При процентном наложении основной задающий сигнал подается на клемму 1 или 4. Сигнал наложения подается на клемму 2. (Если на клемме 1 или 4 сигнала нет, то сигнал наложения на клемме 2 не действует.)
- Диапазон наложения устанавливается с помощью параметров 252 и 253.
- Задание частоты можно рассчитать по следующей формуле:
  - Заданная частота [Гц] = основной задающий сигнал [Гц] × (сигнал наложения [%]/100 [%])
  - Основной задающий сигнал [Гц]: Клемма 1 или 4 или фиксированная частота

– Сигнал наложения [%]: Клемма 2

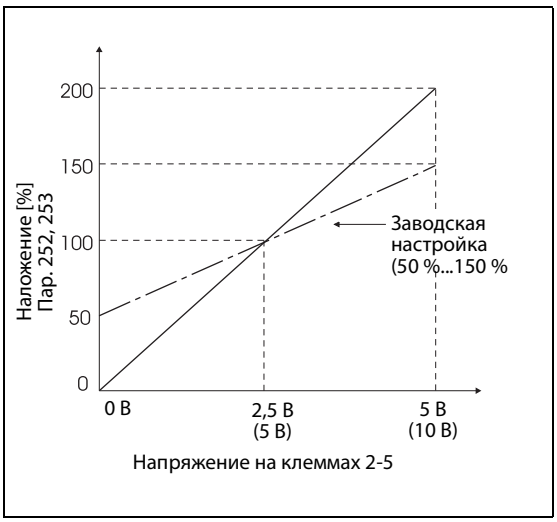
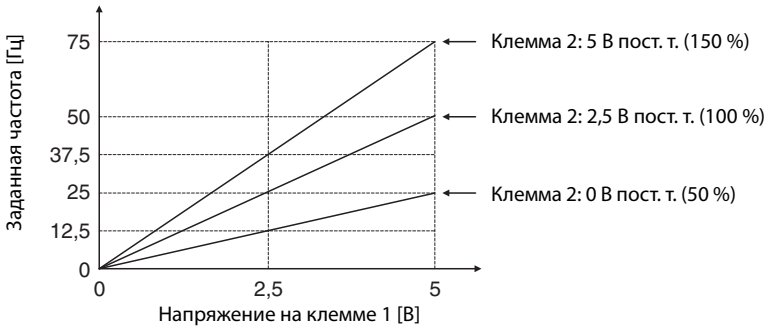


Рис. 5-121:
Процентное наложение

I001189E

Пример ▽ Пар. 73 = 5

На следующей иллюстрации показано заданное значение частоты в зависимости от сигнала на клемме 1 (основная задающая частота) и клемме 2 (сигнал наложения).



△

ПРИМЕЧАНИЯ

Клемму 4 необходимо активировать сигналом AU.

При компенсации фиксированных частот или задания с цифрового потенциометра двигателя параметр 28 следует установить на "1" (наложение деблокировано) (заводской настройкой является "0").

После изменения параметра 73 проверьте настройку переключателя "потенциальный/токовый вход". Несовпадение настроек параметра и переключателя может привести к неправильному функционированию, неисправностям или повреждениям (см. также стр. 5-255).

Связан с параметром			
Пар. 28	Наложение сигналов задания частоты	=>	стр. 5-61
Пар. 73	Установление входных заданных значений	=>	стр. 5-255

5.9.4 Быстродействие аналогового входа и подавление помех

Следующие параметры позволяют выбрать динамику реагирования, а также подавлять помехи или нестабильность задания частоты через аналоговый задающий вход (клемма 1, 2 и 4).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
74 T002	Фильтр задающих сигналов	1	0...8	Настройка постоянной времени для фильтра аналогового входа. Большие значения соответствуют меньшему быстродействию.
822 T003	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	9999	0...5 с	Настройка постоянной времени для фильтра аналогового входа, используемого для внешнего задания частоты вращения (аналогового задания частоты вращения)
			9999	Применяется параметр 74
832 T005	Фильтр 2 контура регулирования частоты вращения	9999	0...5 с, 9999	Вторая настройка параметра 822 действует при включенном сигнале RT.
849 T007	Смещение аналогового входа	100 %	0...200%	Смещение заданной частоты вращения на аналоговом входе (клемме 2) для предотвращения вращения двигателя под действием помех в случае задания нулевой частоты вращения

Блок-схема

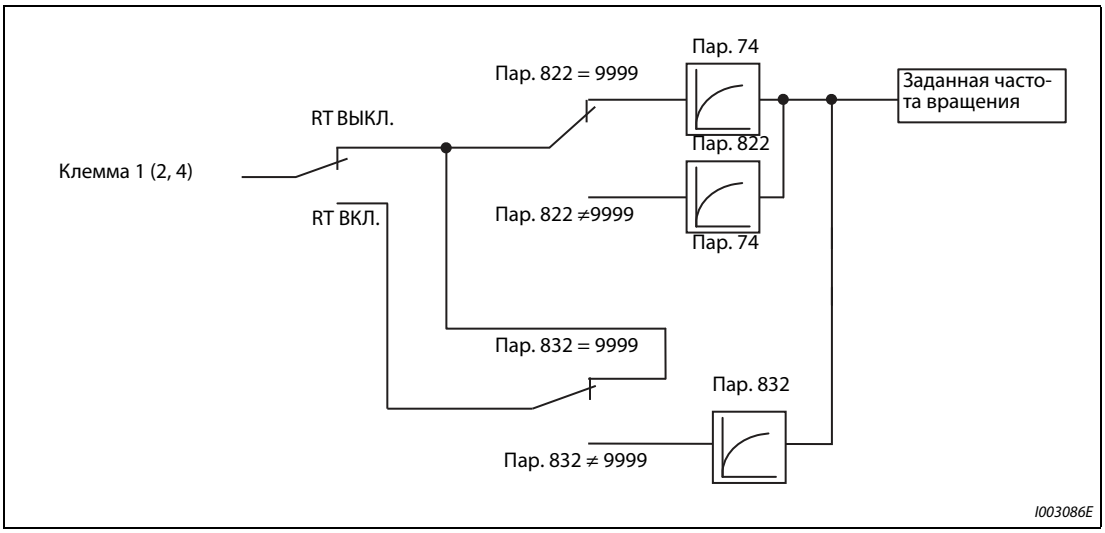


Рис. 5-122: *Блок-схема входной клеммы 1 (2, 4)*

Постоянная времени фильтра аналогового входа (пар. 74)

- Если задание (на клемме 1, 2 или 4) представляет собой нестабильный сигнал или сигнал, подверженный влиянию помех, то имеется возможность отфильтровать эти нестабильности или помехи, увеличив значение параметра 74.
- Если из-за помех стабильная работа не возможна, увеличьте значение этого параметра. Увеличение значения приводит к снижению отклика на задающее напряжение. (Диапазон настройки 0...8 соответствует диапазону постоянной времени прибл. 5 мс...1 с.)

Постоянная времени для фильтра контура регулирования частоты вращения (пар. 822, 832)

- В параметре 822 настройте постоянную времени фильтра аналогового входа для внешнего задания частоты вращения.
- Если вы хотели бы переключать постоянную времени при использовании второго двигателя, настройте значение для фильтра 2 в параметре 832.
- Настройка для второго фильтра активируется путем включения сигнала RT.

Настройка смещения на аналоговом входе для заданной частоты вращения (пар. 849)

- Если частота вращения задается через аналоговый вход, то можно установить диапазон, в котором двигатель остается неподвижным. Тем самым можно предотвратить неправильное функционирование при задании очень низких частот вращения.
- Если настройка 100 % параметра 849 определяется в качестве нулевой точки, то смещение напряжения происходит по следующему принципу:

  100 % < пар. 849 положительное направление
  100 % > пар. 849 отрицательное направление

  Смещение напряжения можно рассчитать следующим образом:

  Смещение напряжение [В] = напряжение при 100 % (5 или 10 В ①) × (пар. 849 – 100)/100

  ①В зависимости от параметра 73

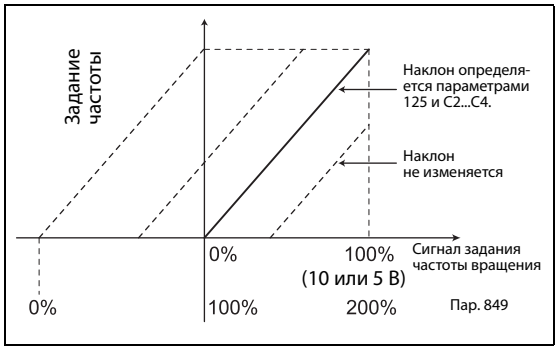


Рис. 5-123:
Настройка смещения

I002647E

ПРИМЕЧАНИЕ При ПИД-регулировании фильтры аналоговых сигналов деактивированы (фильтрующее действие отсутствует).

Связан с параметром			
Пар. 73	Установление входных заданных значений	=>	стр. 5-255
Пар. 125, C2...C4	Смещение и усиление для задающего знач. на клемме 2 (частота)	=>	стр. 5-266

5.9.5 Выходная частота в зависимости от сигнала задания

Выходную частоту можно регулировать в зависимости от задающего сигнала (0...5 В, 0...10 В или 4...20 мА).

В зависимости от того, какой задающий сигнал имеется (0...5 В, 0...10 В или 4...20 мА), необходимо соответственно установить параметр 73 ("Установление входных заданных значений"), параметр 267 ("Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4") и переключатель "потенциальный/токовый вход" (см. стр. 5-255).

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание	
		FM	CA			
C2 (902) ① T200	Смещение задания на клемме 2 (частота)	0 Гц		0...590 Гц	Настройка смещения задания на клемме 2 в Гц	
C3 (902) ① T201	Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	0%		0...300 %	Настройка смещения (минимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 2 (в % или В/мА	
125 (903) ① T202 T022	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка усиления задания на клемме 2 в Гц (максимальное значение)	
C4 (903) ① T203	Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	100%		0...300 %	Настройка усиления (максимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 2 (в % или В/мА	
C5 (904) ① T400	Смещение задания на клемме 4 (частота)	0 Гц		0...590 Гц	Настройка смещения задания на клемме 4 в Гц	
C6 (904) ① T401	Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	20%		0...300 %	Настройка смещения (минимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 4 (в % или В/мА	
126 (905) ① T402 T042	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка усиления задания на клемме 4 в Гц (максимальное значение)	
C7 (905) ① T403	Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	100%		0...300 %	Настройка усиления (максимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 4 (в % или В/мА	
C12 (917) ① T100	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0 Гц		0...590 Гц	Настройка смещения для входного сигнала на клемме 1 в Гц	
C13 (917) ① T101	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	0%		0...300 %	Настройка смещения для входного сигнала на клемме 1 в %	
C14 (918) ① T102	Значение усиления частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка усиления для входного сигнала на клемме 1 в Гц (максимальное значение)	
C15 (918) ① T103	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	100%		0...300 %	Настройка усиления для входного сигнала на клемме 1 в %	
241 M043	Единица аналогового входного сигнала	0		0	Индикация в %	Выбор единицы для индикации
				1	Индикация в В/мА	

① Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пультов FR-LU08/ FR-PU07.

Взаимосвязь между аналоговым входом и калибровочными параметрами

● Калибровочные параметры для клеммы 1

Пар. 868	Функция клеммы	Калибровочный параметр	
		Настройка смещения	Настройка усиления
0 (заводская настройка)	Вспомогательный вход для наложения частоты / частоты вращения	C2 (пар. 902) "Смещение задания на клемме 2 (частота)" C3 (пар. 902) "Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты" C5 (пар. 904) "Смещение задания на клемме 4 (частота)" C6 (пар. 904) "Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"	Пар. 125 "Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)" C4 (пар. 903) "Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты" Пар. 126 "Усилениезаданного значения на клемме 4 (частота)" C7 (пар. 905) "Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"
4	Ограничение тока ①	C16 (пар. 919) "Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент)" C17 (пар. 919) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента"	C18 (пар. 920) "Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент)" C19 (пар. 920) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), сопоставленное усилению крутящего момента"
9999	Не используется	—	—

Таб. 5-113: *Калибровочные параметры для клеммы 1*

● Калибровочные параметры для клеммы 4

Пар. 858	Функция клеммы	Калибровочный параметр	
		Настройка смещения	Настройка усиления
0 (заводская настройка)	Команда частоты	C5 (пар. 904) "Смещение задания на клемме 4 (частота)" C6 (пар. 904) "Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"	Пар. 126 "Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)" C7 (пар. 905) "Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"
4	Ограничение тока ①	C38 (пар. 932) "Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент)" C39 (пар. 932) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента"	C40 (пар. 933) "Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент)" C41 (пар. 933) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента"
9999	Не используется	—	—

Таб. 5-114: *Калибровочные параметры для клеммы 4*

① Для настройки смещения и усиления ограничения тока при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока используйте параметры 148 "Ограничение тока при входном напряжении 0 В" и 149 "Ограничение тока при входном напряжении 10 В".

Настройка частоты при максимальном аналоговом задании (пар. 125, 126)

● Настройка значения частоты, соответствующей максимальному сигналу потенциального (или токового) аналогового входа, (т. е. усиления), осуществляется с помощью параметра 125 (потенциальный сигнал) или 126 (токовый сигнал). Параметры с C2 (пар. 902) по C7 (пар. 905) настраивать не требуется.

Настройка смещения и усиления для аналогового входа (C2 (пар. 902)...C7 (пар. 905), C12 (пар. 917)...C15 (пар. 918))

- С помощью параметров смещения и усиления аналоговые входы преобразователя можно согласовать с сигналами задания, которые не равны точно 5 или 10 В или 20 мА. С их помощью можно свободно устанавливать соответствие между выходной частотой и минимальной (максимальной) величиной сигнала, отдельно для клемм 2 и 4. Например, можно запараметрировать и обратную характеристику регулирования (т. е. больший выходной крутящий момент при минимальном заданном значении и минимальный выходной крутящий момент при максимальном заданном значении).
- С помощью параметра C2 (пар. 902) устанавливается смещение задания для клеммы 2 – в виде заданного значения частоты, соответствующего минимальному аналоговому сигналу. (На заводе-изготовителе это значение установлено на частоту при 0 В.)
- С помощью параметра 125 устанавливается усиление выходной частоты для клеммы 2 (заданная частота в зависимости от выбранной настройки параметра 73, соответствующая максимальному аналоговому сигналу).
- С помощью параметра C12 (пар. 917) устанавливается смещение задания для клеммы 1 (заданное значение частоты, соответствующее минимальному аналоговому сигналу). (На заводе-изготовителе это значение установлено на частоту при 0 В.)
- С помощью параметра C14 (пар. 918) устанавливается усиление задания для клеммы 1 (заданное значение частоты, соответствующее максимальному аналоговому сигналу). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 10 В.)
- С помощью параметра C5 (пар. 904) устанавливается смещение задания для клеммы 4 (заданное значение частоты, соответствующее минимальному аналоговому сигналу) (На заводе-изготовителе это значение установлено на частоту при 4 мА.)
- С помощью параметра 126 устанавливается выходная частота, которая при задании частоты через клемму 4 (4...20 мА) соответствует току 20 мА.

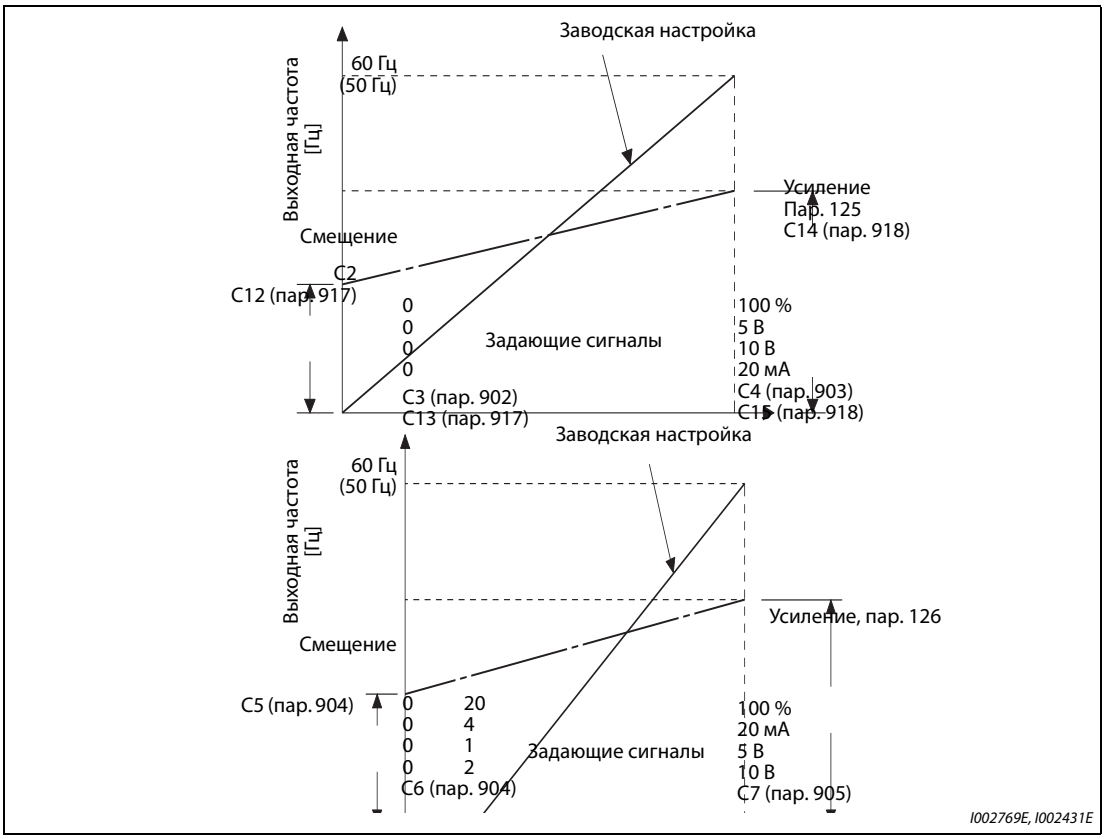


Рис. 5-124: *Компенсация сигнала на клеммах*

- Смещение и усиление можно настроить тремя способами:
  - ❶ Настраивается точка с напряжением (током) на клеммах 2-5 (4-5) (см. стр. 5-270).
  - ❷ Настраивается точка без напряжения (тока) на клеммах 2-5 (4-5) (см. стр. 5-271).
  - ❸ Смещение напряжения (тока) не настраивается (см. стр. 5-272).

ПРИМЕЧАНИЯ

При изменении настройки для клеммы 2 автоматически изменяется и настройка для клеммы 1.

Если к клемме 1 приложено напряжение, то задание образуется следующим образом: значение на клемме 2 (4) + значение на клемме 1

Если входные заданные значения изменены с помощью параметров 73, 267 или переключателя "потенциальный/токовый вход", то необходимо заново выполнить калибровку.

Изменение индикации аналогового входного сигнала (пар. 241)

- В целях компенсации индикацию аналогового входного сигнала можно переключать между процентной индикацией и индикацией в вольтах или мА.
- В зависимости от настроек параметра 73, 267 и переключателя "потенциальный/токовый вход", индикация параметров C3 (пар. 902), C4 (пар. 903), C6 (пар. 904) и C7 (пар. 905) действует в соответствии со следующей таблицей:

Аналоговое задание (клемма 2, 4) (в соотв. с настройкой пар. 73, 267 и переключателя "потенциальный/ токовый вход")	**Пар. 241 = 0 (заводская настройка)**	**Пар. 241 = 1**
0...5 В	0...5 В → 0...100% (0,1%)	0...100% → 0...5 В (0,01 В)
0...10 В	0...10 В → 0...100% (0,1%)	0...100% →индикация 0...5 В (0,01 В)
0...20 мА	0...20 мА → 0...100% (0,1%)	0...100% → 0...20 мА (0,01 мА)

Таб. 5-115: *Единицы измерения при индикации аналоговых входных сигналов*

ПРИМЕЧАНИЕ

Если к клемме 1 приложено напряжение, и при этом настройки для клеммы 1 (0...±5 В, 0...±10 В) и настройки для главной частоты на клемме 2 или 4 (0...5 В, 0...10 В, 0...20 мА) отличаются друг от друга, то аналоговый входной сигнал отображается некорректно. (Например, при заводской настройке, если к клемме 2 приложены 0 В, а к клемме 1 приложены 10 В, отображаются 5 В (100 %)) Чтобы отображалось начальное значение 0%, установите параметр 241 в "0".

Настройка смещения и усиления задания частоты

❶ Настройка с подачей напряжения (тока) на клеммы 2-5 (4-5) (пример для настройки усиления)

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор калибровочных параметров Вращайте , пока не появится "C. . . . ". Нажмите SET для индикации "C -- -- -- -- ".
⑤ Выбор номера параметра Вращайте , пока на дисплее не появится " C 4 " C4 (пар. 903) "Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты" для клеммы 1 и " C 7 " C7 (пар. 905) "Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты" для клеммы 4.
⑥ Аналоговая индикация напряжения (тока) Нажмите SET, чтобы отобразить аналоговое значение (ток или напряжение) на клемме 1 (4) в %. До нельзя дотрагиваться до тех пор, пока компенсация не будет завершена.
⑦ Подача напряжения (тока) Подайте напряжение (ток) в диапазоне 5 В (20 мА). (Поверните в требуемое положение внешний потенциометр, подключенный к клеммам 1-5 (4-5).)
⑧ Завершение настройки Нажмите SET, чтобы сохранить настройку в памяти. Индикация меняется между аналоговым значением напряжения (тока) в % и " C 4 (C 7)". • Нажмите на , чтобы вызвать другой параметр. • Нажмите SET, чтобы вызвать индикацию "C -- -- -- -- ". • Нажмите SET два раза, чтобы отобразить следующий параметр.

Таб. 5-116: *Настройка смещения и усиления с подачей сигнала на клеммы*

❷ Настройка точки без напряжения (тока) на клеммах 2-5 (4-5) (пример для настройки усиления)

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор калибровочных параметров Вращайте , пока не появится "C. . . . ". Нажмите SET для индикации "C -- -- -- -- ".
⑤ Выбор номера параметра Вращайте , пока на дисплее не появится " C 4 " C4 (пар. 903) "Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты" для клеммы 1 и " C 7 " C7 (пар. 905) "Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты" для клеммы 4.
⑥ Аналоговая индикация напряжения (тока) Нажмите SET, чтобы отобразить аналоговое значение (ток или напряжение) на клемме 1 (4) в %.
⑦ Аналоговая подстройка напряжения (тока) Вращайте , чтобы отобразить усиление напряжения (тока) в %, сохраненное на данный момент. Вращайте , пока не будет отображаться требуемое усиление напряжения (тока) в %.
⑧ Завершение настройки Нажмите SET, чтобы сохранить настройку в памяти. Индикация меняется между аналоговым значением напряжения (тока) в % и " C 4 (C 7)".
• Вращайте , чтобы вызвать другой параметр.
• Нажмите SET, чтобы вызвать индикацию "C -- -- -- -- ".
• Нажмите SET два раза, чтобы отобразить следующий параметр.

Таб. 5-117: *Настройка смещения и усиления без подачи сигнала на клеммы.*

ПРИМЕЧАНИЕ После выполнения шага f нажмите на поворотный диск, чтобы вызвать на дисплей текущую настройку частоты для усиления или смещения. После выполнения шага g выполнить подтверждение невозможно.

❸ Настройка частоты без изменения настроек входного сигнала напряжения (тока) (частота для усиления изменяется с 60 на 50 Гц.)

Порядок действий
① Выбор номера параметра Вращайте  , пока на дисплее не появится "P. 125 "(пар. 125) для клеммы 2 и "P. 126 " (пар. 126) для клеммы 4. Нажмите SET, чтобы отобразить текущее значение (60 Гц).
② Изменение максимальной частоты Вращайте  , чтобы изменить настройку на "50.00 ". (50 Гц) Нажмите SET, чтобы сохранить значение в памяти. Индикация меняется между "50.00 " и "P. 125 (P. 126)".
③ Проверка настройки Нажмите MODE три раза, чтобы вызвать индикацию частоты для проверки настроенного значения.
④ Запуск Включите пусковой сигнал (STF или STR). Медленно поворачивайте диск (для настройки частоты) по часовой стрелке до максимума (см. шаги ② и ③ в разделе 4.6.3, стр. 4-27.). Работа происходит с 50 Гц.

Таб. 5-118: *Настройка частоты без изменения настроек входного сигнала напряжения (тока)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Прибор для индикации частоты, подключенный к клеммам FM-SD (CA-5), вероятно, будет показывать не точно 60 Гц. Для правильной индикации контрольный прибор сначала следует скомпенсировать с помощью параметра C0 "Калибровка выхода FM/CA" (см. стр. 5-219).

Если значения смещения и усиления задающего напряжения (тока) слишком близки друг к другу, может возникнуть сообщение об ошибке "Er3".

Изменение параметра C4 (пар. 903) или C7 (пар. 905) (усиление) не влияет на значение параметра 20. Входной сигнал на клемме 1 (вспомогательный вход) суммир. с заданной частотой.

Порядок действий для подстройки с помощью пульта (FR-PU07) описан в руководстве по эксплуатации пульта.

Если требуется настроить частоту 120 Гц или больше, то сначала следует изменить параметр 18 "Высокоскоростной предел частоты" (см. стр. 5-177).

Для настройки смещения используется пар. C2 (пар. 902) или C5 (пар. 904) (см. стр. 5-268).



ВНИМАНИЕ:

Если смещение частоты при 0 В (0 мА) не равно "0", то при поступлении пускового сигнала на преобразователь частоты двигатель запускается на настроенной частоте, даже если задающий сигнал отсутствует.

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-177
Пар. 18	Высокоскоростной предел частоты	=>	стр. 5-177
Пар. 20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 73	Установление входных заданных значений	=>	стр. 5-255
Пар. 267	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	=>	стр. 5-255
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120
Пар. 858	Присвоение функции клемме 4	=>	стр. 5-260
Пар. 868	Присвоение функции клемме 1	=>	стр. 5-260

5.9.6 Настройка смещения и усиления для потенциального (токового) задания ограничения тока PM

Ограничение тока можно регулировать в зависимости от задающего сигнала (0...5 В, 0...10 В или 4...20 мА).

В зависимости от того, какой задающий сигнал имеется в вашей установке (0...5 В, 0...10 В или 4...20 мА), необходимо соответственно настроить параметр 73 ("Установление входных заданных значений") и параметр 267 ("Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4") (см. стр. 5-255).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
C16 (919) ① T110	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент)	0%	0...400%	Настройка смещения для задания ограничения тока на клемме 1	
C17 (919) ① T111	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	0%	0...300%	Настройка смещения (минимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 1 (в %).	
C18 (920) ① T112	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент)	150%	0...400%	Настройка усиления (максимального значения) для задания ограничения тока на клемме 1.	
C19 (920) ① T113	Усиление входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	100%	0...300%	Настройка усиления (максимального значения) для аналогового входного сигнала на клемме 1 (в %).	
C38 (932) ① T410	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент)	0%	0...400%	Настройка смещения для задания ограничения тока на клемме 4	
C39 (932) ① T411	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	20%	0...300%	Настройка смещения (минимального значения) для аналогового входного сигнала (токового/потенциального) на клемме 4 (в %)	
C40 (933) ① T412	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент)	150%	0...400%	Настройка усиления (максимального значения) для задания ограничения тока на клемме 4.	
C41 (933) ① T413	Усиление входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	100%	0...300%	Настройка усиления (максимального значения) для аналогового входного сигнала (токового/потенциального) на клемме 4 (в %)	
241 M043	Единица измерения аналогового входного сигнала	0	0	Индикация в %	Выбор единицы для индикации
			1	Индикация в В/мА	

① Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пультов FR-LU08/ FR-PU07.

Выбор функции аналоговой входной клеммы

На заводе-изготовителе аналоговой входной клемме 1 назначена функция "Вспомогательный вход для наложения частоты вращения (вспомогательный вход для ограничения частоты вращения)", а клемме 4 функция "Команда частоты вращения". Функции задания ограничения тока выбираются с помощью параметров 868 "Присвоение функции клемме 1" и 858 "Присвоение функции клемме 4" (см. стр. 5-260).

Взаимосвязь между аналоговым входом и калибровочными параметрами

- Калибровочные параметры для клеммы 1

Пар. 868	Функция клеммы	Калибровочный параметр	
		Настройка смещения	**Настройка усиления**
0 (заводская настройка)	Вспомогательный вход для наложения частоты / частоты вращения	C2 (пар. 902) "Смещение задания на клемме 2 (частота)" C3 (пар. 902) "Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты" C5 (пар. 904) "Смещение задания на клемме 4 (частота)" C6 (пар. 904) "Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"	Пар. 125 "Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)" C4 (пар. 903) "Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты" Пар. 126 "Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)" C7 (пар. 905) "Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"
4	Ограничение тока ①	C16 (пар. 919) "Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент)" C17 (пар. 919) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента"	C18 (пар. 920) "Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент)" C19 (пар. 920) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), сопоставленное усилению крутящего момента"
9999	Не используется	—	—

Таб. 5-119: *Калибровочные параметры для клеммы 1*

① Для настройки смещения и усиления ограничения тока при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока используйте параметры 148 "Ограничение тока при входном напряжении 0 В" и 149 "Ограничение тока при входном напряжении 10 В"..

- Калибровочные параметры для клеммы 4

Пар. 858	Функция клеммы	Калибровочный параметр	
		Настройка смещения	**Настройка усиления**
0 (заводская настройка)	Команда частоты	C5 (пар. 904) "Смещение задания на клемме 4 (частота)" C6 (пар. 904) "Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"	Пар. 126 "Усиление для заданного значения на клемме 4 (частота)" C7 (пар. 905) "Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты"
4	Ограничение тока ①	C38 (пар. 932) "Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент)" C39 (пар. 932) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента"	C40 (пар. 933) "Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент)" C41 (пар. 933) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента"
9999	Не используется	—	—

Таб. 5-120: *Калибровочные параметры для клеммы 4*

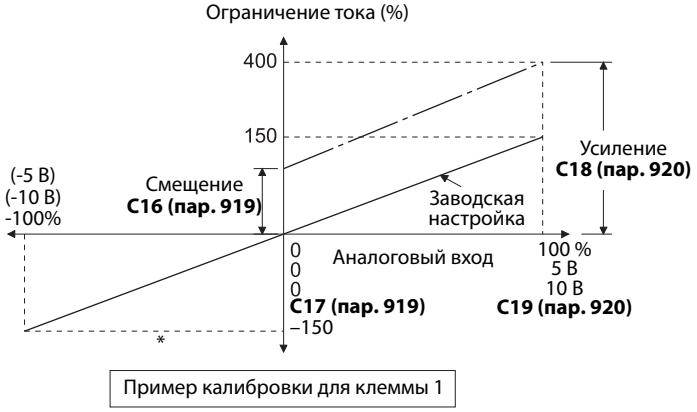
① Для настройки смещения и усиления ограничения тока при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока используйте параметры 148 "Ограничение тока при входном напряжении 0 В" и 149 "Ограничение тока при входном напряжении 10 В".

Настройка ограничения тока при максимальном аналоговом значении (C18 (пар. 920), C40 (пар. 933))

Для настройки ограничения тока, соответствующего максимальному потенциальному (токовому) сигналу аналогового входа, (т. е. усиления) используется параметр C18 (пар. 920) или C40 (пар. 933).

Настройка смещения и усиления для аналогового входа (C16 (пар. 919)...C19 (пар. 920), C38 (пар. 932)...C41 (пар. 933))

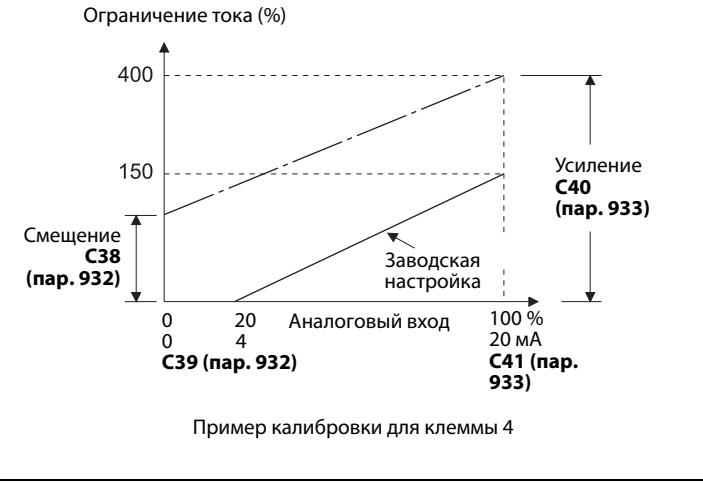
- Настройкой "Смещение"/"Усиление" можно установить соотношение между ограничением тока и задающим сигналом на входе.
  Примеры задающих сигналов на входе: 0...5 В пост. т, 0...10 В пост. т или 4...2 мА пост. т.. Эти сигналы поступают извне.
- С помощью параметра C16 (пар. 919) устанавливается смещение ограничения тока для клеммы 1. (На заводе-изготовителе это значение установлено на 0 В.)
- С помощью параметра C18 (пар. 920) настраивается усиление задания ограничения тока для клеммы 1 (ограничение тока, соответствующее максимальному аналоговому сигналу в зависимости от выбранной настройки параметра 73). (На заводе-изготовителе это значение установлено на 10 В.)
- С помощью параметра C38 (пар. 932) настраивается смещение для клеммы 4 (соответствующее минимальному аналоговому сигналу). (На заводе-изготовителе это значение установлено на ограничение тока для 4 мА.)
- С помощью параметра C40 (пар. 933) устанавливается ограничение тока, которому при задании через клемму 4 (4...20 мА) соответствует ток 20 мА.



* При отрицательном задании ограничение тока устанавливается на "0".

I002648E

Рис. 5-125: *Компенсация сигнала на клемме 1*



I002649E

Рис. 5-126: *Компенсация сигнала на клемме 4*

- Смещение и усиление можно настроить тремя способами:
  - ❶ Настраивается точка с напряжением (током) на клеммах 1-5 (4-5) (см. стр. 5-270).
  - ❷ Настраивается точка без напряжения (тока) на клеммах 1-5 (4-5) (см. стр. 5-271).
  - ❸ Смещение напряжения (тока) не настраивается (см. стр. 5-272).

ПРИМЕЧАНИЕ Если задающие входные данные изменены с помощью параметров 73, 267 или переключателя "потенциальный/токовый вход", необходимо заново выполнить калибровку.

Изменение индикации аналогового входного сигнала (пар. 241)

- В целях компенсации индикацию аналогового входного сигнала можно переключать между процентной индикацией и индикацией в вольтах или мА.
- В зависимости от настроек параметров 73 и 267, индикация параметров C17 (пар. 919), C19 (пар. 920), C39 (пар. 932) и C41 (пар. 933) соответствует следующей таблице:

Аналоговое задание (клемма 1, 4) (как настройка пар. 73, 267)	**Пар. 241 = 0 (заводская настройка)**	**Пар. 241 = 1**
0...5 В	0...5 В → индикация 0...100% (0,1%)	0...100% → индикация 0...5 В (0,01 В)
0...10 В	0...10 В → индикация 0...100% (0,1%)	0...100% → индикация 0...10 В (0,01 В)
0...20 мА	0...20 мА → индикация 0...100% (0,1%)	0...100% → индикация 0...20 мА (0,01 мА)

Таб. 5-121: *Единицы измерения при индикации аналоговых входных сигналов*

Настройка смещения и усиления сигналов, задающих ограничение тока

❶ Настройка с подачей напряжения (тока) на клеммы 1-5 (4-5).

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит. Компенсацию можно выполнять и в режиме внешнего управления.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор калибровочных параметров Вращайте, пока на дисплее не появится "C. . . . ". Нажмите SET для индикации "C -- -- -- -- ".
⑤ Выбор номера параметра Вращайте, пока на дисплее не появится " C 19 " C19 (пар. 920) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента " и " C 41 " C41 (пар. 933) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента".
⑥ Аналоговая индикация напряжения (тока) Нажмите SET, чтобы отобразить аналоговое значение (ток или напряжение) на клемме 1 (4) в %. До нельзя дотрагиваться до тех пор, пока компенсация не будет завершена.
⑦ Подача напряжения (тока) Подайте напряжение (ток) в диапазоне 5 В (20 мА). (Поверните в требуемое положение внешний потенциометр, подключенный к клеммам 1-5 (4-5).)
⑧ Завершение настройки Нажмите SET, чтобы сохранить настройку в памяти. Индикация меняется между аналоговым значением напряжения (тока) в % и " C 19 (C 41)".
• Вращайте, чтобы вызвать другой параметр.
• Нажмите SET, чтобы вызвать индикацию "C -- -- -- -- ".
• Нажмите SET два раза, чтобы отобразить следующий параметр.

Таб. 5-122: *Настройка смещения и усиления с подачей сигнала на клеммы*

❷ Настройка без подачи напряжения (тока) на клеммы 1-5 (4-5).

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит. Компенсацию можно выполнять и в режиме внешнего управления.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор калибровочных параметров Вращайте , пока на дисплее не появится "C. . . . ". Нажмите SET для индикации "C -- -- -- -- ".
⑤ Выбор номера параметра Вращайте , пока на дисплее не появится " C 19" C19 (пар. 920) "Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента" и " C 41 " C41 (пар. 933) "Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента".
⑥ Аналоговая индикация напряжения (тока) Нажмите SET, чтобы отобразить аналоговое значение (ток или напряжение) на клемме 1 (4) в %.
⑦ Аналоговая подстройка напряжения (тока) Вращайте , чтобы отобразить усиление напряжения (тока) в %, сохраненное на данный момент. Вращайте , пока не будет отображаться требуемое усиление напряжения (тока) в %.
⑧ Завершение настройки Нажмите SET, чтобы сохранить настройку в памяти. Индикация меняется между аналоговым значением напряжения (тока) в % и " C 19 (C 41)". • Вращайте , чтобы вызвать другой параметр. • Нажмите SET, чтобы вызвать индикацию "C -- -- -- -- ". • Нажмите SET два раза, чтобы отобразить следующий параметр.

Таб. 5-123: *Настройка смещения и усиления без подачи сигнала на клеммы.*

ПРИМЕЧАНИЕ После шага f, нажмите на поворотный диск, чтобы подтвердить настройку смещения/усиления текущего ограничения тока. После выполнения шага g выполнить подтверждение невозможно.

❸ Метод компенсации ограничения тока без настройки усиления потенциального (токового) входа
(Выполняется изменение усиления с 150% на 130%.)

Порядок действий
① Выбор номера параметра Вращайте  , пока на дисплее не появится "C 18" (пар. 920) для клеммы 1 или "C 40" (пар. 933) для клеммы 4. Нажмите SET, чтобы отобразить текущее значение (150,00 %).
② Изменение ограничения тока Вращайте  , пока не появится "130.00". (130,00 %). Нажмите SET, чтобы сохранить значение в памяти. Индикация меняется между "130.00" и "C 18 (C 40)".
③ Проверка настройки Нажмите MODE три раза, чтобы вызвать индикацию частоты для проверки настроенного значения.
④ Запуск Подайте на клеммы 1-5 (4-5) напряжение и включите пусковой сигнал (STF или STR). Работа происходит с ограничением тока 130%..

Таб. 5-124: *Установка ограничения тока без изменения настроек входного сигнала напряжения (тока)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если значения смещения и усиления задающего напряжения (тока) слишком близки друг к другу, может возникнуть сообщение об ошибке "Er3".

Порядок действий для подстройки с помощью пульта (FR-PU07) описан в руководстве по эксплуатации пульта.

Для настройки смещения используется параметр C16 (пар. 919) или C38 (пар. 932) (см. стр. 5-275).

Связан с параметром			
Пар. 73	Установление входных заданных значений	=>	стр. 5-255
Пар. 267	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	=>	стр. 5-255
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120
Пар. 858	Присвоение функции клемме 4	=>	стр. 5-260
Пар. 868	Присвоение функции клемме 1	=>	стр. 5-260

5.9.7 Контроль токового задания

Токовый вход 4...20 мА на клемме 2 или 4 можно контролировать, чтобы обеспечить непрерывную работу привода даже при снижении тока ниже определенного граничного значения или при отсутствии тока.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
573 T052	Потеря токового задания	9999	1	Преобразователь частоты продолжает работать на частоте, действовавшей перед потерей токового задания.
			2	При потере токового задания активируется сообщение о неполадке.
			3	При потере токового задания двигатель затормаживается до неподвижного состояния. После этого выводится сообщение о неполадке "Потеря токового задания" (E.LCI).
			4	Преобразователь частоты продолжает работать на частоте, настроенной в параметре 777.
			9999	Без контроля входа токового задания.
777 T053	Частота при потере токового задания	9999	0...590 Гц	Частота, на которой продолжается работа, если утрачен токовый задающий сигнал и при этом пар. 573 = 4.
			9999	Без контроля входа токового задания, если пар. 573 = 4.
778 T054	Время задержки для контроля токового задания	0 с	0...10 с	Вход токового задающего сигнала контролируется лишь по истечении времени задержки, настроенного в параметре 778.

Условие для контроля токового задания (пар. 778)

- Если входной ток клеммы 4 (клеммы 2) снизился до 2 мА или ниже, то по истечении времени задержки, настроенного в параметре 778, выводится сигнал незначительной неполадки LF. Если входной ток снова превысил 3 мА, сигнал LF снимается.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал LF, следует установить один из параметров 190...196 на "98" (при положительной логике) или "198" (при отрицательной логике).

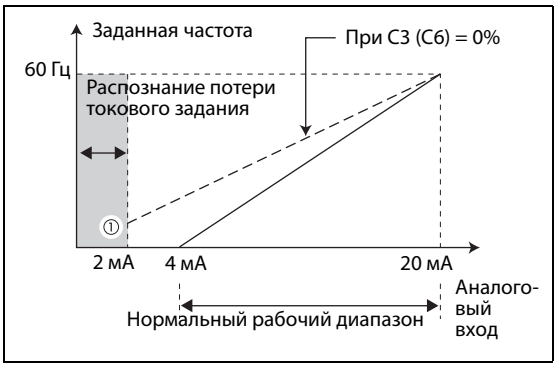


Рис. 5-127:
Распознание потери токового задания.

① Если параметр 573 ≠ установлен на "9999", то занижение предела задающего сигнала 2 мА определяется даже в случае, если в связи с производственной необходимостью потребовалось работать на основе токовых задающих сигналов 2 мА или менее и поэтому в параметрах C2 (пар. 902) или C5 (пар. 904) для сигналов задания на клемме 2 или 4 настроены значения смещения, меньшие или равные 2 мА.

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Продолжение работы при потере токового задающего сигнала (пар. 573 = 1, 4, пар. 777)

- При настройке пар. 573 = 1 преобразователь частоты продолжает работать на частоте, которая выводилась перед потерей токового задающего сигнала.
- При настройке пар. 573 = 4, если пар. 777 ≠ 9999, преобразователь частоты продолжает работать на частоте, введенной в параметре 777.
- Выключение пускового сигнала после потери токового задания приводит к немедленному затормаживанию до неподвижного состояния. При перезапуске работа не возобновляется.
- Если входной ток снова превысил граничное значение потери токового задания, то сигнал LF снимается и преобразователь частоты продолжает работать на основе токового задающего сигнала.
- Режим внешнего управления

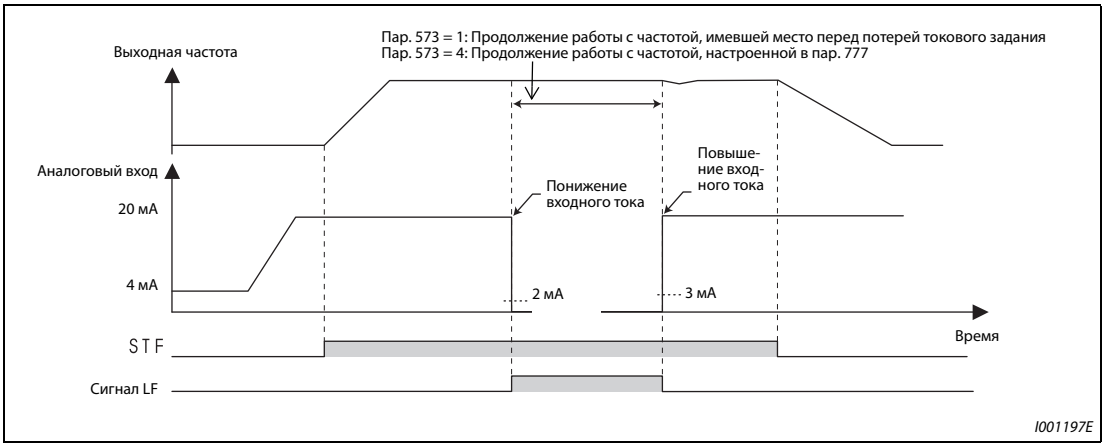


Рис. 5-128: *Потеря токового задания в режиме внешнего управления (пар. 573 = 1 или 4)*

- ПИД-регулирование (обратное вращение)

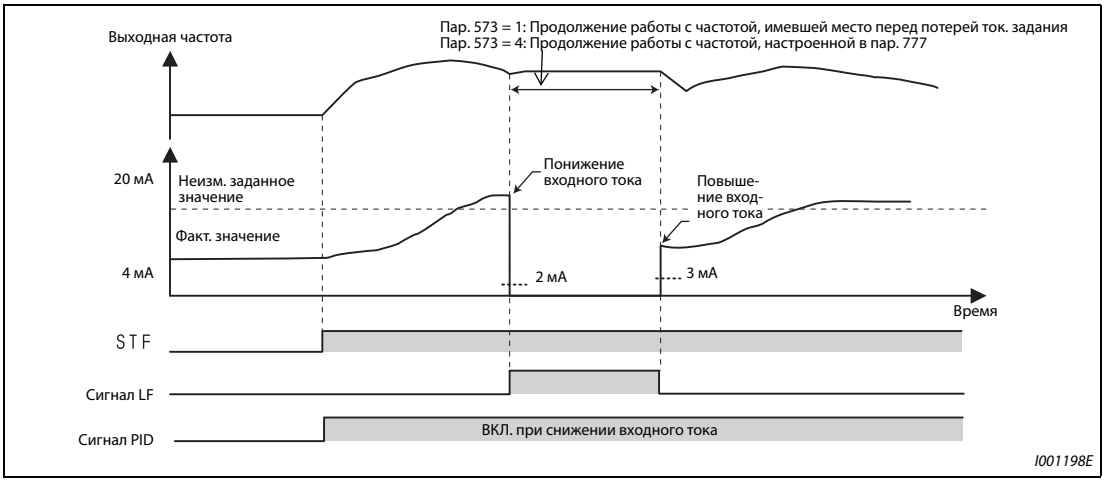


Рис. 5-129: *Потеря токового задания при ПИД-регулировании (обратное вращение, пар. 573 = 1 или 4)*

ПРИМЕЧАНИЕ Если после потери токового задающего сигнала параметр 573 переустановлен на "продолжение работы после потери токового задания" (настройка "1" или "4"), то частота двигателя для продолжения работы устанавливается на 0 Гц.

Сообщение о неполадке (пар. 573 = 2)

- При снижении входного тока до 2 мА или ниже вырабатывается сообщение о неполадке "Потеря токового задания" (E.LCI) и выход преобразователя частоты отключается.
- ПИД-регулирование (обратное вращение)

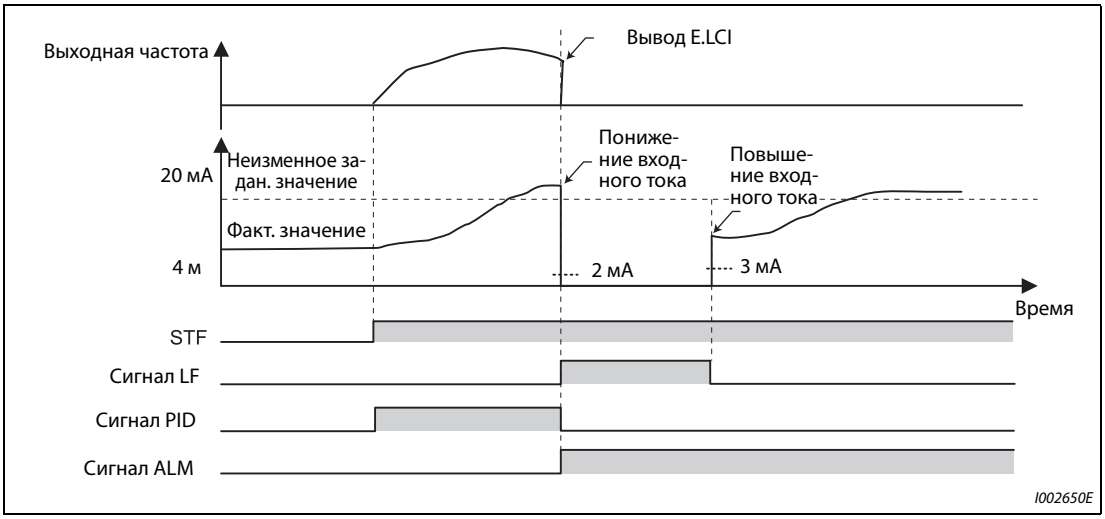


Рис. 5-130: *Сообщение о неполадке (пар. 573 = 2)*

Сообщение о неполадке после затормаживания до неподвижного состояния (пар. 573 = 3)

- При снижении входного тока до 2 мА или ниже двигатель затормаживается до неподвижного состояния, выход преобразователя частоты отключается, а затем вырабатывается сообщение о неполадке "Потеря токового задания" (E.LCI).
- Если во время затормаживания входной ток снова превысил граничное значение потери токового задания, то двигатель ускоряется до заданной частоты и нормальная работа продолжается.
- ПИД-регулирование (обратное вращение)

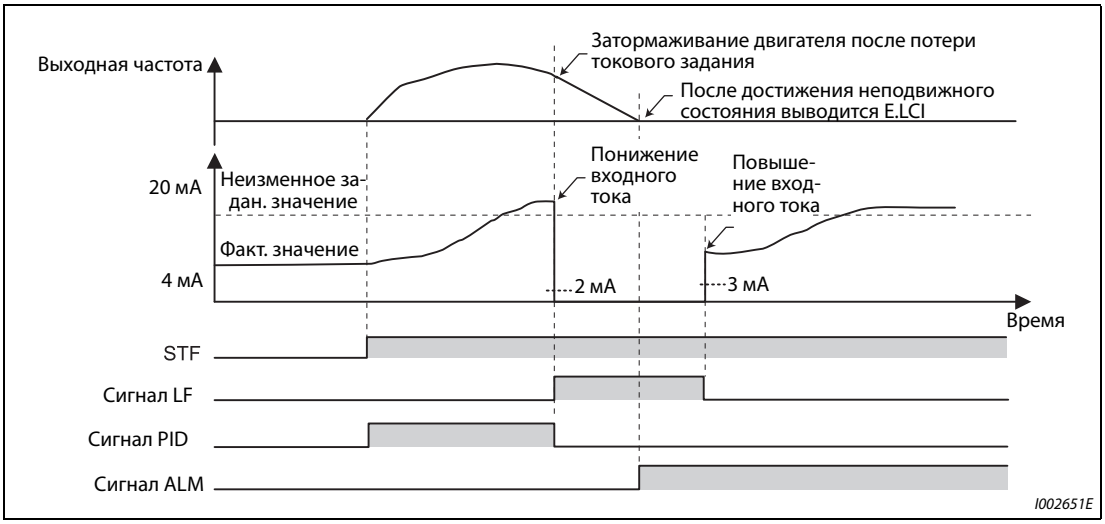


Рис. 5-131: *Сообщение о неполадке после затормаживания до неподвижного состояния (пар. 573 = 3)*

- Возрастание входного тока свыше граничного значения потери токового задания во время затормаживания при ПИД-регулировании (обратное вращение)

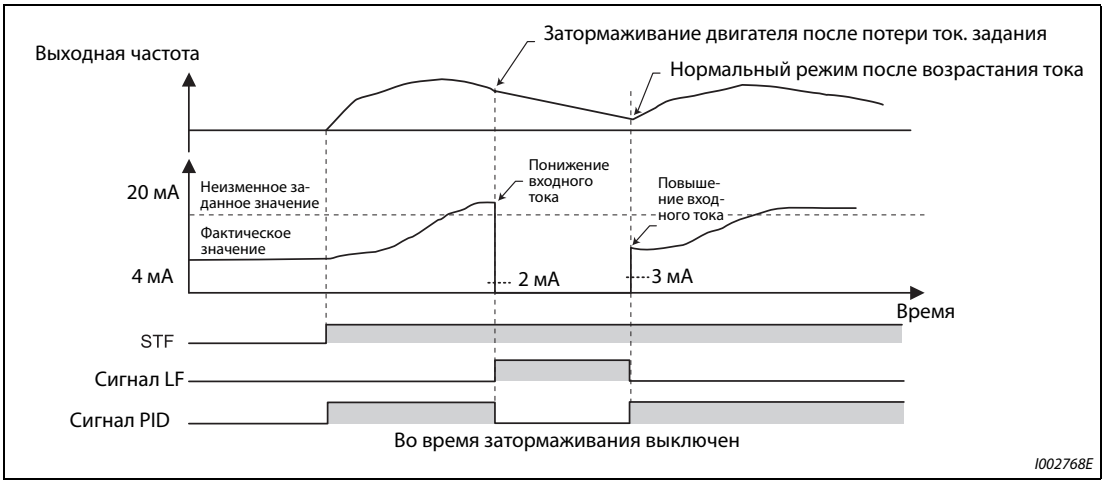


Рис. 5-132: *Сообщение о неполадке после затормаживания при ПИД-регулировании (обратное вращение) (пар. 573 = 3)*

Функция контроля пропадания токового задания связана также со следующими функциями:

Функция	Работа	стр.
Минимальная выходная частота	Настройка минимальной выходной частоты действует при потере токового задания.	5-177
Предустановка частоты вращения (скорости)	Работа на основе предустановок скорости (частоты вращения) имеет преимущество и при потере токового задания. (Частоту вращения/скорость можно также выбрать во время работы с постоянной частотой или во время затормаживания до неподвижного состояния.) Во время работы на основе предустановок скорости (частоты вращения) отключение сигнала предустановки скорости (частоты вращения) из-за потери токового задания приводит к затормаживанию до неподвижного состояния, даже если в функции "Потеря токового задания" выбрано продолжение работы.	5-61
Толчковое включение	Толчковое включение имеет преимущество даже при потере токового задающего сигнала (возможность переключения на толчковое включение имеется и во время работы с постоянной частоты или во время затормаживания до неподвижного состояния.) Во время толчкового режима отключение сигнала JOG в связи с потерей токового задания приводит к затормаживанию до неподвижного состояния, даже если в функции "Потеря токового задания" выбрано продолжение работы.	5-145
MRS	При потере токового задающего сигнала сигнал MRS продолжает действовать. (При включении сигнала MRS выход преобразователя частоты отключается. Это относится и к работе с постоянной частотой или затормаживанию до неподвижного состояния.)	5-289
Цифровой потенциометр двигателя	При продолжении работы в условиях потери токового задания перестают действовать рабочие настройки цифрового потенциометра двигателя для разгона, торможения и стирания. Эти настройки снова начинают действовать лишь при наличии правильного задающего токового сигнала.	5-112
Перезапуск	Если перезапуск после срабатывания защитной функции и при потере токового задания произошел успешно, то удерживаемая частота не сбрасывается и работа продолжается.	5-165
Арифметическое и процентное наложение	Арифметическое и процентное наложение при потере токового задающего сигнала не действуют. Они снова начинают действовать лишь при наличии правильного токового задающего сигнала.	5-261
Фильтр задающих сигналов	Значение перед фильтрацией определяется. При потере токового задания выходная частота удерживается в соответствии со значением после фильтрации (осредненное значение).	5-264
ПИД-регулирование	Даже если в условиях потери токового задания ПИД-вычисления прерываются, для нормального режима ПИД-регулирование не деактивируется. Если потеря токового задания произошла в режиме предварительного заполнения, то пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения и ошибка режима предварительного заполнения игнорируются. Функция SLEEP имеет более высокий приоритет, чем потеря токового задания. Если условия для завершения функции SLEEP выполнены, то работа продолжается на предусмотренной для этой функции частоте даже в условиях потери токового задания.	5-354
Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	Если во время пониженного напряжения или исчезновения сетевого напряжения произошла потеря токового задания, то преимущество имеет настроенный метод останова при исчезновении сетевого напряжения. Частота и разгон, настроенные на случай восстановления напряжения питания, действительны и в отношении продолжения работы при потере токового задания. Если для потери токового задания выбран вывод сообщения об ошибке E.LCI, то это сообщение отображается после останова при исчезновении сетевого напряжения.	5-433
Нитераскладочная функция	При потере токового задания функция укладчика продолжает выполняться на удерживаемой частоте.	5-346

Таб. 5-125: *Функции, связанные с функцией потери токового задания.*

Связан с параметром			
Пар. 73	Установление входных заданных значений	=>	стр. 5-255
Пар. 267	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	=>	стр. 5-255

5.9.8 Выбор функции входных клемм

Следующие параметры позволяют выбирать и изменять функции соответствующих входных клемм.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Функция при заводской настройке	Диапазон настройки
178 T700	Присвоение функции клемме STF	60	STF (пусковой сигнал правого вращения)	0...8, 10...14, 16, 18, 24, 25, 28, 37...40, 46...48, 50, 51, 60, 62, 64...67, 70...73, 77...81, 84, 94...98, 9999
179 T7001	Присвоение функции клемме STR	61	STR (пусковой сигнал левого вращения)	0...8, 10...14, 16, 18, 24, 25, 28, 37...40, 46...48, 50, 51, 61, 62, 64...67, 70...73, 77...81, 84, 94...98, 9999
180 T702	Присвоение функции клемме RL	0	RL (предустановка низкой частоты вращения)	0...8, 10...14, 16, 18, 24, 25, 28, 37...40, 46...48, 50, 51, 62, 64...67, 70...73, 77...81, 84, 94...98, 9999
181 T703	Присвоение функции клемме RM	1	RM (предустановка средней частоты вращения)	
182 T704	Присвоение функции клемме RH	2	RH (предустановка высокой частоты вращения)	
183 T705	Присвоение функции клемме RT	3	RT (выбор второго набора параметров)	
184 T706	Присвоение функции клемме AU	4	AU (функция клеммы 4)	
185 T707	Присвоение функции клемме JOG	5	JOG (выбор толчкового включения)	
186 T708	Присвоение функции клемме CS	9999	Не используется	
187 T709	Присвоение функции клемме MRS	24 ①	MRS (блокировка регулятора)	
		10 ②	X10 (деблокировка работы преобразователя)	
188 T710	Присвоение функции клемме STOP	25	STP (STOP) (самоблокировка пускового сигнала)	
189 T711	Присвоение функции клемме RES	62	RES (вход RESET)	

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
699 T740	Задержка срабатывания входных клемм	9999	5...50 мс	Введите время задержки сигнала на входной клемме
			9999	Без времени задержки

① Значение для стандартных моделей.

② Значение для моделей с отдельным выпрямителем.

ПРИМЕЧАНИЯ

С помощью перемычки SOURCE/SINK (и соответствующего применения либо клеммы PC, либо клеммы SD в качестве опорного потенциала) имеется возможность изменить логику входных клемм в зависимости от региональных требований. Входы могут иметь положительную или отрицательную управляющую логику.

Если особо не указано иное, то на электросхемах в этом руководстве изображены соединения для положительной логики (информацию об управляющей логике см. на стр. 2-52).

Назначение функций входным клеммам

- С помощью параметров 178...189 можно назначить какую-либо функцию соответствующим входным клеммам.
- Настройте параметры на основе следующей таблицы.

Настройка	Клемма	Функция		Связано с параметром	стр.
0	RL	Пар. 59 = 0 (заводская настройка)	Низкая частота вращения	Пар. 4...6, 24...27, Пар. 232...239	5-61
		Пар. 59 ≠ 0 ①	Цифровой потенциометр двигателя (сброс заданного значения)	Пар. 59	5-112
1	RM	Пар. 59 = 0 (заводская настройка)	Средняя частота вращения	Пар. 4...6, 24...27, Пар. 232...239	5-61
		Пар. 59 ≠ 0 ①	Цифровой потенциометр двигателя (торможение)	Пар. 59	5-112
2	RH	Пар. 59 = 0 (заводская настройка)	Высокая частота вращения	Пар. 4...6, 24...27, Пар. 232...239	5-61
		Пар. 59 ≠ 0 ①	Цифровой потенциометр двигателя (разгон)	Пар. 59	5-112
3	RT	Второй набор параметров		Пар. 44...51, 450...463, 569, 832 и т. п.	5-291
4	AU	Назначение функции клемме AU		Пар. 267	5-255
5	JOG	Выбор толчкового включения		Пар. 15, 16	5-145
6	CS	Выбор автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения, запуск с подхватом		Пар. 57, 58, 162...165, 299, 611	5-416, 5-424
		Переключение двигателя на сетевое питание		Пар. 57, 58, 135...139, 159	5-333
7	OH	Вход внешней защиты двигателя ②		Пар. 9	5-151
8	REX	Выбор 15 частот вращения (в сочетании с RL, RM, RH)		Пар. 4...6, 24...27, Пар. 232...239	5-61
10	X10	Деблокировка работы преобразователя (подключение FR-HC2/FR-CV/FR-CC2)		Пар. 30, 599	5-554
11	X11	Контроль исчезновения сетевого напряжения (подключение FR-HC2/FR-CC2)		Пар. 30	5-554
12	X12	Внешняя блокировка режима "Пульт"		Пар. 79	5-120
13	X13	Начало подключения постоянного тока		Пар. 10...12	5-547
14	X14	Деблокировка ПИД-регулирования		Пар. 127...134, 575...577	5-354
16	X16	Переключение режимов "Пульт / Внешнее управление" (режим внешнего управления при X16 = ВКЛ.)		Пар. 79, 340	5-120
18	X18	Переключение на управление по характеристике U/f (управление по характеристике U/f выполняется при включенном сигнале X18)		Пар. 80, 81, 800	5-42
24	MRS	Блокировка регулятора		Пар. 17	5-289
		Переключение двигателя на сетевое питание		Пар. 57, 58, 135...139, 159	5-333
25	STP (STOP)	Самоблокировка пускового сигнала		Пар. 250	5-293
28	X28	Запуск автонастройки		Пар. 95	5-327
37	X37	Нитераскладочная функция		Пар. 592...597	5-346
38	PDI1	Множественное задание ПИД-регулирования 1		Пар. 1460 ...1466	5-354
39	PDI2	Множественное задание ПИД-регулирования 2			
40	PDI3	Множественное задание ПИД-регулирования 3			
46	TRG	Вход триггера для трассировочного режима		Пар. 1020...1047	5-444
47	TRC	Запуск/останов опроса трассировки		Пар. 1020...1047	5-444
48	X48	Внешний останов при исчезновении сетевого напряжения		Пар. 261...266, 294, 668	5-433
50	SQ	Запуск программы контроллера		Пар. 414	5-440
51	X51	Сброс ошибки		Пар. 414	5-440
60	STF	Пусковой сигнал правого вращения (только клемма STF, 178)		Пар. 250	5-293

Таб. 5-126: *Назначение функций входным клеммам (1)*

На-стройка	Клемма	Функция	Связано с параметром	стр.
61	STR	Пусковой сигнал левого вращения (только клемма STR, 179)	Пар. 250	5-293
62	RES	Сброс преобразователя	Пар. 75	5-64
64	X64	Перезапуск	Пар. 127...134	5-354
65	X65	Переключение между режимами PU и NET (режим PU при X65 = ВКЛ.)	Пар. 79, 340	5-120
66	X66	Переключение "Внешнее управление / NET" (режим NET при X66 = ВКЛ.)	Пар. 79, 340	5-120
67	X67	Выбор управления (команда работы в параметре 338, деблокировка параметра 339 при X67 = ВКЛ.)	Пар. 338, 339	5-131
70	X70	Активация питания постоянным током ④	Пар. 30	5-554
71	X71	Деактивация питания постоянным током ④	Пар. 30	5-554
72	X72	Переключение П-/ПИД-регулирования	Пар. 127...134, Пар. 575...577	5-354
73	X73	2-е переключение П-/ПИД-регулирования	Пар. 127...134, Пар. 575...577	5-354
77	X77	Завершение режима предварит. заполнения	Пар. 760...764	5-386
78	X78	Завершение 2-го режима предварительного заполнения	Пар. 765...769	5-386
79	X79	2-й выбор прямого/обратного действия ПИД-регулирования	Пар. 753...758	5-354
80	X80	2-я деблокировка ПИД-регулирования	Пар. 753...758	5-354
81	PGT	Запуск / принудительное завершение настройки усиления ПИД	Пар. 1211...1219	5-374
84	X84	Команды работы в аварийном режиме ④	Пар. 514, 515, 523, 524, 1013	5-168
94	X94	Вход управляющего сигнала для контактора MC питания силового контура	Пар. 30, 137, 248, 254	5-342
95	X95	Ошибка выпрямителя	Пар. 57, 58, 135...139, 159	5-333
96	X96	Ошибка выпрямителя (E.OHT, E.CPU)		
97	X97	Режим чистки деблокирован	Пар. 1469 ...1479	5-348
98	X98	Запуск режима чистки		
9999	—	Не используется	—	—

Таб. 5-126: *Назначение функций входным клеммам (2)*

① При следующей настройке параметра изменяются функции клемм RL, RM и RH: Пар. 59 ≠ 0

② Активен при разомкнутом контакте.

③ Только если опция установлена (дополнительная информация имеется в руководстве по опции).

④ Эта настройка возможна только для стандартной модели.

ПРИМЕЧАНИЯ

Одну и ту же функцию можно назначить нескольким клеммам. В этом случае логическая связь клемм соответствует логическому ИЛИ.

Приоритет клемм задания частоты: JOG > RH, RM, RL, REX > PID (X14).

Если сигнал X10 не присвоен и при этом выбран режим внешнего управления (пар. 79 = 7), то функция "Деблокировка работы преобразователя" передается сигналу для внешней блокировки работы с пульта (X12).

Переключение частоты вращения (7 частот вращения) и цифровой потенциометр управляются с использованием одних и тех же клемм, поэтому их невозможно сочетать друг с другом.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Задержка срабатывания входных клемм (пар. 699)

Сигнал на входных клеммах можно задерживать на 5...50 мс. (Эта функция проиллюстрирована на примере сигнала STF.)

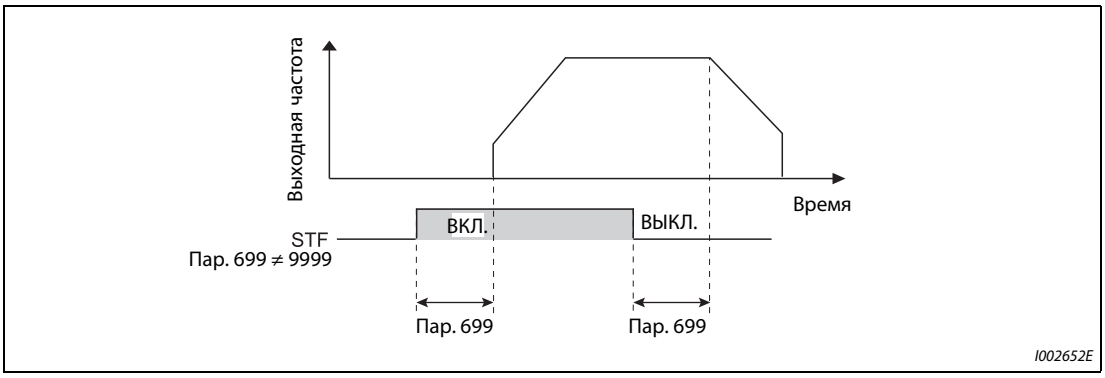


Рис. 5-133: *Принцип задержки срабатывания входных клемм (пар. 699)*

ПРИМЕЧАНИЯ

В следующих случаях настройка параметра 699 не действует (задержка срабатывания не происходит):

- В момент включения преобразователя частоты входная клемма уже была включена.
- Входной сигнал используется функцией контроллера.
- При сигнале деблокировки работы преобразователя частоты (X10).

5.9.9 Блокировка регулятора

С помощью параметра 17 можно установить, по сигналу какого контакта – размыкающего или замыкающего – должна выполняться функция "Блокировка выходов (U, V, W) преобразователя".

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон наст.	Описание
17 T720	Выбор функции MRS	0	0	Внешний сигнал и коммуникация: замыкающий контакт
			2	Внешний сигнал и коммуникация: размыкающий контакт
			4	Внешний сигнал: размыкающий контакт Коммуникация: замыкающий контакт

Описание сигнала блокировки регулятора (сигнала MRS)

- Включение сигнала MRS вызывает отключение выхода преобразователя, после чего двигатель свободно вращается по инерции.
- Время реагирования сигнала MRS составляет максимум 2 мс.

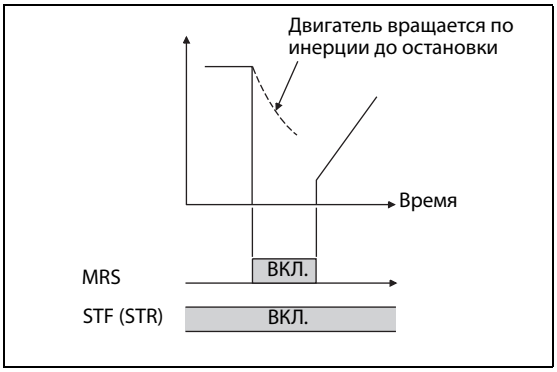


Рис. 5-134:
Блокировка регулятора

I002653E

- Применять блокировку выходов (U, V, W) преобразователя целесообразно, например, в следующих случаях:
  - Если двигатель требуется останавливать электромагнитным тормозом.
    При активации тормоза выход преобразователя отключается.
  - Если требуется блокировать работу от преобразователя.
    При включенном сигнале MRS преобразователь не может быть запущен даже путем подачи пускового сигнала.
  - Если двигатель должен свободно вращаться по инерции до остановки. После отключения пускового сигнала двигатель затормаживается до неподвижного состояния за заданное время торможения. Если, однако, используется сигнал MRS для отключения выхода преобразователя, то двигатель свободно вращается по инерции до остановки.

Выбор функции MRS (пар. 17 = 2)

Чтобы управлять блокировкой выходов (U, V, W) преобразователя с помощью размыкающего контакта, установите параметр 17 в "2". В этом случае выход преобразователя отключается в результате выключения сигнала.

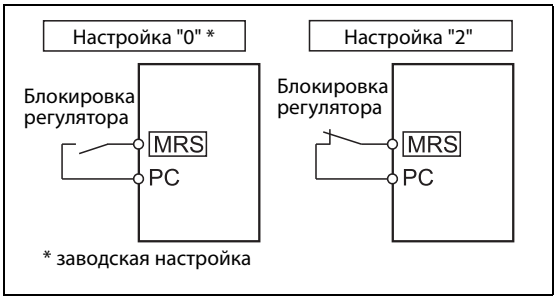


Рис. 5-135:
Подключение клеммы MRS в качестве замыкающего или размыкающего контакта

I002772E_G

Активация блокировки выходов (U, V, W) преобразователя по внешнему сигналу или по линии коммуникации (пар. 17 = 4)

Чтобы при внешнем управлении активировать блокировку выходов (U, V, W) преобразователя с помощью размыкающего контакта, а при управлении по последовательному интерфейсу – с помощью замыкающего контакта, установите параметр 17 на "4". Такая функция целесообразна в случае, если для управления должен использоваться последовательный интерфейс, а блокировка выходов преобразователя включается внешним сигналом.

Внешний сигнал MRS	Сигнал MRS по каналу коммуникации	Пар. 17		
		0	2	4
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Работа деблокирована	Выход отключен	Выход отключен
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Выход отключен	Выход отключен	Выход отключен
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Выход отключен	Выход отключен	Работа деблокирована
ВКЛ.	ВКЛ.	Выход отключен	Работа деблокирована	Выход отключен

Таб. 5-127: *Активация блокировки выходов внешним сигналом и по последовательному интерфейсу*

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал MRS назначен клемме MRS. Установив один из параметров 178...189 на "24", сигнал MRS можно назначить и какой-либо другой клемме.

Если для ввода сигнала MRS назначена внешняя клемма, то отключение выхода преобразователя частоты возможно в любом режиме.

Сигнал MRS действует как при управлении по каналу коммуникации, так и в режиме внешнего управления. Однако если сигнал MRS используется для деблокировки работы преобразователя (X10), то он должен подаваться путем внешнего управления.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

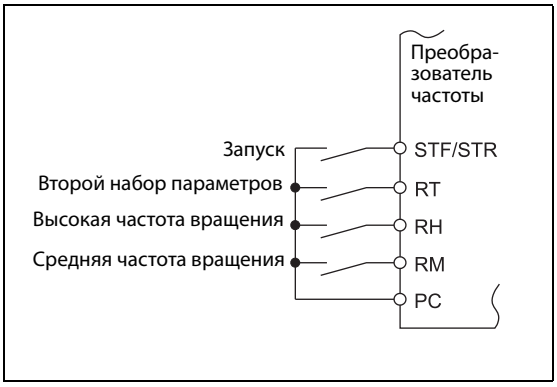
Связан с параметром			
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.9.10 Выбор второго (RT) набора параметров (сигнал RT)

Второй набор параметров выбирается путем включения сигнала RT.
Условие, при котором активируется второй набор параметров, также можно сконфигурировать.

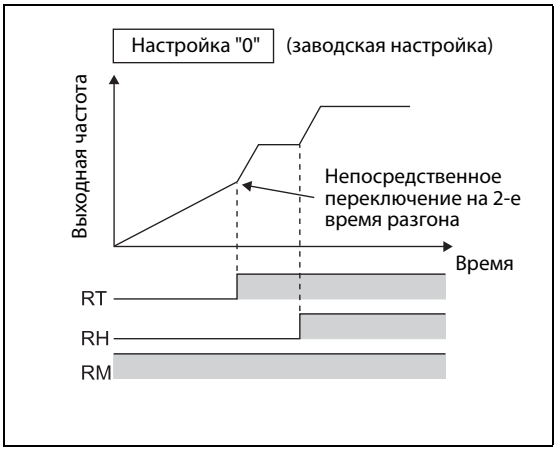
Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
155 T730	Условие включения сигнала RT	0	0	Переключение между наборами параметров происходит сразу после переключения сигнала RT.
			10	Переключение между наборами параметров в результате переключения сигнала RT происходит только при выводе постоянной частоты. (Во время разгона/торможения переключение набора параметров не возможно.)

- В результате включения сигнала RT активируется второй набор параметров.Переключение между наборами параметров целесообразно, например, в следующих случаях:
  - для переключения между нормальной работой и работой в аварийном режиме,
  - для переключения между легкими и тяжелыми грузами,
  - для изменения времени разгона/торможения или
  - для переключения между главным и вспомогательным двигателем.



I002655E_G

Рис. 5-136:
Пример схемы для выбора второго набора параметров



I001146E

Рис. 5-137:
Пример переключения времени разгона/торможения

- Путем включения сигнала RT можно выбрать следующие функции с вторым набором параметров:

Функция	Номер параметра в 1-м наборе парам.	Номер параметра во 2-м наборе парам.	стр.
Повышение крут. момента	Пар. 0	Пар. 46	5-537
Базовая частота	Пар. 3	Пар. 47	5-539
Время разгона	Пар. 7	Пар. 44	5-103
Время торможения	Пар. 8	Пар. 44, 45	5-103
Настройка тока для электронной защиты двигателя	Пар. 9	Пар. 51	5-151
Рабочая точка настраиваемой защиты двигателя	Пар. 600...604	Пар. 692...696	
Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя ①	Пар. 607	Пар. 608	5-151
Ограничение тока	Пар. 22	Пар. 48, 49	5-181
Выбор двигателя ①	Пар. 71	Пар. 450	5-297
Константы двигателя ①	Пар. 80...84, 89...94, 298, 702, 706, 707, 711, 712, 717, 721, 724, 725, 859	Пар. 453...457, 560, 569, 458...462, 738...747, 860	5-303, 5-316
Офлайн-автонастройка данных двигателя ①	Пар. 96	Пар. 463	5-303, 5-316
Онлайн-автонастройка данных двигателя ①	Пар. 95	Пар. 574	5-327
ПИД-регулирование	Пар. 127...134	Пар. 753...758	5-354
ПИД-режим предварительного заполнения	Пар. 760...764	Пар. 765...769	5-386
Коэффициент усиления скоростного контура	Пар. 820, 821	Пар. 830, 831	5-46
Фильтр аналогового ввода	Пар. 822, 826	Пар. 832, 836	5-264
Коэффициент усиления контура управления моментом	Пар. 824, 825	Пар. 834, 835	5-56
Фильтр фактического крутящего момента	Пар. 827	Пар. 837	5-60

Таб. 5-128: *Выбор функций во втором наборе параметров*

① Если преобразователь частоты находится в остановленном состоянии, то эту функцию можно изменить только путем переключения сигнала RT. Если сигнал RT переключен во время работы, то переключение набора параметров происходит лишь после останова привода (пар. 450 ≠ 9999).

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.9.11 Назначение пускового сигнала

Имеется возможность выбрать функцию пусковой клеммы (STF/STR).

Кроме того, можно установить метод останова (свободный выбег или торможение двигателя) при выключении пускового сигнала. Эта функция служит, например, для управления механическим тормозом для останова двигателя при выключении пускового сигнала.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
				Пусковой сигнал (STF/STR)	Метод останова (см. стр. 5-293)
250 G106	Метод останова	9999	0...100 с	STF: пусковой сигнал прямого вращения STR: пусковой сигнал левого вращения	После отключения пускового сигнала и истечения настроенного времени [или (пар. 250 – 1000) с] двигатель свободно вращается по инерции до остановки.
			1000 с...1100 с	STF: пусковой сигнал STR: правое/левое вращение	
			9999	STF: пусковой сигнал прямого вращения STR: пусковой сигнал левого вращения	При выключении пускового сигнала двигатель затормаживается до неподвижного состояния.
			8888	STF: пусковой сигнал STR: правое/левое вращение	

Управление с помощью 2-проводной схемы управления (STF и STR)

- На следующих иллюстрациях показано подключение 2-проводной схемы управления.
- При заводской настройке сигналы STF и STR служат в качестве пусковых и останавливающих сигналов. При включении этих сигналов двигатель запускается в соответствующем направлении вращения. При одновременном включении или выключении сигналов двигатель затормаживается до неподвижного состояния.
- Частоту вращения можно задавать либо с помощью напряжения 0...10 В пост. т. на клеммах 2-5 , либо путем выбора предустановок скорости (частоты вращения) (пар. 4...6, см. также стр. 5-61).
- Если параметр 250 установлен на одно из значений "1000"..."1100" или "8888", то сигнал STF является пусковым сигналом, а сигнал STR служит для задания направления вращения.

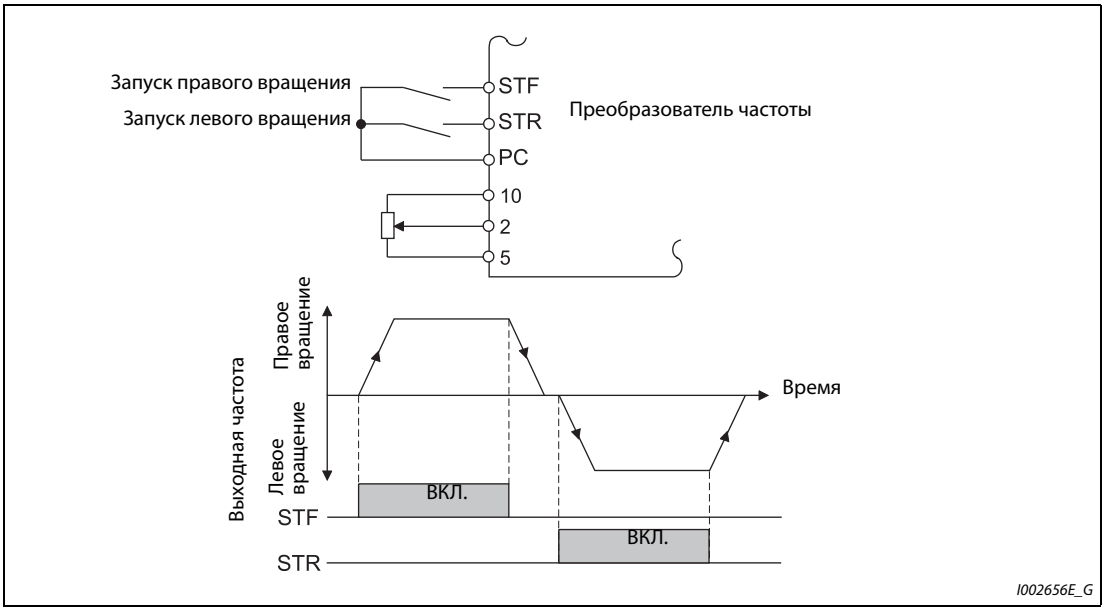


Рис. 5-138: *Управление с помощью 2-проводной схемы управления (пар. 250 = 9999)*

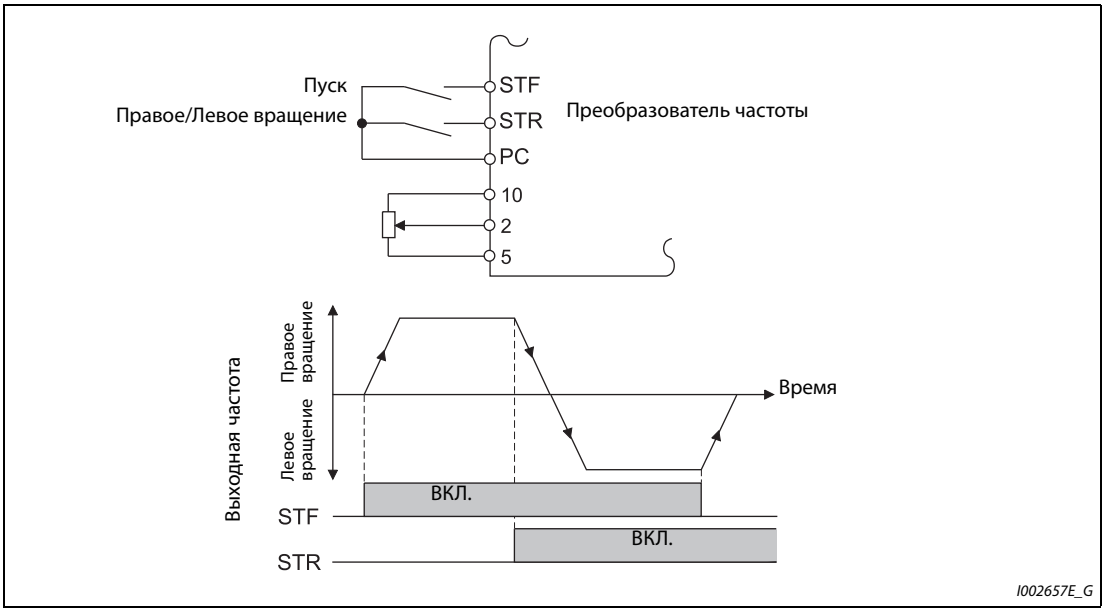


Рис. 5-139: *Управление с помощью 2-проводной схемы управления (пар. 250 = 8888)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 250 установлен на одно из значений "0"..."100" или "1000"..."1100", то при отключении пускового сигнала двигатель свободно вращается по инерции до остановки (см. стр. 5-293).

При заводской настройке сигналы STF и STR назначены клеммам STF и STR. С помощью параметра 178 сигнал STF можно присвоить только клемме STF, а сигнал STR с помощью параметра 179 только клемме STR.

Управление по 3-проводной схеме (STF, STR и STP (STOP))

- На следующих иллюстрациях показано подключение 3-проводной схемы.
- Самоблокировка пускового сигнала активируется включением сигнала STP (STOP). Сигналы STF и STR служат в качестве пусковых сигналов.
- После включения и выключения пускового сигнала (STF или STR) пусковой сигнал удерживается и двигатель запускается. Для реверсирования следует включить и выключить соответствующий сигнал STR (STF).
- Для останова привода следует отключить сигнал STP (STOP).

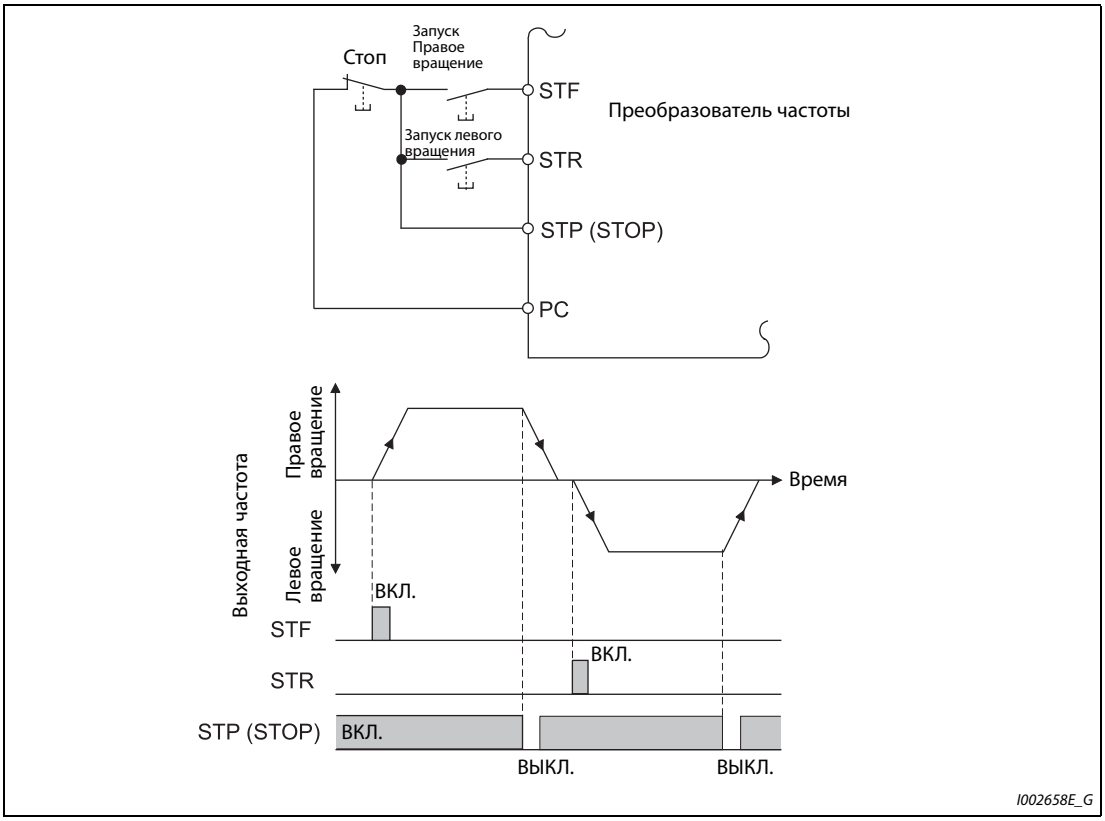


Рис. 5-140: *Управление с помощью 3-проводной схемы (пар. 250 = 9999)*

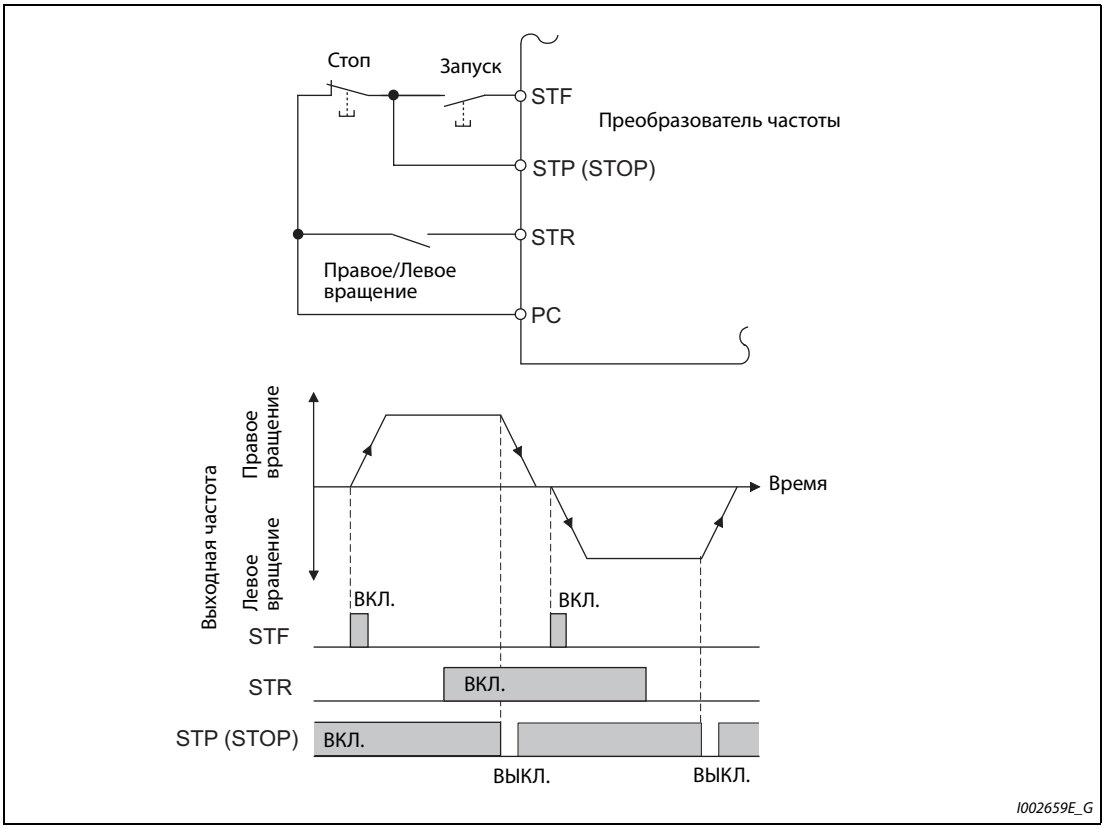


Рис. 5-141: *Управление с помощью 3-проводной схемы (пар. 250 = 8888)*

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал STP (STOP) назначен клемме STP (STOP). Установив один из параметров 178...189 на "25", сигнал STP (STOP) можно назначить и какой-либо другой клемме.

Если включена клемма JOG, то сигнал STP (STOP) не действует. Толчковое включение имеет преимущество.

В результате включения сигнала MRS функция самоблокировки не деактивируется.

Функция клеммы STF/STR

STF	STR	Рабочее состояние преобразователя	
		Пар. 250 = 0...100 с, 9999	Пар. 250 = 1000 с...1100 с, 8888
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Стоп	Стоп
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Левое вращение	
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Правое вращение	Правое вращение
ВКЛ.	ВКЛ.	Стоп	Левое вращение

Таб. 5-129: *Функция клеммы STF/STR*

Связано с параметром			
Пар. 4...6	Предустановка скорости (частоты вращения)	=>	стр. 5-61
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.10 (C) Параметры для констант двигателя

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Указание применяемого двигателя	Выбор двигателя	P.C100, P.C200	Пар. 71, 450	5-297
Оптимизация мощности асинхронных двигателей	Офлайн-автонастройка данных двигателя	P.C000, P.C100 ... P.C105, P.C107, P.C108, P.C110, P.C120 ... P.C126, P.C200 ... P.C205, P.C207, P.C208, P.C210, P.C220 ... P.C226	Пар. 9, 51, 71, 80...84, 90...94, 96, 453...463, 684, 707, 724, 744, 745, 859, 860	5-46
Оптимизация мощности двигателей с постоянными магнитами	Офлайн-автонастройка данных двигателя с постоянными магнитами (PM)	P.C000, P.C100 ... P.C108, P.C110, P.C120, P.C122, P.C123, P.C126, P.C130 ... P.C133, P.C150, P.C182, P.C185, P.C200 ... P.C208, P.C210, P.C220, P.C222, P.C223, P.C226, P.C230 ... P.C233, P.C282, P.C285	Пар. 9, 51, 71, 80, 81, 83, 84, 90, 92, 93, 96, 450, 453, 454, 456...458, 460, 461, 463, 684, 702, 706, 707, 711, 712, 717, 721, 724, 725, 738...747, 788, 859, 860, 1002	5-316
Не зависящая от температуры работа с высокой точностью, а также стабильная работа с высоким крутящим моментом в нижнем диапазоне частоты вращения	Онлайн-автонастройка данных двигателя	P.C111, P.C211	Пар. 95, 574	5-46

5.10.1 Выбор двигателя

Параметр 71 позволяет выбирать различные функции, относящиеся к двигателю.

Если используется двигатель с независимой вентиляцией или двигатель с постоянными магнитами, то для него подбирается подходящая характеристика срабатывания электронной защиты двигателя.

Если активировано "расширенное управление вектором потока" или "управление PM-двигателем", то настраивается также формат отображения констант двигателя, определенных путем автонастройки (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, MM-EFS, MM-THE4 и т. п.).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
71 C100	Выбор двигателя	0	0...6, 13...16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	При выборе двигателя настраивается характеристика срабатывания электронной защиты двигателя, а также константы каждого двигателя.
450 C200	Выбор 2-го двигателя	9999	0, 1, 3...6, 13...16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Настройка в случае подключения второго двигателя (эти настройки соответствуют настройкам параметра 71)
			9999	2-й двигатель деактивирован

Выбор двигателя

Настройте параметры подключенного двигателя в соответствии со следующей таблицей.

Пар. 71	Пар. 450	Двигатель	Диапазон констант двигателя при офлайн-автонастройке параметров двигателя (величина шага)	Характеристика срабатывания электронной защиты двигателя		
				Самовентиляция	Независимая вентиляция	PM
0 (заводская настройка параметра 71)		Самовентилирующийся двигатель (например, SF-JR)	Пар. 82 (пар. 455) и 859 (пар. 860) • 0...500 A, 9999 (0,01 A) ① • 0...3600 A, 9999 (0,1 A) ② Пар. 90 (пар. 458) и 91 (пар. 459) • 0...50 Ω, 9999 (0,001 Ω) ① • 0...400 мОм, 9999 (0,01 мОм) ② Пар. 92 (пар. 460) и 93 (пар. 461) (асинхронный двигатель) • 0...1000 мГн, 9999 (0,1 мГн) ① • 0...400 мГн, 9999 (0,01 мГн) ② Пар. 92 (пар. 460) и 93 (пар. 461) (двигатель с постоянными магнитами) • 0...500 мГн, 9999 (0,01 мГн) ① • 0...50 мГн, 9999 (0,001 мГн) ② Пар. 94 (пар. 462) • 0...100%, 9999 (0,1%) ① • 0...100%, 9999 (0,01%) ② Пар. 706 (пар. 738) • 0...5000 мВ/(рад/с), 9999 (0,1 мВ/(рад/с))	○		
1		Двигатель с независимой вентиляцией (SF-JRCA и т. п.)			○	
2	—	Самовентилирующийся двигатель с гибкой 5-точечной характеристикой U/f (например, SF-JR) (см. стр. 5-544)		○		
20		Специальный двигатель Mitsubishi Electric SF-JR 4P (до 1,5 кВт)			○	
40		Специальный двигатель Mitsubishi Electric SF-HR		○		
50		Двигатель с независимой вентиляцией SF-HRCA			○	
70		Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric SF-PR			○	
210		Двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)/ MM-THE4				○
240		Двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)				○
8090		Двигатель с внутренними постоянными магнитами (не MM-EFS/ MM-THE4)				○
9090		Двигатель с поверхностными постоянными магнитами				○

Таб. 5-130: *Выбор двигателя в параметрах 71 и 450 (1)*

Пар. 71	Пар. 450	Двигатель	Диапазон констант двигателя при офлайн-автонастройке параметров двигателя (величина шага)		Характеристика срабатывания электронной защиты двигателя		
					Самовентиляция	Независимая вентиляция	PM
3 (4) ③		Самовентилирующийся двигатель (например, SF-JR)	Пар. 82 (455), 859 (860), 90 (458), 91 (459), 92 (460), 93 (461), 94 (462) и 706 (738) • Внутреннее значение данных 0...65534, 9999 (1) Данные индикации можно изменить в параметре 684.		○		
13 (14) ③		Двигатель с независимой вентиляцией (SF-JRCA и т. п.)				○	
23 (24) ③		Специальный двигатель Mitsubishi Electric SF-JR 4P (до 1,5 кВт)				○	
43 (44) ③		Специальный двигатель Mitsubishi Electric SF-HR			○		
53 (54) ③		Двигатель с независимой вентиляцией SF-HRCA				○	
73 (74) ③		Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric SF-PR				○	
213 (214) ③		Двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)/MM-THE4					○
243 (244) ③		Двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)					○
8093 (8094) ③		Двигатель с внутренними постоянными магнитами (не MM-EFS/MM-THE4)					○
9093 (9094) ③		Двигатель с поверхностными постоянными магнитами					○
5		Самовентилирующийся двиг.	Схема "Звезда"	Пар. 82 (пар. 455) и 859 (пар. 860) • 0...500 A, 9999 (0,01 A) ① • 0...3600 A, 9999 (0,1 A) ② Пар. 90 (пар. 458) и 91 (пар. 459) • 0...50 Ω, 9999 (0,001 Ω) ① • 0...400 мОм, 9999 (0,01 мОм) ②	○		
15		Двигатель с независимой вентиляцией				○	
6		Самовентилирующийся двиг.	Схема "Треугольник"	Пар. 92 (пар. 460) и 93 (пар. 461) • 0...50 Ω, 9999 (0,001 Ω) ① • 0...3600 мОм, 9999 (0,1 мОм) ② Пар. 94 (пар. 462) • 0...500 Ω, 9999 (0,01 Ω) ① • 0...100 Ω, 9999 (0,01 Ω) ②	○		
16		Двигатель с независимой вентиляцией				○	
—	9999 (завод. наст.)	Второй двигатель не подключен					

Таб. 5-130: *Выбор двигателя в параметрах 71 и 450 (2)*

① Эта настройка возможна для преобразователей FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

② Эта настройка возможна для преобразователей FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

③ Функция одинакова при обеих настройках.

ПРИМЕЧАНИЯ Офлайн-автонастройку параметров двигателя с помощью параметра 96 (пар. 463) можно выполнить вне зависимости от настройки параметра 71 (пар. 450) (см. стр. 5-46).

Подключение двух двигателей (сигнал RT, пар. 450)

- Если вы хотите управлять двумя различными двигателями от одного преобразователя частоты, установите параметр 450 (выбор 2-го двигателя).
- При настройке параметра 450 на "9999" (заводская настройка) функция деактивирована.
- Если параметр 450 установлен на иное значение кроме "9999", то включение сигнала RT (второй набор параметров) активирует следующие параметры.

Функция	Сигнал RT: ВКЛ. (2-й двигатель)	Сигнал RT: ВЫКЛ. (1-й двигатель)
Настройка тока для электронной защиты двиг.	Пар. 51	Пар. 9
Выбор двигателя	Пар. 450	Пар. 71
Ном. мощность двигателя	Пар. 453	Пар. 80
Количество полюсов двигателя	Пар. 454	Пар. 81
Ток возбуждения двигателя	Пар. 455	Пар. 82
Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	Пар. 456	Пар. 83
Номинальная частота двигателя для автонастройки	Пар. 457	Пар. 84
Постоянная двигателя (R1)	Пар. 458	Пар. 90
Постоянная двигателя (R2)	Пар. 459	Пар. 91
Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	Пар. 460	Пар. 92
Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Ld)	Пар. 461	Пар. 93
Постоянная двигателя (X)	Пар. 462	Пар. 94
Офлайн-автонастройка данных двигателя	Пар. 463	Пар. 96
Усиление определения выходной частоты	Пар. 560	Пар. 298
Онлайн-автонастройка данных двигателя	Пар. 574	Пар. 95
Постоянная ЭДС двигателя (фи f)	Пар. 738	Пар. 706
Уменьшение индуктивности ротора (Ld)	Пар. 739	Пар. 711
Уменьшение индуктивности ротора (Lq)	Пар. 740	Пар. 712
Компенсация значения сопротивления при запуске	Пар. 741	Пар. 717
Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	Пар. 742	Пар. 721
Максимальная частота двигателя	Пар. 743	Пар. 702
Момент инерции двигателя (мантисса)	Пар. 744	Пар. 707
Момент инерции двигателя (степень)	Пар. 745	Пар. 724
Предел тока защиты двигателя	Пар. 746	Пар. 725
Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами	Пар. 860	Пар. 859

Таб. 5-131: *Активация параметров сигналом RT*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют и все другие вторые функции (например, 2-й ток намагничивания) (см. стр. 5-291).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Автоматическое изменение повышения крутящего момента для электродвигателя SF-PR

При выборе двигателя SF-PR (пар. 71 = "70, 73 или 74") настройка параметра 0 "Повышение крутящего момента" автоматически изменяется на 150%-ный крутящий момент при 6 Гц, если настройка параметра 81 "Количество полюсов двигателя" соответствует количеству полюсов двигателя SF-PR.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если вы хотите использовать автоматическое изменение повышения крутящего момента для двигателя SF-PR, установите параметр 14 "Выбор нагрузочной характеристики" = "0".

В случае изменения заводской настройки параметра 0 автоматическое изменение не происходит.

Автоматическое согласование параметров 0 "Повышение крутящего момента" и 12 "Торможение постоянным током (напряжение)"

Если параметры 0 и 12 установлены на заводскую настройку, то при установке параметра 71 они автоматически изменяются на значения, указанные в следующей таблице.

Преобразователь частоты		Значение параметра 0 после автоматического изменения [%]						Значение параметра 12 после автоматического изменения [%]		
				SF-PR ③						
FR-F820-[]	FR-F840-[]	самовентилирующийся двигатель ①	двигатель с независимой вентиляцией ②	Пар. 81 ≠ 2, 4, 6	Пар. 81 = 2	Пар. 81 = 4	Пар. 81 = 6	самовентилирующийся двигатель ①	двигатель с независимой вентиляцией ②	SF-PR ③
00046(0.75K)	00023(0.75K)	6	6	4	7,4	6	6,4	4	4	4
00077(1.5K)	00038(1.5K)	4	4	3	5,8	5	3,7	4	4	2,5
00105(2.2K)	00052(2.2K)	4	4	2,5	6	4,5	3,3	4	4	2,5
00167(3.7K)	00083(3.7K)	4	4	2,5	6,4	4,5	4,2	4	4	2,5
00250(5.5K)	00126(5.5K)	3	2	2	4,5	3,7	3,3	4	2	2
00340(7.5K)	00170(7.5K)	3	2	2	4,4	4,5	3,8	4	2	2
00490(11K)	00250(11K)	2	2	1,5	3,5	3,3	3,5	2	2	1,5
00630(15K)	00310(15K)	2	2	1,5	4,5	3	3,5	2	2	1,5
00770(18.5K)	00380(18.5K)	2	2	1,5	4	3,2	3	2	2	1,5
00930(22K)	00470(22K)	2	2	1,5	2,5	3,4	3	2	2	1
01250(30K)	00620(30K)	2	2	1	3	2	2,5	2	2	1
01540(37K)	00770(37K)	2	2	1	2	2,5	2,6	2	2	1
01870(45K)	00930(45K)	1,5	1,5	1	2	2	2,4	2	2	1
02330(55K)	01160(55K)	1,5	1,5	0,7	2	2	0,7	2	2	1
03160(75K) и выше	01800(75K) и выше	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Таб. 5-132: *Автоматическая настройка параметров 0 и 12 путем настройки параметра 71*

① Если параметр 71 изменяется на 0, 2...6, 20, 23, 24, 40, 43 или 44 (самовентилирующийся двигатель).

② Если параметр 71 изменяется на 1, 13...16, 50, 53 или 54 (двигатель с независимой вентиляцией).

③ Если параметр 71 изменяется на 70, 73 или 74 (SF-PR).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметры 0 и 12 имеют настройку, отличающуюся от заводской, то автоматическое изменение не происходит.

Если выбран двигатель SF-PR (пар. 71= "70, 73 или 74") и настройка параметра 81 "Количество полюсов двигателя" соответствует количеству полюсов двигателя SF-PR, то при малой нагрузке может возникать большой выходной ток.

При использовании двигателя SF-PR имеется тенденция возрастания выходного тока по сравнению с двигателями SF-JR и SF-HR. В зависимости от нагрузочных условий, выходной ток может нарастать в результате автоматического изменения повышения крутящего момента.
Если в результате этого срабатывают защитные функции (например, тепловая защита от перегрузки (E.THT, E.THM) или ограничение тока (OL, E.OLT)) и т. п.), настройте параметр 0 "Повышение крутящего момента" в соответствии с нагрузкой.



ВНИМАНИЕ:

Обращайте внимание на то, чтобы параметры совпадали с данными подключенного двигателя. Неправильная настройка параметров может привести к перегреву двигателя. Опасность возгорания.

Связан с параметром			
Пар. 0	Повышение крутящего момента	=>	стр. 5-537
Пар. 12	Торможение постоянным током (напряжение)	=>	стр. 5-547
Пар. 14	Выбор нагрузочной характеристики	=>	стр. 5-541
Пар. 96	Офлайн-автонастройка данных двигателя	=>	стр. 5-46
Пар. 100...109	Характеристика U/f с 5 опорными точками	=>	стр. 5-544
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 684	Выбор данных индикации автонастройки	=>	стр. 5-46

5.10.2 Офлайн-автонастройка данных электродвигателя Magnetic flux

Автонастройка данных двигателя позволяет оптимально согласовывать преобразователь с двигателем.

Принцип действия офлайн-автонастройки параметров двигателя

При расширенном управлении вектором потока путем измерения констант двигателя (автонастройки данных электродвигателя) двигатель можно оптимально эксплуатировать даже при изменяющихся константах двигателя, применении двигателей сторонних изготовителей или большой длине проводки.

Информация по автонастройке двигателя с постоянными магнитами имеется на стр. 5-316.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
684 C000	Выбор данных индикации автонастройки	0	0	Преобразованные внутри данные
			1	Индикация в A, Ω, мГн или %
71 C100	Выбор двигателя	0	0...6, 13...16, 20, 23, 24 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией
80 C101	Ном. мощность двигателя	9999	0,4...55 кВт ①	Настройка номинальной мощности двигателя
			0...3600 кВт ②	
			9999	Управление по характеристике U/f
81 C102	Количество полюсов двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Установка числа полюсов двигателя
			9999	Управление по характеристике U/f
9 C103	Установка тока электронного теплового реле двигателя	Номинальный ток	0...500 A ①	Настройка номинального тока двигателя
			0...3600 A ②	
83 C104	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	200/ 400 В ③	0...1000 В	Настройка номинального напряжения двигателя (В)
84 C105	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	9999	10...400 Гц	Настройка номинальной частоты двигателя (Гц)
			9999	Настройка из параметра 3 "Характеристика U/f (базовая частота)"
707 C107	Момент инерции двигателя (мантисса)	9999	10...999, 9999	Настройка момента инерции двигателя 9999: Двигатель Mitsubishi Electric SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA и т. п.
724 C108	Момент инерции двигателя (степень)	9999	0...7, 9999	
96 C110	Офлайн-автонастройка данных двигателя	0	0	Без автонастройки
			1	Автонастройка при неподв. двигателе
			11	Автонастройка при неподвижном двигателе (управление по характеристике U/f, двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4) (см. стр. 5-316)
			101	Автонастройка при вращ. двигателе

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
90 C120	Постоянная двигателя (R1)	9999	0...50 Ω, 9999 ① ④	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Двигатель Mitsubishi Electric SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA и т. п.
			0...400 мОм, 9999 ② ④	
91 C121	Постоянная двигателя (R2)	9999	0...50 Ω, 9999 ① ④	
			0...400 мОм, 9999 ② ④	
92 C122	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	9999	0...6000 мГн, 9999 ① ④	
			0...400 мГн, 9999 ② ④	
93 C123	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	9999	0...6000 мГн, 9999 ① ④	
			0...400 мГн, 9999 ② ④	
94 C124	Постоянная двигателя (X)	9999	0...100%, 9999 ④	
82 C125	Ток возбуждения двигателя	9999	0...500 A, 9999 ① ④	
			0...3600 A, 9999 ② ④	
859 C126	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами	9999	0...500 A, 9999 ①	
			0...3600 A, 9999 ②	
298 A711	Усиление определения выходной частоты	9999	0...32767	Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.
			9999	Двигатель Mitsubishi Electric (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA и т. п.)
450 C200	Выбор 2-го двигателя	9999	0, 1, 3...6, 13...16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Настройка в случае подключения второго двигателя (эти настройки соответствуют настройкам параметра 71)
			9999	2-й двигатель деактивирован
453 C201	Ном. мощность двигателя (двигатель 2)	9999	0,4...55 кВт ①	Введите номинальную мощность 2-го двигателя.
			0...3600 кВт ③	
			9999	Управление по характеристике U/f
454 C202	Количество полюсов двигателя (двигатель 2)	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Установка числа полюсов 2-го двигателя
			9999	Управление по характеристике U/f
51 C203	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	9999	0...500A ①	Эта функция активирована при включенном сигнале RT. Настройка номинального тока двигателя
			0...3600A ③	
			9999	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя деактивирована
456 C204	Ном. напряжение двигателя для автонастройки (двигатель 2)	200/ 400 В ③	0...1000 В	Настройка номинального напряжения 2-го двигателя
457 C205	Ном. частота двигателя для автонастройки (двигатель 2)	9999	10...400 Гц	Настройка номинальной частоты 2-го двигателя
			9999	Настройка из параметра 84 "Номинальная частота электродвигателя для автонастройки"
744 C207	Момент инерции двигателя (мантисса) (двигатель 2)	9999	10...999, 9999	Настройка момента инерции 2-го двигателя 9999: Двигатель Mitsubishi Electric (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA и т. п.)
745 C208	Момент инерции двигателя (степень) (двигатель 2)	9999	10...7, 9999	
463 C210	Офлайн-автонастройка данных двигателя (двигатель 2)	0	0	Без автонастройки 2-го двигателя
			1	Автонастройка 2-го двигателя при неподвижном двигателе
			11	Автонастройка 2-го двигателя при неподвижном двигателе (управление по характеристике U/f, двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4) (см. стр. 5-316)
			101	Автонастройка 2-го двигателя при вращающемся двигателе

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
458 C220	Постоянная двигателя (R1) (двигатель 2)	9999	0...50 Ω, 9999 ① ④	Значение автонастройки 2-го двигателя (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Двигатель Mitsubishi Electric (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA и т. п.)
			0...400 мОм, 9999 ② ④	
459 C221	Постоянная двигателя (R2) (двигатель 2)	9999	0...50 Ω, 9999 ① ④	
			0...400 мОм, 9999 ② ④	
460 C222	2-я постоянная двигателя (L1) / 2-я индуктивность ротора (Ld)	9999	0...6000 мГн, 9999 ① ④	
			0...400 мГн, 9999 ② ④	
461 C223	2-я постоянная двигателя (L2) / 2-я индуктивность ротора (Lq)	9999	0...6000 мГн, 9999 ① ④	
			0...400 мГн, 9999 ② ④	
462 C224	Постоянная двигателя (X) (двигатель 2)	9999	0...100%, 9999 ④	
455 C225	Ток возбуждения двигателя (двигатель 2)	9999	0...500 A, 9999 ① ④	
			0...3600 A, 9999 ② ④	
860 C226	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с пост. магнитами (PM motor) (двигатель 2)	9999	0...500 A, 9999 ① ④	
			0...3600 A, 9999 ② ④	
560 A712	2-е усиление определения выходной частоты	9999	0...32767	Значение, полученное при автонастройке 2-го двигателя, устанавливается автоматически.
			9999	Двигатель Mitsubishi Electric (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA и т. п.)

① Для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже

② Для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

③ Эта настройка зависит только от класса напряжения (200-вольтный/400-вольтный класс).

④ Диапазон настройки и единица измерения соответствуют настройке параметра 71 (пар. 450).

ПРИМЕЧАНИЯ

Офлайн-автонастройка данных электродвигателя возможна только в случае, если выбрано "расширенное управление вектором потока".

Благодаря автонастройке возможна оптимальная эксплуатация двигателя даже при большой длине проводки (приблизительно 30 м или больше) или использовании иных двигателей (сторонних изготовителей, SF-JRC, SF-TH и т. п.) кроме самовентилирующихся двигателей Mitsubishi Electric (SF-JR, 0,4 кВт и выше), специальных двигателей (SF-HR, 0,4 кВт и выше), двигателей с независимой вентиляцией (SF-JRCA 4P, SF-HRCA, 0,4 кВт...55 кВт) или энергоэкономного высокомощного двигателя Mitsubishi Electric (SF-PR).

Автонастройку можно выполнить при нагруженном двигателе.

Автонастройку можно выполнять при неподвижном (пар. 96 = 1) или вращающемся двигателе (пар. 96 = 101). Так как автонастройка при вращающемся двигателе дает более высокую точность, рекомендуется выполнять этот вид автонастройки, если машина это позволяет.

Данные двигателя, полученные путем автонастройки, открыты для считывания и записи. Полученные таким образом данные двигателя (константы двигателя) можно через пульт (FR-DU08) перенести на другой преобразователь частоты.

За ходом автонастройки можно наблюдать на пульте.

Перед офлайн-автонастройкой параметров двигателя

Перед автонастройкой данных электродвигателя выполните следующие пункты:

- Убедитесь в том, что параметры 80 и 81 установлены на иное значение кроме "9999" и выбрано "расширенное управление вектором потока".
- Автонастройку можно выполнить только при подключенном двигателе. (В начале автонастройки двигатель должен быть неподвижен, в т. ч. не вращаться под действием внешней силы.)
- Мощность двигателя должна быть равна или меньше мощности преобразователя частоты (минимальная мощность равна 0,4 кВт). Если используется двигатель, номинальный ток которого существенно меньше номинального тока преобразователя частоты, то точность частоты вращения и крутящего момента может ухудшиться в связи с пульсациями крутящего момента и т. п. Настройте номинальный ток двигателя приблизительно на 40% или больше от номинального тока преобразователя частоты.
- Автонастройка данных специальных двигателей не возможна.
- Максимальная выходная частота равна 400 Гц.
- Если параметр 96 установлен на "1" (автонастройка при неподвижном двигателе), это может привести к небольшому вращению двигателя. Если это недопустимо с точки зрения безопасности, то двигатель можно оснастить механическим тормозом. В частности, это должно быть сделано для применений в подъемной технике. На автонастройку вращательное движения двигателя не влияет.
- При офлайн-автонастройке параметров двигателя с работающим двигателем проверьте следующие пункты (пар. 96 = 101).
  - Во время автонастройки может возникать небольшой крутящий момент.
  - Двигатель должен без проблем разгоняться до номинальной частоты.
  - Тормоз должен быть освобожден.
- Если к преобразователю частоты подключен синусный выходной фильтр или выходной фильтр du/dt (FR-ASF-H, FR-BMF-H), то автонастройка выполняется неправильно. Перед началом автонастройки удалите фильтр.

Настройка

- Для автонастройки установите следующие параметры двигателя.

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Значение	Заводская настройка	Описание
80	453	Ном. мощность двигателя	9999 (управление по характ. U/f)	Настройка номинальной мощности двиг. (кВт).
81	454	Количество полюсов двигателя	9999 (управление по характ. U/f)	Установка числа полюсов двигателя (2...12)
9	51	Установка тока электронного теплового реле двигателя	Номинальный ток	Настройка номинального тока двигателя (A)
83	456	Ном. напряжение двигателя для автонастройки	200 В/400 В ①	Ввод номинального напряжения двигателя, указанного на табличке данных.
84	457	Номинальная частота двигателя для автонастройки	9999	Настройка номинальной частоты двигателя. При "9999" используется настройка из параметра 3 "Характеристика U/f (базовая частота)".
71	450	Выбор двигателя	0 (самовентилирующийся двигатель)	Настройка соответствующего двигателя. ② В соответствии с выбором двигателя имеется возможность сохранить три диапазона настройки констант двигателя, единицы измерения и данные автонастройки.
96	463	Офлайн-автонастройка данных двигателя	0	Настройка "1" или "101". 1: Автонастройка при неподвижном двигателе (при автонастройке возникают шумы двигателя.) 101: Автонастройка при вращающемся двигателе Двигатель вращается приблизительно на его номинальной частоте вращения.

Таб. 5-133: *Установка параметров для автонастройки*

① Эта настройка зависит только от класса напряжения (200-вольтный/400-вольтный класс).

② В соответствии с настройкой параметра 71 можно изменить диапазоны настройки констант двигателя и единицы. Укажите в параметре 71 применяемый двигатель, а также относящийся к нему диапазон настройки данных двигателя.
(Иные настройки параметра 71 описаны на стр. 5-297.)

Двигатель		Пар. 71		
		Настройки постоянной двигателя в единицах мГн, % и А	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя	Настройки постоянной двигателя в единицах Ω, мОм и А
Самовентилирующийся двигатель, Специальный двигатель Mitsubishi Electric	SF-JR и SF-TH	0 (заводская настройка)	3 (4)	—
	SF-JR 4P (1,5 кВт и меньше)	20	23 (24)	—
	SF-HR	40	43 (44)	—
	Иные	0 (заводская настройка)	3 (4)	—
Двигатель с независимой вентиляцией	SF-JRCA 4P и SF-TH (с независимой вентиляцией)	1	13 (14)	—
	SF-HRCA	50	53 (54)	—
	Иные (SF-JRC и т. п.)	1	13 (14)	—
Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric	SF-PR	70	73(74)	—
Двиг. самовентиляция, стороннего изготовителя	—	0 (заводская настройка)	3 (4)	5 (схема "Звезда") 6 (схема "Треугольник")
Двигатель с независимой вентиляцией, стороннего изготовителя	—	1	13 (14)	15 (схема "Звезда") 16 (схема "Треугольник")

Таб. 5-134: *Выбор двигателя*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если время (пар. 11) или напряжение (пар. 12) для торможения постоянным током установлено на "0", то офлайн-автонастройка данных электродвигателя выполняется с заводскими настройками параметра 11 или параметра 12.

Если в параметре 71 выбрана неправильная схема (звезда или треугольник), то расширенное управление вектором потока работает неправильно.

- Если данные двигателя известны вам заранее, то для повышения точности автонастройки установите следующие параметры.

Пар. первого двиг.	Пар. второго двиг.	Значение	Двигатель Mitsubishi Electric (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)	Другой двигатель
707	744	Момент инерции двигателя (мантисса)	9999 (заводская настройка)	Момент инерции двигателя ① Jm = пар. 707 × 10^(– параметр 724) [кг/м^2]
724	745	Момент инерции двигателя (степень)		

Таб. 5-135: *Настройки параметров для улучшения точности автонастройки*

① Чтобы настройка момента инерции двигателя была действительной, параметры 707 и 724 (пар. 744 и 745) не должны быть установлены на "9999".

Запуск автонастройки

ПРИМЕЧАНИЕ Перед запуском автонастройки убедитесь в том, что преобразователь подготовлен к автонастройке. Для этого проверьте индикацию на пульте (см. таб. 5-136, (2)). Если команда запуска подана при неподготовленной автонастройке, то двигатель запускается.

- В режиме управления с пульта запустите автонастройку, нажав клавишу FWD или REV. Запустите автонастройку в режиме внешнего управления, подав пусковой сигнал на клемму STF или STR. Запускается автонастройка.

ПРИМЕЧАНИЯ Убедитесь в том, что на преобразователе частоты выполнены все условия для запуска автонастройки. Например, должен отсутствовать сигнал MRS.

Чтобы прервать автонастройку, включите сигнал MRS или RES или нажмите кнопку "STOP/RESET". Чтобы остановить автонастройку, выключите пусковой сигнал (STF или STR).

Во время автонастройки действуют следующие входные и выходные сигналы (заводская настройка):
- Входные сигналы: <Действующие сигналы>: STP (STOP), OH, MRS, RT, RES, STF, STR, S1 и S2
- Выходные сигналы: RUN, OL, IPF, FM/CA, AM, A1B1C1 и SO

При выборе частоты вращения и выходной частоты прогресс автонастройки выводится также на клеммы FM/CA и AM с разбивкой на пятнадцать шагов.

Если во время автонастройки включен сигнал выбора второго набора параметров (RT), то автонастройка выполняется неправильно.

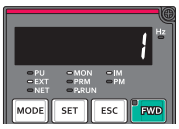
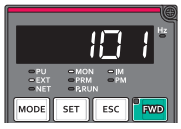
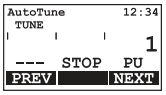
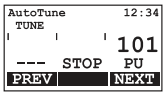
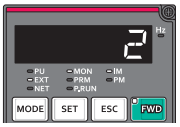
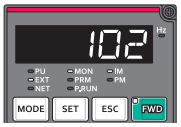
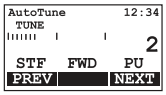
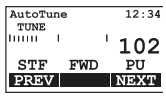
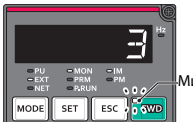
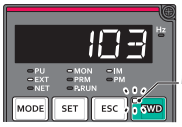
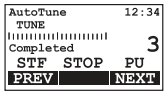
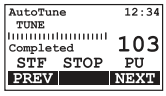
При выборе автонастройки (пар. 96 = 101) вал двигателя вращается. Примите соответствующие меры безопасности.

Так как при автонастройке включается сигнал RUN, будьте особенно осторожны в случае управления механическим тормозом с помощью сигнала RUN.

Подайте пусковой сигнал для автонастройки лишь после включения питания (R/L1, S/L2, T/L3).

Если параметр выбора режима (пар. 79) установлен на "7", включите сигнал X12 (внешняя блокировка режима "Пульт"), чтобы было возможно переключение на управление с пульта.

- Во время автонастройки на пульте происходит следующая индикация.

Пар. 96	1	101	1	101
	Индикация на пульте FR-DU08		Индикация на пульте FR-LU08	
(1) Запуск				
(2) Автонастройка				
(3) Завершение	 Мигает	 Мигает		

Таб. 5-136: *Изменение индикации (контрольная индикация) во время автонастройки*

- Примечание: Длительность автонастройки (при заводской настройке)

Автонастройка	Время
Автонастройка при неподвижном двигателе (пар. 96 = 1)	Около 25...120 с (длительность автонастройки зависит от мощности преобразователя и типа двигателя)
Автонастройка при вращающемся двигателе (пар. 96 = 101)	Около 40 с (Длительность автонастройки зависит от настроек времени разгона и торможения. Длительность автонастройки = время разгона + время торможения + ок. 30 с)

Таб. 5-137: *Длительность автонастройки (при заводской настройке)*

- После успешного окончания автонастройки необходимо снова вернуться в нормальный режим. Для этого в режиме управления с пульта нажмите клавишу "STOP".
  В случае внешнего режима выключите пусковой сигнал (STF или STR).

  В результате этого офлайн-автонастройка данных электродвигателя сбрасывается и пульт возвращается к обычной индикации. (Без этого шага для возврата в нормальный режим никакой дальнейший процесс запустить не возможно.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Данные двигателя, определенные в результате автонастройки, сохраняются в памяти в виде параметров. Эти данные хранятся до тех пор, пока не будет выполнена повторная автонастройка. Однако в результате выполнения функции стирания всех параметров эти данные также стираются.

Изменение параметра 71 (пар. 450) по окончании автонастройки изменяет данные двигателя. Например, если параметр 71 изменен на "3", в то время как автонастройка была выполнена с настройкой этого параметра на "0", данные двигателя, полученные в ходе автонастройки, становятся недействительными. Чтобы можно было снова использовать полученные данные двигателя, снова установите параметр 71 на "0".

- Если автонастройка не была успешно завершена, то данные двигателя не были определены. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Индикация ошибок	Значение	Устранение
8	Принудительное прерывание	Установите пар. 96 на "1" или "101" и повторите автонастройку.
9	Во время автонастройки сработала защитная функция.	Проверьте условия для векторного управл.
91	Во время автонастройки сработала защита от превышения тока.	Увеличьте время разгона или торможения. Установите параметр 156 в "1".
92	Выходное напряжение блока питания снизилось до 75% от номинального напряж.	Проверьте сетевое напряжение. Проверьте настройку параметра 84 (номинальная частота электродвигателя для автонастройки).
93	Ошибка вычисления Не подключен двигатель.	Проверьте настройки параметров 83 и 84. Проверьте подключение двигателя и повторите автонастройку.
94	Ошибка задания частоты для автонастройки (Заданная для автонастройки частота превышает предел максимальной выходной частоты или находится в области пропуска частоты.)	Проверьте настройку параметра 1 (макс. выходная частота) и настройки пропусков частоты в параметрах 31...36.

Таб. 5-138: *Ошибка при автонастройке*

- При принудительном прерывании автонастройки (например, нажатием кнопки STOP/RESET или отключением пускового сигнала STR или STF) автонастройка не завершается надлежащим образом (т. е. данные двигателя не настраиваются).
  Выполните сброс преобразователя частоты и повторите автонастройку.
- Если вы применяете двигатель, отвечающий следующим условиям, то по окончании автонастройки необходимо настроить параметр 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" следующим образом.
  - Если номинальное напряжение двигателя 200/220 В (400/440 В) равно 60 Гц, то номинальный ток двигателя для настройки в параметре 9 необходимо умножить на коэффициент 1,1.
  - При использовании двигателя с внутренним датчиком температуры (например, элементом с положительным температурным коэффициентом сопротивления или Klixon) для защиты двигателя, параметр 9 необходимо установить на "0" (тем самым деактивируется тепловая функция защиты двигателя в преобразователе частоты).

ПРИМЕЧАНИЯ

В случае исчезновения сетевого напряжения автонастройка прерывается. После восстановления сетевого напряжения преобразователь продолжает работать в обычном режиме. Если включен сигнал STF или STR, двигатель запускается.

Возникающие во время автонастройки неисправности обрабатываются так же, как в обычном режиме работы. Функция "Перезапуск после срабатывания защитной функции" деактивирована.

Во время автонастройки в отображается заданная частота "0 Гц".



ВНИМАНИЕ:

- ***Учитывайте, что двигатель может внезапно запуститься.***
- ***В подъемной технике во время автонастройки крутящий момент может снизиться настолько, что это может привести к опасным ситуациям.***

Изменение измеренных данных двигателя

- Если константы (данные) двигателя известны, то можно либо ввести их непосредственно, либо определить путем автонастройки.
- Диапазоны значений констант двигателя, а также соответствующие единицы измерения можно изменить в соответствии с настройкой параметра 71 (пар. 450). Настроенные значения сохраняются в EEPROM в виде параметров констант двигателя. При этом различаются три типа констант.

Изменение постоянной двигателя (ввод констант двигателя в параметрах 92 и 93 в миллигенри [мГн])

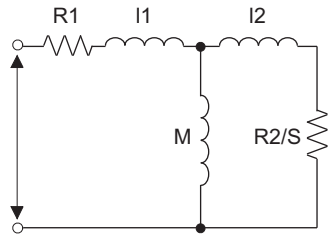
- Настройте параметр 71 следующим образом:

Двигатель		Пар. 71
Самовентилирующийся двигатель, Специальный двигатель Mitsubishi Electric	SF-JR	0 (заводская настройка)
	SF-JR 4P (1,5 кВт и меньше)	20
	SF-HR	40
Двигатель с независ. вентиляцией	SF-JRCA 4P	1
	SF-HRCA	50
Энергоэкономный двигатель Mitsubishi Electric высокой мощности	SF-PR	70

Таб. 5-139: *Выбор двигателя*

- Рассчитайте значение параметра 94 по следующей формуле:

$$\text{Пар. } 94 = \left(1 - \frac{M^2}{L1 \times L2}\right) \times 100\ [\%]$$



R1: омическое сопротивление обмотки статора
R2: омическое сопротивление обмотки ротора
l1: индуктивность рассеяния статора
l2: индуктивность рассеяния ротора
M: взаимная индуктивность
S: скольжение
L1 = l1 + M: индуктивность статора
L2 = l2 + M: индуктивность ротора

I001556E

Рис. 5-142: *Схема замещения двигателя*

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Значение	Диапазон настройки	Дискретность задания	Заводская настройка
82	455	Ток возбуждения двигателя (ток холостого хода)	0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	9999
			0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	
90	458	Постоянная двигателя (R1)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
			0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
91	459	Постоянная двигателя (R2)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
			0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
92	460	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	0...6000 мГн, 9999 ①	0,1 мГн ①	
			0...400 мГн, 9999 ②	0,01 мГн ②	
93	461	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	0...6000 мГн, 9999 ①	0,1 мГн ①	
			0...400 мГн, 9999 ②	0,01 мГн ②	
94	462	Постоянная двигателя (X)	0...100%, 9999	0,1% ①	
				0,01% ②	
859	860	Ток, создающий крутящий момент / номинальный ток двигателя с постоянными магнит.	0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	
			0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	
298	560	Усиление определения выходной частоты	0...32767, 9999	1	

Таб. 5-140: *Настройка параметров 82, 90...94, 298 и 859*

① Для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже

② Для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

ПРИМЕЧАНИЕ При настройке этих параметров на "9999" используются константы двигателей Mitsubishi Electric (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA и т. п.).

Изменение постоянной двигателя (изменение констант двигателей, заложенных в преобразователе частоты)

- Настройте параметр 71 следующим образом:

Двигатель		Пар. 71
Самовентилирующийся двигатель, Специальный двигатель Mitsubishi Electric	SF-JR и SF-TH	3 (4)
	SF-JR 4P (1,5 кВт и меньше)	23 (24)
	SF-HR	43 (44)
	Иные	3 (4)
Двигатель с независимой вентиляцией	SF-JRCA 4P SF-TH (с независимой вентиляцией)	13 (14)
	SF-HRCA	53 (54)
	Иные (SF-JRC и т. п.)	13 (14)
Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric	SF-PR	73 (74)
Двиг. самовентиляция, стороннего изготовителя	—	3 (4)
Двигатель с независимой вентиляцией, стороннего изготовителя	—	13 (14)

Таб. 5-141: *Выбор двигателя*

- Установите постоянную двигателя на заданное значение. С помощью параметра 684 "Выбор данных индикации автонастройки" можно изменить величину шага при отображении считанных данных двигателя.

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Обозначение	Пар. 684 = 0 (заводская настройка)		Пар. 684 = 1		Заводская настройка
			Диапазон настройки	Дискретность задания	Индик. диапазона	Индикация единиц	
82	455	Ток возбуждения двигателя (ток холостого хода)	0...***, 9999	1	0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	9999
					0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	
90	458	Постоянная двигателя (R1)			0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
					0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
91	459	Постоянная двигателя (R2)			0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
					0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
92	460	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)			0...6000 мГн ,9999 ①	0,1 мГн ①	
					0...400 мГн, 9999 ②	0,01 мГн ②	
93	461	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)			0...6000 мГн, 9999 ①	0,1 мГн ①	
					0...400 мГн, 9999 ②	0,01 мГн ②	
94	462	Постоянная двигателя (X)			0...100%, 9999	0,1 % ①	
						0,01 % ②	
859	860	Ток, создающий крутящий момент / номинальный ток двигатель с постоянными магнитами			0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	
					0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	
298	560	Усиление определения выходной частоты	0...32767, 9999	1	0...32767, 9999	1	

Таб. 5-142: *Диапазоны настройки параметров*

① Для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже

② Для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

ПРИМЕЧАНИЯ

Так как измеренные при автонастройке данные пересчитываются во внутренние данные (****), при настройке действуйте по следующему образцу:

Пример настройки:
Константы двигателя R1 (пар. 90) следует немного увеличить (на 5%).
Если для параметра 90 отображается значение "2516", то расчетное значение равно 2516 x 1,05 = 2641,8.
Поэтому установите параметр 90 на "2642".
(Отображается результат внутреннего пересчета.
Поэтому просто сложить величину изменения со значением индикации не возможно.

При настройке этих параметров на "9999" используются константы двигателей Mitsubishi Electric (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA и т. п.).

Изменение постоянной двигателя (ввод констант двигателя в параметрах 92 и 93 в омах [Ω])

● Настройте параметр 71 следующим образом:

Двигатель	Пар. 71	
	Схема "звезда"	Схема "треугольник"
Самовентилирующийся двигатель	5	6
Двигатель с независимой вентиляцией	15	16

● Введите константы двигателя.

$$Iq = \sqrt{I_{100}^{\ 2} - I_0^{\ 2}}$$

Iq = ток, создающий крутящий момент, I_{100} = номинальный ток, I_0 = ток без нагрузки

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Значение	Диапазон настройки	Дискретность задания	Заводская настройка
82	455	Ток возбуждения двигателя (ток холостого хода)	0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	9999
			0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	
90	458	Постоянная двигателя (r1)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
			0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
91	459	Постоянная двигателя (r2)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
			0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
92	460	Постоянная двигателя (x1)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
			0...3600 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
93	461	Постоянная двигателя (x2)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	
			0...3600 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
94	462	Постоянная двигателя (xm)	0...500 Ω, 9999 ①	0,01 Ω	
			0...100 Ω, 9999 ②		
859	860	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами	0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	
			0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	
298	560	Усиление определения выходной частоты	0...32767, 9999	1	

Таб. 5-143: *Диапазоны настройки параметров*

① Для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже

② Для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

ПРИМЕЧАНИЯ

Если в параметре 71 выбрана неправильная схема (звезда или треугольник), то расширенное управление вектором потока работает неправильно.

При настройке этих параметров на "9999" используются константы двигателей Mitsubishi Electric (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA и т. п.).

Автонастройка 2-го двигателя

- Если вы хотите от одного преобразователя независимо питать два двигателя, установите параметр 450 (см. стр. 5-297). При заводской настройке 2-й двигатель деактивирован.
- Чтобы активировать следующие параметры для работы 2-го двигателя, включите сигнал RT.

Функция	Сигнал RT: ВКЛ. (двигатель 2)	Сигнал RT: ВЫКЛ. (двигатель 1)
Ном. мощность двигателя	Пар. 453	Пар. 80
Количество полюсов двигателя	Пар. 454	Пар. 81
Ток возбуждения двигателя	Пар. 455	Пар. 82
Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	Пар. 456	Пар. 83
Номинальная частота двигателя для автонастройки	Пар. 457	Пар. 84
Постоянная двигателя (R1)	Пар. 458	Пар. 90
Постоянная двигателя (R2)	Пар. 459	Пар. 91
Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	Пар. 460	Пар. 92
Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	Пар. 461	Пар. 93
Постоянная двигателя (X)	Пар. 462	Пар. 94
Офлайн-автонастройка данных двигателя	Пар. 463	Пар. 96
Усиление определения выходной частоты	Пар. 560	Пар. 298

Таб. 5-144: *Активация параметров сигналом RT*

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-177
Пар. 9	Установка тока электронного теплового реле двигателя	=>	стр. 5-151
Пар. 31...36	Пропуск частоты	=>	стр. 5-179
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-297
Пар. 156	Выбор ограничения тока	=>	стр. 5-181
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.10.3 Офлайн-автонастройка данных электродвигателя с постоянными магнитами (настройка констант двигателя) PM

Автонастройка данных двигателя типа PM позволяет оптимально согласовать преобразователь частоты с данными двигателя с постоянными магнитами.

Принцип действия офлайн-автонастройки параметров двигателя

Благодаря измерению констант двигателя (офлайн-автонастройке параметров двигателя), при управлении PM-двигателем возможна оптимальная эксплуатация двигателя с постоянными магнитами даже при изменяющихся константах двигателя или большой длине проводки. Кроме двигателя MM-EFS/MM-THE4 можно также использовать двигатели с внутренними или поверхностными постоянными магнитами (IPM, SPM) сторонних изготовителей.

Информацию по автонастройке для "расширенного управления вектором потока" имеется на стр. 5-46.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
684 C000	Выбор данных индикации автонастройки	0	0	Преобразованные внутри данные
			1	Индикация в A, Ω, мГн или мВ
1002 C150	Уровень тока для автонастройки значения Lq	9999	50...150%	Подстройте это значение, если при автонастройке срабатывает защита от превышения тока.
			9999	Без подстройки
71 C100	Выбор двигателя	0	0...6, 13...16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией
80 C101	Ном. мощность двигателя	9999	0,4...55 кВт ①	Настройка номинальной мощности двигателя
			0...3600 кВт ②	
			9999	Управление по характеристике U/f
81 C102	Количество полюсов двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Установка числа полюсов двигателя
			9999	Управление по характеристике U/f
9 C103	Установка тока электронного теплового реле двигателя	Номинальный ток	0...500 A ①	Настройка номинального тока двигателя
			0...3600 A ②	
83 C104	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	200/ 400 В ③	0...1000 В	Настройка номинального напряжения двигателя (В)
84 C105	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	9999	10...400 Гц	Настройка номинальной частоты двигателя (Гц)
			9999	При выборе двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4 применяется постоянная этого двигателя. При выборе иного двигателя с постоянными магнитами применяется внутреннее значение преобразователя частоты. Настройте этот параметр правильно на основе технических данных двигателя.
702 C106	Макс. частота двигателя	9999	0...400 Гц	Настройка максимальной частоты двигателя
			9999	При выборе двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4 применяется максимальная частота этого двигателя. При выборе иного двигателя с постоянными магнитами применяется частота, настроенная в пар. 84.
707 C107	Момент инерции двигателя (мантисса)	9999	10...999, 9999	Настройка момента инерции двигателя 9999: Момент инерции двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4
724 C108	Момент инерции двигателя (степень)	9999	0...7, 9999	

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
96 C110	Офлайн-автонастройка данных двигателя	0	0, 101	Без автонастройки
			1	Автонастройка при неподвижном двигателе (иной двигатель с внутренними постоянными магнитами кроме MM-EFS/MM-THE4)
			11	Автонастройка при неподвижном двигателе (управление по характеристике U/f, двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/ MM-THE4).
90 C120	Постоянная двигателя (R1)	9999	0...50 Ω, 9999 ① ④	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Применяется постоянная двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4, а при настройке другого двигателя с постоянными магнитами – внутреннее значение преобразов.
			0...400 мОм, 9999 ② ④	
92 C122	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	9999	0...500 мГн, 9999 ① ④	
			0...50 мГн, 9999 ② ④	
93 C123	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	9999	0...500 мГн, 9999 ① ④	
			0...50 мГн, 9999 ② ④	
859 C126	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами	9999	0...500 А, 9999 ① ④	
			0...3600 А, 9999 ② ④	
706 C130	Постоянная ЭДС двигателя (двигатель1)	9999	0...5000 мВ/(рад/с) ④	Настройка в соответствии с техническими данными двигателя с постоянными магнитами
			9999	Применяется расчетное значение, полученное на основе параметров констант двигателя.
711 C131	Уменьшение индуктивности ротора (Ld)	9999	0...100%, 9999	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Применяется постоянная двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4, а при настройке другого двигателя с постоянными магнитами – внутреннее значение преобразователя.
712 C132	Уменьшение индуктивности ротора (Lq)	9999	0...100%, 9999	
717 C182	Компенсация значения сопротивления при запуске	9999	0...200%, 9999	
721 C185	Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	9999	0...6000 мкс, 10000...16000 мкс, 9999	
725 C133	Огранич. тока защиты двигателя	9999	100...500%	Настройка максимально допустимого тока двигателя (ОСТ)
			9999	Применяется постоянная двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4, а при настройке другого двигателя с постоянными магнитами – значение 200%.
450 C200	Выбор 2-го двигателя	9999	0, 1, 3...6, 13...16, 20, 23, 24, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 70, 73, 74, 210, 213, 214, 240, 243, 244, 8090, 8093, 8094, 9090, 9093, 9094	Настройка в случае подключения второго двигателя (эти настройки соответствуют настройкам параметра 71)
			9999	2-й двигатель деактивирован
453 C201	Ном. мощность двигателя (двигатель 2)	9999	0,4...55 кВт ①	Введите номинальную мощность 2-го двигателя.
			0...3600 кВт ②	
			9999	Управление по характеристике U/f
454 C202	Количество полюсов двигателя (двигатель 2)	9999	2, 4, 6, 8, 10, 12	Установка числа полюсов 2-го двигателя
			9999	Управление по характеристике U/f
51 C203	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	9999	0...500 А ①	Эта функция активирована при включенном сигнале RT. Настройка номинального тока двигателя
			0...3600 А ②	
			9999	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя деактив.
456 C204	Ном. напряжение двигателя для автонастройки (двигатель 2)	200/ 400 В ③	0...1000 В	Настройка номинального напряжения 2-го двигателя

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
457 C205	Ном. напряжение двигателя для автонастройки (двигатель 2)	9999	10...400 Гц	Настройка номинальной частоты 2-го двигателя
			9999	Если в качестве 2-го двигателя указан двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4, то используется постоянная этого двигателя. Если указан иной двигатель с постоянными магнитами, то используется внутреннее значение преобразователя частоты. Настройте этот параметр правильно на основе технических данных двигателя.
743 C206	Максимальная частота двигателя (двигатель 2)	9999	0...400 Гц	Настройка максимальной частоты 2-го двигателя
			9999	Если в качестве 2-го двигателя выбран двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4, то применяется максимальная частота этого двигателя. Если выбран иной двигатель с постоянными магнитами, то применяется частота, настроенная в параметре 457.
744 C207	Момент инерции двигателя (мантисса) (двигатель 2)	9999	10...999, 9999	Настройка момента инерции 2-го двигателя. 9999: Для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4 применяется момент инерции этого двигателя. Для иного двигателя применяется момент инерции MM-EFS.
745 C208	Момент инерции двигателя (степень) (двигатель 2)	9999	0...7, 9999	
463 C210	Офлайн-автонастройка данных двигателя (двигатель 2)	0	0, 101	Без автонастройки 2-го двигателя
			1	Автонастройка 2-го двигателя при неподвижном двигателе (для иного двигателя с внутренними постоянными магнитами кроме MM-EFS/MM-THE4)
			11	Автонастройка 2-го двигателя при неподвижном двигателе (для двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4)
458 C220	Постоянная двигателя (R1) (двигатель 2)	9999	0...50 Ω, 9999 ① ④	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Применяется постоянная двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4, а при настройке другого двигателя с постоянными магнитами – внутреннее значение преобразов.
			0...400 мОм, 9999 ② ④	
460 C222	2-я постоянная двигателя (L1) / 2-я индуктивность ротора (Ld)	9999	0...500 мГн, 9999 ① ④	
			0...50 мГн, 9999 ② ④	
461 C223	2-я постоянная двигателя (L2) / 2-я индуктивность ротора (Lq)	9999	0...500 мГн, 9999 ① ④	
			0...50 мГн, 9999 ② ④	
860 C226	Ток, создающий крутящий момент момент / ном. ток двигателя с пост. магнитами (PM motor) (двигатель 2)	9999	0...500 A, 9999 ① ④	
			0...3600 A, 9999 ② ④	
738 C230	Постоянная ЭДС двигателя (двигатель 2)	9999	0...5000 мВ/(рад/с) ④	Настройте этот параметр на основе технических данных двигателя с постоянными магнитами.
			9999	Расчетное значение, основывающееся на данных автонастройки
739 C231	Уменьшение индуктивности ротора (Ld) (двигатель 2)	9999	0...100%, 9999	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Применяется постоянная двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4, а при настройке другого двигателя с постоянными магнитами – внутреннее значение преобразователя.
740 C232	Уменьшение индуктивности ротора (Lq) (двигатель 2)	9999	0...100%, 9999	
741 C282	Компенсация значения сопротивления при запуске (двигатель 2)	9999	0...200%, 9999	
742 C285	Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске (двигатель 2)	9999	0...6000 мкс, 10000...16000 мкс, 9999	
746 C233	Предел тока защиты двигателя (двигатель 2)	9999	100...500%	Настройка максимально допустимого тока (ОСТ) 2-го двигателя
			9999	Применяется постоянная двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4, а при настройке другого двигателя с постоянными магнитами – значение 200%.

① Для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже

② Для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

③ Эта настройка зависит только от класса напряжения (200-вольтный/400-вольтный класс).

④ Диапазон настройки и единица измерения соответствуют настройке параметра 71 (пар. 450).

ПРИМЕЧАНИЯ

Настройки действительны при "управлении PM-двигателем".

Офлайн-автонастройка данных электродвигателя позволяет эксплуатировать и иные двигатели с поверхностными или внутренними постоянными магнитами кроме двигателя типа MM-EFS/MM-THE4. (Если вы используете иной двигатель с поверхностными или внутренними постоянными магнитами кроме двигателя MM-EFS/MM-THE4, обязательно выполните автонастройку.)

Автонастройку можно выполнить при нагруженном двигателе.

Данные двигателя, полученные путем автонастройки, открыты для считывания и записи. Полученные таким способом данные двигателя (константы двигателя) можно через пульт (FR-DU08) перенести на другой преобразователь частоты.

За ходом автонастройки можно наблюдать на пульте.

Перед офлайн-автонастройкой параметров двигателя

Перед автонастройкой данных электродвигателя выполните следующие пункты:

- Убедитесь в том, что выбрано "управление PM-двигателем".
- Автонастройку можно выполнить только при подключенном двигателе. (В начале автонастройки двигатель должен быть неподвижен, в т. ч. он не должен вращаться под действием внешней силы.)
- Мощность двигателя должна быть равна или меньше мощности преобразователя частоты (минимальная мощность равна 0,4 кВт). Если используется двигатель, номинальный ток которого существенно меньше номинального тока преобразователя частоты, то точность частоты вращения и крутящего момента может ухудшиться в связи с пульсациями крутящего момента и т. п.. Настройте номинальный ток двигателя приблизительно на 40% или больше от номинального тока преобразователя частоты.
- Максимальная выходная частота при управлении PM-двигателем равна 400 Гц.
- Если параметр 96 установлен на "1" или "11" (автонастройка при неподвижном двигателе), то это может привести к небольшому вращению двигателя. Если это недопустимо с точки зрения безопасности, то двигатель можно оснастить механическим тормозом. В частности, это должно быть сделано для применений в подъемной технике. На автонастройку вращательное движения двигателя не влияет.

Настройка

● Для автонастройки установите следующие параметры двигателя.

Пар. первого двигат.	Пар. второго двигателя	Значение	Настройка для иных двигателей с постоянными магнитами кроме MM-EFS/MM-THE4	Настройка для MM-EFS/MM-THE4
80	453	Ном. мощность двигат.	Мощность двигателя (кВт)	Настройка путем инициализации параметров IPM (см. стр. 5-50).
81	454	Количество полюсов двигателя	Количество полюсов двигателя (2...12)	
9	51	Настройка тока для электр. защиты двигат.	Номинальный ток двигателя (A)	
84	457	Номинальная частота двигателя для автонастройки	Номинальная частота двигателя (Гц)	
83	456	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	Номинальное напряжение двигателя (В)	Номинальное напряжение (В), указанное на табличке данных электродвигателя
71	450	Выбор двигателя	8090, 8093 (двигатель с внутренними постоянными магнитами) 9090, 9093 (двигатель с поверхностными постоянными магнитами) ①	210, 213 ①②
				240, 243 ①③
96	463	Офлайн-автонастройка данных двигат.	1	11

Таб. 5-145: *Настройки параметров для автонастройки*

① Укажите применяемый двигатель в параметре 71. В соответствии с настройкой параметра 71 могут измениться диапазоны настройки данных двигателя (констант) и единицы измерения. (Иные настройки параметра 71 разъяснены на стр. 5-297.)

② Настройка для MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) или MM-THE4.

③ Настройка для MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)

Двигатель		Пар. 71	
		Настройки констант двиг. в единицах Ω, мГн и А	Офлайн-автонастройка данных электродвигателя
Двигатель с внутренними постоянными магнитами	MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)/MM-THE4	210	213 (214)
	MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)	240	243 (244)
	Не MM-EFS/MM-THE4	8090	8093 (8094)
Двигатель с поверхностными постоянными магнитами		9090	9093 (9094)

Таб. 5-146: *Выбор двигателя*

ПРИМЕЧАНИЕ

При "управлении PM-двигателем" автонастройка не возможна, даже если параметр 96 установлен на "101".
Если выбран двигатель MM-EFS/MM-THE4, то автонастройка не возможна даже при настройке параметра 96 на "1" или "101".

- Если данные двигателя известны вам заранее, то для повышения точности автонастройки установите следующие параметры.

Пар. первого двигат.	Пар. второго двигателя	Значение	Настройка для иных двигателей с постоянными магнитами кроме MM-EFS/MM-THE4	Настройка для MM-EFS/MM-THE4
702	743	Макс. частота двигателя	Макс. частота двигателя [Гц]	9999 (заводская настройка)
707	744	Момент инерции двигателя (мантисса)	Момент инерции двигателя ① Jm = пар. 707 × 10^(– пар. 724) [кг/м^2]	9999 (заводская настройка)
724	745	Момент инерции двигателя (степень)		
725	746	Максимально допустимый ток двигателя [%]	Максимально допустимый ток двигателя [%]	9999 (заводская настройка)

Таб. 5-147: *Настройки параметров для улучшения точности автонастройки*

① Чтобы настройка момента инерции двигателя была действительной, параметры 707 и 724 (пар. 744 и 745) не должны быть установлены на "9999".

Запуск автонастройки

ПРИМЕЧАНИЕ Перед запуском автонастройки убедитесь в том, что преобразователь подготовлен к автонастройке. Для этого проверьте индикацию на пульте (см. таб. 5-148). Если команда запуска подана при неподготовленной автонастройке, то двигатель запускается.

- В режиме управления с пульта запустите автонастройку, нажав клавишу FWD или REV.
- Запустите автонастройку в режиме внешнего управления, подав пусковой сигнал на клемму STF или STR. Запускается автонастройка.

ПРИМЕЧАНИЯ Убедитесь в том, что на преобразователе частоты выполнены все условия для запуска автонастройки. Например, должен отсутствовать сигнал MRS.

Чтобы прервать автонастройку, включите сигнал MRS или RES или нажмите кнопку "STOP/RESET". Чтобы остановить автонастройку, выключите пусковой сигнал (STF или STR).

Во время автонастройки действуют следующие входные и выходные сигналы (заводская настройка):
- Входные сигналы: <Действующие сигналы>: STP (STOP), OH, MRS, RT, RES, STF, STR, S1 и S2
- Выходные сигналы: RUN, OL, IPF, FM/CA, AM, A1B1C1 и SO

При выборе частоты вращения и выходной частоты прогресс автонастройки выводится также на клеммы FM/CA и AM с разбивкой на пятнадцать шагов.

Если во время автонастройки включен сигнал выбора второго набора параметров (RT), то автонастройка выполняется неправильно.

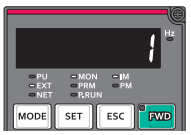
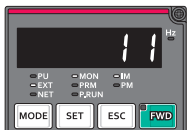
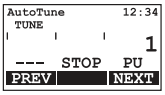
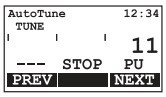
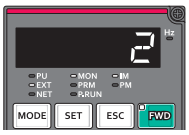
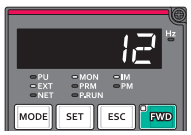
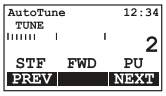
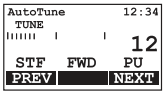
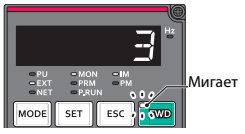
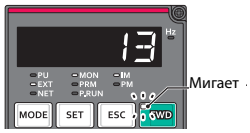
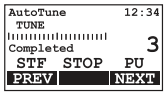
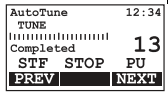
Двигатель с 14 полюсами или больше для автонастройки не пригоден.

Так как при автонастройке включается сигнал RUN, будьте особенно осторожны в случае управления механическим тормозом с помощью сигнала RUN.

Подайте пусковой сигнал для автонастройки лишь после включения питания (R/L1, S/L2, T/L3).

Если параметр выбора режима (пар. 79) установлен на "7", включите сигнал X12 (внешняя блокировка режима "Пульт"), чтобы было возможно переключение на управление с пульта.

● Во время автонастройки на пульте происходит следующая индикация.

Пар. 96 (пар. 463)	1	11	1	11
	Индикация на пульте FR-DU08		Индикация на пульте FR-LU08	
(1) Запуск				
(2) Автонастройка				
(3) Завершение				

Таб. 5-148: *Изменение индикации (контрольная индикация) во время автонастройки*

● После успешного окончания автонастройки необходимо снова вернуться в нормальный режим. Для этого в режиме управления с пульта нажмите клавишу "STOP". В случае внешнего режима выключите пусковой сигнал (STF или STR).
В результате этого офлайн-автонастройка данных электродвигателя сбрасывается и пульт возвращается к обычной индикации.
(Без этого шага для возврата в нормальный режим невозможно запустить никакой дальнейший процесс.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Данные двигателя, определенные в результате автонастройки, сохраняются в памяти в виде параметров. Эти данные хранятся до тех пор, пока не будет выполнена повторная автонастройка. Однако в результате выполнения функции "Стирание всех параметров" эти данные также стираются.

Изменение параметра 71 после завершения автонастройки изменяет данные двигателя. Например, если параметр 71 изменен на "8093", в то время как автонастройка была выполнена с настройкой этого параметра на "8090", данные двигателя из автонастройки становятся недействительными. Чтобы можно было снова использовать полученные данные двигателя, верните параметр 71 на "8090".

- Если автонастройка не была успешно завершена, то данные двигателя не были определены. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Индикация ошибок	Значение	Устранение
8	Принудительное прерывание	Установите параметр 96 (пар. 463) на "1" или "101" и повторите автонастройку.
9	Во время автонастройки сработала защитная функция.	Проверьте условия для векторного управления.
92	Выходное напряжение блока питания снизилось до 75% от номинального напряжения.	Проверьте сетевое напряжение. Проверьте настройку параметра 84 (номинальная частота электродвигателя для автонастройки).
93	Ошибка вычисления Двигатель не подключен	Проверьте подключение двигателя и повторите автонастройку.
94	Ошибка задания частоты для автонастройки (Заданная для автонастройки частота превышает предел максимальной выходной частоты или находится в области пропуска частоты.)	Проверьте настройку параметра 1 "Максимальная выходная частота" и настройки пропусков частоты в параметрах 31...36.

Таб. 5-149: *Ошибки при автонастройке*

- В случае принудительного прерывания автонастройки (например, нажатием кнопки "STOP/RESET" или отключением пускового сигнала STR или STF) автонастройка не завершается надлежащим образом (т. е. данные двигателя не настраиваются). Выполните сброс преобразователя частоты и повторите автонастройку.

ПРИМЕЧАНИЯ

В случае исчезновения сетевого напряжения автонастройка прерывается. После восстановления сетевого напряжения преобразователь продолжает работать в обычном режиме. Если включен сигнал STF или STR, двигатель запускается.

Возникающие во время автонастройки неисправности обрабатываются так же, как в обычном режиме работы. Функция "Перезапуск после срабатывания защитной функции" деактивирована.

Во время автонастройки в отображается заданная частота "0 Гц".



ВНИМАНИЕ:

Учитывайте, что двигатель может внезапно запуститься.

Параметры, в которые передаются результаты автонастройки

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Значение	Иные кроме MM-EFS/MM-THE4 Пар. 96 (пар. 463) = 1	Управление по характ. U/f или MM-EFS/MM-THE4 Пар. 96 (пар. 463) = 11	Описание
90	458	Постоянная двигателя (R1)	O	O	Сопротивление фазы
92	460	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	O	—	Индуктивность ротора (Ld)
93	461	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	O	—	Индуктивность ротора (Lq)
711	739	Уменьшение индуктивности ротора (Ld)	O	—	Уменьшение индуктивности ротора (Ld)
712	740	Уменьшение индуктивности ротора (Lq)	O	—	Уменьшение индуктивности ротора (Lq)
717	741	Компенсация значения сопротивления при запуске	O	O	
721	742	Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	O	—	При значении 10000 или больше: с изменением арифметического знака для компенсации, импульсы напряжения (настр. пар. минус 10000) мкс
859	860	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами	O	—	
96	463	Офлайн-автонастройка данных двигателя	O	O	

Таб. 5-150: *Значения констант двигателя после автонастройки*

Уровень тока для автонастройки (пар. 1002)

- Если двигатель легко поддается магнитному насыщению (двигатель с сильно убывающей индуктивностью ротора Lq), то во время автонастройки может сработать функция защиты от превышения тока.В этом случае необходимо подстроить уровень тока для автонастройки в параметре 1002.

Изменение измеренных данных двигателя

- Если константы (данные) двигателя известны, то можно либо ввести их непосредственно, либо определить путем автонастройки.
- В соответствии с настройкой параметра 71 (пар. 450) могут измениться диапазоны значений для констант двигателя, а также соответствующие единицы измерения. Настроенные значения сохраняются в EEPROM в виде параметров констант двигателя. При этом различаются три типа констант.

Изменение констант двигателя
(ввод констант двигателя в Ом [Ω], миллигенри [мГн] или амперах [A])

● Настройте параметр 71 следующим образом:

Двигатель		Пар. 71
Двигатель с внутренними постоянными магнитами	MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)/ MM-THE4	210
	MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)	240
	Иной (не MM-EFS/MM-THE4)	8090
Двигатель с поверхностными постоянными магнитами		9090

Таб. 5-151: *Выбор двигателя*

● Настройте константы двигателя в следующих параметрах.

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Значение	Диапазон настройки	Дискретность задания	Заводская настройка
90	458	Постоянная двигателя (R1)	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	9999
			0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
92	460	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)	0...500 мГн, 9999 ①	0,01 мГн ①	
			0...50 мГн, 9999 ②	0,001 мГн ②	
93	461	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	0...500 мГн, 9999 ①c	0,01 мГн ①	
			0...50 мГн, 9999 ②	0,001 мГн ②	
706	738	Постоянная ЭДС двигателя (Øf)	0...5000 мВ/(рад/с), 9999	0,1 мВ/(рад/с)	
859	860	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами	0...500 A, 9999 ①	0,01 A ①	
			0...3600 A, 9999 ②	0,1 A ②	

Таб. 5-152: *Диапазоны настройки параметров*

① Для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже
② Для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

ПРИМЕЧАНИЕ

При настройке этих параметров на "9999" используются константы двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4, а также константы для всех прочих двигателей с постоянными магнитами, заложенные в памяти преобразователя частоты.

Изменение постоянной двигателя
(изменение констант двигателей, заложенных в преобразователе частоты)

● Настройте параметр 71 следующим образом:

Двигатель		Пар. 71
Двигатель с внутренними постоянными магнитами	MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)/ MM-THE4	213 (214)
	MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)	243 (244)
	Иной (не MM-EFS/MM-THE4)	8093 (8094)
Двигатель с поверхностными постоянными магнитами		9093 (9094)

Таб. 5-153: *Выбор двигателя*

- Установите постоянную двигателя на заданное значение. С помощью параметра 684 "Выбор данных индикации автонастройки" можно изменить величину шага при отображении считанных данных двигателя.

Пар. первого двигателя	Пар. второго двигателя	Значение	Пар. 684 = 0 (заводская настройка)		Пар. 684 = 1		Заводская настр.
			Диапазон настройки	Дискретность задания	Индикация диапазона	Индикация единиц	
90	458	Постоянная двигателя (R1)	0...***, 9999	1	0...50 Ω, 9999 ①	0,001 Ω ①	9999
					0...400 мОм, 9999 ②	0,01 мОм ②	
92	460	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность ротора (Ld)			0...500 мГн, 9999 ①	0,01 мГн ①	
					0...50 мГн, 9999 ②	0,001 мГн ②	
93	461	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)			0...500 мГн, 9999 ①	0,01 мГн ①	
					0...50 мГн, 9999 ②	0,001 мГн ②	
706	738	Постоянная ЭДС двигателя (Øf)			0...5000 мВ/с/рад, 9999	0,1 мВ/(рад/с)	
859	860	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами			0...500 А, 9999 ①	0,01 А ①	
					0...3600 А, 9999 ②	0,1 А ②	

Таб. 5-154: *Диапазоны настройки параметров*

① Для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже

② Для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

ПРИМЕЧАНИЯ

Так как измеренные при автонастройке данные пересчитываются во внутренние данные (****), при настройке действуйте по следующему образцу:
Пример настройки:
Константы двигателя R1 (пар. 90) следует немного повысить (на 5 %).
Если в параметре 90 содержится значение "2516", то расчетное значение равно 2516 x 1,05 = 2641,8. Поэтому установите параметр 90 на "2642".
(Отображается результат внутреннего пересчета. Поэтому просто сложить величину изменения со значением индикации не возможно.

При настройке этих параметров на "9999" используются константы двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4, а также константы для всех прочих двигателей с постоянными магнитами, заложенные в памяти преобразователя частоты.

Связан с параметром			
Пар. 9	Установка тока электронного теплового реле двигателя	=>	стр. 5-151
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-297
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.10.4 Онлайн-автонастройка данных ~~электро~~двигателя Magnetic flux

Этот вид автонастройки позволяет получить высокое постоянство крутящего момента даже при работе двигателя в широком диапазоне температуры. Это достигается путем циклического обновления расчетных данных электродвигателя во время его работы. Тем самым компенсируется зависимость констант двигателя (например, сопротивления обмотки ротора) от температуры.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
95 C111	Онлайн-автонастройка данных двигателя	0	0	Без автонастройки
			1	Автонастройка при запуске
574 C211	Автонастройка рабочих параметров(двигатель 2)	0	0 и 1	Online-автонастройка рабочих параметров для 2-го двигателя (эти настройки соответствуют настройкам пар. 95)

Онлайн-автонастройка при запуске (пар. 95 = 1)

- Автонастройка выполняется при запуске двигателя. Тем самым предотвращается влияние температуры, вызванной разогревом двигателя. Благодаря этому обеспечивается постоянно высокий крутящий момент даже при очень низких частотах вращения.
- Если вы применяете расширенное управление вектором потока (пар. 80 "Ном. мощность двигателя", пар. 81 "Количество полюсов двигателя") выберите онлайн-автонастройку параметров двигателя при запуске.
- Перед онлайн-автонастройкой параметров двигателя обязательно выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя.
- Настройка

  ① Выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя (см. стр. 5-46).

  ② Убедитесь в том, что параметр 96 установлен в "3" или "103" (корректное завершение автонастройки).

  ③ Чтобы выбрать онлайн-автонастройку рабочих параметров двигателя при запуске, установите параметр 95 в "1".

  ④ Перед запуском проверьте, настроены ли следующие параметры.

Пар.	Описание
9	Ввод номинального тока двигателя или тока для тепловой защиты двигателя
71	Выбор двигателя
80	Ном. мощность двигателя (равная или не более чем на один класс ниже номинальной мощности преобразователя частоты) ①
81	Количество полюсов двигателя

Таб. 5-155: *Используемые параметры*

①Если используется двигатель, номинальный ток которого существенно меньше номинального тока преобразователя частоты, то точность частоты вращения и крутящего момента может ухудшиться в связи с пульсациями крутящего момента и т. п. Настройте номинальный ток двигателя приблизительно на 40 % или больше от номинального тока преобразователя частоты.

⑤ Подайте команду запуска (FWD или REV с помощью пульта или через клеммы STF или STR в режиме внешнего управления).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если вы выполняете автонастройку данных двигателя при вводе в эксплуатацию подъемного устройства, рассмотрите целесообразность запуска по внешнему сигналу. После запуска автонастройка длится около 500 мс. Существует опасность, что в течение этого времени не сможет быть выработан достаточный крутящий момент, в результате чего поднятый объект может упасть. Поэтому запускайте автонастройку с помощью сигнала X28 (см. также стр. 5-328).

Выполняйте "автонастройку при запуске" только при неподвижном двигателе.

Онлайн-автонастройка данных электродвигателя не возможна, если включен сигнал MRS, заданная частота ниже стартовой частоты (управление по характеристике U/f или расширенное управление вектором потока) или состояние преобразователя неудовлетворительно (например, имеется сообщение об ошибке).

Для перезапуска во время торможения или во время подключения постоянного тока онлайн-автонастройка данных электродвигателя не выполняется.

При толчковом режиме онлайн-автонастройка данных электродвигателя деактивирована.

Выбор автоматического перезапуска после кратковременного провала сетевого напряжения перезаписывает онлайн-автонастройку параметров двигателя. (Автонастройка при запуске невозможна во время определения частоты.)
Если вы хотите использовать и автоматический перезапуск, и онлайн-автонастройку параметров двигателя, выполняйте онлайн-автонастройку параметров двигателя при неподвижном состоянии на основе пускового сигнала X28 (см. стр. 5-328).

Во время онлайн-автонастройки параметров двигателя действуют контроль нулевого тока и контроль выходного тока.

Во время автонастройки сигнал RUN не активен. Сигнал RUN активируется при запуске.

Если время от останова до перезапуска меньше 4 секунд, то онлайн-автонастройка выполняется, однако результаты автонастройки не перезаписываются прежними.

Онлайн-автонастройка данных электродвигателя при запуске по внешнему сигналу (настройка "1", сигналы X28 и Y39)

- Если сигнал для запуска автонастройки X28 включен при неподвижном состоянии перед пусковым сигналом STF или STR, то при запуске происходит лишь минимальная задержка, равная длительности автонастройки.
- Выполните автонастройку данных электродвигателя и установите параметр 95 в "1" (онлайн-автонастройка при запуске).
- Если сигнал Y39 выключен (автонастройка при запуске завершена), то "онлайн-автонастройка данных электродвигателя при запуске" выполняется после включения сигнала X28.
- Процесс автонастройки длится максимум 500 мс.
- Чтобы назначить функцию X28 какой-либо клемме, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "28".
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал Y39, установите один из параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам" на "39" (при положительной логике) или "139" (при отрицательной логике).

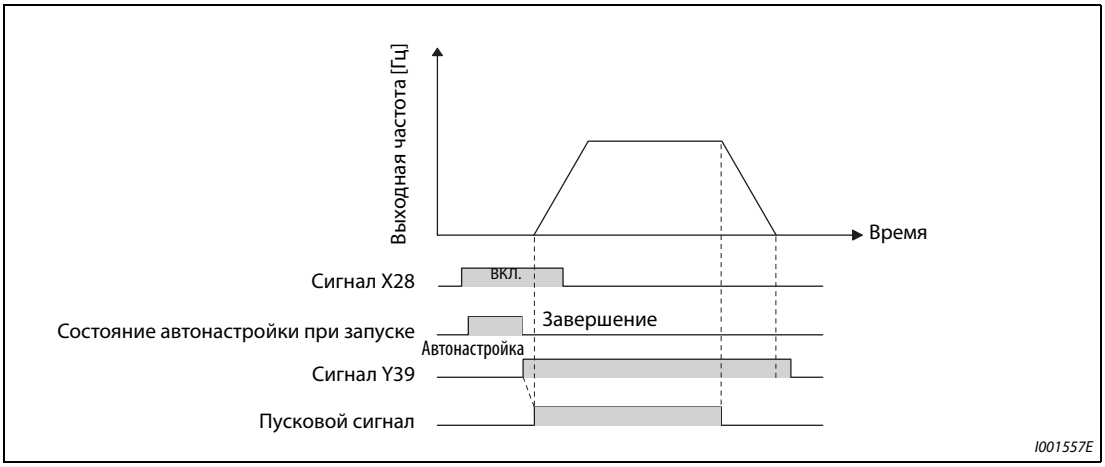


Рис. 5-143: *Запуск онлайн-автонастройки параметров двигателя по внешнему сигналу*

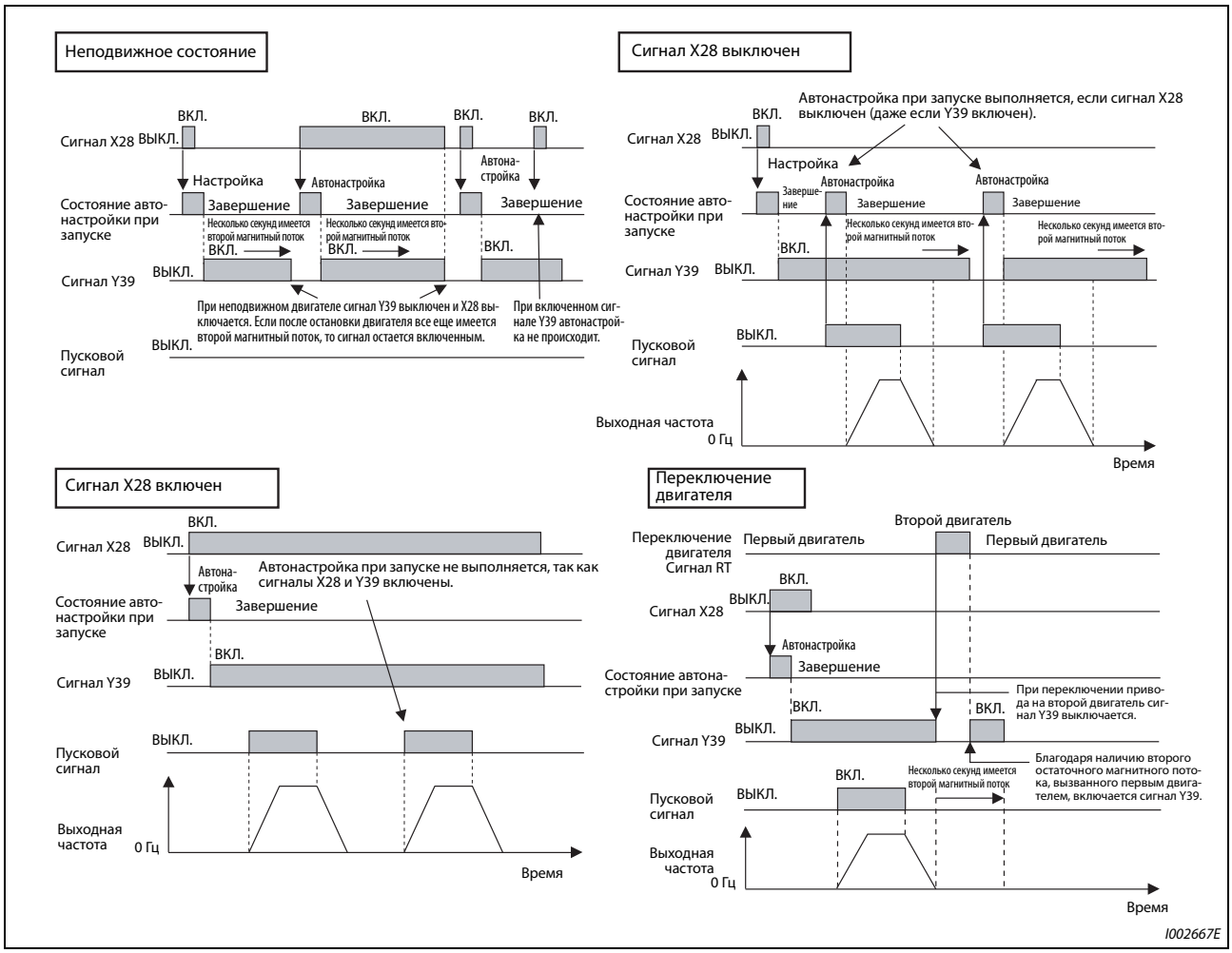


Рис. 5-144: *Временные диаграммы онлайн-автонастройки параметров двигателя*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если после останова двигателя в роторе создается магнитный поток, выводится сигнал Y39.

При включенном сигнале Y39 сигнал X28 не действует.

Сигналы STF и STR активируются после окончания онлайн-автонастройки.

Во время автонастройки сигнал RUN не активен. Сигнал RUN активируется при запуске.

При управлении по характеристике U/f или управлении PM-двигателем функция автонастройки заблокирована.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Автонастройка 2-го двигателя (пар. 574)

Если вы хотите от одного преобразователя независимо питать два двигателя, установите параметр 450 (см. стр. 5-297). При заводской настройке 2-й двигатель деактивирован.
Активируйте автонастройку рабочих параметров 2-го двигателя с помощью параметра 574. Процесс настройки параметров активируется включением сигнала RT.

Пар.	Описание
450	Выбор двигателя
453	Ном. мощность двигателя (равная или не более чем на один класс ниже номинальной мощности преобразователя частоты) ①
454	Количество полюсов двигателя

Таб. 5-156: *Используемые параметры*

① Если используется двигатель, номинальный ток которого существенно меньше номинального тока преобразователя частоты, то точность частоты вращения и крутящего момента может ухудшиться в связи с пульсациями крутящего момента и т. п. Настройте номинальный ток двигателя приблизительно на 40% или больше от номинального тока преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют и все другие вторые функции (например, второе повышение крутящего момента) (см. стр. 5-285). При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Связан с параметром			
Пар. 9	Установка тока электронного теплового реле двигателя	=>	стр. 5-151
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-297
Пар. 80	Ном. мощность двигателя	=>	стр. 5-42, стр. 5-46, стр. 5-316
Пар. 81	Количество полюсов двигателя	=>	стр. 5-42, стр. 5-46, стр. 5-316
Пар. 96	Офлайн-автонастройка данных двигателя	=>	стр. 5-46, стр. 5-316
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.11 (A) Пользовательские параметры

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Переключение двигателей с питания от преобраз. частоты на непоср. питание от сети	Непосредственное питание от сети	P.A000 ... P.A005	Пар. 135...139, 159	5-333
Уменьшение потребляемой мощности при непод. состоянии	Автоматическое уменьшение потребляемой мощн.	P.A002, P.A006, P.A007, P.E300	Пар. 30, 137, 248, 254	5-342
Работа с циклическим изменением выходной частоты	Нитераскладочная функция	P.A300 ... P.A305	Пар. 592...597	5-346
В результате попеременного вращения вперед/назад удаляются отложения с крыльчаток вентиляторов или насосов.	Режим чистки	P.A420...P.A430	Пар. 1469...1479	5-348
Управление процессом, например, в устройствах регулирования расхода или давления	Многонасосная функция (Расширенное ПИД-регулирование)	P.A400 ... P.A414, P.A442	Пар. 578 ... 591, 1370, 1376	5-393
	ПИД-режим предварительного заполнения	P.A616 ... P.A620,P.A626, P.A656 ... P.A660, P.A666	Пар. 760...769, 1132, 1133	5-386
	Изменение индикации ПИД-регулирования	P.A630 ... P.A633, P.A670 ... P.A673	C42...C45 (пар. 934, 935), 1136...1139	5-382
	ПИД-регулирование	P.A442, P.A600 ... P.A607, P.A610 ... P.A615, P.A621 ... P.A625, P.A640 ... P.A644, P.A650 ... P.A655, P.A661 ... P.A665, P.A683 ... P.A689	Пар. 127...134, 553, 554, 575...577, 609, 610, 753...758,1015, 1134, 1135, 1140, 1141, 1143...1149, 1370, 1460...1466	5-354
	Расширенные функции ПИД-регулирования	P.A440 ... P.A456, P.A627 ... P.A629, P.F031	Пар.111, 1361 ... 1375, 1377 ... 1381	5-405
Настройка оптимальных констант для ПИД-регулирования	Настройка усиления ПИД	P.A690 ... P.A698	Пар.1211... 1219	5-374
Продолжение работы при потере токового зад. сигнала	Контроль токового задания	P.A680 ... P.A682	Пар. 573, 777, 778	5-264
Перезапуск при кратковременном провале сетевого напряжения без останова двиг.	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напр./запуск с подхватом асинхронного двиг.	P.A700 ... P.A705, P.A710, P.F003	Пар. 57, 58, 162...165, 299, 611	5-416
	Повышение точности определения частоты (управление по характеристике U/f, офлайн-автонастройка данных двигателя)	P.A700, P.A711, P.A712, P.C110, P.C210	Пар. 96, 162, 298, 463, 560	5-316
	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения / запуск с подхватом двигателя с внутренними пост. магнитами	P.A700, P.A702, P.F003, P.F004	Пар. 57, 162, 611	5-424
Затормаживание двигателя до неподвижного состояния при кратковременном провале сетевого напряжения	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	P.A730 ... P.A735, P.A785	Пар. 261...266, 294	5-433
Работа по программе контр.	Функция контроллера	P.A800 ... P.A804, P.A811 ... P.A860	Пар. 414...417, 498, 1150...1199	5-440
Сохранение экспл. данных преобр. частоты на носителе данных USB	Функция трассировки	P.A900 ... P.A906, P.A910 ... P.A920, P.A930 ... P.A939	Пар. 1020...1047	5-444

5.11.1 Переключение двигателя на сетевое питание V/F Magnetic flux

Функция переключения двигателя с питания от преобразователя на сетевое питание и обратно заложена в самом преобразователе. При настройке команд запуска, останова и переключения преобразователя учитывается необходимое время задержек и блокировок внешних силовых контакторов.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
57 A702	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения.	9999	0	Эффективное время синхронизации зависит от класса мощности преобразователя. ①
			0,1...30 с	Настройка времени синхронизации после исчезновения сетевого напряжения
			9999	Без перезапуска
58 A703	Буферное время до автоматической синхронизации	1 с	0...60 с	Время включения выходного напряжения при перезапуске
135 A000	Переключение двигателя на сетевое питание	0	0	Переключение двиг. на сетевое питание деактив.
			1	Переключение двиг. на сетевое питание активир.
136 A001	Время блокировки для силовых контакторов	1 с	0...100 с	Настройка времени блокировки между силовыми контакторами MC2 и MC3
137 A002	Задержка старта	0,5 с	0...100 с	С помощью параметра 137 необходимо учесть время задержки контактора MC3. Установите параметр 137 на несколько большее значение (прибл. на 0,3...0,5 с), чем время притягивания контактов при включении контактора MC3.
138 A003	Управление контактором при неисправности преобразователя	0	0	При возникновении неисправности преобразователь отключает выход.
			1	При возникновении неисправности преобразователь переключает двигатель на непосредственное питание от сети (это не происходит при срабатывании внешней защиты двигателя (E.OHT) или при ошибке центрального процессора (E.CPU)).
139 A004	Частота передачи	9999	0...60 Гц	При достижении частоты, настроенной в параметре 139, двигатель автоматически переключается на сетевое питание.
			9999	Без переключения на непосред. питание от сети
159 A005	Диапазон частоты переключения на сетевое питание	9999	0...10 Гц	Действует, если активировано переключение двигателя на сетевое питание (пар. 139 ≠ 9999) Если после переключения с питания от преобразователя частоты на сетевое питание задание частоты снизилось на величину пар. 139 минус пар. 159, преобразователь автоматически снова переключает двигатель на питание от преобразователя. Выходная частота определяется заданным значением. Переключение на питание от преобразователя происходит также при выключении пускового сигнала (STF или STR).
			9999	Действует, если активировано переключение двигателя на сетевое питание (пар. 139 ≠ 9999) Если после переключения питания с преобразователя частоты на сетевое питание выключен пусковой сигнал (STF или STR), то происходит перекл. на питание от преобр. частоты и двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

① Ниже указаны значения времени синхронизации после исчезновения сетевого напряжения, действительные при пар. 57 = 0.
(Если параметр 162 (автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения) имеет заводскую настройку.)

FR-F820-00077(1.5K) и ниже, FR-F840-00038(1.5K) и ниже: .....0,5 с
FR-F820-00105(2.2K)...FR-F820-00340(7.5K) и .....
FR-F840-00052(2.2K)...FR-F840-00170(7.5K) .....1 с
FR-F820-00490(11K)...FR-F820-02330(55K) и .....
FR-F840-00250(11K)...FR-F840-01160(55K): .....3,0 с
FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше:.....5,0 с

Функция переключения двигателя на сетевое питание

- Если требуется эксплуатировать двигатель на частоте 50 Гц (или 60 Гц), то эффективнее питать его непосредственно сетевым напряжением. Функцию "Переключение двигателя на сетевое питание" можно также использовать в случае, если двигатель требуется эксплуатировать, в то время как на преобразователе необходимо выполнить сравнительно длительные работы по техническому обслуживанию.
- Если происходит переключение двигателя между питанием от преобразователя частоты и непосредственным сетевым питанием и при этом имеется какая-либо неисправность, то может случиться, что выход преобразователя частоты непосредственно соединится с сетевым напряжением. Во избежание этого для переключения двигателя должна быть предусмотрена блокировка, которая допускает включение силового контактора на сетевой стороне лишь после отключения силового контактора на выходе преобразователя частоты.
  Сложные управляющие функции для переключения силовых контакторов уже встроены в преобразователь частоты и их можно использовать для блокировки переключения двигателя на сетевое питание.

Подключение силовых контакторов к преобразователю

- Пример схемы для переключения двигателя на сетевое питание

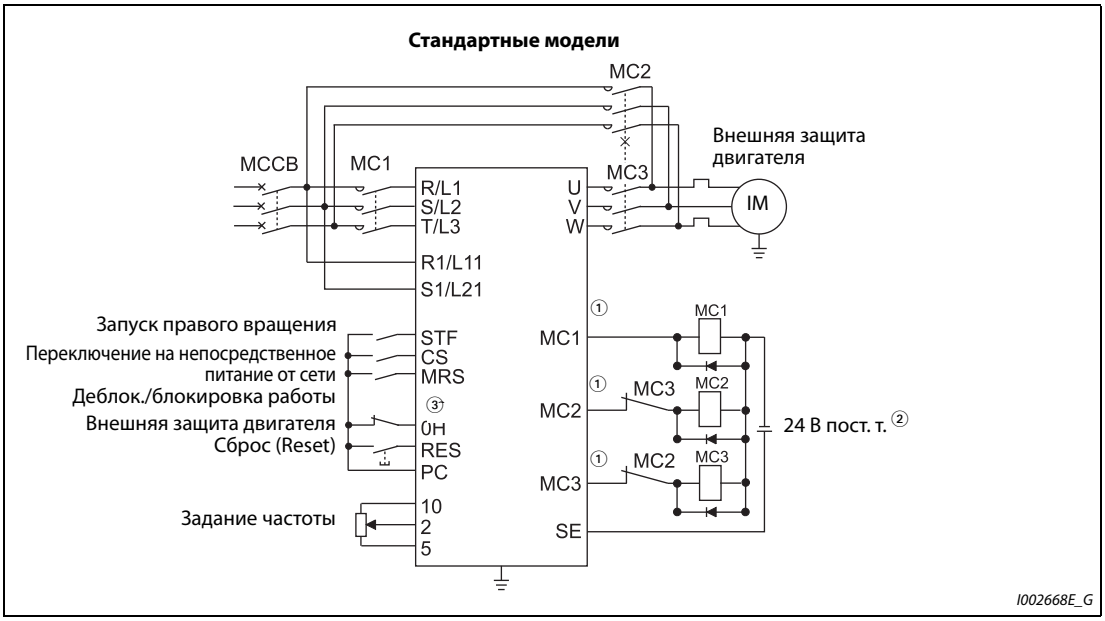


Рис. 5-145: *Подключение силовых контакторов (стандартные модели)*

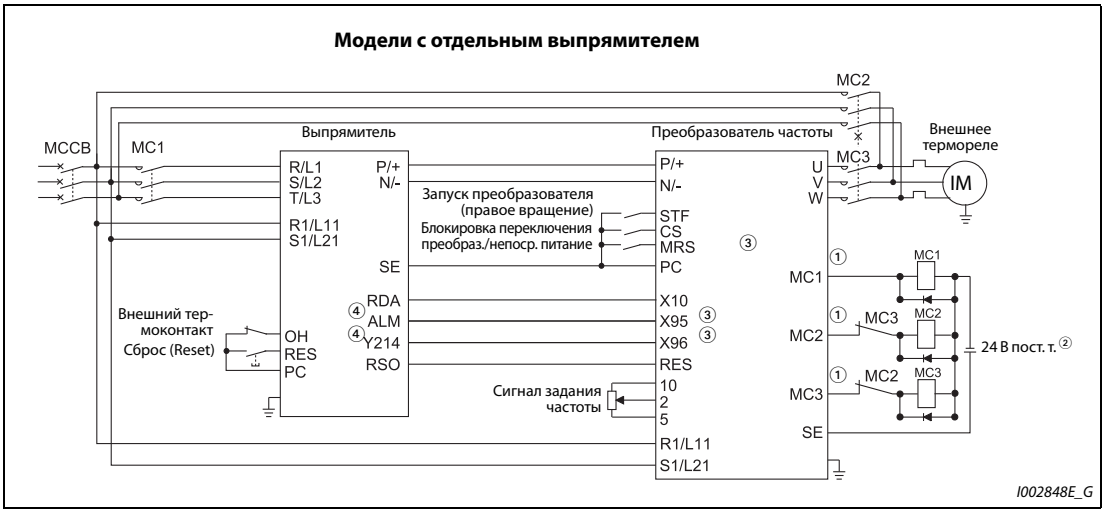


Рис. 5-146: *Подключение силовых контакторов (модели с отдельным выпрямителем)*

① Соблюдайте допустимую нагрузку выходов для управления контакторами.
Присвоение функций выходным клеммам осуществляется с помощью параметров 190...196.

Выходная клемма	Допустимая нагрузка
Выходы преобразователя типа "открытый коллектор" (RUN, SU, IPF, OL, FU)	24 В пост. т., 0,1 А
Релейные выходы преобразователя (A1-C1, B1-C1, A2-B2, B2-C2) Релейные выходы опции FR-A8AR	230 В пер. т., 0,3 А 30 В пост. т., 0,3 А

② При подключении постоянного управляющего напряжения применяйте защитные диоды. При работе с переменным управляющим напряжением используйте реле опции FR-A8AR.

③ Назначение функции входным клеммам осуществляется с помощью параметров 180...189.

④ Для использования данного сигнала эта функция должна быть присвоена какой-либо выходной клемме выпрямителя с помощью параметров 190...195 ("Присвоение функций выходным клеммам"). Всегда выполняйте сигнал ALM устойчивым к обрыву провода. Сигнал высокого уровня = ошибок нет.

ПРИМЕЧАНИЯ

Применяйте переключение двигателя на сетевое питание только в режиме внешнего управления.
Цепи управления (R1/L11, S1/L21) должны быть запитаны отдельно от силового контура преобразователя (напряжение снимается перед MC1).

MC2 и MC3 должны иметь взаимную механическую блокировку.

● Функция силовых контакторов MC1, MC2 и MC3

Силовой контактор	Подключение	Рабочее состояние		
		Перекл. на непоср. питание от сети	Питание от преобразователя част.	При возникновении аварийной сигнализ.
MC1	Между сетью и преобразователем частоты	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ. (ВКЛ. при сбросе)
MC2	Между сетью и двигателем	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ. (Выбор осуществляется в параметре 138. Контактор всегда выключен, если сработала внешняя защита двигателя.)
MC3	Между выходом преобразователя и двигателем	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.

Таб. 5-157: *Функция силовых контакторов*

● Входные сигналы

Сигнал	Клемма	Функция	ВКЛ./ВЫКЛ.	Силовой контактор ⑧		
				MC1 ⑥	MC2	MC3
MRS	MRS ①	Деблокировка/ блокировка работы ②	ВКЛ. .....Переключение на сетевое питание деблокир.	○	—	—
			ВЫКЛ. . Переключение на сетевое питание заблокир.	○	×	остается
CS	CS	Переключение двигателя на непосредственное питание от сети ③	ВКЛ. .....Питание от преобразователя	○	×	○
			ВЫКЛ. . Сетевое питание	○	○	×
STF (STR)	STF (STR)	Сигнал направ. вращения (заблокирован при непосредственном питании двиг. от сети) ④	ВКЛ. .....Правое/левое вращение	○	×	○
			ВЫКЛ. . Стоп	○	×	○
OH	Установить пар. 180...189 на "7".	Вход внешней защиты двигателя	ВКЛ. .....Двигатель работает без ошибок	○	—	—
			ВЫКЛ. . Неполадка двиг.	×	×	×
RES	RES	Сброс ⑤	ВКЛ. .....Инициализация	остается	×	остается
			ВЫКЛ. . Норм. режим	○	—	—
X95/X96	Установить один из параметров 180...189 на "95" и "96".	Ошибка выпрямителя / Ошибка выпрямителя (E.CPU, E.OHT)	Сигнал X95 ВЫКЛ., сигнал X96 ВЫКЛ.: Ошибка выпрямителя (E.OHT, E.CPU)	×	×	×
			Сигнал X95 ВКЛ., сигнал X96 ВКЛ.: Выпрямитель работает без ошибок	○	—	—
			Сигнал X95 ВЫКЛ., сигнал X96 ВКЛ.: Ошибка выпрямителя (кроме E.OHT или E.CPU)	×	— ⑦	×

Таб. 5-158: *Входные сигналы*

① У моделей с отдельным выпрямителем клемме MRS на заводе-изготовителе присвоен сигнал X10. Чтобы назначить функцию MRS какой-либо клемме, установите один из параметров 180...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "24".

② Если сигнал MRS не включен, то не возможно ни переключение на непосредственное питание от сети, ни работа преобразователя.

③ На заводе-изготовителе клемме CS не присвоена никакая функция. Чтобы присвоить этой клемме сигнал CS, установите параметр186 "Присвоение функции клемме CS" на "6". Сигнал CS действует только при включенном сигнале MRS.

④ Сигналы STF/STR действуют только при включенных сигналах MRS и CS.

⑤ Сигнал RES дает возможность сброса преобразователя в соответствии с настройкой параметра 75 "Условие сброса / Ошибка соединения / Останов с пульта". Если одновременно имеется сигнал RES и какой-либо иной сигнал, то в отношении управления контактором MC более высокий приоритет имеет сигнал RES.

⑥ Контактор MC1 выключается при неисправности преобразователя.

⑦ При настройке параметра 138 = "0 (При возникновении ошибки переключение двигателя на сетевое питание не допускается)" контактор MC2 выключен. При настройке пар. 138 = "1 (При возникновении ошибки допускается переключение двигателя на сетевое питание)" контактор MC2 включен.

⑧ Разъяснение символов, означающих состояние контакторов MC1...MC3

○: контактор включен
×: контактор выключен
—: При питании от преобразователя частоты: MC2 выключен, MC3 включен
При сетевом питании: MC2 включен, MC3 выключен
Остается: При переключении сигнала коммутационное состояние силового контактора остается прежним.

- Выходные сигналы

Сигнал	Выбор клеммы с помощью параметров 190...196	Описание
MC1	17	Управляющий сигнал для входного контактора MC1 преобразователя со стороны сети
MC2	18	Управляющий сигнал для контактора MC2 для подключения двигателя к сети
MC3	19	Управляющий сигнал для выходного контактора MC3 преобразователя

Таб. 5-159: *Выходные сигналы*

Временная диаграмма сигналов при переключении на сетевое питание

- Работа без автоматического переключения на непосредственное питание от сети (пар. 139 = 9999)

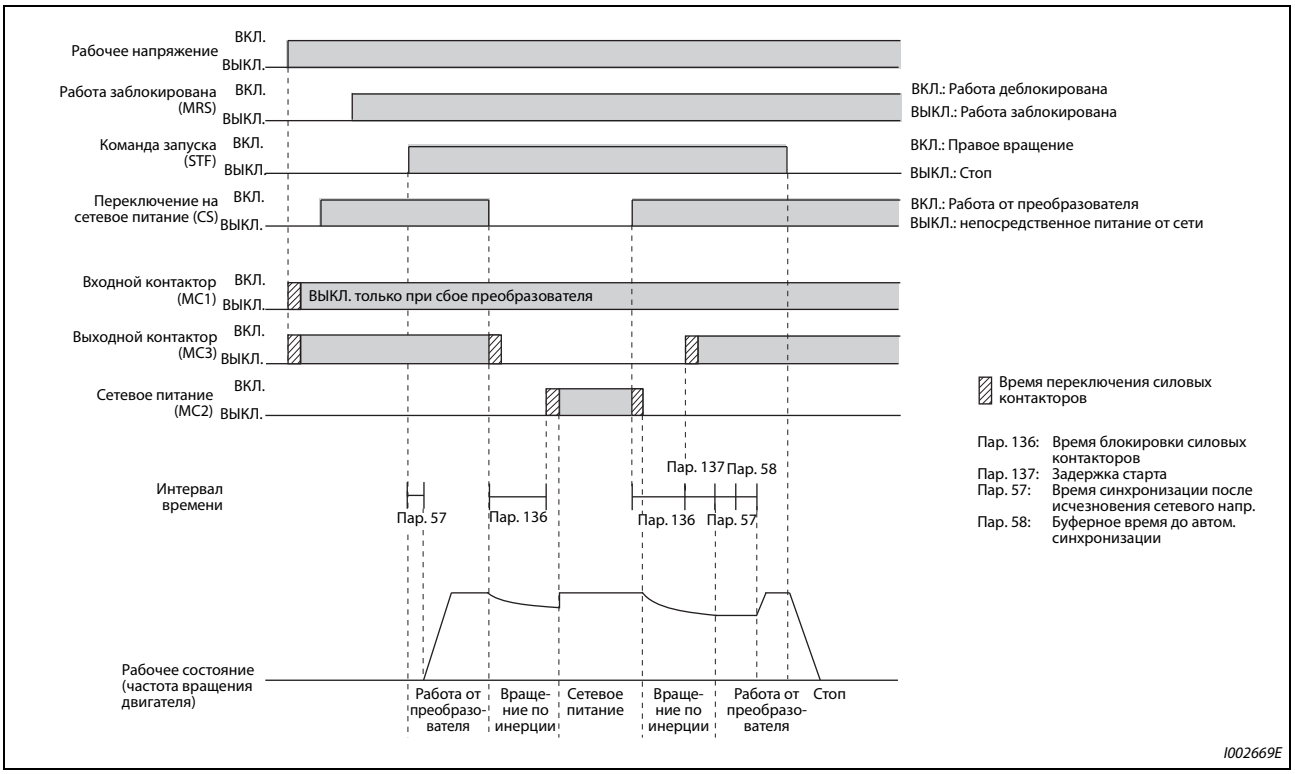


Рис. 5-147: *Временная диаграмма сигналов без автоматического переключения на сетевое питание*

- Работа с автоматическим переключением на непосредственное питание от сети (пар. 139 ≠ 9999, пар. 159 = 9999)

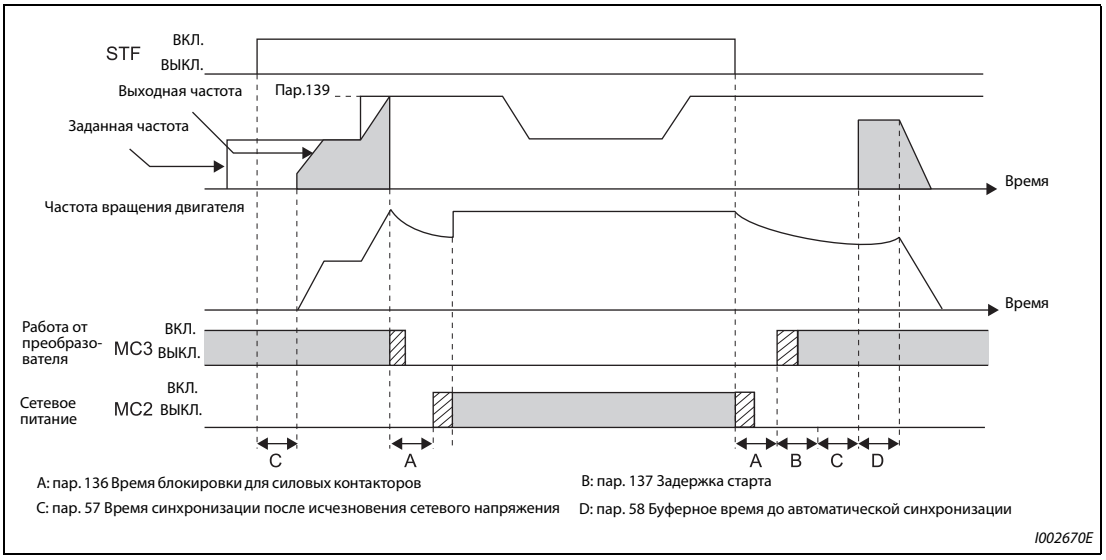


Рис. 5-148: *Временная диаграмма сигналов с автоматическим переключением на сетевое питание*

- Работа с автоматическим переключением на непосредственное питание от сети (пар. 139 ≠ 9999, пар. 159 ≠ 9999)

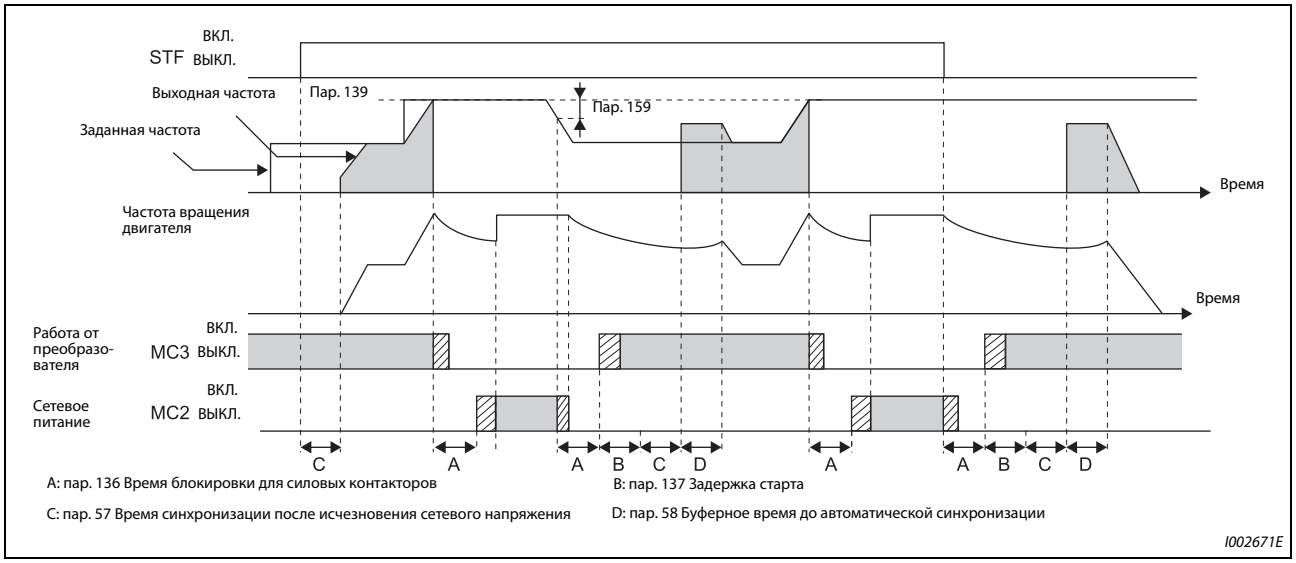


Рис. 5-149: *Временная диаграмма сигналов с автоматическим переключением на сетевое питание*

Работа

● Порядок действий

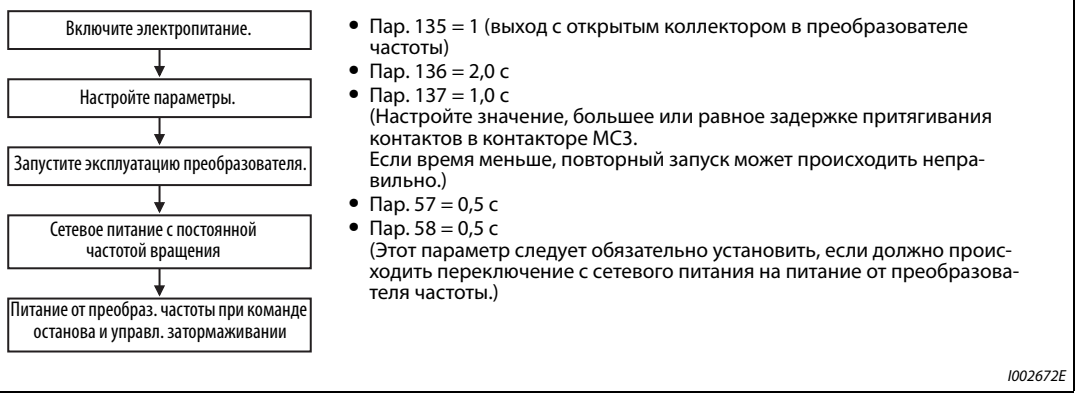


Рис. 5-150: *Диаграмма процесса*

● Сигналы после настройки параметров

Состояние	MRS	CS	STF	MC1	MC2	MC3	Примечание
Питание ВКЛ.	ВЫКЛ. (ВЫКЛ.)	ВЫКЛ. (ВЫКЛ.)	ВЫКЛ. (ВЫКЛ.)	ВЫКЛ. → ВКЛ. (ВЫКЛ. → ВКЛ.)	ВЫКЛ. (ВЫКЛ.)	ВЫКЛ. → ВКЛ. (ВЫКЛ. → ВКЛ.)	Режим внешнего управления (режим управления с пульта)
Запуск (питание от преобразователя частоты)	ВЫКЛ. → ВКЛ.	ВЫКЛ. → ВКЛ.	ВЫКЛ. → ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	
Постоянная частота вращения (сетевое питание)	ВКЛ.	ВКЛ. → ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ. →ВКЛ.	ВКЛ. → ВЫКЛ.	После выключения контактора MC3 включается MC2 (в это время двигатель вращается по инерции). Время ожидания 2 с.
Переключение на питание от преобразователя частоты при затормаживании	ВКЛ.	ВЫКЛ. → ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ. → ВЫКЛ.	ВЫКЛ. →ВКЛ.	После выключения контактора MC2 включается MC3 (в это время двигатель вращается по инерции). Время ожидания 4 с.
Стоп	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ. → ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	

Таб. 5-160: *Сигналы после настройки параметров*

ПРИМЕЧАНИЯ

Чтобы была возможной автоматическая функция переключения, сетевое напряжение питания цепей управления (R1/L11 и S1/L21) должно сниматься перед силовым контактором MC1.

Эта функция активирована только в режиме внешнего управления или при задании частоты с помощью пульта и внешнем пусковом сигнале (пар. 79 = 3), если параметр 135 установлен в "1". Если параметр 135 равен "1", а режим отличается от вышеназванных, то включаются силовые контакторы MC1 и MC3.

MC3 включается, если сигналы MRS и CS включены, а сигнал STF (STR) выключен. Если при непосредственном питании от сети двигатель свободно остановился после вращения по инерции, то повторный запуск происходит по истечении времени, установленного в параметре 137.

Работа через преобразователь активирована, если включены сигналы MRS, STF (STR) и CS. Во всех других случаях (MRS включен) происходит непосредственное питание от сети.

При выключенном сигнале CS двигатель переключается на непосредственное питание от сети. При отключении сигнала STF (STR) двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

Если и MC2, и MC3 выключены, и включается MC2 или MC3, двигатель запускается по истечению времени, установленного в параметре 136.

Если активирована функция "Переключение двигателя на сетевое питание" (пар. 135 = 1), то в режиме управления с помощью пульта игнорируются настройки параметров 136 и 137. Клеммы STF, CS, MRS и OH тоже сохраняют свои первоначальные настройки.

Если функция для автоматического переключения на сетевое питание (пар. 135 = 1) используется совместно с функцией блокировки пульта (пар. 79 = 7), то сигнал MRS служит и для блокировки пульта – до тех пор, пока не будет назначен сигнал X12. (При включении сигналов MRS и CS активировано питание от преобразователя частоты.)

Настройте такое время разгона, чтобы не срабатывало ограничение тока.

Переключение двигателя на непосредственное питание от сети в то время, когда имеется неполадка (например, короткое замыкание выхода между силовым контактором MC3 и двигателем), может привести к серьезным повреждениям. Поэтому если между контактором MC3 и двигателем можно ожидать возникновения каких либо неисправностей, предусмотрите защитную схему, использующую сигнальный вход OH.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189 или 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Во время перезапуска переключение двигателя на сетевое питание не возможно. Переключение происходит после перезапуска. Если переключение двигателя на сетевое питание при наличии ошибки разрешено (пар. 138 = "1"), то переключение двигателя происходит и во время перезапуска.

Если для отдельного выпрямителя одновременно используются функции "переключение двигателя на сетевое питание" и "перезапуск выпрямителя", то при использовании отдельного выпрямителя предусмотрите как минимум 101 попытку перезапуска (в параметре 67). Если настроить значение меньше 100, то сигнал ALM не будет включаться до тех пор, пока не будет превышено количество попыток перезапуска. Всё это время не будет также происходить переключение двигателя на сетевое питание.

Работа в сочетании с автоматическим уменьшением потребляемой мощности для отдельного выпрямителя

При применении автоматического уменьшения потребляемой мощности для отдельного выпрямителя входные сигналы имеют следующие функции.

X95 (Ошибка выпрямителя)	X96 (Ошибка выпрямителя (E.OHT, E.CPU))	X94 (Управляющий сигнал для контактора MC питания силового контура)	Управление контактором MC ③			Состояние выпрямителя
			MC1	MC2	MC3	
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	○②	×	×	Ошибка выпрямителя (E.OHT (пар. 248 = "2"))
		ВЫКЛ.	×	×	×	Ошибка выпрямителя (E.OHT (пар. 248 = "1"), E.CPU)
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	○②	—	—	Выпрямитель работает без ошибок
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	○②	—①	×	Ошибка выпрямителя (кроме ошибки в соединениях или E.OHT) (пар. 248 = "2")
		ВЫКЛ.	×	—①	×	Ошибка выпрямителя (кроме E.OHT или E.CPU)

Таб. 5-161: *Входные сигналы для автоматического уменьшения потребляемой мощности для отдельного выпрямителя*

① При настройке параметра 138 = "0 (При возникновении ошибки переключение двигателя на сетевое питание не допускается)" контактор MC2 выключен. При настройке пар. 138 = "1 (При возникновении ошибки допускается переключение двигателя на сетевое питание)" контактор MC2 включен.

② Автоматическое уменьшение потребляемой мощности для отдельного выпрямителя действует.

③ Разъяснение символов, означающих состояние контакторов MC1...MC3
○: контактор включен
×: контактор выключен
—: При питании от преобразователя частоты: MC2 выключен, MC3 включен
При сетевом питании: MC2 включен, MC3 выключен

Связан с параметром			
Пар. 11	Торможение постоянным током (время)	=>	стр. 5-547
Пар. 57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	=>	стр. 5-416, стр. 5-424
Пар. 58	Буферное время до автоматической синхронизации	=>	стр. 5-416
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.11.2 Автоматическое уменьшение потребляемой мощности V/F Magnetic flux

Если перед запуском двигателя (и при неподвижном состоянии двигателя) выключается силовой контактор (MC) на входной стороне, то в режиме готовности снижается потребление мощности, так как силовой контур отделен от питания.

Пар.	Значение	Заводская настр.	Диапазон настройки	Описание
248 A006	Автоматическое уменьшение потребляемой мощн.	0	0	Автоматическое уменьшение потребляемой мощности деактивировано
			1	Автоматическое уменьшение потребляемой мощности активировано (силовой контур ВЫКЛ. при срабатывании защитной функции)
			2	Автоматическое уменьшение потребляемой мощности активировано (силовой контур ВЫКЛ. при срабатывании защитной функции в результате неполадки электрической цепи)
137 A002	Задержка старта	0,5 с	0...100 с	Настройте немного большее время, чем время от поступления сигнала до фактического переключения контактора MC1 (0,3...0,5 с).
254 A007	Время ожидания до отключения силового контура	600 с	1...3600 с	Настройте время, которое должно проходить между достижением двигателем неподвижного состояния и отключением силового контура.
			9999	Напряжение питания главного контура отключается только в случае, если в параметре 248 выбрано отключение при срабатывании защитной функции.
30 E300	Выбор регенеративного торможения	0	100, 101	Питание преобразователя частоты: переменный ток (клеммы R, S и T) Если к напряжению подключен только контур управления и в это время происходит переключение на питание силового контура и контура управления, то сброс преобразователя частоты не происходит.
			0...2, 10, 11, 20, 21, 102, 110, 111, 120, 121	Прочие настройки описаны на стр. 5-554.

Схема подключения

- Питание через клеммы R1, S1

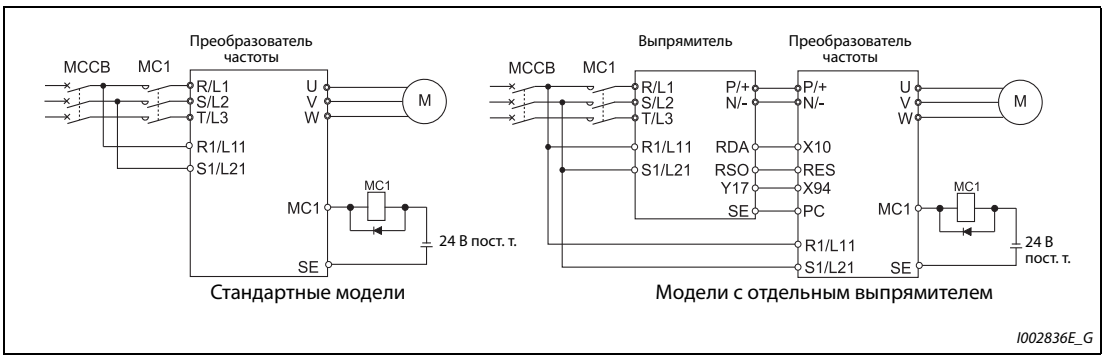


Рис. 5-151: *Электропитание через клеммы R1 и S1*

- Внешнее питание 24 В

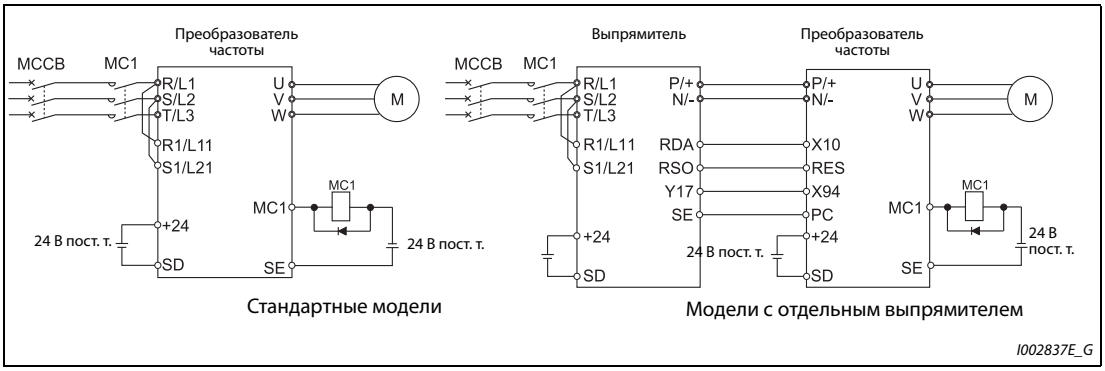


Рис. 5-152: *Питание от внешнего источника 24 В*

Функция для автоматического уменьшения потребляемой мощности

- Эта функция через выходное реле управляет силовым контактором (MC) на входной стороне и тем самым уменьшает потребляемую мощность при неподвижном состоянии привода. Контур управления получает питание отдельно от силового контура – через клеммы R1/L11 и S1/L21 (см. стр. 2-60) и от внешнего источника питания 24 В (см. стр. 2-63). Контактор для силового контура управляется байпасным сигналом MC1.
- Установите параметр 248 "Автоматическое уменьшение потребляемой мощности" на "1 или 2", параметр 30 "Выбор регенеративного торможения" – на значение, не равное "20", "21", "120" или "121" (т. е. иной режим кроме питания постоянным напряжением 2), а один из параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам" на "17" (при положительной логике), чтобы назначить электронному байпасному сигналу MC1 какую-либо выходную клемму.
- После останова преобразователя частоты и истечения времени параметра 11 "Торможение постоянным током (время)" и времени параметра 254 "Время ожидания до отключения силового контура" силовой контактор во входном контуре отключается путем выключения сигнала MC1 (напряжение питания силового контура ВЫКЛ.). Чтобы предотвратить случайное включение и выключение силового контактора, установите параметр 254.
- В результате включения пускового сигнала включается сигнал MC1 и происходит замыкание силового контактора во входном контуре (напряжение питания силового контура ВКЛ.). По истечении времени, настроенного в параметре 137 "Задержка старта", запускается преобразователь частоты. Введите в параметре 137 несколько большее время (приблизительно на 0,3...0,5 с), чем время, необходимое контактору от поступления сигнала MC1 до включения.

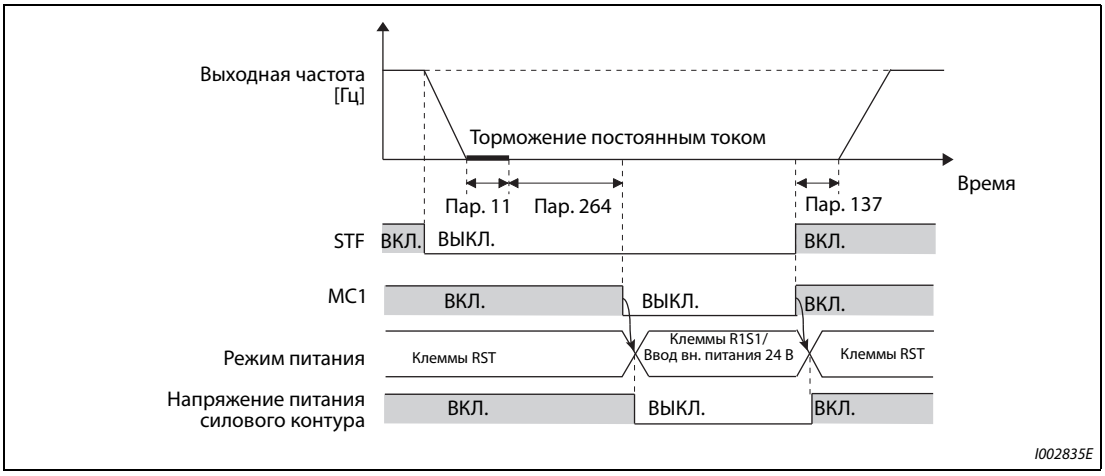


Рис. 5-153: *Временная диаграмма функции автоматического уменьшения потребляемой мощности*

- В зависимости от параметра 248, при срабатывании защитной функции сигнал MC1 сразу отключается. (Сигнал MC1 отключается до истечения времени, настроенного в пар. 254.)
- Если параметр 248 установлен на "1", то при срабатывании защитной функции сигнал MC1 отключается вне зависимости от причины ее срабатывания.
- Если параметр 248 установлен на "2", то при срабатывании защитной функции сигнал MC1 отключается только в случае, если имеется неисправность в электрическом контуре преобразователя частоты или ошибка в проводке (см. следующую таблицу). (Описание неполадок имеется на стр. 6-9.)

Перечень неполадок
Перегрев резистора, ограничивающего зарядный ток (E.IOH)
Ошибка центрального процессора (E.CPU)
Ошибка центрального процессора (E.6)
Ошибка центрального процессора (E.7)
Ошибка запоминающего устройства (E.PE)
Ошибка запоминающего устройства (E.PE2)
Короткое замыкание внутреннего источника питания постоянного напряжения выходов 24 В (E.P24)
Короткое замыкание в соединении с пультом / короткое замыкание выходного напряжения 2-го последовательного интерфейса (E.CTE)
Превышение тока в результате короткого замыкания на землю (E.GF)
Разомкнута выходная фаза (E.LF)
Неисправен тормозной транзистор (E.BE)
Неисправность внутренних цепей. (E.13/E.PBT)

Таб. 5-162: *Перечень неполадок для пар. 248 = 2*

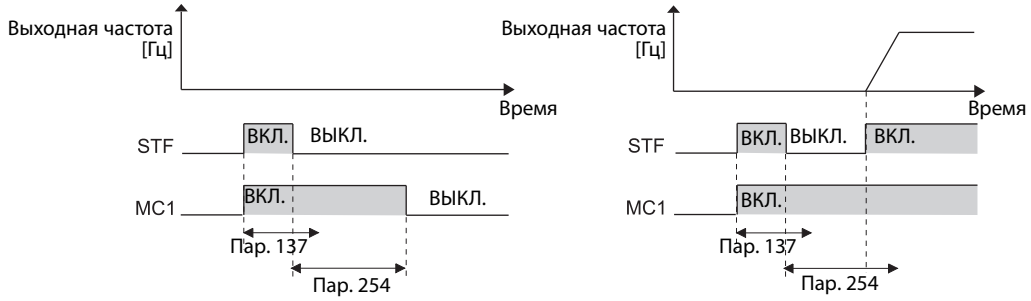
- Чтобы активировать автоматическое уменьшение потребляемой мощности для преобразователя частоты с отдельным выпрямителем, эту функцию необходимо активировать и на самом выпрямителе. Чтобы активировалось автоматическое уменьшение потребляемой мощности при возникновении ошибки на выпрямителе, соедините клемму выпрямителя, которой присвоен сигнал Y17, с клеммой преобразователя частоты, которой присвоен сигнал X94.

Выходной сигнал Y17 (на выпрямителе)	**Выходной сигнал MC1 (на преобразователе частоты)**	**Текущее состояние выходного сигнала MC1**	**Электропитание силового контура**
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Прекращено
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Прекращено
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Прекращено
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Подается

Таб. 5-163: *Сигналы Y17 и MC1 для автоматического уменьшения потребляемой мощности при использовании отдельного выпрямителя*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если после включения пусковой сигнал снова выключен, и это произошло до истечения времени параметра 137, то преобразователь частоты не запускается и сигнал MC1 выключается по истечении времени, настроенного в параметре 254.
Если перед истечением времени параметра 254 пусковой сигнал снова включен, преобразователь частоты сразу запускается.



При сбросе преобразователя состояние сигнала MC1 сохраняется и силовой контактор не активируется.

Если выход преобразователя частоты отключен (например, по сигналу MRS), то силовой контактор отключается по истечении времени, настроенного в параметре 254.

При неподвижном состоянии сигнал MC1 включается в результате включения сигналов X13 "Начало подключения постоянного тока" и LX "Вспомогательный вход для сервоблокировки и контроля частоты вращения".

Настройте параметр 30 как минимум на 100 (при использовании отдельного выпрямителя необходимо также настроить параметр 30) – чтобы не происходил сброс преобразователя частоты в момент подачи напряжения питания, если питание контура управления было включено раньше.

Если в момент подачи напряжения питания на силовой контур электропитание контура управления уже имеется, преобразователь запускается с задержкой.

Повторное включение и выключение силового контактора из-за частых процессов запуска и останова или срабатывания защитных функций может сократить срок службы преобразователя частоты.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" и параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам", влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 11	Торможение постоянным током (время)	=>	стр. 5-547
Пар. 30	Выбор регенеративного торможения	=>	стр. 5-554
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.11.3 Нитераскладочная функция

Эта функция позволяет работать с циклическим изменением выходной частоты.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
592 A300	Активация нитераскладочной функции	0	0	Нитераскладочная функция деактивирована
			1	Нитераскладочная функция активирована в режиме внешнего управления
			2	Нитераскладочная функция активирована независимо от режима
593 A301	Макс. амплитуда	10%	0...25%	Настройка максимальной амплитуды для нитераскладочной функции
594 A302	Согласование амплитуды во время торможения	10%	0...50%	Согласование амплитуды в точке перехода с разгона на торможение
595 A303	Согласование амплитуды во время разгона	10%	0...50%	Согласование амплитуды в точке перехода с торможения на разгон
596 A304	Время разгона в нитераскладочной функции	5 с	0,1...3600 с	Настройка времени разгона для нитераскладочной функции
597 A305	Время торможения в нитераскладочной функ.	5 с	0,1...3600 с	Настройка времени торможения для нитераскладочной функции

- Чтобы активировать нитераскладочную функцию, установите параметр 592 на "1" или "2".
- Чтобы назначить сигнал X37 какой-либо входной клемме, установите один из параметров 178...189 на "37". Нитераскладочная функция активируется только в случае, если сигнал X37 включен. (Если сигнал X37 не назначен ни одной из клемм, то нитераскладочная функция постоянно деблокирована.)

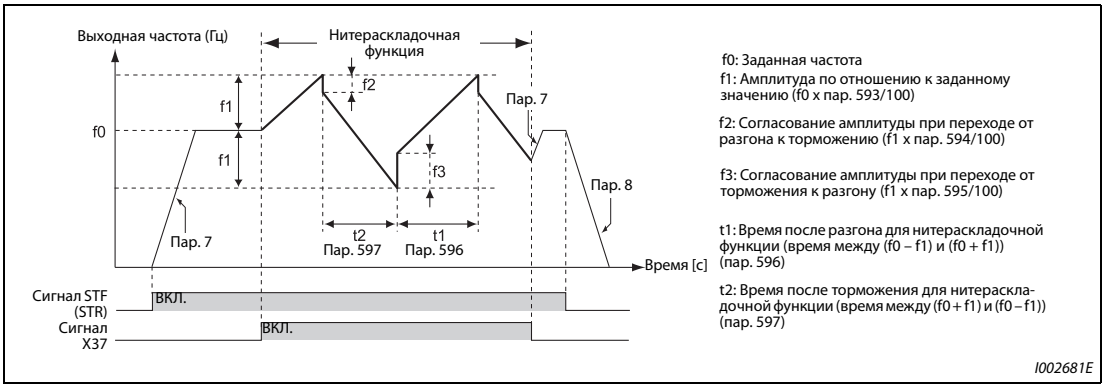


Рис. 5-154: *Нитераскладочная функция*

- При включении пускового сигнала (STF или STR) преобразователь ускоряется за время, введенное в параметре 7, до значения f0.
- После достижения заданного значения частоты функцию укладчика можно запустить, включив сигнал X37. Выходная частота повышается до значения f0 + f1. Время разгона зависит от настройки параметра 596. (Если еще до достижения выходной частоты f0 сигнал X37 выключен, то выполнение нитераскладочной функции начинается лишь после достижения выходной частоты f0.)
- После достижения частоты f0 + f1 частота компенсируется на величину f2 (f1 x пар. 594) и понижается до f0 + f1. Время торможения зависит от настройки параметра 597.
- После достижения частоты f0 – f1 частота компенсируется на величину f3 (f1 x пар. 595) и снова повышается до f0 + f1.

- Если во время работы функции укладчика выключается сигнал X37, то происходит разгон/торможение частоты до значения f0 за время разгона/торможения, настроенное в параметре 7 или 8. Если во время работы функции укладчика выключается пусковой сигнал (STF или STR), то преобразователь затормаживает двигатель до неподвижного состояния за время, настроенное в параметре 8.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если во время действия нитераскладочной функции была изменена заданная частота f0 и параметры 597...598, то сделанные изменения перенимаются лишь после достижения прежней заданной частоты f0.

Если во время действия нитераскладочной функции выходная частота превышает установленную в параметре 1 максимальную частоту или занижает установленную в параметре 2 минимальную частоту, то она ограничивается значениями параметров 1 или 2 (на тех участках, где запрограммированная кривая выходила бы указанные пределы).

Если функция укладчика активирована в сочетании с S-образной характеристикой разгона/торможения (пар. 29 ≠0), то выходная частота имеет S-образную характеристику только там, где действуют значения времени разгона/торможения, установленные с помощью параметров 7 и 8. При действии функции укладчика разгон/торможение происходит линейно.

Если при работе функции укладчика сработает ограничение тока, то функция укладчика прерывается и дальнейшая работа происходит в обычном режиме. Если ограничение тока перестало действовать, то двигатель ускоряется или замедляется до заданного значения частоты f0 за время разгона/торможения, установленное в параметре 7 или 8. После достижения заданного значения частоты продолжает действовать функция укладчика.

Если значение согласования амплитуды (пар. 594, 595) слишком большое, то в связи с защитой от перенапряжения или ограничением тока нитераскладочная функция не действует в соответствии с ее настройками.

Изменение функций, назначенных входным клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Связан с параметром			
Пар. 3	Характеристика U/f (базовая частота)	=>	стр. 5-539
Пар. 180...186	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 190...195	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232

5.11.4 Режим чистки

В результате попеременного вращения вперед/назад удаляются отложения с крыльчаток вентиляторов или насосов.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1469 A420	Индикация количества циклов очистки	0	0...255	Показывает количество циклов очистки (только считывание).
1470 A421	Настройка количества циклов очистки	0	0...255	Введите количество циклов очистки.
1471 A422	Пусковой сигнал для режима чистки	0	0...15	Установите условие для запуска чистки.
1472 A423	Частота для режима чистки при обратном вращении	30 Гц	0...590 Гц	Введите частоту вращения для режима чистки при обратном вращении.
1473 A424	Время для режима чистки при обратном вращении	5 с	0...3600 с	Введите длительность работы после достижения частоты вращения для чистки при обратном вращении.
1474 A425	Частота для режима чистки при прямом вращении	9999	0...590 Гц	Введите частоту вращения для режима чистки при прямом вращении.
			9999	Как настройка параметра 1472.
1475 A426	Время для режима чистки при прямом вращении	9999	0...3600 с	Введите длительность работы после достижения частоты вращения для чистки при прямом вращении.
			9999	Как настройка параметра 1473
1476 A427	Время паузы между циклами чистки	5 с	0...3600 с	Введите время паузы при переключении с прямого на обратное вращение.
1477 A428	Время разгона в режиме чистки	9999	0...3600 с	Введите время разгона во время чистки.
			9999	Время разгона в нормальном режиме
1478 A429	Время торможения в режиме чистки	9999	0...3600 с	Введите время торможения во время чистки.
			9999	Время торможения в нормальном режиме
1479 A430	Задание интервалов чистки	0	0	Временной триггер деактивирован
			0,1...6000 ч	Чистка выполняется в заданном интервале.

Обзор режима чистки

- Функция режима чистки активируется в результате ввода числового значения в параметре 1470 "Настройка количества циклов очистки".
- Режим чистки запускается при выполнении условий, заданных в параметре 1471 или 1479, или включении сигнала X98. Если чистка запускается впервые, то направление вращения противоположно направлению вращения пусковой команды.

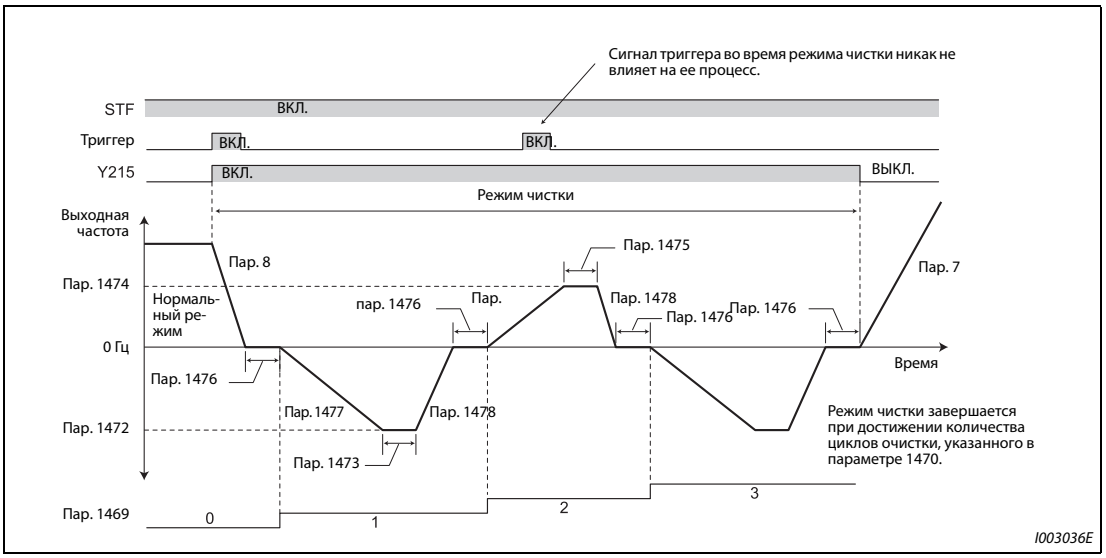


Рис. 5-155: *Диаграмма изменения сигналов в режиме чистки.*

- Если введено нечетное количество циклов очистки, то чистка начинается в направлении, противоположном направлению пусковой команды. Если введено четное количество циклов очистки, то чистка начинается в том же направлении, которое предусматривает пусковая команда.
- Если реверсирование частоты вращения запрещено путем "Запрета реверсирования" в параметре 78, то вращение в запрещенном направлении не возможно.

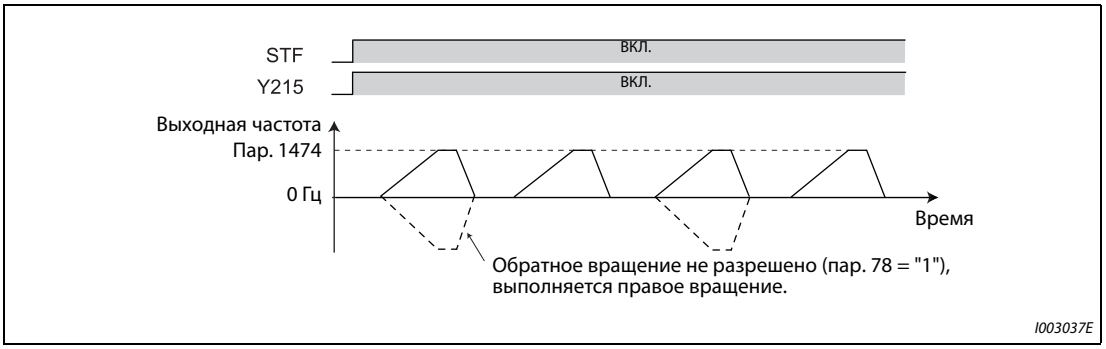


Рис. 5-156: *Выходная частота при запрете обратного вращения*

- Настройте частоту вращения во время режима чистки в параметрах 1472 "Частота для режима чистки при обратном вращении" и 1474 "Частота для режима чистки при прямом вращении". Настройте время работы после достижения рабочей частоты чистки в параметрах 1473 "Время для режима чистки при обратном вращении" и 1475 "Время для режима чистки при прямом вращении".
- С помощью параметров 1477 "Время разгона в режиме чистки" и 1478 "Время торможения в режиме чистки" задается время разгона/торможения для режима чистки.
- Во время режима чистки включен сигнал Y215. Чтобы назначить сигнал Y215 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "215" (при положительной логике) или "315" (при отрицательной логике).

Сигнал для запуска режима чистки (пар. 1471, 1479, сигнал X98)

- В качестве триггера для запуска режима чистки используйте параметр 1471 "Пусковой сигнал для режима чистки". Режим чистки запускается, если выполнено одно из условий триггера в соответствии с настройкой параметра 1471.

Настройка пар. 1471	Активирующее событие	Битовые значения		Примечания
		0	1	
Бит 0	Пусковой триггер	Триггер деактивирован	Триггер активирован	В качестве активирующего события определено включение пускового сигнала. ①⑥⑦
Бит 1	Выходной ток	Триггер деактивирован	Триггер активирован	В качестве активирующего события определено включение сигнала Y12. ②⑤
Бит 2	Верхний/нижний предел ПИД-регулирования	Триггер деактивирован	Триггер активирован	В качестве активирующего события определено включение сигналов FUP, FDN, FUP2 или FDN2. ③⑤
Бит 3	Предупреждение о нагрузке	Триггер деактивирован	Триггер активирован	В качестве активирующего события определено включение сигналов LUP или LDN. ④⑤
—	Включение сигнала X98	—		В качестве активирующего события определено включение сигнала X98. (Этот триггер действует всегда, если сигнал X98 был присвоен какой-либо входной клемме.)
—	Временной триггер	—		Триггер активирован, если пар. 1479 ≠ "0".

Таб. 5-164: *Режим чистки и условие триггера*

① Включенное состояние при включении или сбросе преобразователя частоты не интерпретируется в качестве активирующего события.

② Настройте пороговое значение распознания в параметрах 150 и 151. (См. стр. 5-244.)

③ Настройте пороговое значение распознания в параметрах 131, 132, 1143 и 1144. Если обратная связь по частоте при настройке ПИД-регулирования не поддерживается, или если эта функция деактивирована, то активирующее событие не наступает. (См. стр. 5-354.)

④ Настройте распознание ошибок нагрузочной характеристики. Если эта функция деактивирована, то активирующее событие не наступает. (См. стр. 5-190.)

⑤ Этот сигнал можно использовать в качестве триггера, если он не присвоен ни одной из клемм.

⑥ Если для каждого запуска настроен перезапуск после кратковременного провала сетевого напряжения, или если активирована автонастройка онлайн, то чистка начинается по окончании настроенной рабочей функции.

⑦ Если активировано автоматическое уменьшение потребляемой мощности, то пусковой триггер деактивирован.

- Преобразуйте двоичное значение для активирующего события в десятичное значение и введите это значение в параметре 1471.

Пар. 1471		Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Десят.	Двоич.				
15	1111	○	○	○	○
14	1110	○	○	○	×
13	1101	○	○	×	○
12	1100	○	○	×	×
11	1011	○	×	○	○
10	1010	○	×	○	×
9	1001	○	×	×	○
8	1000	○	×	×	×
7	0111	×	○	○	○
6	0110	×	○	○	×
5	0101	×	○	×	○
4	0100	×	○	×	×
3	0011	×	×	○	○
2	0010	×	×	○	×
1	0001	×	×	×	○
0	0000	×	×	×	×

○: Триггер активирован, ×: Триггер деактивирован

Таб. 5-165: *Настройка параметра1471*

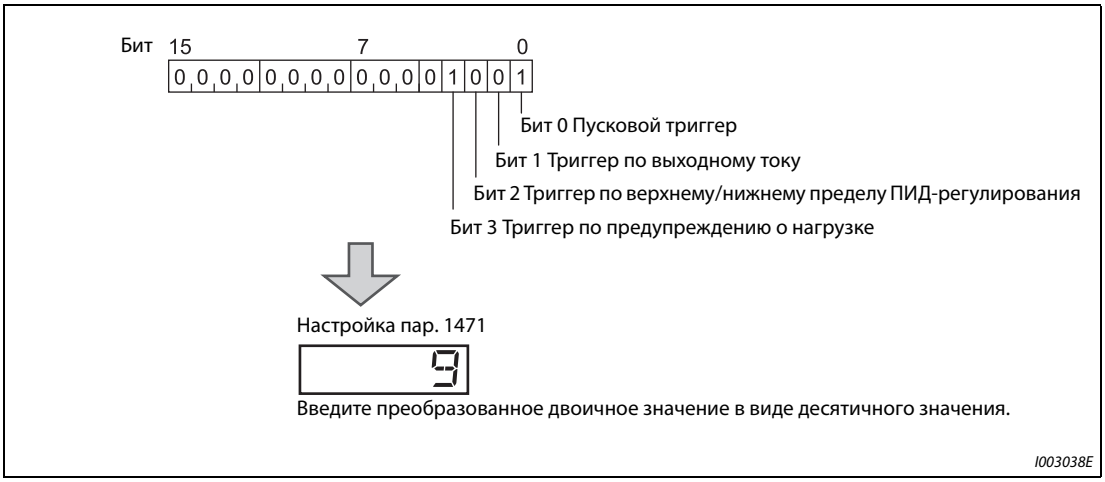


Рис. 5-157: *Установка битов 0...3 в параметре 1471*

- В качестве триггера для запуска режима чистки можно использовать включение сигнала X98. Чтобы присвоить сигнал X98 какой-либо входной клемме, следует один из параметров 178...189 установить на "98".

- Если режим чистки требуется применять в качестве периодической меры техобслуживания для установок, в которых предусмотрены длительные периоды работы насоса, используйте временной триггер. Временной триггер активируется в результате ввода интервала запуска режима чистки в параметре 1479 "Задание интервалов чистки". Таймер запускается, если выполнено условие его запуска. Режим чистки выполняется на протяжении времени, веденного в параметре 1479.
- Условия запуска таймера для временного триггера:
  - включение пускового сигнала
  - завершение чистки

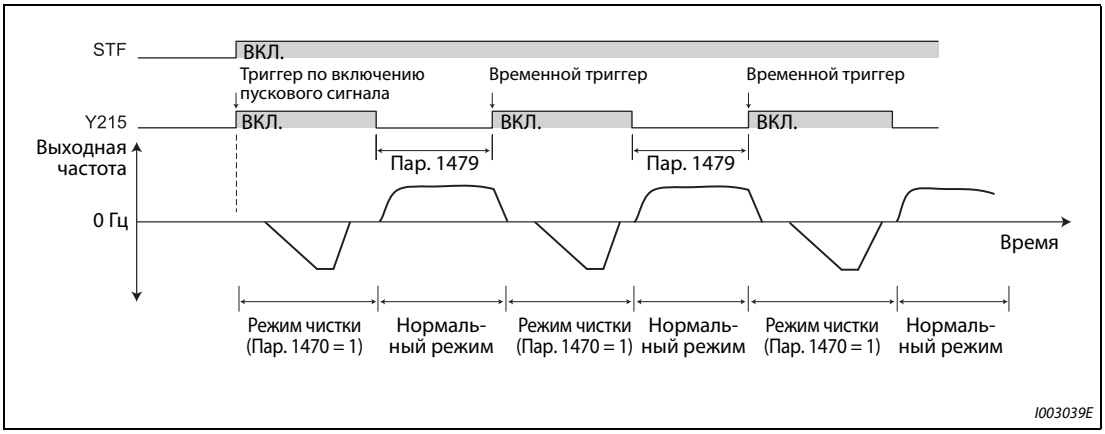


Рис. 5-158: *Условия запуска таймера для временного триггера*

Режим чистки по сигналу деблокировки чистки (сигнал X97)

- Если сигнал X97 присвоен какой-либо входной клемме, то режим чистки можно завершать, выключив сигнал деблокировки чистки (X97).
- Чтобы присвоить сигнал X97 какой-либо входной клемме, следует один из параметров 178...189 установить на "97".

Пар. 1470	Сигнал X97		Режим чистки	Условие для завершения чистки
	Назначение	ВКЛ./ВЫКЛ.		
0	Опционально	Опционально	Не деблокирована	—
≠ 0	Не присвоен	—	Деблокирована	После выполнения количества циклов чистки, указанного в параметре 1470.
	Присвоен	ВЫКЛ.	Не деблокирована	—
		ВКЛ.	Деблокирована	• После выполнения количества циклов чистки, указанного в параметре 1470. • При выключении сигнала X97.

Таб. 5-166: *Завершение режима чистки с помощью сигнала чистки (X97)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если активирующее событие наступило во время одного из следующих процессов, то режим чистки запускается по окончании этого процесса:
автоматический перезапуск после кратковременного провала сетевого напряжения, автонастройка онлайн при запуске.

Во время режима чистки деактивированы следующие функции:
частота автоматического переключения ПИД-регулятора, отключение выхода (функция SLEEP), ошибка в режиме предварительного заполнения, настройка усиления ПИД, переключение двигателя на сетевое питание (пар. 139), автоматическое переключение на дополнительные насосы при многонасосном режиме, отключение выхода (пар. 522), перезапуск при каждом запуске во время чистки.

Если во время разгона в режиме чистки сработало ограничение тока, происходит переключение на торможение в режиме чистки.

Если в параметре 1470 введено четное количество циклов чистки, то после истечения времени последнего цикла чистки с обратным/прямым вращением (пар. 1473/1475) работа возвращается в нормальный режим.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189 или 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 178...189	(Присвоение функций входным клеммам)	=>	стр. 5-285
Пар. 190...196	(Присвоение функций выходным клеммам)	=>	стр. 5-232

5.11.5 ПИД-регулирование

Функция ПИД-регулятора позволяет использовать преобразователь для управления процессами (например, регулирования расхода или давления).
Заданное значение подается на входные клеммы 2-5 или через параметры. Данные обратной связи снимаются с клемм 4-5. Это позволяет сконфигурировать систему регулирования с обратной связью и выполнять ПИД-регулирование.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
127 A612	Частота автоматического переключения ПИД-регулятора	9999	0...590 Гц	Настройка частоты для переключения на ПИД-регулирование
			9999	Без автоматического переключения
128 A610	Выбор направления действия ПИД-регулирования	0	0, 10, 11, 20, 21, 50, 51, 60, 61, 70, 71, 80, 81, 90, 91, 100, 101, 1000, 1001, 1010, 1011, 2000, 2001, 2010, 2011	Выбор способа подачи корректировочного сигнала, сигнала фактического значения и сигнала заданного значения, а также выбор положительного или отрицательного направления действия
129 A613	Пропорциональное значение ПИД	100%	0,1...1000%	Это пропорциональное значение представляет собой величину, обратную коэффициенту усиления. Если значение настройки мало, то регулируемая величина сильно отклоняется уже при небольшом изменении регулирующего воздействия. Это означает, что при малом значении параметра 129 улучшается чувствительность, однако ухудшается стабильность регулирующей системы (возникает качание, нестабильность).
			9999	Без П-регулирования
130 A614	Время интегрирования ПИД	1 с	0,1...3600 с	При малом значении настройки регулируемая величина достигает заданного значения раньше, однако чаще возникает и перерегулирование.
			9999	Без И-регулирования
131 A601	Верхний предел для сигнала обратной связи	9999	0...100%	Введите верхний предел в параметре 131. Если сигнал обратной связи превышает настроенное граничное значение, выводится сигнал на клемму FUP. Максимальное значение сигнала обратной связи на клемме 4 (20 мА / 5 В / 10 В) соответствует 100 %.
			9999	Не используется
132 A602	Нижний предел для сигнала обратной связи	9999	0...100%	Введите нижний предел в параметре 132. Если величина сигнала обратной связи опустилась ниже настроенного предела, выводится сигнал на клемму FDN. Максимальное значение сигнала обратной связи на клемме 4 (20 мА / 5 В / 10 В) соответствует 100%.
			9999	Не используется
133 A611	Задание с помощью параметра	9999	0...100%	Параметр 133 устанавливает заданное значение ПИД-регулятора для управления с пульта.
			9999	Заданное значение, настроенное с помощью параметра 128
134 A615	Время дифференцирования ПИД	9999	0,01...10 с	Время Д-регулирования для достижения той же регулируемой величины, что и при пропорциональном регулировании. При увеличении времени дифференцирования увеличивается чувствительность, что может привести к нестабильности.
			9999	Без Д-регулирования
553 A603	Предел рассогласования	9999	0...100%	Сигнал Y48 выводится, как только величина рассогласования превышает предел рассогласования.
			9999	Не используется
554 A604	Выбор режима фактического значения ПИД	0	0...7, 10...17	Выбор режима, активируемого при достижении верхнего или нижнего предела фактического значения или предела рассогласования. Можно выбрать режим отключения выхода.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
575 A621	Время реагирования для отключения выхода	1 с	0...3600 с	Если выходная частота в течении времени большего, чем задано в пар. 575, снизилась на величину меньшую установленной в пар. 576, выход преобразователя отключается.	
			9999	Отключение выхода деактивировано	
576 A622	Порог срабатывания для отключения выхода	0 Гц	0...590 Гц	Порог частоты, при котором происходит переход в "спящий" режим.	
577 A623	Порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	1000%	900...1100%	Настройка порога для отмены отключения выхода (пар. 577 минус 1000)	
609 A624	Присвоение входа для заданного значения ПИД / рассогласования	2	1	Вход для заданного значения / рассогласования на клемме 1	
			2	Вход для заданного значения / рассогласования на клемме 2	
			3	Вход для заданного значения / рассогласования на клемме 4	
			4	Ввод заданного значения / рассогласования путем коммуникации CC-Link	
			5	Ввод заданного значения / рассогласования с помощью функции контроллера	
610 A625	Присвоение входа для сигнала фактического значения ПИД	3	1	Ввод через клемму 1	Непосредственный ввод фактического значения
			2	Ввод через клемму 2	
			3	Ввод через клемму 4	
			4	Ввод путем коммуникации по CC-Link	
			5	Ввод через функцию контроллера	
			101	Ввод через клемму 1	Ввод квадратного корня фактического значения
			102	Ввод через клемму 2	
			103	Ввод через клемму 4	
			104	Ввод путем коммуникации по CC-Link	
			105	Ввод через функцию контроллера	
1015 A607	Прекращение интегрирования при пределе частоты	0	0	Прекращение интегрирования при предельной частоте, стирание интегрирования во время прерывания выхода.	
			1	Продолжение интегрирования при предельной частоте, стирание интегрирования во время прерывания выхода	
			10	Прекращение интегрирования при предельной частоте, прекращение интегрирования во время прерывания выхода.	
			11	Продолжение интегрирования при предельной частоте, прекращение интегрирования во время прерывания выхода.	
1370 A442	Время определения для ограничения ПИД	0 s	0...900 с	Настройте время до вывода сигнала FUP или FDN, если фактическое значение на входе превышает настройку параметра 131 или 132.	
1460 A683	Множественное задание ПИД 1	9999	0...100%	Используя сочетание сигналов PDI1, PDI2 и PDI3, можно настроить семь заданных значений. 9999: Не выбрано	
1461 A684	Множественное задание ПИД 2				
1462 A685	Множественное задание ПИД 3				
1463 A686	Множественное задание ПИД 4				
1464 A687	Множественное задание ПИД 5				
1465 A688	Множественное задание ПИД 6				
1466 A689	Множественное задание ПИД 7				

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
753 A650	2-й выбор направления действия ПИД-регулирования	0	0, 10, 11, 20, 21, 50, 51, 60, 61, 70, 71, 80, 81, 90, 91, 100, 101, 1000, 1001, 1010, 1011, 2000, 2001, 2010, 2011	см. параметр 128	Установите параметры 2-го ПИД-регулирования. Активация 2-го ПИД-регулирования описана на стр. 5-392.
754 A652	2-я частота автоматического переключения ПИД-регулятора	9999	0...600 Гц, 9999	см. параметр 127	
755 A651	2-е задание с помощью параметра	9999	0...100%, 9999	см. параметр 133	
756 A653	2-е пропорциональное значение ПИД	100	0,1...1000%, 9999	см. параметр 129	
757 A654	2-е время интегрирования ПИД	1 с	0,1...3600 с, 9999	см. параметр 130	
758 A655	2-е время дифференцирования ПИД	9999	0,01...10 с, 9999	см. параметр 134	
1140 A664	2-е присвоение входа для заданного значения ПИД / рассогласования	2	1...5	см. параметр 609	
1141 A665	2-е присвоение входа для сигнала фактического значения ПИД	3	1...5, 101...105	см. параметр 610	
1143 A641	2-й верхний предел для фактического значения	9999	0...100%, 9999	см. параметр 131	
1144 A642	2-й нижний предел для фактического значения	9999	0...100%, 9999	см. параметр 132	
1145 A643	2-й предел рассогласования	9999	0...100%, 9999	см. параметр 553 (вывод сигнала Y205)	
1146 A644	2-й режим при ПИД-сигнале	0	0...3, 10...13	см. параметр 554	
1147 A661	2-е время реагирования для отключения выхода	1 с	0...3600 с, 9999	см. параметр 575	
1148 A662	2-й порог срабатывания для отключения выхода	0 Гц	0...600 Гц	см. параметр 576	
1149 A663	2-й порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	1000%	900...1100%	см. параметр 577	

Конфигурация системы

Пар. 128 = 10, 11 (вход для корректировочного сигнала)



Рис. 5-159: *Конфигурация системы для пар. 128 = 10, 11 (использование внешнего компаратора)*

- Пар. 128 = 20, 21 (вход для фактического значения)

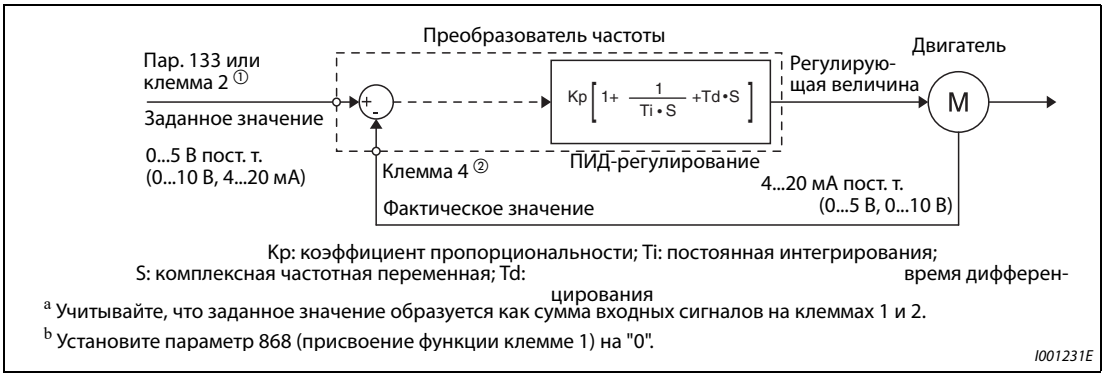


Рис. 5-160: *Конфигурация системы для пар. 128 = 20 или 21 (подключение задания/сигнала обратной связи к преобразователю)*

Свойства ПИД-регулирования

- Свойства ПИ-регулирования

ПИ-регулирование – это сочетание пропорционального (П) и интегрального (И) регулирования. Оно служит для выработки регулирующего воздействия, компенсирующего рассогласование.

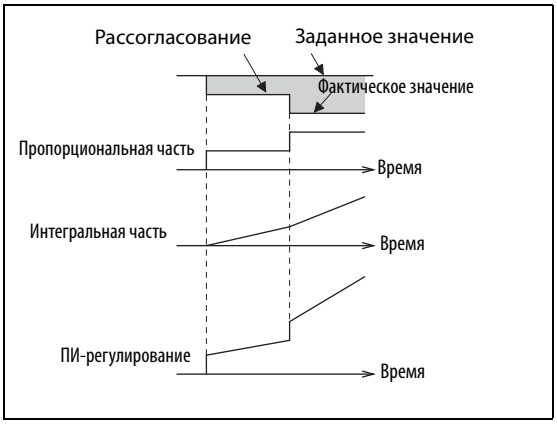


Рис. 5-161:
Принцип действия ПИ-регулятора

ПРИМЕЧАНИЕ ПИ-регулирование – это комбинация пропорциональной и интегральной частей.

● Свойства ПД-регулирования

ПД-регулирование – это сочетание пропорционального (П) и дифференциального (Д) регулирования. Оно служит для выработки регулирующего воздействия, учитывающего изменение скорости рассогласования, для оптимизации переходных процессов.

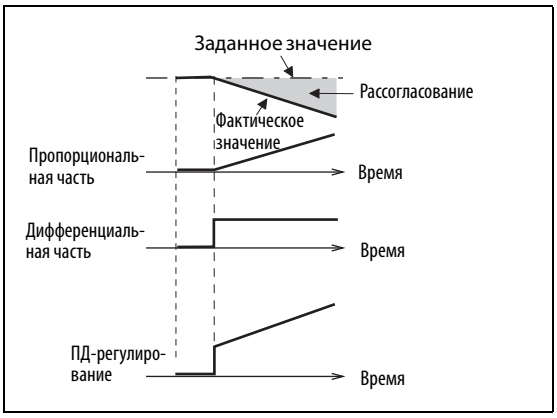


Рис. 5-162:
Принцип действия ПД-регулятора

I002687E

ПРИМЕЧАНИЕ ПД-регулирование – это комбинация пропорциональной и дифференциальной частей.

● Свойства ПИД-регулирования

ПИД-регулирование – это сочетание пропорционального (П), дифференциального (Д) и интегрального (И) регулирования. В результате объединения трех регуляторов образуется комбинация, отвечающая более высоким требованиям. В ней компенсируются недостатки отдельных регуляторов и используются их полезные свойства.

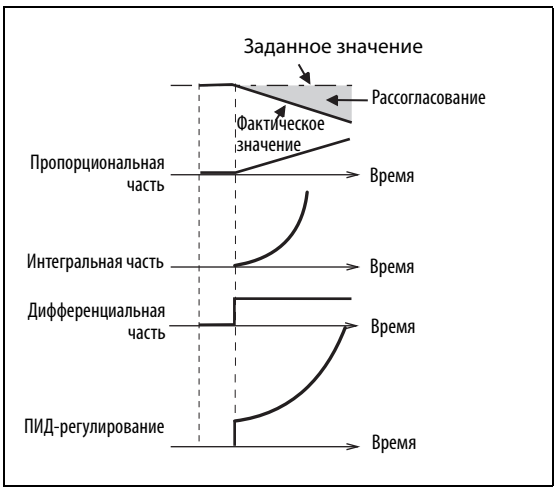


Рис. 5-163:
Принцип действия ПИД-регулятора

I002688E

ПРИМЕЧАНИЕ ПИД-регулирование – это комбинация пропорциональной, интегральной и дифференциальной частей.

● Отрицательное направление действия

При положительном рассогласовании X регулирующая величина (выходная частота) повышается, а при отрицательном рассогласовании уменьшается.

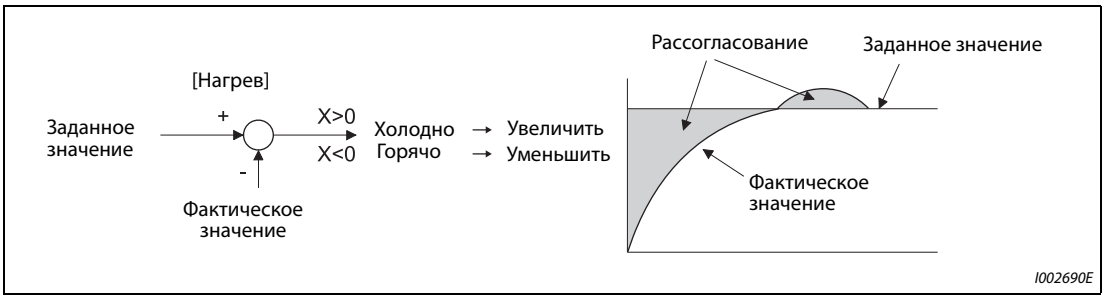


Рис. 5-164: *Нагрев*

● Положительное направление действия

При отрицательном рассогласовании X регулирующая величина (выходная частота) повышается, а при положительном рассогласовании уменьшается.

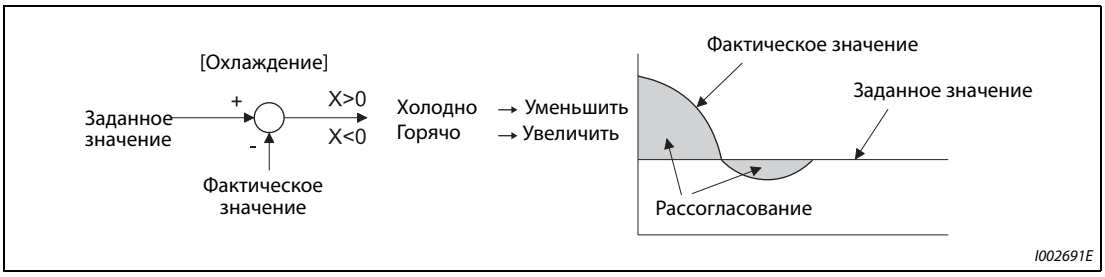


Рис. 5-165: *Охлаждение*

В следующей таблице показана взаимосвязь между рассогласованием и регулирующим воздействием (выходной частотой).

Характеристика ПИД-регулирования	**Рассогласование**	
	Положительное	**Отрицательное**
Отрицательное направление действия	↗	↘
Положительное направление действия	↘	↗

Таб. 5-167: *Взаимосвязь между рассогласованием и регулирующим воздействием*

Пример схемы

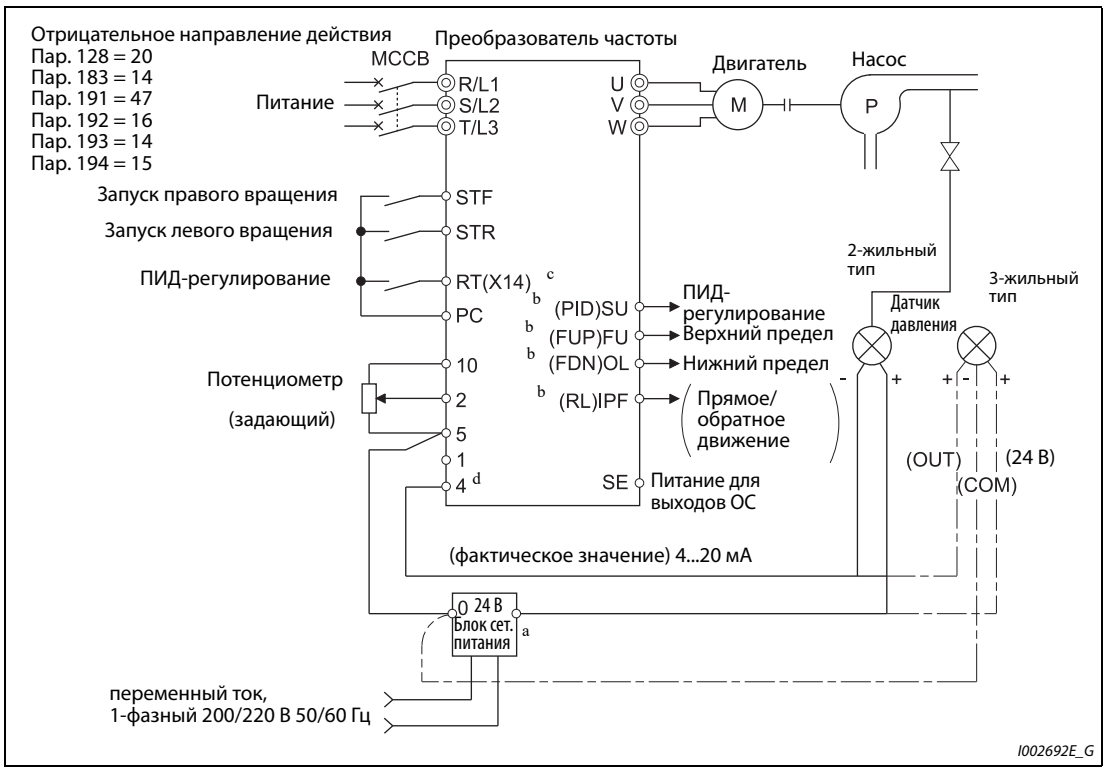


Рис. 5-166: *Пример подключения по положительной логике*

① Электропитание необходимо выбрать в соответствии с техническими данными используемого датчика сигналов.

② Назначение функции выходным клеммам осуществляется с помощью параметров 190...196.

③ Назначение функций входным клеммам осуществляется с помощью параметров 178...189.

④ Сигнал AU подавать не требуется.

Выбор способа подачи корректировочного сигнала, сигнала фактического значения и сигнала заданного значения, а также выбор направления действия ПИД (пар. 128, 609, 610)

- С помощью параметра 128 можно выбрать способ, которым в преобразователь частоты вводится задающий сигнал для ПИД, сигнал измеренного фактического значения и корректировочный сигнал, рассчитанный вне преобразователя. Кроме того, имеется выбор между положительным и отрицательным направлением действия.
- С помощью параметра 73 или 267 выберите диапазон тока или напряжения для входных клемм 2 и 4, соответствующий применяемому вами источнику сигнала. После изменения параметров проверьте положение переключателя "потенциальный/токовый вход" (настройки см. на стр. 5-255).

Пар. 128	Пар. 609 Пар. 610	Направление действия ПИД	Ввод задающего сигнала	Ввод сигнала фактического значения	Ввод корректировочного сигнала
0	недейств.	Без ПИД-регулирования	—	—	—
10		отрицательное	—	—	Клемма 1
11		положительное			
20		отрицательное	Клемма 2 или пар. 133 ①	Клемма 4	—
21		положительное			
50	недейств.	отрицательное	—	—	Коммуникация CC-Link ②, Коммуникация BACnet
51		положительное			
60		отрицательное	Коммуникация CC-Link ②, Коммуникация BACnet	Коммуникация CC-Link ②, Коммуникация BACnet	—
61		положительное			
70		отрицательное	—	—	Функция контроллера (с влиянием на выходную частоту)
71		положительное			
80		отрицательное	Функция контроллера (с влиянием на выходную частоту) ③	Функция контроллера (с влиянием на выходную частоту) ③	—
81		положительное			
90		отрицательное	—	—	Функция контроллера (без влияния на выходную частоту) ③
91		положительное			
100		отрицательное	Функция контроллера (без влияния на выходную частоту) ③	Функция контроллера (без влияния на выходную частоту) ③	—
101		положительное			
1000	действ.	отрицательное	в соотв. с пар. 609 ①	в соотв. с пар. 610	—
1001		положительное			
1010		отрицательное	—	—	в соотв. с пар. 609
1011		положительное			
2000		отрицательное (без влияния на выходную частоту)	в соотв. с пар. 609 ①	в соотв. с пар. 610	—
2001		полож. (без влияния на выходную частоту)			
2010		отриц. (без влияния на выходную частоту)	—	—	в соотв. с пар. 609
2011		полож. (без влияния на вых. частоту)			

Таб. 5-168: *Настройки параметров*

① Если пар. 133 ≠ 9999, то действует настройка параметра 133.

② Дополнительная информация о коммуникации CC-Link имеется в руководствах по опциональным блокам FR-A8NC и FR-A8NCE.

③ Дополнительная информация о функции контроллера имеется в руководстве по программированию контроллера.

- Вход для задающего сигнала и рассогласования ПИД можно гибко выбирать с помощью параметра 609, а вход для сигнала фактического значения ПИД – с помощью параметра 610. Настройки параметров 609 и 610 действительны только в случае, если параметр 128 имеет настройку в диапазоне между "1000" и "2011".

Настройка		Источник команды	Способ подачи сигналов
Пар. 609	Пар. 610		
1	1	Клемма 1 ①	Непосредственный ввод
2	2	Клемма 2 ①	
3	3	Клемма 4 ①	
4	4	Коммуникация CC-Link	
5	5	Функция контроллера	
—	101	Клемма 1 ①	Ввод квадратного корня
—	102	Клемма 2 ①	
—	103	Клемма 4 ①	
—	104	Коммуникация CC-Link	
—	105	Функция контроллера	

Таб. 5-169: *Настройки параметров 609 и 610*

① Если в параметрах 609 и 610 для ввода заданного и фактического значения выбран один и тот же источник команд, то выбор для ввода заданного значения недействителен (в этом случае преобразователь частоты работает на основе заданного значения "0%").

- Если параметр 610 "Присвоение входа для сигнала фактического значения ПИД" установлен на "101...105", то в качестве фактического значения принимается квадратный корень из поступающего значения.

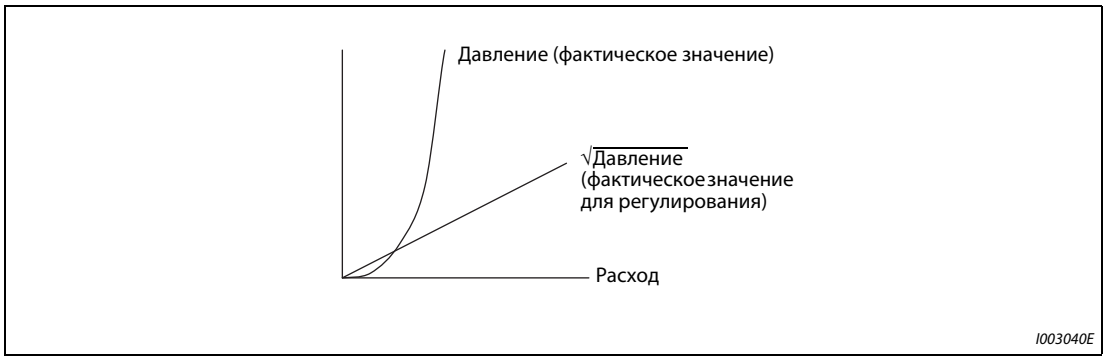


Рис. 5-167: *Расход $\propto \sqrt{давление}$*

ПРИМЕЧАНИЕ Если клеммы 2 и 4 используются для ввода корректировочного сигнала рассогласования, выполните калибровку усиления с помощью параметров C3...C6, чтобы не мог поступать отрицательный корректировочный сигнал. Отрицательный входной сигнал может повредить преобразователь частоты и подключенные к нему устройства.

- Следующий обзор поясняет взаимосвязь между данными аналоговых входов и заданным значением, фактическим значением и рассогласованием. (Калибровочные параметры имеют заводские настройки)

Аналоговый вход	Входные данные ①	Диапазон аналогового входа			Калибровочный параметр
		Заданное значение	Фактическое значение	Рассогласование	
Клемма 2	0...5 В	0 В = 0% 5 В = 100%	0 В = 0% 5 В = 100%	0 В = 0% 5 В = 100%	Пар. 125, C2...C4
	0...10 В	0 В = 0% 10 В = 100%	0 В = 0% 10 В = 100%	0 В = 0% 10 В = 100%	
	0...20 мА	0 мА = 0% 20 мА = 100%	0 мА = 0% 20 мА = 100%	0 В = 0% 20 мА = 100%	
Клемма 1	0...±5 В	−5 В...0 В = 0% 5 В = +100%	−5 В...0 В = 0% 5 В = +100%	−5 В = −100% 0 В = 0% 5 В = +100%	При пар. 128 = 10, Пар. 125, C2...C4 При пар. 128 ≥ 1000, C12...C15
	0...±10 В	−10 В...0 В = 0% 10 В = +100%	−10 В...0 В = 0% 10 В = +100%	−10 В = −100% 0 В = 0% 10 В = +100%	
Клемма 4	0...5 В	0 В...1 В = 0% 5 В = 100%	0 В...1 В = 0% 5 В = 100%	0 В = −20% 1 В = 0% 5 В = 100%	Пар. 126, C5...C7
	0...10 В	0 В...2 В = 0% 10 В = 100%	0 В...2 В = 0% 10 В = 10%	0 В = −20% 1 В = 0% 10 В = 100%	
	0...20 мА	0...4 мА = 0% 20 мА = 100%	0...4 мА = 0% 20 мА = 100%	0 В = −20% 4 мА = 0% 20 мА = 100%	

Таб. 5-170: *Диапазоны регулирующих сигналов на аналоговых входах*

① Можно изменить с помощью параметров 73 и 267 и переключателя "потенциальный/токовый вход" (см. стр. 5-255).

ПРИМЕЧАНИЕ Если входные заданные значения изменены с помощью переключателя "потенциальный/токовый вход" или параметров 73 и 267, то необходимо заново выполнить компенсацию.

Множественное задание (пар. 1460...1466)

- Заданное значение можно выбирать на основе сочетания сигналов PD1...PD3 (включенное или выключенное состояние). Имеется возможность выбора одного из максимум 8 заданных значений. Сохраните целевые значения для выбора в параметрах с 1460 "Множественное задание ПИД 1" по 1466 "Множественное задание ПИД 7".
- Если в каком-либо выбранном параметре для множественного задания введено "9999", то ПИД-регулирование происходит на основе настроек параметров 128, 609 и 133.

Выбранное заданное значение	PDI1 ①	PDI2 ①	PDI3 ①	Настраиваемые параметры
—	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Как в настройках ПИД в параметрах 128 и 609. Как настройка параметра 133, если пар.133 ≠ "9999".
Множественное задание 1	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Пар. 1460
Множественное задание 2	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Пар. 1461
Множественное задание 3	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Пар. 1462
Множественное задание 4	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Пар. 1463
Множественное задание 5	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Пар. 1464
Множественное задание 6	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Пар. 1465
Множественное задание 7	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Пар. 1466

Таб. 5-171: *Множественные задания*

① Если входным клеммам не присвоены никакие функции, то соответствующие сигналы интерпретируются как выключенные.

ПРИМЕЧАНИЯ Множественное задание для 2-го ПИД-регулирования не возможно.

Ввод заданных значений подчинен следующей приоритетности: пар. 1460...1466 > пар. 133 > пар. 128.

Входные и выходные сигналы

- Чтобы ПИД-регулятор начал работать, необходимо включить сигнал X14. С помощью параметров 178...189 этот сигнал можно назначить какой-либо входной клемме. Если этот сигнал не включен, преобразователь работает в обычном режиме.
- Входные сигналы

Сигнал	Функция	Пар. 178...189	Описание
X14	Деблокировка ПИД-регулирования	14	После назначения сигнала какой-либо входной клемме ПИД-регулирование активируется включением этой клеммы.
X80	2-я деблокировка ПИД-регулирования	80	
PDI1	Множественное задание ПИД-регулирования 1	38	Заданные значения, настроенные в параметрах 1460...1466, можно выбирать на основе сочетания включенного и выключенного состояния входных сигналов.
PDI2	Множественное задание ПИД-регулирования 2	39	
PDI3	Множественное задание ПИД-регулирования 3	40	
X64	Перезапуск	64	В результате включения этого сигнала происходит переключение между положительным и отрицательным направлением действия ПИД-регулирования, без необходимости изменения параметров.
X79	2-е переключение прямого/обратного регулирования через цифровой вход	79	
X72	Переключение П-/ПИД-регулирования	72	В результате включения этого сигнала сбрасываются интегральное и дифференциальное значение.
X73	2-е переключение П-/ПИД-регулирования	73	

Таб. 5-172: *Входные сигналы и настройки параметров*

- Выходные сигналы

Сигнал	Функция	Пар. 190...196		Описание
		Положительная логика	Отрицательная логика	
FUP	Верхний предел ПИД-регулирования	15	115	Выводится, если сигнал обратной связи превышает верхний предел (пар. 131, 1143)
FUP2	2-й верхний предел ПИД-регулирования	201	301	
FDN	Нижний предел ПИД-регулирования	14	114	Выводится, если фактическое значение сигнала обратной связи ниже нижнего предела (пар. 132, 1144)
FDN2	2-й нижний предел ПИД-регулирования	200	300	
RL	Правое/левое вращение при ПИД-регулировании	16	116	Этот сигнал включается, если на пульте горит светодиод "FWD", и выключается, если на пульте горит светодиод "REV" или привод находится в остановленном состоянии (STOP).
RL2	Правое/левое вращение при 2-м ПИД-регулировании	202	302	
PID	ПИД-регулирование	47	147	Включен при активированном ПИД-регулировании Если результат ПИД-вычислений никак не сказывается на выходной частоте (пар. 128 < 2000), то при выключении пускового сигнала ПИД-сигнал выключается. Если результат ПИД-вычислений проявляется на выходной частоте (пар. 128 ≥ 2000), то во время ПИД-вычислений ПИД-сигнал включается независимо от состояния пускового сигнала.
PID2	ПИД-регулирование 2	203	303	
SLEEP	Состояние SLEEP	70	170	Настройте в параметре 575 или 1147 время реагирования для отключения выхода ≠9999. Этот сигнал включается при активации отключения выхода ПИД.
SLEEP2	Состояние SLEEP 2	204	304	

Таб. 5-173: *Выходные сигналы и настройки параметров*

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189 или 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Частота автоматического переключения ПИД-регулирования (пар. 127)

- При деактивированном ПИД-регулировании возможен более быстрый разгон системы привода.
- Если в параметре 127 введена частота переключения, то преобразователь частоты запускается в обычном режиме, а при достижении настройки этого параметра переключается в режим ПИД-регулирования. В дальнейшем режим ПИД-регулирования остается активированным даже при снижении частоты ниже частоты переключения.

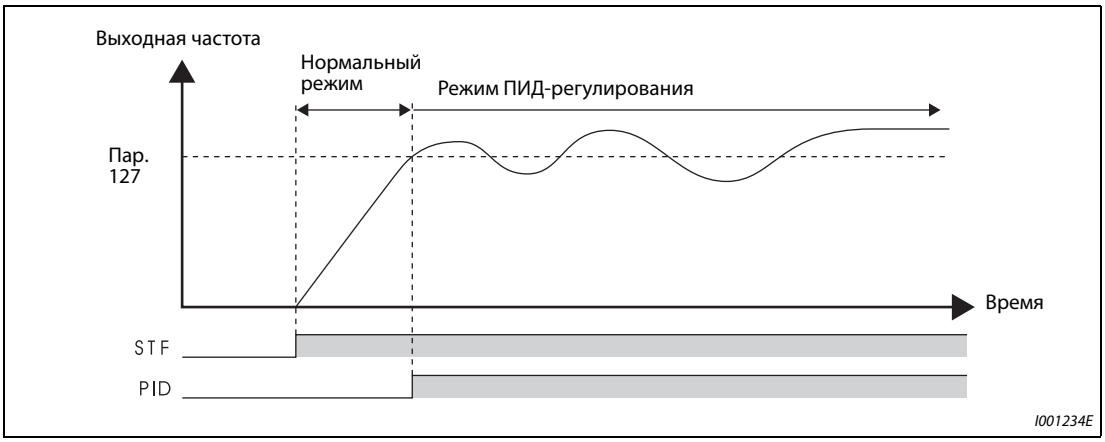


Рис. 5-168: *Автоматическое переключение в режим ПИД-регулирования*

Выбор реакции на ошибку коммуникации и функция SLEEP (FUP, FDN, Y48, пар. 554)

- С помощью параметра 554 можно выбрать, как должен реагировать преобразователь, если измеренное фактическое значение ПИД находится вне верхнего или нижнего предела ПИД-регулирования (пар. 131 или 132) или предела рассогласования ПИД-регулирования (пар. 553).
- В параметре 1370 "Время определения для ограничения ПИД" введите время, которое должно отсчитываться до вывода сигнала FUP или FDN, если фактическое значение превышает настройку параметра 131 или 132.
- В параметре 554 выберите характер работы при выводе сигнала FUP/FDN или Y48, а также в случае активации функции SLEEP.

Пар. 554	Питание от преобразователя частоты		
	Сигнал FUP, сигнал FDN ①	**Сигнал Y48** ①	**Функция SLEEP**
0 (заводская настройка)	Только вывод сигнала	Только вывод сигнала	Двигатель вращается по инерции до остановки
1	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID) ②		
2	Только вывод сигнала	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID) ②	
3	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID)		
4	Вывод сигнала + Затормаживание до остановки (E.PID) ③	Только вывод сигнала	
5	Вывод сигнала + Затормаживание до остановки (Перезапуск) ④		
6	Вывод сигнала + Затормаживание до остановки (E.PID) ③	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID) ②	
7	Вывод сигнала + Затормаживание до остановки (Перезапуск) ④		
10	Только вывод сигнала	Только вывод сигнала	Двигатель затормаживается до неподвижного состояния
11	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID) ②		
12	Только вывод сигнала	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID) ②	
13	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID) ②		
14	Вывод сигнала + Затормаживание до остановки (E.PID) ③	Только вывод сигнала	
15	Вывод сигнала + Затормаживание до остановки (Перезапуск) ④		
16	Вывод сигнала + Затормаживание до остановки (E.PID) ③	Вывод сигнала + останов с сигнализацией об ошибке (E.PID) ②	
17	Вывод сигнала + Затормаживание до остановки (Перезапуск) ④		

Таб. 5-174: *Поведение при ошибке коммуникации и функция SLEEP*

① Если параметры 131, 132 и P553, относящиеся к сигналам FUP, FDN и Y48, установлены на "9999" (никакой функции), то не происходит ни вывод сигнала, ни останов с выработкой аварийной сигнализации.
② Одновременно с выводом сигнала активируется защитная функция (E.PID).
③ Одновременно с выводом сигнала выполняется торможение с нормальным временем торможения. После затормаживания до неподвижного состояния активируется защитная функция (E.PID).
④ Одновременно с выводом сигнала выполняется торможение с нормальным временем торможения. Если фактическое значение вернулось в нормальный диапазон, работу можно перезапустить.

● Пример диаграммы:
Активация защитной функции (E.PID) одновременно с выводом сигнала (пар. 554 = "1, 3, 11 или 13") / активация защитной функции после затормаживания до неподвижного состояния (пар. 554 = "4, 6, 14 или 16") (обратное вращение)

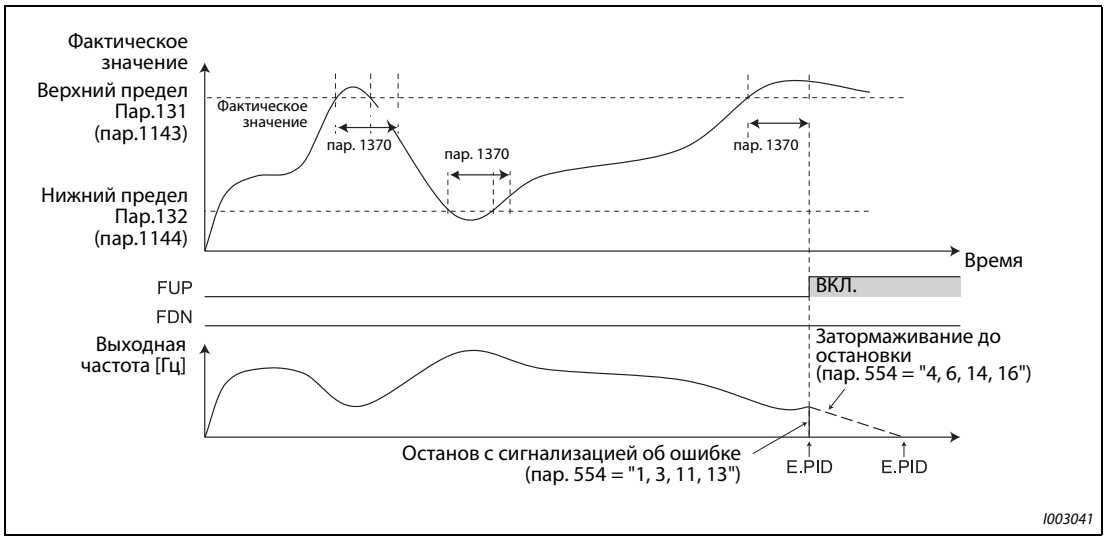


Рис. 5-169: *Пример диаграммы активации защитной функции*

● Пример диаграммы:
Затормаживание до неподвижного состояния (перезапуск) при выводе сигнала (пар. 554 = "5, 7, 15 или 17") (обратное вращение)

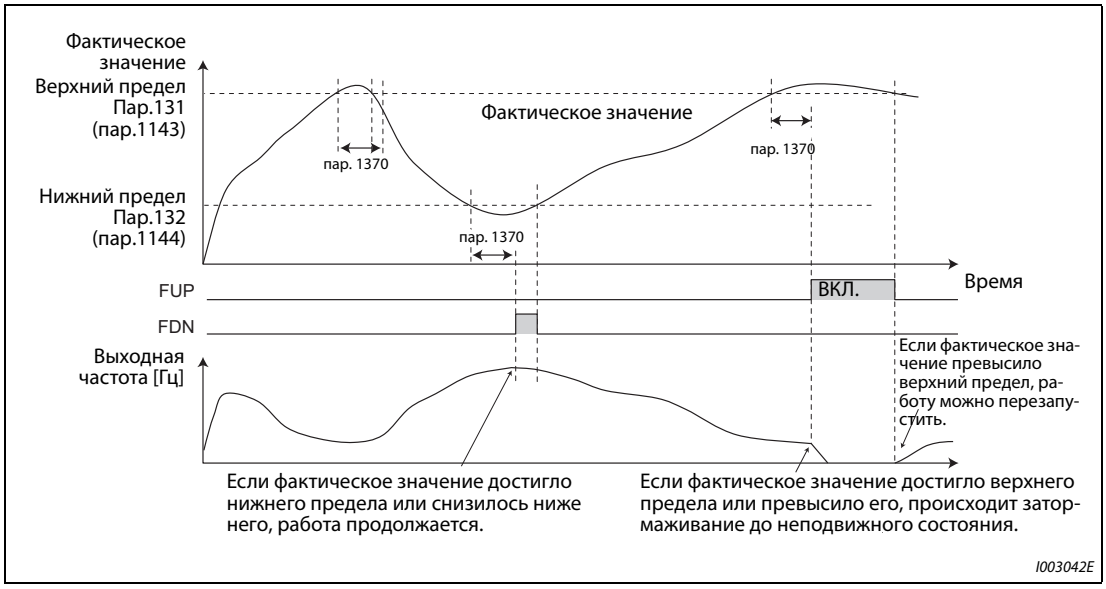


Рис. 5-170: *Пример диаграммы с затормаживанием до неподвижного состояния (перезапуск)*

Спящий режим (функция SLEEP) (сигнал SLEEP, пар. 575...577)

- Если после ПИД-вычислений выходная частота на время, превышающее настройку времени реагирования в параметре 575, снизилась ниже настройки параметра 576, выход преобразователя отключается. Эта функция служит для экономии энергии в нижнем диапазоне частоты вращения.
- Если при активной функции SLEEP рассогласование (фактическое значение – заданное значение) достигло порога срабатывания (пар. 577 – 1000 %), то отключение выхода отменяется и автоматически возобновляется режим ПИД-регулирования.
- С помощью параметра 554 можно выбрать, как двигатель должен останавливаться при активации функции SLEEP – свободно вращаться по инерции до остановки или принудительно затормаживаться.
- При активированной функции SLEEP выводится сигнал SLEEP, а сигнал работы двигателя RUN отключается. Сигнал о работе в режиме ПИД-регулирования остается включенным.
- Чтобы назначить сигнал SLEEP какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "70" (при положительной логике) или "170" (при отрицательной логике).

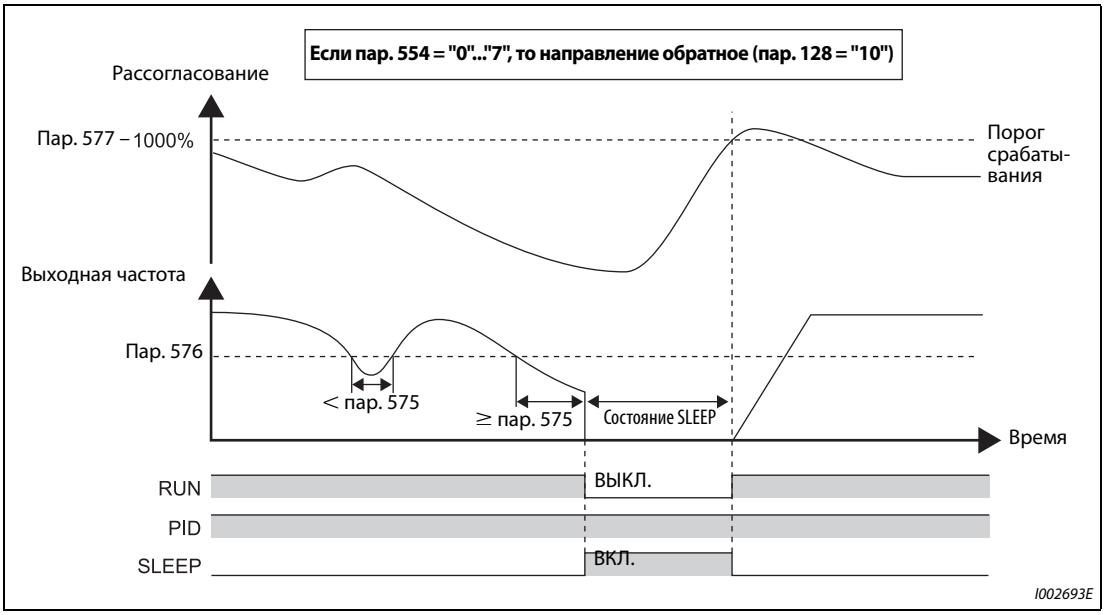


Рис. 5-171: *Отключение выхода (функция SLEEP)*

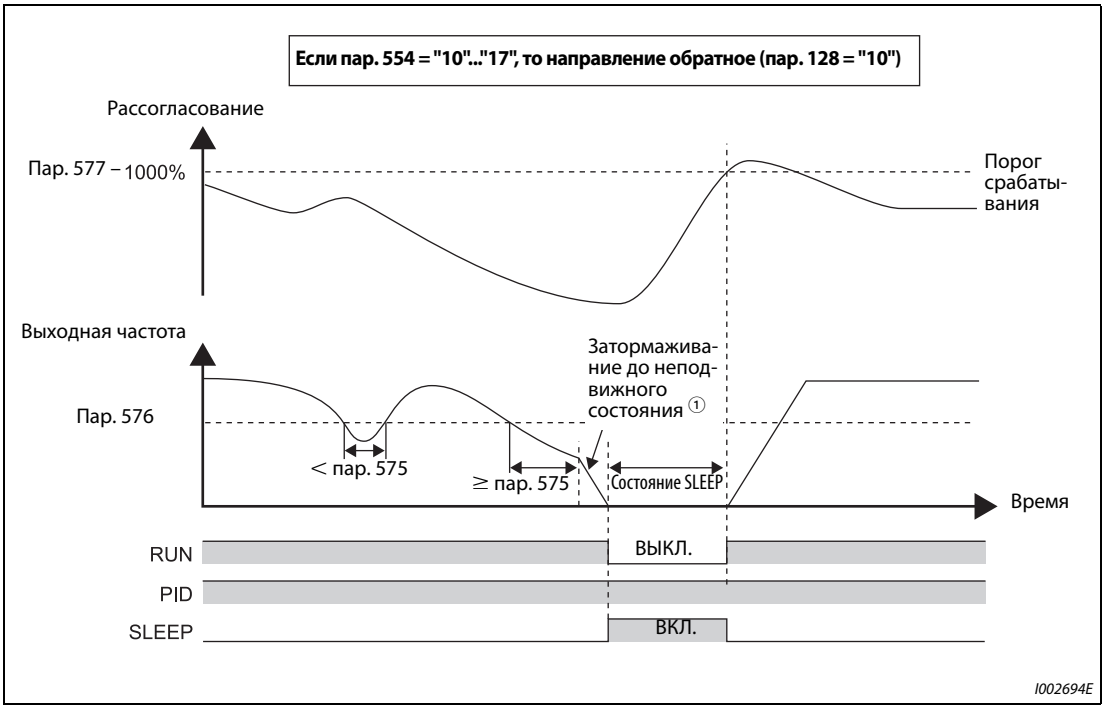


Рис. 5-172: *Отключение выхода (функция SLEEP)*

① Если во время затормаживания двигателя до неподвижного состояния выходная частота достигла порога переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования, то отключение выхода отменяется, двигатель снова ускоряется и преобразователь частоты возобновляет ПИД-регулирование. Параметр 576 "Порог срабатывания для отключения выхода" во время процесса торможения не действует.

ПРИМЕЧАНИЯ

Функция перемешивания во время ПИД-состояния SLEEP предотвращает заклинивание насоса во время действия функции SLEEP (см. стр. 5-405).

Подъем для состояния SLEEP поддерживает состояние SLEEP на протяжении длительного времени (см. стр. 5-405).

Прекращение интегрирования при пределе частоты (пар. 1015)

Имеется возможность выбрать влияние интегральной части во время ПИД-регулирования, если частота ограничена сверху/снизу или если высота скачка регулирующей величины ограничена величиной ±100%.

Влияние интегральной части во время отключения выхода можно выбрать с помощью функции отключения выхода ПИД (функция SLEEP).

Настройка пар. 1015	При ограничении частоты	Во время отключения выхода
0 (заводская настройка)	Прекратить интегрирование	Стереть интеграл
1	Продолжать интегрирование	Стереть интеграл
10	Прекратить интегрирование	Прекратить интегрирование
11	Продолжать интегрирование	Прекратить интегрирование

Таб. 5-175: *Настройки параметра 1015*

Функции индикации для ПИД-регулирования

- Заданное значение, фактическое значение и рассогласование можно выводить на дисплей пульта, а также через клеммы FM, AM и CA.
- При рассогласовании интегральная величина отображается в виде отрицательного значения в %, при этом за 0% принята величина 1000. (Вывод рассогласования через клеммы FM и CA не возможен.)
- Для индикации различных величин требуется установить параметры 52 "Индикация на пульте", 774...776 "1-й...3-й выбор индикации на пульте", 992 "Индикация на пульте при нажатии поворотного диска", 54 "Назначение функции клемме FM/CA" и 158 "Вывод через клемму AM".

Настройка	Индикация	Дискретность задания	Диапазон индикации			Примечание
			Клемма FM/CA	Клемма AM	Пульт	
52	Заданное значение	0,1 %	0...100 % ①			При использовании внешнего ПИД-регулятора отображается "0".
92	Второе заданное значение					
53	Фактическое значение	0,1 %	0...100 % ①			
93	2-е факт. значение					
67	Фактическое значение 2	0,1 %	0...100 % ①			Индикация фактического значения ПИД, даже если условия для ПИД-регулирования не выполнены, однако ПИД-регулирование активировано. При использовании внешнего ПИД-регулятора отображается "0".
95	2-е факт. значение 2					
54	Рассогласование	0,1 %	Никакая настройка не возможна	–100 %... 100 % ①②	900 %... 1100 % или –100 %... 100% ①	Установив параметр 290, через клемму AM и на пульт можно выводить и отрицательные значения. Даже если активирована индикация отрицательных значений, диапазон индикации на пульте равен 900 %...1100 %. (Рассогласование 0 % отображается как 1000.)
94	2-е рассогласование					
91	Регул. величина	0,1 %	Никакая настройка не возможна	–100 % ...100 % ②	900 %... 1100% или –100 %... 100 %	
96	2-я регул. величина					

Таб. 5-176: *Функции индикации при ПИД-регулировании*

① Если параметры C42 (пар. 934) и C44 (пар. 935) настроены, то единица минимального шага изменяется с % на "безразмерные единицы" и появляется возможность изменить диапазон индикации (см. стр. 5-382).

② Если в параметре 290 деактивирована индикация отрицательных значений, то через клемму AM выводится "0".

Метод настройки

Активация ПИД-регулирования	ПИД-регулирование активировано, если пар. 128 ≠ 0. Выберите в параметрах 128, 609 и 610 способ подачи заданного значения, факт. значения и корректир. сигнала.
↓	
Настройка параметров	Настройте параметры 127, 129...134, 553, 554, 575...577.
↓	
Настройка усиления ПИД	Параметры 129, 130 и 134 автоматически устанавливаются в результате настройки усиления ПИД. (См. стр. 5-374.)
↓	
Назначение функций клеммам	Клеммы ввода-вывода для ПИД-регулирования. (параметры 178...189 (присвоение функций входным клеммам), пар. 190...196 (присвоение функции вых. клеммам))
↓	
Включить сигнал X14	Если сигнал X14 присвоен какой-либо входной клемме, то ПИД-регулирование активируется при включении сигнала X14.
↓	
Запуск	

Пример компенсации

В следующем примере датчик обратной связи с 4 мА при 0°C и 20 мА при 50°C применяется для того, чтобы поддерживать 25-градусную температуру в помещении.

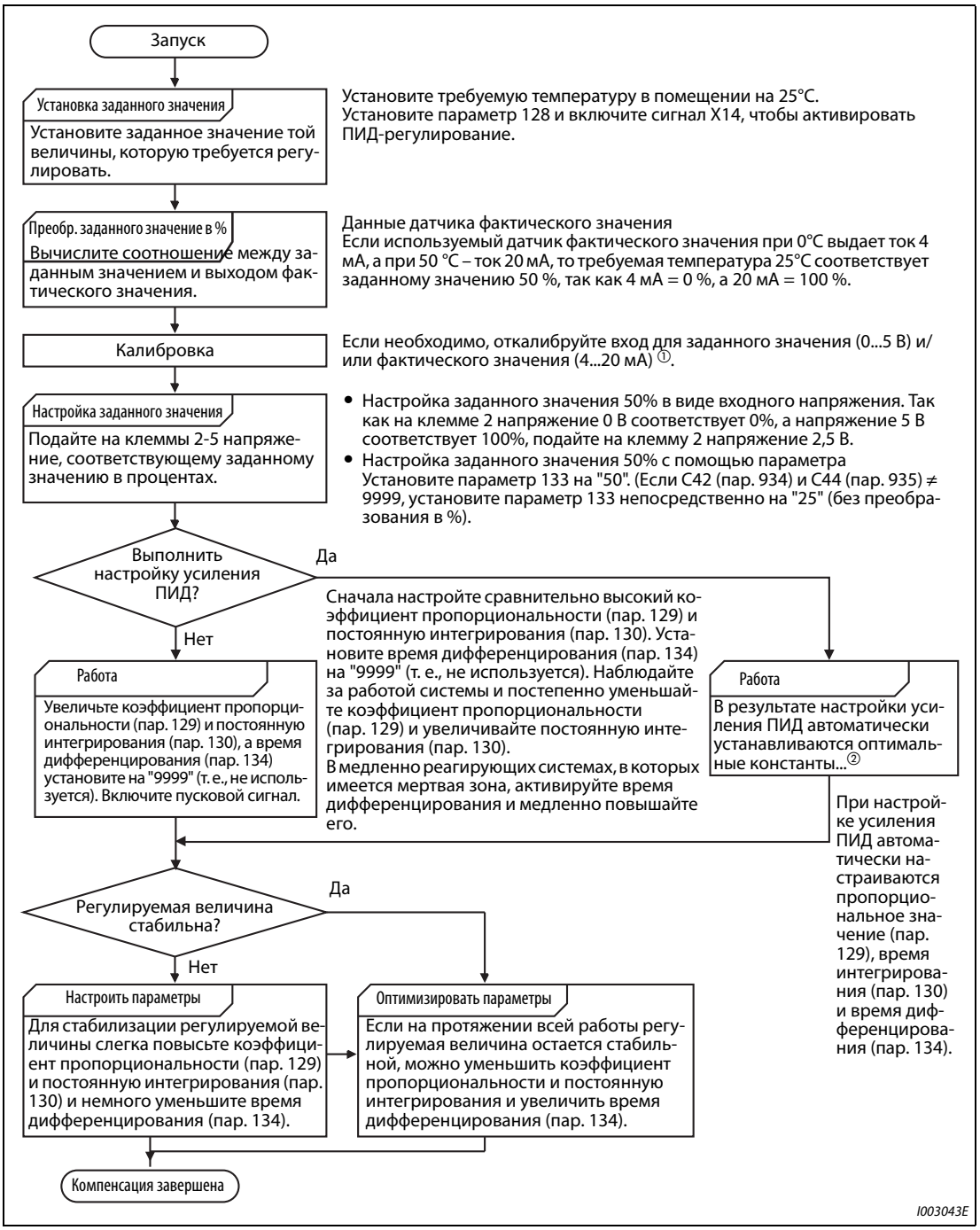


Рис. 5-173: *Пример компенсации*

① Требуется калибровка
Калибровка измерительного датчика и задающего входа в случае клеммы 2 осуществляется с помощью параметров 125, C2 (пар. 902)...C4 (пар. 903), а в случае клеммы 4 – с помощью параметров 126, C5 (пар. 904)...C7 (пар. 905).
Если оба параметра C42 (пар. 934) и C44 (пар. 935) имеют иную настройку кроме "9999", то выход измерительного датчика и задающий вход следует откалибровать с помощью параметров 934 и 935 (клемма 4). (Дополнительная информация имеется на стр. 5-266.)
Выполните калибровку в режиме PU при остановленном преобразователе частоты.

② Информация о настройке усиления ПИД имеется на стр. 5-374.

● Калибровка задающего входа

Пример ▽ Настройка через клемму 2

① Подайте задающее входное напряжение 0 % (например, 0 В) между клеммами 2 и 5.

② Установите смещение с помощью параметра C2 (пар. 902). Введите частоту, которая должна выдаваться при рассогласовании 0 % (например, 0 Гц).

③ Введите напряжение при 0 % в C3 (пар. 902).

④ Теперь подайте задающее входное напряжение 100% (например, 5 В) на клеммы 2 и 5.

⑤ Введите в параметре 125 частоту, которая должна выводиться при рассогласовании 100 % (например, 60 Гц).

⑥ Введите напряжение при 100 % в C4 (пар. 903).

△

ПРИМЕЧАНИЕ Если заданное значение указано в параметре 133, то частота, настроенная в C2 (пар. 902), соответствует 0 %, а частота, настроенная в параметре 125 (пар. 903), соответствует 100 %.

● Калибровка входа датчика обратной связи

① Подайте на клеммы 4 и 5 значение выходного тока датчика для 0% (например, 4 мА).

② Установите параметр C6 (пар. 904).

③ Подайте на клеммы 4 и 5 ток 100 % (например, 20 мА).

④ Установите параметр C7 (пар. 905).

ПРИМЕЧАНИЕ При настройке параметров C5 (пар. 904) и 126 частоты должны быть такими же, как при настройке параметров C2 (пар. 902) и 125.

Отображаемые единицы аналогового входного сигнала можно изменить с "%" на "В" или "мА" (см. стр. 5-269).

● На рисунке ниже показаны результаты вышеописанной калибровки.

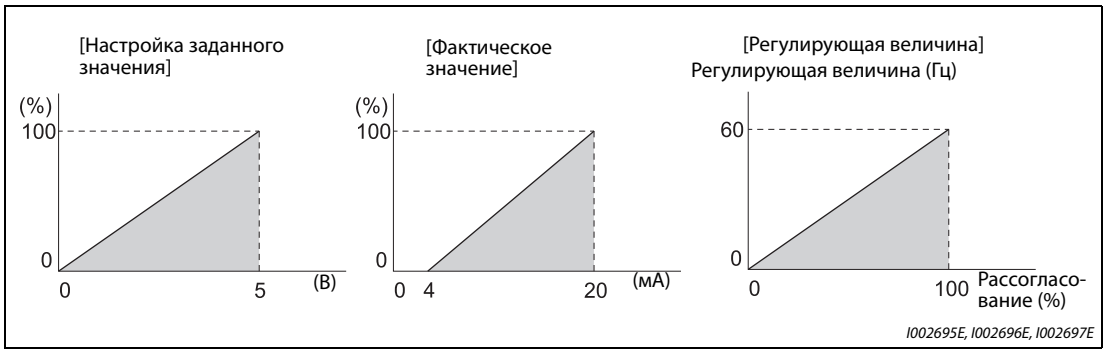


Рис. 5-174: *Калибровка входов*

Настройка различных ПИД-регуляторов

- Если настроен второй ПИД-регулятор, то во время работы возможно переключение между двумя различными функциями регулирования. Настройку ПИД-регулирования можно выбрать в соответствии со следующей таблицей.

Настройка пар.128 (Настройка 1-го ПИД-регулирования)	Настройка пар. 753 (Настройка 2-го ПИД-регулирования)	Настройка пар.155 ①	Сигнал RT	ПИД-регулирование, применяемое к выходной частоте
"0" или без применения к частоте	"0" или без применения к частоте	—	—	Иное регулирование кроме ПИД
"0" или без применения к частоте	Применение к частоте	—	—	Настройка 2-го ПИД-регулирования
Применение к частоте	"0" или без применения к частоте	—	—	Настройка 1-го ПИД-регулирования
Применение к частоте	Применение к частоте	0	ВЫКЛ.	Настройка 1-го ПИД-регулирования
			ВКЛ.	Настройка 2-го ПИД-регулирования
		10	—	Настройка 1-го ПИД-регулирования

Таб. 5-177: *Выбор настроек ПИД-регулирования*

① Если пар. 155 = "0", то вторая функция активируется сразу после включения сигнала RT. Если пар. 155 = "10", то вторая функция активируется при включении сигнала RT только во время работы с постоянной скоростью.
(Дополнительная информация см. стр. 5-291.)

- Параметры и сигналы второго ПИД-регулирования аналогичны первому ПИД-регулированию. Возможности настройки второго ПИД-регулирования разъяснены в разделе, посвященном настройкам первого ПИД-регулирования.

Обозначение	Первое ПИД-регулирование		Второе ПИД-регулирование	
	Пар.	Значение	Пар.	Значение
Параметр	127	Частота автоматического переключения ПИД-регулятора	754	2-я частота автоматического переключения ПИД-регулятора
	128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	753	2-й выбор направления действия ПИД-регулирования
	129	Пропорциональное значение ПИД	756	2-е пропорциональное значение ПИД
	130	Время интегрирования ПИД	757	2-е время интегрирования ПИД
	131	Верхний предел для сигнала обратной связи	1143	2-й верхний предел для фактического значения
	132	Нижний предел для сигн. обр. связи	1144	2-й нижний предел для факт. значения
	133	Задание с помощью параметра	755	2-е задание с помощью параметра
	134	Время дифференцирования ПИД	758	2-е время дифференцирования ПИД
	553	Предел рассогласования	1145	2-й предел рассогласования
	554	Выбор режима фактического значения ПИД	1146	2-й режим при ПИД-сигнале
	575	Время реагирования для отключения выхода	1147	2-е время реагирования для отключения выхода
	576	Порог срабатывания для отключения выхода	1148	2-й порог срабатывания для отключения выхода
	577	Порог перекл. из спящего режима в режим ПИД-регулир.	1149	2-й порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования
	609	Присвоение входа для заданного значения ПИД / рассогл.	1140	2-е присвоение входа для заданного значения ПИД / рассогласования
	610	Присвоение входа для сигнала фактического значения ПИД	1141	2-е присвоение входа для сигнала фактического значения ПИД

Таб. 5-178: *Параметры различных ПИД-регуляторов*

Обозначение	Первое ПИД-регулирование		Второе ПИД-регулирование	
	Сигнал	Значение	Сигнал	Значение
Входной сигнал	X14	Деблокировка ПИД-регулир.	X80	2-я деблокировка ПИД-регулир.
	X64	Перезапуск	X79	2-й выбор прямого/обратного действия ПИД-регулирования
	X72	Переключение П-/ПИД-регулирования	X73	2-е переключение П-/ПИД-регулирования
Выходной сигнал	FUP	Верхний предел ПИД-регулир.	FUP2	2-й верхний предел ПИД-регулир.
	FDN	Нижний предел ПИД-регулир.	FDN2	2-й нижний предел ПИД-регулир.
	RL	Прямое/обратное вращение при ПИД-регулировании	RL2	Прямое/обратное вращение при 2-м ПИД-регулировании
	PID	ПИД-регулирование	PID2	ПИД-регулирование 2
	SLEEP	Состояние SLEEP	SLEEP2	Состояние SLEEP 2
	Y48	Предел рассогласования	Y205	2-й предел рассогласования

Таб. 5-179: *Входные и выходные сигналы различных ПИД-регуляторов*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при наличии сигнала X14 поступил один из сигналов RH, RM, RL, REX или JOG, то ПИД-регулирование завершается и работа продолжается на основе имеющегося сигнала.

Если параметр 79 установлен на "6" (переключаемый режим), то ПИД-регулирование не выполняется.

Учитывайте, что сигнал на клемме 1 суммируется с сигналами клемм 2 и 4. Например, если параметр 128 установлен на "20" или "21", то сигнал на клемме 1 интерпретируется как задающий и прибавляется к задающему сигналу на клемме 2.

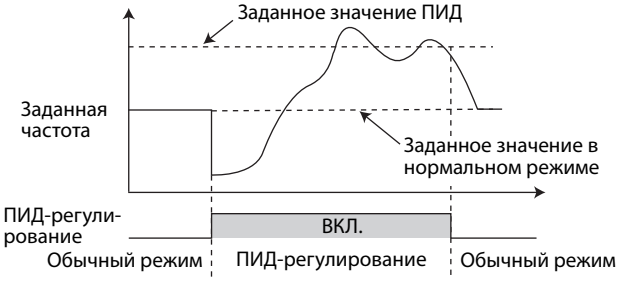
Чтобы для ПИД-регулирования можно было использовать входы на клемме 4 и 1, установите параметры 858 "Присвоение функции клемме 4" и 868 "Присвоение функции клемме 1" на "0" (заводская настройка). При иной настройке ПИД-регулирование не возможно.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189 или 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

При активированном ПИД-регулировании минимальная выходная частота установлена в параметре 902, а максимальная выходная частота – в параметре 903. (Параметры 1 "Максимальная выходная частота" и 2 "Минимальная выходная частота" тоже действуют.)

Во время ПИД-регулирования цифровой потенциометр деактивирован.

При активации ПИД-регулирования во время обычной эксплуатации вычисленная ПИД-регулятором заданная частота (стандартное значение: 0 Гц) используется без учета частоты, заданной для нормального режима.



Работа при переключении из обычного режима на ПИД-регулирование

Связан с параметром			
Пар. 59	Выбор цифрового потенциометра	=>	стр. 5-112
Пар. 73	Установление входных заданных значений	=>	стр. 5-255
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232
Пар. 290	Отрицательный вывод значения индикации	=>	стр. 5-212
C2 (пар. 902) ... C7 (пар. 905)	Смещение и усиление заданного значения	=>	стр. 5-266

5.11.6 Настройка усиления ПИД

Изменение высоты скачка регулирующей величины, а также измерение реакции на скачок при ПИД-регулировании активируют автоматическую настройку констант, оптимальных для ПИД-регулирования.

Для настройки используйте метод реакции на скачок или метод предельного цикла.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1211 A690	Время ожидания после ПИД-настройка усиления	100 с	1...9999 с	Настройте время после запуска настройки усиления ПИД, по истечении которого активируется ошибка превышения времени.
1212 A691	Высота скачка регулирующей величины	1000 %	900...1100 %	Если для настройки усиления ПИД применяется метод реакции на скачок, введите высоту скачка регулирующей величины.
1213 A692	Время опроса скачкообразного отклика	1 с	0,01...600 с	Если для настройки усиления ПИД применяется метод реакции на скачок, введите время опроса измерений.
1214 A693	Время ожидания после максимальной крутизны	10 с	1...9999 с	Если для настройки усиления ПИД применяется метод реакции на скачок, введите время от измерения максимальной крутизны до окончания настройки.
1215 A694	Верхнее значение выхода для граничного цикла	1100 %	900...1100 %	Если для настройки усиления ПИД применяется метод предельного цикла, укажите верхний предел двухточечного вывода.
1216 A695	Нижнее значение выхода для граничного цикла	1000 %	900...1100 %	Если для настройки усиления ПИД применяется метод предельного цикла, укажите нижний предел двухточечного вывода.
1217 A696	Гистерезис граничного цикла	1 %	0,1...10 %	Если для настройки усиления ПИД применяется метод предельного цикла, настройте гистерезис заданного значения.
1218 A697	Выбор настройки усиления ПИД	0	0, 100...102, 111, 112, 121, 122, 200...202, 211, 212, 221, 222	Выберите целевой контур ПИД-регулирования и метод настройки усиления ПИД.
1219 A698	Запуск/состояние настройки усиления ПИД	0	0	Функция настройки усиления ПИД деактивирована
			1	Запуск настройки усиления ПИД
			2	Происходит настройка усиления ПИД (только считывание)
			8	Настройка усиления ПИД принудительно завершена
			9, 90...96	Ошибка настройки (только считывание)

Метод реакции на скачок

- Метод реакции на скачок заключается в поэтапном изменении высоты скачка регулирующего воздействия для реальной системы. На основе изменения фактических значений рассчитываются максимальная крутизна (R) и эквивалентная потеря времени (L) для установления каждой константы.

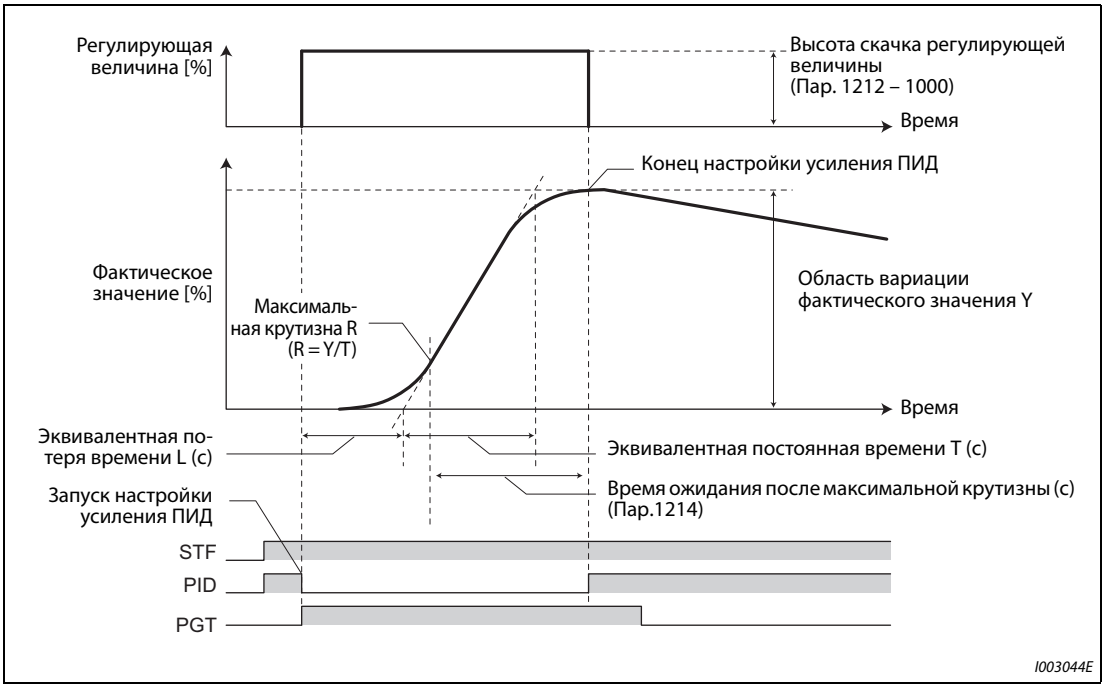


Рис. 5-175: *Временная последовательность при методе реакции на скачок*

- Высота скачка регулирующей величины (пар. 1212 – 1000) прибавляется к текущей регулирующей величине.
- В каждом цикле опроса реакции на скачок (пар. 1213) определяется измеряемая величина. На основе сочетания фактического значения (Y) и времени рассчитывается максимальная крутизна.
- Измерение завершается, если после достижения максимальной крутизны истекло время ожидания после максимальной крутизны (пар. 1214).
- После стирания интегральной части ПИД-регулирование осуществляется на основе константы, в отношении которой было сделано изменение (константа, использовавшаяся перед настройкой усиления ПИД, применяется только в случае возникновения ошибки).

Метод предельного цикла

- В случае метода предельного цикла три раза выполняется двухточечная операция включения/выключения с выводом регулирующей величины для реальной системы. На основе характеристики вибрации фактических значений определяется амплитуда вибрации (Xc) и вибрационный цикл (Tc). Затем на основе фактических значений устанавливается каждая константа.
- По сравнению с методом реакции на скачок, метод предельного цикла оказывает меньшее возмущающее воздействие на фактические значения и поэтому при этом методе можно ожидать более стабильного результата настройки.

Пример ▽ Фактическое значение ≤ заданное значение (отрицательное направление действия)

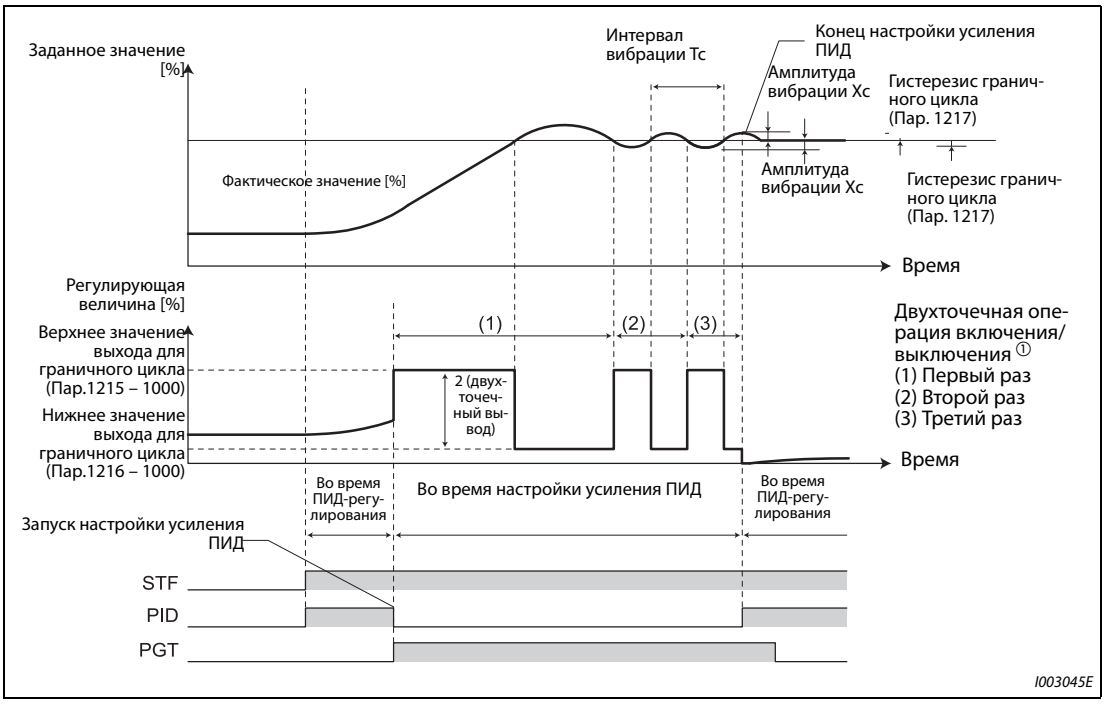


Рис. 5-176: *Пример временной последовательности*

① Этапы двухточечной операции включения/выключения

Режим ПИД-регулирования	Регулирующая величина, выводимая вначале	Двухточечная операция включения/выключения
Отрицательное направление действия	Если фактическое значение ≤ заданное значение Регулирующая величина = верхний предел вывода (пар.1215 –1000)	Используемое фактическое значение ≥ заданное значение + гистерезис (пар.1217) Регулирующая величина = нижний предел вывода (пар. 1216 – 1000)
	Если фактическое значение > заданное значение Регулирующая величина = нижний предел вывода (пар.1216 – 1000)	Используемое фактическое значение ≤ заданное значение – гистерезис (пар.1217) Регулирующая величина = верхний предел вывода (пар.1215 – 1000)
Положительное направление действия	Если фактическое значение ≤ заданное значение Регулирующая величина = нижний предел вывода (пар.1216 – 1000)	Используемое фактическое значение ≥ заданное значение + гистерезис (пар.1217) Регулирующая величина = верхний предел вывода (пар.1215 – 1000)
	Если фактическое значение > заданное значение Регулирующая величина = верхний предел вывода(пар.1215 –1000)	Используемое фактическое значение ≤ заданное значение – гистерезис (пар.1217) Регулирующая величина = нижний предел вывода (пар.1216 – 1000)

Таб. 5-180: *Этапы двухточечной операции включения/выключения*

△

- Регулирующая величина выводится вблизи верхнего значения предельного цикла (пар. 1215 – 1000). (Если фактическое значение больше заданного, то регулирующая величина один раз выводится вблизи нижнего значения предельного цикла (пар. 1216 – 1000). Если после этого заданное значение становится больше фактического, то регулирующая величина выводится вблизи верхнего значения предельного цикла (пар. 1215 – 1000).)
- Двухточечная операция включения/выключения выполняется три раза. На основе данных измерительной характеристики при втором и третьем прогоне определяются амплитуда вибрации (Xc) и вибрационный цикл (Tc).

- Из амплитуды вибрации (Xc) и вибрационного цикла (Tc) рассчитывается пороговая чувствительность (Ku) и пороговый цикл (Tu).
- Каждая константа рассчитывается по формуле, зависящей от настройки параметра 1218, и настройка усиления ПИД завершается.
- После стирания интегральной части ПИД-регулирование осуществляется на основе константы, в отношении которой было сделано изменение (константа, использовавшаяся перед настройкой усиления ПИД, применяется только в случае возникновения ошибки).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если вы выполняете настройку усиления ПИД по методу реакции на скачок, убедитесь в том, что измеренные значения стабильны. Если измеренные значения нестабильны, результат подстройки может оказаться неточным.

Точное измерение максимальной крутизны может оказаться невозможным, если при использовании метода реакции на скачок слишком мала настройка параметра 1213.

Выбор настройки усиления ПИД (пар. 1218)

С помощью этого параметра выбирается настройка усиления ПИД. В разряде сотен указывается, какой контур ПИД-регулирования требуется настроить – первый или второй. В разряде десятков выбирается метод настройки, а в разряде единиц – тип регулирования.

Настройка пар.1218	ПИД-регулирование	Метод настройки	Выбор регулирования
0 (заводская настройка)	Настройка усиления ПИД деактивирована		
100	1-й ПИД	Метод реакции на скачок	Настройка П-регулирования
101			Настройка ПИ-регулирования
102			Настройка ПИД-регулирования
111		Метод предельного цикла (регулирование заданного значения)	Настройка ПИ-регулирования
112			Настройка ПИД-регулирования
121		Метод предельного цикла (следящее управление)	Настройка ПИ-регулирования
122			Настройка ПИД-регулирования
200	2-й ПИД	Метод реакции на скачок	Настройка П-регулирования
201			Настройка ПИ-регулирования
202			Настройка ПИД-регулирования
211		Метод предельного цикла (регулирование заданного значения)	Настройка ПИ-регулирования
212			Настройка ПИД-регулирования
221		Метод предельного цикла (следящее управление)	Настройка ПИ-регулирования
222			Настройка ПИД-регулирования

Таб. 5-181: *Настройка параметра 1218*

Настройка параметра для каждого метода настройки усиления ПИД

Отрегулируйте следующие параметры в соответствии с выбранным методом настройки (метод реакции на скачок / метод предельного цикла)

Пар.	Метод настройки		Свойство	Описание
	Метод реакции на скачок	Метод предельного цикла		
128 (753)	○	○	Выбор направления действия ПИД-регулирования	Выберите направление действия ПИД-регулирования.
1218	○	○	Выбор настройки усиления ПИД	Выберите настройку усиления ПИД.
1211	○	○	Время ожидания после настройки усиления ПИД	Введите время ожидания после настройки усиления ПИД. При превышении настроенного времени возникает ошибка "Превышение времени".
1212	○	—	Высота скачка регулирующей величины	Введите высоту скачка регулирующего воздействия.
1213	○	—	Время опроса реакции на скачок	Введите время опроса измерений для настройки усиления ПИД.
1214	○	—	Время ожидания после максимальной крутизны	Введите время ожидания после измерения максимальной крутизны при настройке усиления ПИД. При истечении настроенного времени измерение для настройки завершается.
1215	—	○	Верхнее выходное значение для предельного цикла	Введите верхний предел для 2-точечного вывода при настройке усиления ПИД.
1216	—	○	Нижнее выходное значение для предельного цикла	Введите нижний предел для 2-точечного вывода при настройке усиления ПИД. (Если эта настройка превышает настройку параметра 1215, возникает ошибка настройки.)
1217	—	○	Гистерезис предельного цикла	Задайте гистерезис заданного значения при настройке усиления ПИД.

○: Настраиваемый параметр

Таб. 5-182: *Настройка параметра для каждого метода настройки усиления ПИД*

Процесс настройки усиления ПИД (пар. 1219, сигнал PGT)

- Настройка усиления ПИД начинается, если настройка усиления ПИД деблокирована (пар.1218 ≠ "0") и во время ПИД-регулирования выполняется одна из следующих функций.
  - включение пускового сигнала / принудительная отмена настройки усиления ПИД (PGT).
  - установка параметра 1219 "Запуск/состояние настройки усиления ПИД" = "1".
  - запуск настройки усиления ПИД (1-й прогон) в меню функций пульта (FR-DU08).

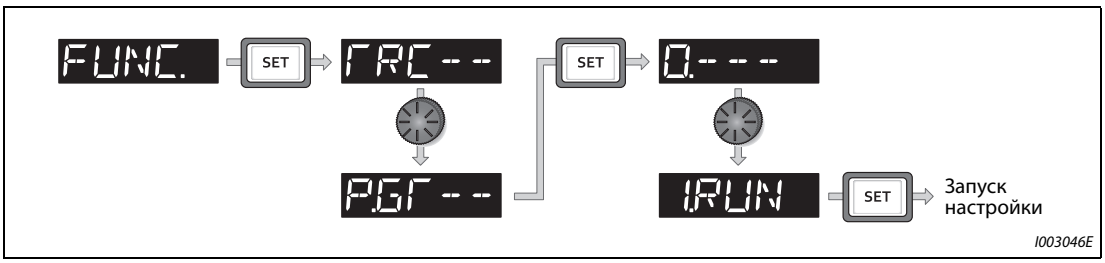


Рис. 5-177: *Выбор для запуска настройки усиления ПИД*

- Чтобы присвоить сигнал PGT какой-либо входной клемме, следует один из параметров 178...189 установить на "81".

- Состояние настройки усиления ПИД можно проверить, считав параметр 1219, или с помощью контроля состояния. Контроль состояния настройки усиления ПИД можно выводить на индикацию вместо контроля выходного напряжения.

Контроль состояния	Состояние настройки усиления ПИД
2	Происходит настройка
3	Настройка завершена
8	Настройка принудительно завершена

Таб. 5-183: *Контроль состояния настройки усиления ПИД*

- По окончании настройки усиления ПИД автоматически настраиваются следующие параметры.

Пар.	Значение	Метод реакции на скачок			Метод предельного цикла	
		П-регулирование	ПИ-регулирование	ПИД-регулирование	ПИ-регулирование	ПИД-регулирование
129 (756)	Пропорциональное значение ПИД	○	○	○	○	○
130 (757)	Время интегрирования ПИД	—	○	○	○	○
134 (758)	Время дифференцирования ПИД	—	—	○	—	○

○: •Применяется результат вычисления. —: настраивается "9999"

Таб. 5-184: *Параметры, настраиваемые по окончании настройки усиления ПИД*

- Происходящую настройку усиления ПИД можно принудительно завершить следующими способами.
  - выключив сигнал запуска / принудительного прерывания настройки усиления ПИД (PGT).
  - установив параметр 1219 "Запуск/состояние настройки усиления ПИД" = "8".
  - принудительно прервав настройку усиления ПИД (8.END) в меню функций пульта (FR-DU08).
  - выключив электропитание, выполнив сброс преобразователя частоты или выключив пусковой сигнал.

ПРИМЕЧАНИЯ

При настройке усиления ПИД автоматически изменяются настройки параметров, содержащих ПИД-константы (пар. 129, 130, 134, 756...758). При необходимости спишите прежнее содержимое этих параметров, прежде чем начинать их автоматическую настройку.

Кроме того, для настройки усиления ПИД необходимо указать верхний предел ПИД-регулирования (пар. 131 или 1143), нижний предел ПИД-регулирования (пар. 132 или 1144) и предельное рассогласование ПИД-регулирования (пар. 553 или 1145).

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Настройка усиления ПИД может существенно повлиять на количество рабочих проходов. При некоторых применениях (например, в намоточной машине) это может сказаться на расходе материала.

Ошибки при настройке усиления ПИД

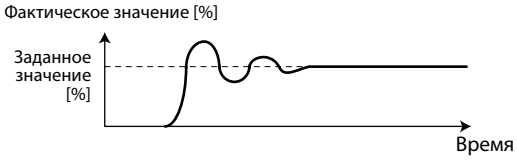
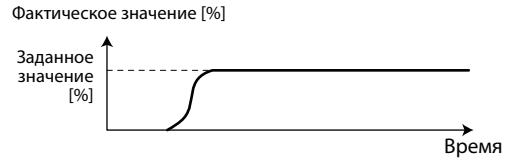
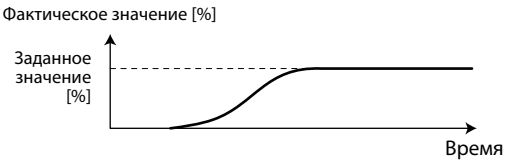
Если считанное значение параметра 1219 или индикация контроля состояния настройки усиления ПИД показывает "9, 90...96", то это означает, что настройка была выполнена с ошибками. Устраните причину ошибки и выполните настройку заново.

Значение состояния	Определение ошибки	Причина ошибки при настройке	Устранение причины ошибок
9	Настройка прервана в результате срабатывания защитной функции.	Сработала защитная функция преобразователя частоты	Устранение причины ошибок (См. стр. 6-9.)
90	Превышен верхний предел	Фактическое значение выше верхнего предела ПИД-регулирования (пар. 131 или 1143).	Исправьте настройку параметра 131 или 1143.
91	Занижен нижний предел	Фактическое значение ниже нижнего предела ПИД-регулирования (пар. 132 или 1144).	Исправьте настройку параметра 132 или 1144.
92	Превышено рассогласование	Превышено допустимое рассогласование ПИД-регулирования (пар. 553 или 1145).	Исправьте настройку параметра 553 или 1145.
93	Превышение времени	После запуска настройка усиления ПИД не завершилась за время, введенное в параметре 1211.	Исправьте настройку параметр 1211.
94	Ошибка вычисления	Недостоверный результат вычисления.	Если используется метод реакции на скачок, соответственно исправьте настройку параметра 1212 или 1213. Если используется метод предельного цикла, исправьте параметр 1217.
95	Ошибка настройки	• Во время настройки ПИД-регулирование было деактивировано. • Во время настройки была изменена настройка ПИД-регулирования. • В случае метода предельного цикла настройка параметра 1215 равна или меньше настройки параметра 1216.	• Активируйте ПИД-регулирование. • Исправьте настройку параметра 1215 и 1216.
96	Ошибка режима ПИД	• Настройка усиления ПИД была запущена во время автоматического переключения ПИД-регулятора или режима предварительного заполнения. • Во время настройки усиления ПИД произошло ограничение тока или сработала функция предотвращения регенеративного перенапряжения. • Во время настройки усиления ПИД было выполнено условие для отключения выхода функцией SLEEP. • Во время настройки усиления ПИД возникли колебания частоты либо была превышена максимальная частота или занижена минимальная частота.	Соответственно измените настройку каждой функции.

Таб. 5-185: *Меры по устранению ошибок при настройке усиления ПИД*

Тонкая подстройка после настройки усиления ПИД

Если необходимо, по окончании настройки усиления ПИД можно выполнить тонкую подстройку. Для этого можно изменить пропорциональное значение ПИД-регулирования (пар. 129 или 756), время интегрирования ПИД (пар. 130 или 757) и время дифференцирования ПИД (пар. 134 или 758).

Состояние фактических значений	Метод настройки
Динамика высокая, однако возникают вибрации. 	• Увеличьте зону пропорциональности ПИД (пропорциональное значение, пар. 129 или 756) (уменьшение пропорционального влияния). • Увеличьте время интегрирования ПИД (пар. 130 или 757) (уменьшение интегрального влияния).
Оптимально 	—
Динамика низкая. 	• Уменьшите зону пропорциональности ПИД (пропорциональное значение, пар. 129 или 756) • Уменьшите время интегрирования ПИД (пар. 130 или 757) (увеличение интегрального влияния).

Таб. 5-186: *Методы настройки по окончании настройки усиления ПИД*

ПРИМЕЧАНИЕ В случае дифференциального регулирования настройте время дифференцирования (пар. 134 или 758) и проверьте стабильность и динамику. (Увеличение времени дифференцирования усиливает дифференциальное влияние, а уменьшение времени дифференцирования ослабляет дифференциальное влияние.)

5.11.7 Изменение величины шага отображаемых числовых значений при ПИД-регулировании

Если используется пульт FR-LU08 или FR-PU07, то имеется возможность выбирать различные единицы измерения для индикации параметров и контролируемых величин, связанных с ПИД-регулированием.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
759 A600	Индикация единиц в режиме ПИД-регулирования	0	0...43	Выбор единицы данных, отображаемых при ПИД-регулировании на пульте (FR-LU08/FR-PU07).
			9999	Без переключения единиц
C42 A630 (934) ①	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	9999	0...500	Настройка коэффициента смещения (минимума) для фактического значения на входной клемме
			9999	Индикация в %
C43 A631 (934) ①	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	20%	0...300%	Настройка смещения (минимума) для фактического значения на входной клемме в %
C44 A632 (935) ①	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	9999	0...500	Настройка коэффициента усиления (максимума) для фактического значения на входной клемме
			9999	Индикация в %
C45 A633 (935) ①	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	100%	0...300%	Настройка усиления (максимума) для фактического значения на входной клемме в %
1136 A670	2-й коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	9999	0...500	см. C42(934)
			9999	
1137 A671	2-е аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	20%	0...300%	см. C43(934)
1138 A672	2-й коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	9999	0...500	см. C44(935)
			9999	
1139 A673	2-е аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	100%	0...300%	см. C45(935)
1142 A640	2-я единица для отображаемых значений ПИД-регулирования	9999	0...43, 9999	см. параметр 759

2-е ПИД-регулирование

① Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пультов FR-LU08/FR-PU07.

Настройка смещения/усиление для ПИД-значений (C42 (пар. 934)...C45 (пар. 935))

- Если оба параметра C42 (пар. 934) и C44 (пар. 935) установлены на иное значение кроме "9999", то имеется возможность откалибровать смещение и усиление заданного значения, фактического значения и рассогласования для ПИД-регулирования.
- Функция смещения и усиления позволяет скомпенсировать соотношение между индикацией коэффициента ПИД и вводимым извне фактическим значением на входной клемме. Например, фактическое значение на входной клемме может находиться в диапазоне 0...5 В пост. т., 0...10 В пост. т. или 4...20 мА пост. т.
- Введите в C42 (пар. 934) значение, которое должно отображаться, если фактическое значение ПИД (регулирующая величина) равно 0 %, а в C44 (пар. 935) – значение, которое должно отображаться, если фактическое значение ПИД (регулирующая величина) равно 100 %.

- Если оба параметра C42 (пар. 934) и C44 (пар. 935) установлены на иное значение кроме "9999", то значение в параметре 133 используется в качестве заданного значения, значение в параметре C42 (пар. 934) принимается за 0 %, а значение в параметре C44 (пар. 935) принимается за 100 %.

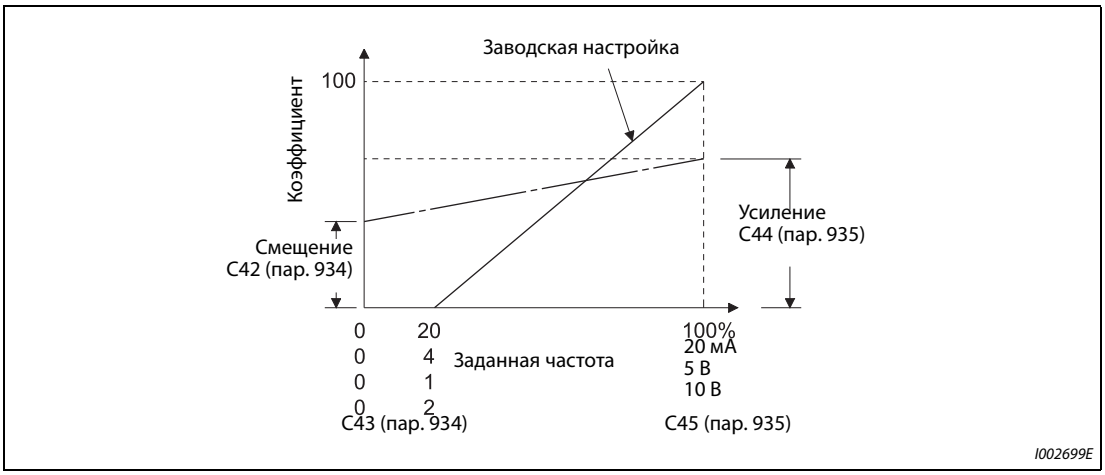


Рис. 5-178: *Смещение и усиление значений индикации ПИД*

- Смещение и усиление для индикации величин ПИД-регулирования можно настроить тремя способами:

  ❶ Настраивается точка с напряжением (током) на входной клемме для фактического значения.

  ❷ Настраивается точка без напряжения (тока) на входной клемме для фактического значения.

  ❸ Настраивается только коэффициент для индикации ПИД-регулирования без компенсации напряжения (тока).

  (Более подробное описание пунктов ❶...❸ имеется на стр. 5-266. Выполните настройку, заменив параметр C7 (пар. 905) параметром C45 (пар. 935), а параметр 126 – параметром C44 (пар. 935).)

ПРИМЕЧАНИЕ

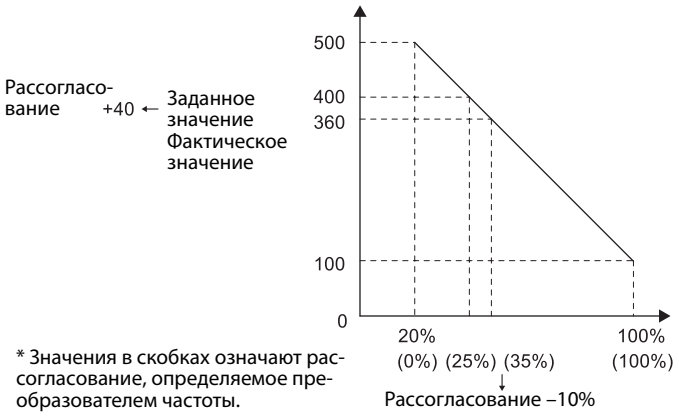
Если входные заданные значения изменены с помощью переключателя "потенциальный/токовый вход" или параметров 73 или 267, то компенсацию необходимо выполнить заново.

- Необходимо учитывать одну особенность, если коэффициенты смещения и усиления для индикации ПИД-регулирования удовлетворяют следующему условию:
  пар. 934 (коэфф. смещ. для индик. ПИД-рег.) > пар. 935 (коэфф. усил. для индик. ПИД-рег.)
  В этих обстоятельствах преобразователь интерпретирует рассогласование как отрицательное (или положительное) значение, хотя в действительности имеет место положительное (или отрицательное) рассогласование. Чтобы устранить это явление, подмените направление действия на противоположное. Например, для обратного действия установите параметр 128 (выбор направления действия ПИД-регулирования) на "прямое действие", а для прямого действия, наоборот, на "обратное действие".

Пар. 934 < пар. 935 (нормальная настройка)		**Пар. 934 ≥ пар. 935**	
Обратное действие	Установить пар. 128 на обратное действие	Обратное действие	Установить пар. 128 на прямое действие
Прямое действие	Установить пар. 128 на прямое действие	Прямое действие	Установить пар. 128 на обратное действие
Порог для отмены отключения выхода	Пар. 577 минус 1000 [%]	Порог для отмены отключения выхода	1000 минус параметр 577 [%]

Таб. 5-187: *Особые обстоятельства при настройке параметров*

Пример ▽ Даны следующие настройки:
Коэффициент смещения (пар. 934) равен "500", а минимальное аналоговое смещение на входной клемме равно 20 % (4 мА). Коэффициент усиления (пар. 935) равен "100", а максимальное усиление на входной клемме равно 100 % (100 мА). Если заданное значение равно "400", а фактическое значение равно "360", то рассогласование составляет "+40" (>0), однако в этом случае преобразователь определяет рассогласование "-10 %" (<0). Из-за этого при обратном действии преобразователя частоты не происходит повышение фактического значения. Повысить фактическое значение можно только при прямом действии регулятора. Чтобы при ПИД-регулировании "порог для отмены отключения выхода" действовал при рассогласовании +40 или больше, параметр 577 необходимо установить на "960" (1000 – 960 = 40).



△

- Индикация следующих параметров изменяется в зависимости от настройки C42 (пар. 934)), C44 (пар. 935), пар. 1136 и пар. 1138.

Пар.	Значение
131	Верхний предел для сигнала обратной связи
132	Нижний предел для сигнала обратной связи
133	Задание с помощью параметра
553	Предел рассогласования
577	Порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования
761	Пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения
763	Верхний предел для количества предварительного заполнения

Пар.	Значение
1143	2-й верхний предел для фактического значения
1144	2-й нижний предел для фактического значения
755	2-е задание с помощью параметра
1145	2-й предел рассогласования
1149	2-й порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования
766	2-е пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения
768	2-й верхний предел для количества предварительного заполнения

Таб. 5-188: *Влияние C42 (пар. 934), C44 (пар. 935), пар. 1136 и пар. 1138 на индикацию других параметров*

Изменение коэффициентов индикации ПИД для пульта (FR-LU08/FR-PU07) (пар. 759)

С помощью параметра 759 можно изменить единицы измерения величин ПИД-регулирования, отображаемых на пульте FR-LU08 и FR-PU07. Для коэффициентов, настроенных в C42 (пар. 934)...C44 (пар. 935), отображаемые единицы можно изменить следующим образом.

Пар. 759	Отображаемая единица	Обозначение	Пар. 759	Отображаемая единица	Обозначение
9999	%	%	22	ftM	футов в минуту (Feet per Minute)
0	—	без индикации	23	ftS	футов в секунду (Feet per Second)
1	K	кельвин	24	m/M	метров в минуту
2	C	градусы Цельсия	25	m/S	метров в секунду
3	F	градусы Фаренгейта	26	lbH	фунтов в час (Pound per Hour)
4	PSI	фунт-сил на квадратный дюйм (Poundforce per Square Inch)	27	lbM	фунтов в минуту (Pound в Minute)
5	MPa	мегапаскаль	28	lbS	фунтов в секунду (Pound per Second)
6	kPa	килопаскаль	29	iWC	дюймов водяного столба (Inch Water Column)
7	Pa	паскаль	30	iWG	дюймов водяного столба избыточного давления (Inch Water Gauge)
8	bar	бар	31	fWG	футов водяного столба избыточного давления (Feet of Water Gauge)
9	mbr	миллибар	32	mWG	метров водяного столба избыточного давления (Meter of Water Gauge)
10	GPH	галлонов в час	33	iHg	дюймов ртутного столба (Inches of Mercury)
11	GPM	галлонов в минуту	34	mHg	миллиметров ртутного столба (Millimeters of Mercury)
12	GPS	галлонов в секунду	35	kgH	килограммов в час
13	L/H	литров в час	36	kgM	килограммов в минуту
14	L/M	литров в минуту	37	kgS	килограммов в секунду
15	L/S	литров в секунду	38	ppm	импульсов в минуту
16	CFH	кубических футов в час (Cubic Feet per Hour)	39	pps	импульсов в секунду
17	CFM	кубических футов в минуту (Cubic Feet per Minute)	40	kW	киловатт
18	CFS	кубических футов в секунду (Cubic Feet per Second)	41	hp	лошадиная сила (Horse Power)
19	CMH	кубометров в час	42	Hz	герц
20	CMM	кубометров в минуту	43	rpm	оборотов в минуту (Revolutions per Minute)
21	CMS	кубометров в секунду			

Таб. 5-189: *Единицы измерения, выбираемые для индикации на FR-LU08 или FR-PU07*

5.11.8 ПИД-режим предварительного заполнения

Режим предварительного заполнения служит для того, чтобы перед началом ПИД-регулирования двигатель работал с определенной частотой вращения. Эта функция полезна для установок с длинными системами трубопроводов, так как ПИД-регулирование не запускается до тех пор, пока насос не будет заполнен водой. Если бы ПИД-регулирование начиналось до заполнения насоса, разумное регулирование было бы невозможно.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
760 A616	Реакция на ошибку режима предварительного заполнения	0	0	При возникновении неполадки в режиме предвар. заполнения выход преобр. частоты сразу отключается.	
			1	При возникновении неполадки в режиме предварительного заполнения двигатель затормаживается до неподвижного состояния.	
761 A617	Пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения	9999	0...100%	Задание порогового значения, начиная с которого режим предвар. заполнения должен завершаться	
			9999	Пороговое значение не задается	
762 A618	Макс. время режима предвар. заполнения	9999	0...3600 с	Задание времени, по истечении которого режим предварительного заполнения завершается.	
			9999	Время не задается	
763 A619	Верхний предел для количества предварительного заполнения	9999	0...100 %	Задание верхнего предела для количества предварительного заполнения Если этот предел превышен, возникает ошибка режима предварительного заполнения.	
			9999	Без верхнего предела	
764 A620	Ограничение времени для режима предварительного заполнения	9999	0...3600 с	Задание максимального предела времени для режима предварительного заполнения При превышении этого предела времени возникает ошибка режима предварительного заполнения.	
			9999	Без ограничения времени	
1132 A626	Изменение повышения в режиме предварительного заполнения	9999	0...100 %	Измените величину повышения в секунду после достижения частоты переключения (для вертикальных насосов)	
			9999	Работа с постоянной частотой вращения после достижения частоты переключения (для горизонтальных насосов)	
765 A656	2-я реакция на ошибку режима предварительного заполнения	0	0, 1	см. параметр 760.	Установите параметры 2-го режима предварительного заполнения. 2-й режим предварительного заполнения действует после включения сигнала RT.
766 A657	2-е пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения	9999	0...100%, 9999	см. параметр 761.	
767 A658	2-е максимальное время до окончания режима предвар. заполнения	9999	0...3600 с, 9999	см. параметр 762.	
768 A659	2-й верхний предел для количества предварительного заполнения	9999	0...100%, 9999	см. параметр 763.	
769 A660	2-е ограничение времени для режима предварительного заполнения	9999	0...3600 с, 9999	см. параметр 764.	
1133 A666	2-е изменение повышения в режиме предварительного заполнения	9999	0...100 %, 9999	см. параметр 1132.	

Выполнение режима предварительного заполнения

- Чтобы при ПИД-регулировании можно было использовать режим предварительного заполнения, то либо должны быть настроены условия завершения режима предварительного заполнения в параметрах 761 и 762, либо с помощью одного из параметров 178...189 какой-либо входной клемме должен быть назначен сигнал завершения режима предварительного заполнения. После запуска преобразователь частоты ускоряет привод до частоты, настроенной в параметре 127, и начинается режим предварительного заполнения.
- Режим предварительного заполнения заканчивается, как только выполняется условие завершения режима предварительного заполнения.
- После отключения выхода ПИД (функцией SLEEP) или отключения выхода MRS также активируется режим предварительного заполнения. С другой стороны, отключение выхода ПИД (функция SLEEP) активируется лишь в случае, если режим предварительного заполнения окончен.
- Во время действия режима предварительного заполнения выводится сигнал Y49. Для этого сигнал Y49 следует назначить какой-либо выходной клемме, установив один из параметров 190...196 на "49" (при положительной логике) или "149" (при отрицательной логике).
- Для активации и деактивации режима предварительного заполнения, а также установления условия для завершения режима предварительного заполнения необходимо сделать следующие настройки:

Пар. 127	Условие завершения режима предварительного заполнения			Режим предварительного заполнения	Действительное условие для завершения режима предв. заполнения ①		
	Пар. 761	Пар. 762	Сигнал X77				
9999	—	—	—	деактивирован	—		
не равен 9999	9999	9999	не присвоен				
			присвоен	активирован	—	—	X77
		не равен 9999	не присвоен		—	время	—
			присвоен		—	время	X77
	не равен 9999	9999	не присвоен		результат	—	—
			присвоен		результат	—	X77
		не равен 9999	не присвоен		результат	время	—
			присвоен		результат	время	X77

Таб. 5-190: *Настройки для режима предварительного заполнения*

① Если выполняются два или более условия, то режим предварительного заполнения завершается при возникновении условия, выполненного раньше.

ПРИМЕЧАНИЯ

Во время режима предварительного заполнения интегральное значение является оценочным.
Поэтому в зависимости от настроек параметров частота вращения двигателя может снижаться немного ниже частоты вращения, указанной в качестве частоты автоматического переключения ПИД-регулятора.

Изменения параметров и переключение на второе ПИД-регулирование проявляются сразу.
Если параметры были изменены в то время, когда ПИД-регулирование еще не выполнялось, то регулирование начинается с уже измененными параметрами. (Если ПИД-регулирование уже было запущено, то измененные настройки не перенимаются. Если после изменения настроек они уже удовлетворяют условию для запуска ПИД-регулирования, то регулирование начинается сразу после изменения настроек.)

Режим предварительного заполнения заканчивается также в результате деактивации ПИД-регулирования, отключения пускового сигнала и отключения выхода преобразователя частоты.

Работа в режиме предварительного заполнения

- Фактическое количество достигает порога для завершения режима предварительного заполнения (пар. 761 ≠ 9999). Если фактическое количество достигло или превысило порог, настроенный в параметре 761, то режим предварительного заполнения заканчивается и начинается ПИД-регулирование.

  – Параметр 1132 "Изменение повышения в режиме предварительного заполнения" имеет настройку "9999" (горизонтальные насосы)

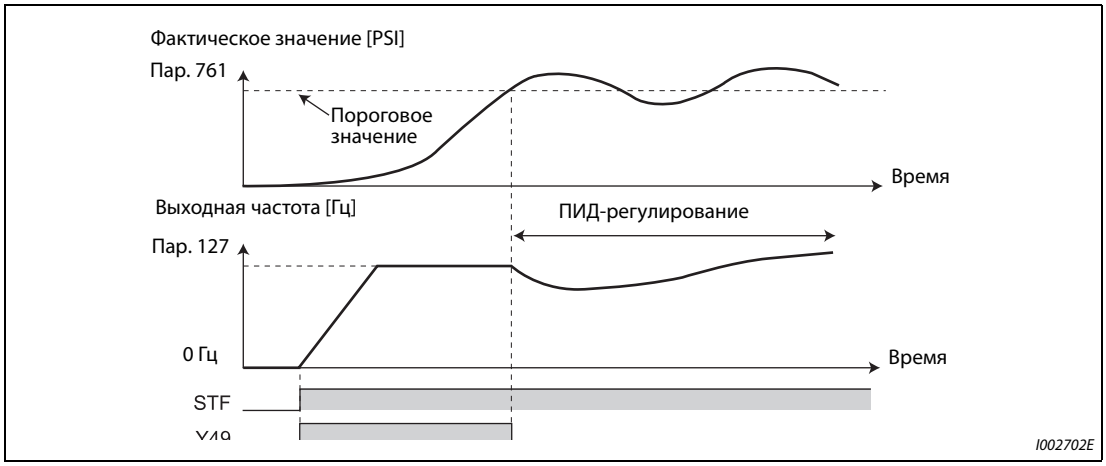


Рис. 5-179: *Пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения (пар. 761 ≠ 9999, пар. 1132 = 9999)*

  – Параметр 1132 "Изменение повышения в режиме предварительного заполнения" неравен "9999" (вертикальные насосы)
  ПИД-регулирование выполняется так, чтобы после достижения частоты переключения величина изменения повышения заданного значения была равна настройке параметра 1132, пока не будет выполнено условие для завершения режима предварительного заполнения. (Хотя после достижения частоты переключения ПИД-регулирование выполняется до завершения режима предварительного заполнения, это состояние рассматривается как режим предварительного заполнения))

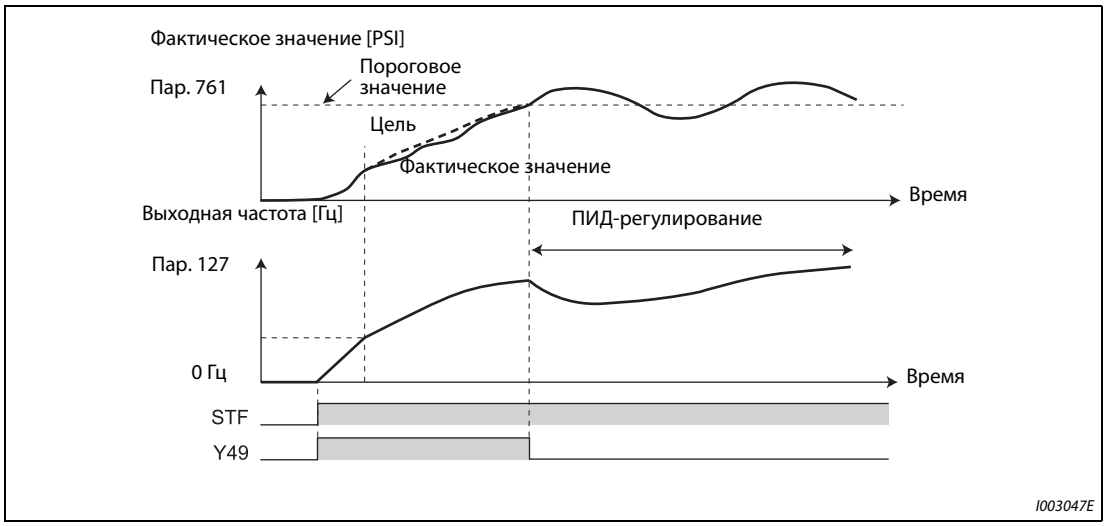


Рис. 5-180: *Пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения (пар. 761 ≠ 9999, пар. 1132 ≠ 9999)*

- Истекло заданное время для режима предварительного заполнения. (пар. 762 ≠ 9999)
  Если достигнуто или превышено максимальное время для режима предварительного заполнения, указанное в параметре 762, то режим предварительного заполнения заканчивается и начинается ПИД-регулирование.

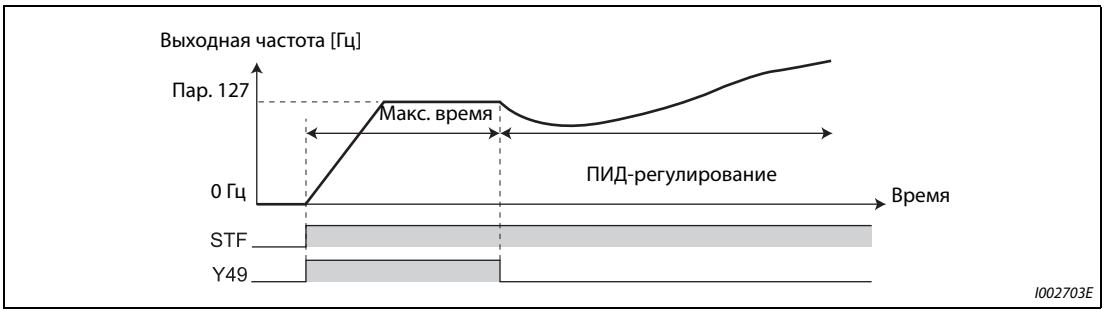


Рис. 5-181: *Максимальное время режима предварительного заполнения (пар. 762 ≠ 9999)*

- Включение сигнала завершения режима предварительного заполнения
  При включении сигнала X77 режим предварительного заполнения заканчивается и начинается ПИД-регулирование. (Если при включенном сигнале X77 поступил пусковой сигнал, то работа начинается не с режима предварительного заполнения, а с ПИД-регулирования.)

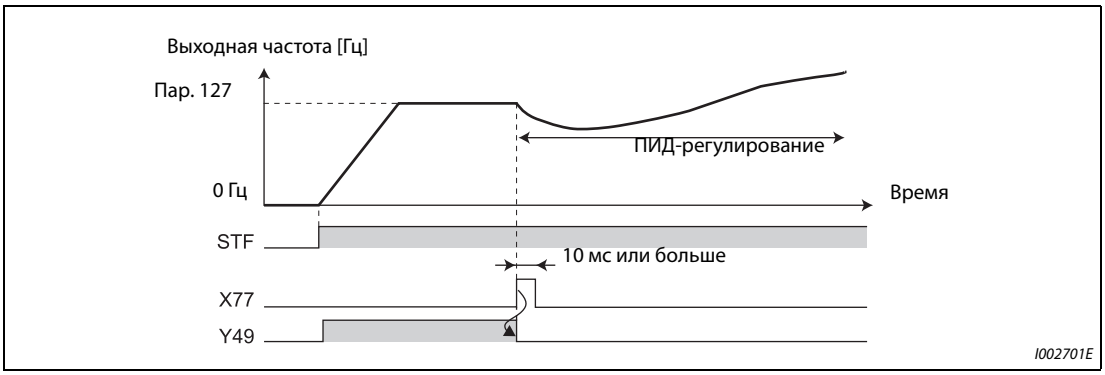


Рис. 5-182: *Назначение сигнала X77 (пар. 178...189)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если активировано отключение выхода ПИД (функция SLEEP) и после отмены функции SLEEP включается сигнал X77, то необходимо выключить сигнал X77 и проверить, выключен ли сигнал Y49 (действует режим предварительного заполнения).

Если активировано отключение выхода ПИД (функция SLEEP) и сразу после отмены функции SLEEP должно выполняться ПИД-регулирование, оставьте сигнал X77 включенным до тех пор, пока ПИД-регулирование не закончится.

Если режим предварительного заполнения активирован, то он запускается сразу после отмены отключения выхода (снятия сигнала MRS и т. п.). (Режим предварительного заполнения выполняется также после исчезновения сетевого напряжения, если разрешен автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения.)

Если переключение на ПИД-регулирование произошло из режима с более высоким приоритетом задания частоты (работа при фиксированной частоте, толчковое включение и т. п.), то сначала двигатель затормаживается или ускоряется до частоты переключения, настроенной в параметре 127, а затем выполняется режим предварительного заполнения.

Настройки работы при неполадках режима предварительного заполнения

- При превышении заданных пределов режима предварительного заполнения на протяжении предельного времени (пар. 764) или превышении количества заполнения (пар. 763) можно активировать защитную функцию.
- С помощью параметра 760 можно выбрать, должен ли выход преобразователя при превышении предельного значения отключаться сразу, или двигатель должен затормаживаться до неподвижного состояния.
- При превышении времени предварительного заполнения выводится сигнал Y51, а при превышении уровня предварительного заполнения – сигнал Y53. Чтобы назначить сигнал Y51 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190...196 на "51" (при положительной логике) или "151" (при отрицательной логике). Для назначения сигнала Y53 требуется настройка "53" (при положительной логике) или "153" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

Параметр 764 "Ограничение времени для режима предварительного заполнения" установите на большее значение, чем параметр 762 "Макс. время режима предварительного заполнения".

Пар. 763 "Верхний предел для количества предвар. заполнения" установите на большее значение, чем пар. 761 "Пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения".

- Защитная функция при ограничении по времени (пар. 760 = 0)

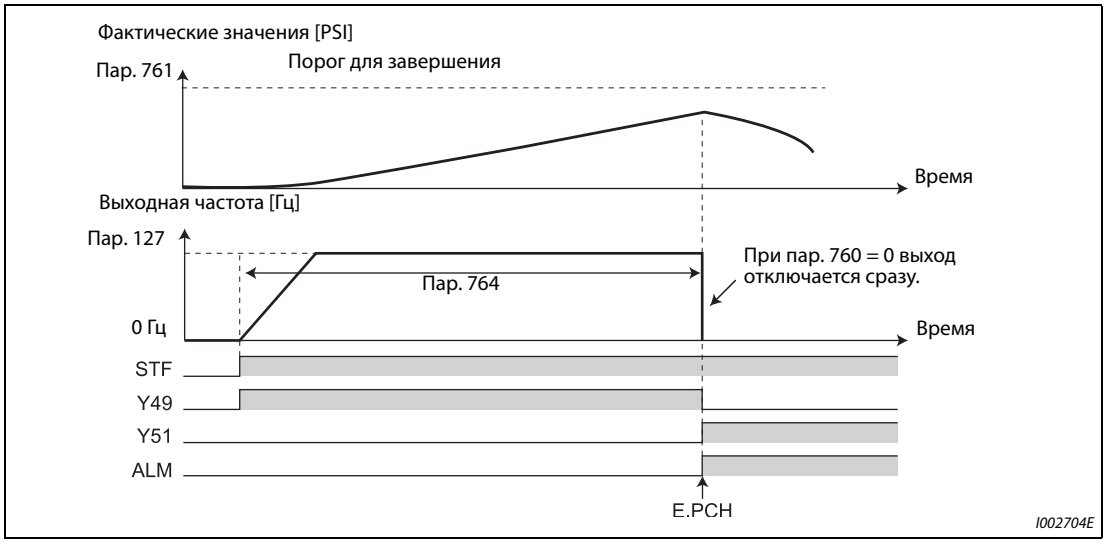


Рис. 5-183: *Достижение предела времени при режиме предварительного заполнения*

● Защитная функция при ограничении фактического количества (пар. 760 = 1)

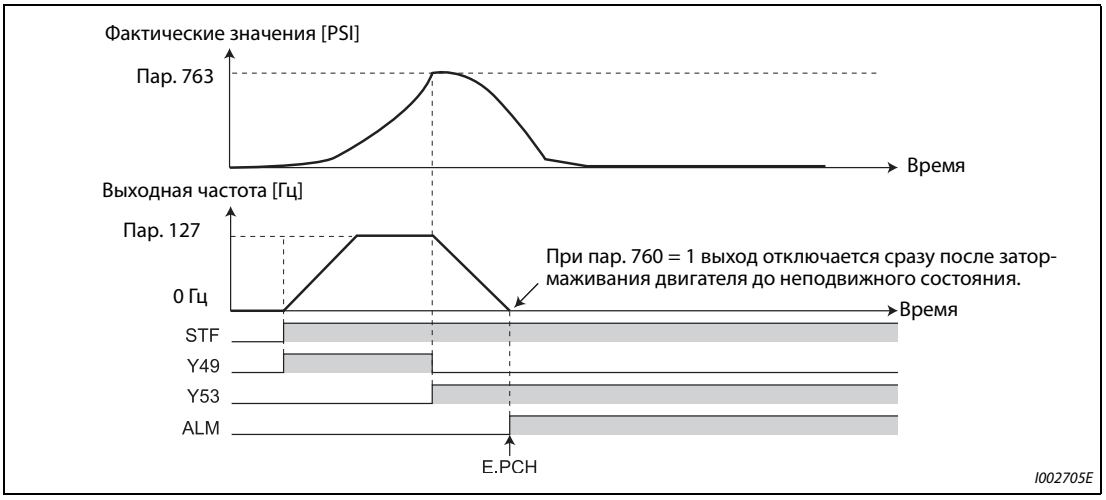


Рис. 5-184: *Достижение предельного факт. количества при режиме предварит. заполнения*

Настройка различных режимов предварительного заполнения

- Если сделаны все настройки для второго режима предварительного заполнения, то во время работы возможно переключение между двумя различными режимами предварительного заполнения. Второй режим предварительного заполнения активируется в результате включения сигнала RT.
- Параметры и сигналы второго режима предварительного заполнения аналогичны параметрам и сигналам первого режима. Настройки второго режима предварительного заполнения разъяснены в разделе, посвященном настройкам первого режима.

Обозначение	Первый режим предварительного заполнения		Второй режим предварительного заполнения	
	Пар.	Значение	Пар.	Значение
Параметр	760	Реакция на ошибку режима предварительного заполнения	765	2-я реакция на неполадку режима предварительного заполнения
	761	Пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения	766	2-е пороговое значение для завершения режима предвар. заполнения
	762	Макс. время режима предварительного заполнения	767	2-е максимальное время до окончания режима предвар. заполнения
	763	Верхний предел для количества предварительного заполнения	768	2-й верхний предел для количества предварительного заполнения
	764	Ограничение времени для режима предварительного заполнения	769	2-е ограничение времени для режима предварительного запол.
	1132	Изменение повышения в режиме предварительного заполнения	1133	2-е изменение повышения в режиме предварительного заполнения

Таб. 5-191: *Параметры различных ПИД-режимов предварительного заполнения*

Обозначение	Первый режим предварительного заполнения		Второй режим предварительного заполнения	
	Сигнал	Значение	Сигнал	Значение
Входной сигнал	X77	Завершение режима предв. заполнения	X78	Завершение 2-го режима предв. заполн.
Выходной сигнал	Y49	Действует режим предварительного заполнения	Y50	Действует 2-й режим предварительного заполнения
	Y51	Превышено ограничение времени для режима предварит. запол.	Y52	Превышено 2-е ограничение времени для режима предварит. запол.
	Y53	Превышен верхний предел для режима предварительного запол.	Y54	Превышен 2-й верхний предел для режима предварительного запол.

Таб. 5-192: *Входные и выходные сигналы различных ПИД-режимов предвар. заполнения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Второй режим предварительного заполнения действует также в случае, если первый режим предварительного заполнения деактивирован и при этом имеются настройки для второго режима предварительного заполнения.

Если параметр 155 установлен на "10" (второй набор параметров активируется только при выводе постоянной частоты), то при включении сигнала RT вторая ПИД-функция не выбирается.

5.11.9 Многонасосная функция (расширенное ПИД-регулирование)

Эта функция ПИД-регулирования позволяет управлять несколькими насосами (например, в целях регулирования количества воды). Если мощность двигателя недостаточна, имеется возможность активировать дополнительные вспомогательные насосы, питаемые сетевым напряжением. Возможно подключение до трех вспомогательных двигателей.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
578 A400	Работа с вспомогательным электродвигателем	0		0	Вспомогательные двигатели не используются
				1...3	Количество вспомогательных двигателей
579 A401	Переключение вспомог. электродвигателей	0		0	Стандартный режим
				1	Переменный режим
				2	Режим переключения
				3	Переменный режим/режим переключения
580 A402	Время блокировки контакторов вспомог. электродвигателя	1 с		0...100 с	Введите время блокировки контакторов вспомогательного электродвигателя
581 A403	Задержка старта контакторов вспомогательного электродвигателя	1 с		0...100 с	Введите время, проходящее с момента переключения контактора вспомогательного двигателя до запуска двигателя. Введите здесь несколько большее время, чем время переключения контактора.
582 A404	Время торможения при включении вспомог. двигателя	1 с		0...3600 с	При подключении двигателя выходная частота преобразователя частоты понижается. Настройте время торможения для понижения выходной частоты.
				9999	При подключении двигателя выходная частота не понижается.
583 A405	Время разгона при выключение вспомог. двигателя	1 с		0...3600 с	При подключении двигателя выходная частота преобразователя частоты повышается. Настройте время разгона для повышения выходной частоты.
				9999	При подключении двигателя выходная частота не повышается.
584 A406	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 1	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройте частоту, при которой запускается вспомогательный двигатель.
585 A407	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 2	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	
586 A408	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 3	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	
587 A409	Частота останова вспомог. электродвигателя 1	0 Гц		0...590 Гц	Настройте частоту, при которой вспомогательный двигатель останавливается.
588 A410	Частота останова вспомог. электродвигателя 2	0 Гц		0...590 Гц	
589 A411	Частота останова вспомог. электродвигателя 3	0 Гц		0...590 Гц	
590 A412	Задержка запуска вспомогательного двигателя	5 с		0...3600 с	Настройте время задержки до запуска вспомогательного двигателя.
591 A413	Задержка останова вспомогательного двигателя	5 с		0...3600 с	Настройте время задержки до останова вспомогательного двигателя.
1370 A442	Время определения для ограничения ПИД	0 с		0...900 с	Настройте время до останова вспомогательного двигателя, если применяется ограничение ПИД-регулирования.
1376 A414	Порог останова дополнительного двигателя	9999		0...100 %	Установите порог для останова вспомогательного двигателя в результате ограничения ПИД-регулирования.
				9999	Ограничение ПИД-регулирования деактивировано.

ПРИМЕЧАНИЯ

Настройку ПИД-регулирования см. на стр. 5-354.

Настройку функции SLEEP см. на стр. 5-367.

Методы управления при использовании многонасосной функции

Установите в параметре 579 "Переключение вспомог. электродвигателей" метод управления при действии многонасосной функции. В параметре 578 "Работа с вспомогательным электродвигателем" вводится количество вспомогательных двигателей.

Пар. 579	Метод управления	Описание
0	Стандартный режим	Двигатель M1 непосредственно соединен с выходом преобразователя частоты. В зависимости от выходной частоты, происходит подключение вспомогательных двигателей M2...M4. Для этого силовые контакторы соединяют вспомогательные двигатели с сетевым напряжением.
1	Переменный режим	При работе преобразователя частоты он питает определенный двигатель. В зависимости от выходной частоты, происходит подключение вспомогательных двигателей M2...M4. Для этого силовые контакторы соединяют вспомогательные двигатели с сетевым напряжением. При отключении выхода преобразователя частоты функцией SLEEP силовые контакторы переключают двигатель, питаемый от выхода преобразователя частоты.
2	Режим переключения	При включении пускового сигнала двигатель запускается от преобразователя частоты. Если выполнены условия для запуска следующего двигателя, контактор MC переключает двигатель с питания от преобразователя частоты на сетевое питание. От преобразователя частоты запускается следующий двигатель. Если во время работы с вспомогательными двигателями выполнены условия для останова двигателей, то сначала останавливается двигатель, запущенный первым (который в данный момент питается от сети), а затем прочие двигатели.
3	Переменный режим/ режим переключения	При включении пускового сигнала двигатель запускается от преобразователя частоты. Если выполнены условия для запуска следующего двигателя, контактор MC переключает двигатель с питания от преобразователя частоты на сетевое питание. От преобразователя частоты запускается следующий двигатель. Если во время работы с вспомогательными двигателями выполнены условия для останова двигателей, то двигатель, питаемый от преобразователя частоты, затормаживается до неподвижного состояния. После определения частоты двигатель, питаемый от сети, переключается на питание от преобразователя частоты. Чтобы при переключении двигателя с сетевого питания на питание от преобразователя частоты происходило определение частоты, установите параметр 57 "Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения" ≠ "9999".

Таб. 5-193: *Настройка параметра 579*

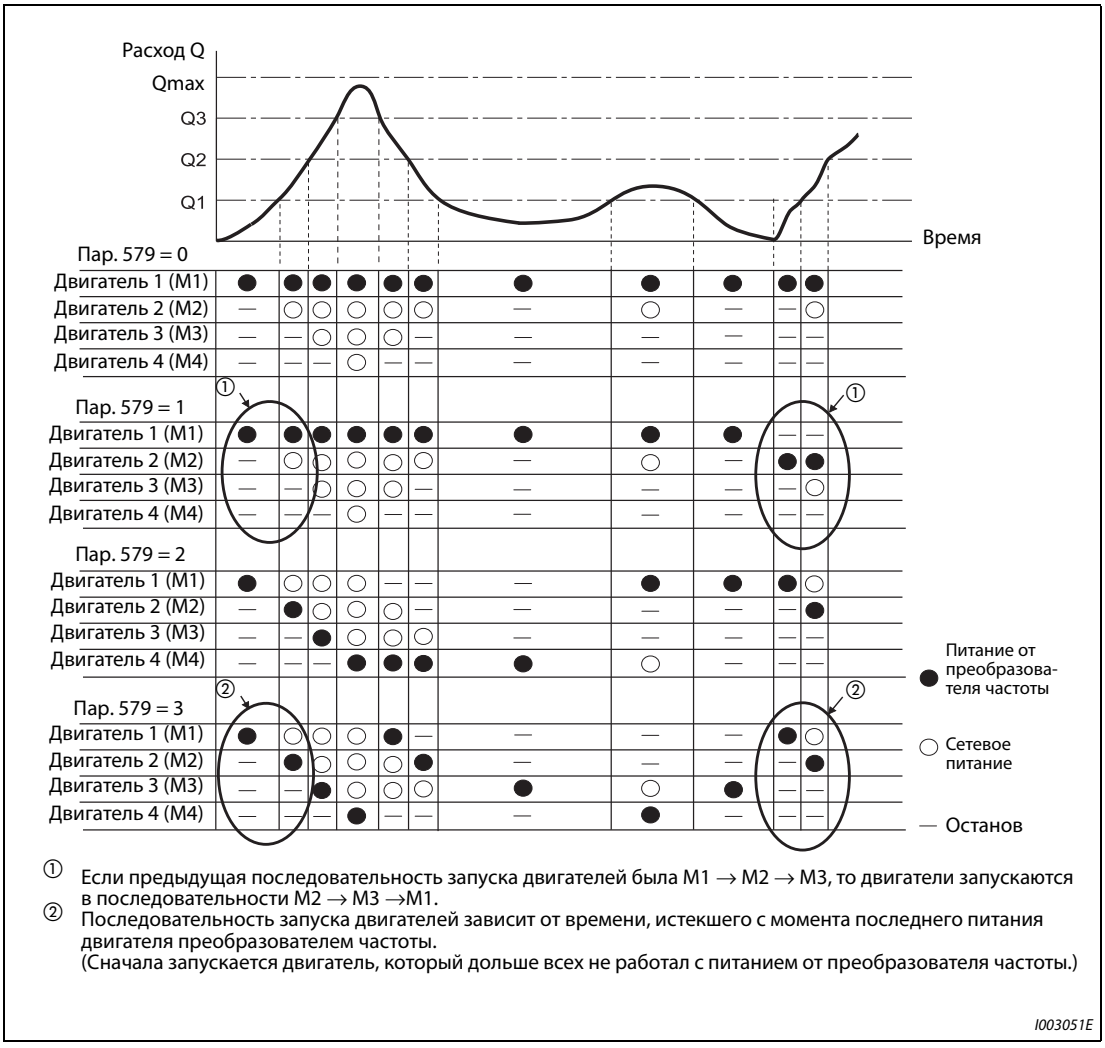


Рис. 5-185: *Регулирование расхода жидкости через вспомогательные двигатели*

ПРИМЕЧАНИЯ После включения питания или после сброса запускается двигатель 1 (M1).

Если настройка параметра 578 или 579 была изменена, то сначала запускается двигатель 1 (M1).

Пример схемы

- Стандартный режим (пар. 579 = "0")

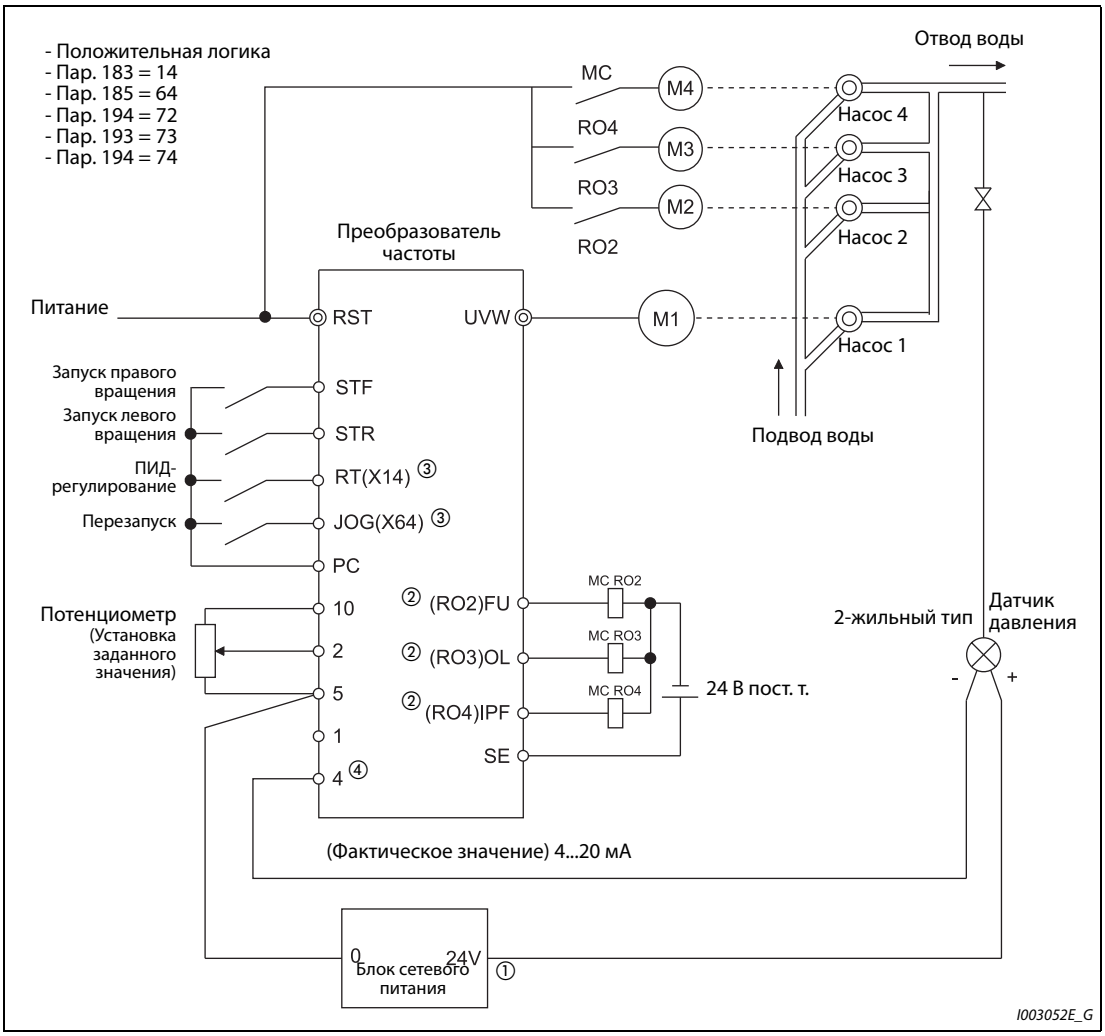


Рис. 5-186: *Внешняя схема для многонасосного режима (стандартный режим)*

① Данные электропитания должны соответствовать данным датчика давления.

② Сигналы, присвоенные выходным клеммам, зависят от настроек параметров 190...196 ("Назначение функций выходным клеммам").

③ Сигналы, присвоенные входным клеммам, зависят от настроек параметров 178...189 ("Назначение функций входным клеммам").

④ Подавать сигнал AU не требуется.

- Переменный режим (пар. 579 = "1"), режим переключения (пар. 579 = "2"), переменный режим/режим переключения (пар. 579 = "3")

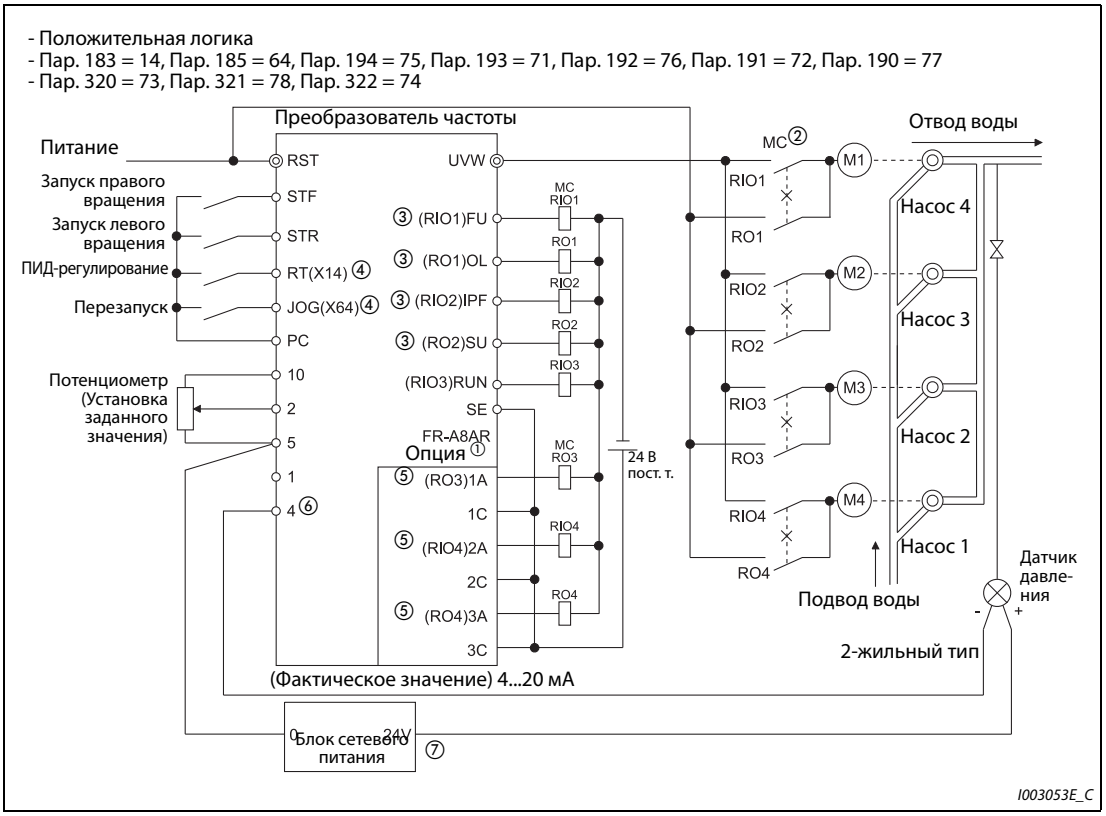


Рис. 5-187: *Внешняя схема для многонасосного режима (переменный режим, режим переключения, переменный режим/режим переключения)*

① При эксплуатации трех или более двигателей применяйте опциональный блок FR-A8AR.

② Обязательно предусмотрите для силовых контакторов MC механическую блокировку.

③ Сигналы, присвоенные выходным клеммам, зависят от настроек параметров 190...196 ("Назначение функций выходным клеммам").

④ Сигналы, присвоенные входным клеммам, зависят от настроек параметров 178...189 ("Назначение функций входным клеммам").

⑤ Сигналы, присвоенные выходным клеммам, зависят от настроек параметров 320...322 ("Назначение функций переключающими контактам RA").

⑥ Подавать сигнал AU не требуется.

⑦ Данные электропитания должны соответствовать данным датчика давления.

Входные/выходные сигналы

- Если путем настройки одного из параметров 178...189 ("Присвоение функций входным клеммам") какой-либо входной клемме был присвоен сигнал "ПИД-регулирование" (X14), то многонасосный режим действует только при включенном сигнале X14.
- Чтобы присвоить используемым клеммам функции сигналов управления двигателем, установите параметры 190...196 ("Присвоение функций выходным клеммам") или параметры 320...322 ("Присвоение функций переключающим контактам RA") для опционального блока (FR-A8AR) (возможна только положительная логика).

Выходной сигнал	Настройка пар. 190...196 и пар. 320...322		Функция
	Положительная логика	Отрицательная логика	
SLEEP	70	170 ①	Прерывание выхода ПИД
RO1	71	— ②	Контактор R01 для непосредственного сетевого питания вспомогательного двигателя 1
RO2	72	— ②	Контактор R02 для непосредственного сетевого питания вспомогательного двигателя 2
RO3	73	— ②	Контактор R03 для непосредственного сетевого питания вспомогательного двигателя 3
RO4	74	— ②	Контактор R04 для непосредственного сетевого питания вспомогательного двигателя 4
RIO1	75	— ②	Контактор RI01 для питания вспомогательного двигателя 1 от преобразователя
RIO2	76	— ②	Контактор RI02 для питания вспомогательного двигателя 2 от преобразователя
RIO3	77	— ②	Контактор RI03 для питания вспомогательного двигателя 3 от преобразователя
RIO4	78	— ②	Контактор RI04 для питания вспомогательного двигателя 4 от преобразователя

Таб. 5-194: *Входные/выходные сигналы*

① Настройка параметров 320...322 на это значение не возможна.

② Настройка на отрицательную логику не возможна.

Диаграмма процесса переключения двигателей

- Схема последовательности действий при запуске и останове вспомогательного двигателя 1 для пар. 579 = 0 (стандартный режим) и пар. 579 = 1 (переменный режим работы)

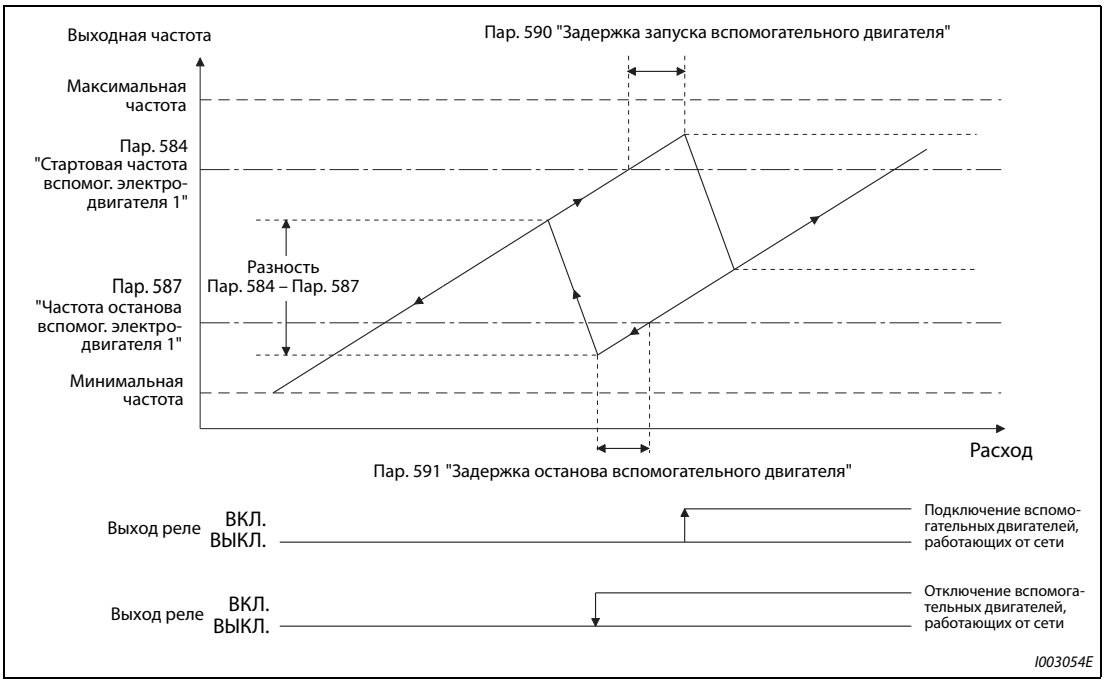


Рис. 5-188: *Последовательности действий при запуске и останове вспомогательного двигателя 1 (стандартный режим, переменный режим)*

- Схема последовательности действий при запуске и останове вспомогательного двигателя 1 для пар. 579 = 2 (режим переключения) и пар. 579 = 3 (переменный режим/режим переключения)

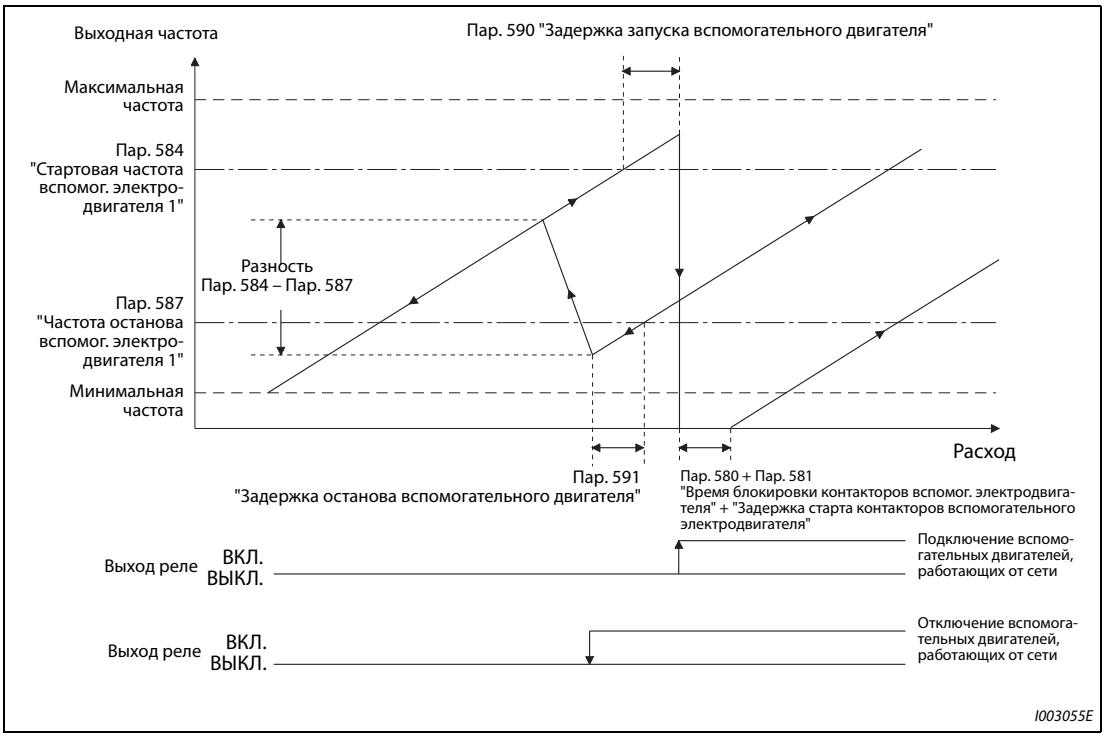


Рис. 5-189: *Последовательности действий при запуске и останове вспомогательного двигателя 1 (режим переключения, переменный режим/режим переключения)*

Настройка времени ожидания и блокировки контакторов вспомогательного двигателя (пар. 580, 581)

- Введите время ожидания для переключения вспомогательных двигателей в режиме переключения (пар. 579="2") или переменном режиме / режиме переключения (пар. 579="3").
- Введите в параметре 580 время блокировки контакторов вспомогательного двигателя (например, время от выключения RIO1 до включения RO1).
- Введите в параметре 581 "Задержка старта контакторов вспомогательного электродвигателя" время, проходящее от переключения контакторов вспомогательного двигателя до запуска двигателя (например, время от выключения RIO1 и включения RO1 до включения выхода преобразователя частоты). Введите здесь несколько большее время, чем "Время блокировки контакторов вспомогательного электродвигателя".

Время разгона/торможения при подключении или отключении вспомогательного двигателя (пар. 582, 583).

- Параметр 582 "Время торможения при включении вспомог. двигателя" служит для настройки времени торможения с целью принудительного понижения выходной частоты преобразователя частоты, если происходит подключение вспомогательного двигателя. Настройте время торможения для останова в параметре 582 с учетом параметра 20 "Опорная частота для расчета времени разгона/торможения". Принудительное изменение выходной частоты не происходит, если пар. 582 = "9999".
- Параметр 583 "Время разгона при выключение вспомог. двигателя" служит для настройки времени разгона с целью принудительного повышения выходной частоты преобразователя частоты, если происходит выключение вспомогательного двигателя. Настройте время торможения для останова в параметре 583 с учетом параметра 20 "Опорная частота для расчета времени разгона/торможения". Принудительное изменение выходной частоты не происходит, если пар. 583 = "9999".

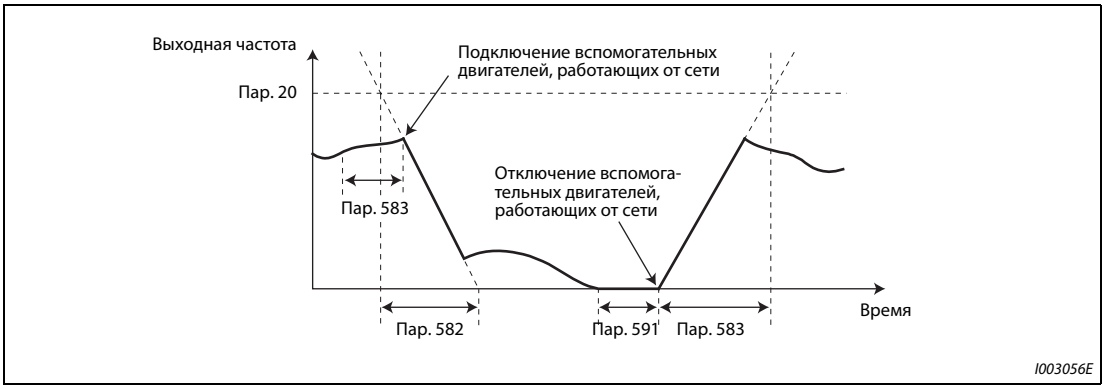


Рис. 5-190: *Время разгона/торможения*

Запуск вспомогательных двигателей (пар. 584...586, пар. 590)

- В параметрах 584...586 устанавливается выходная частота преобразователя частоты, при которой запускаются двигатели, питаемые от сети. Если на протяжении интервала, указанного в параметре 590 "Задержка запуска вспомогательного двигателя", или дольше, выходная частота равна или превышает настроенную стартовую частоту, запускаются вспомогательные двигатели.
- Частота запуска первого вспомогательного двигателя устанавливается в параметре 584, второго вспомогательного двигателя – в параметре 585, а третьего вспомогательного двигателя – в параметре 586.
- Последовательность запуска зависит от настройки параметра 579 "Переключение вспомог. электродвигателей".

Останов вспомогательных двигателей (пар. 587...589, пар. 591)

- В параметрах 587...589 настраивается выходная частота преобразователя частоты, при которой останавливаются двигатели, питаемые от сети. Если на протяжении интервала, указанного в параметре 591 "Задержка останова вспомогательного двигателя", или дольше, выходная частота равна или занижает настроенную частоту останова, вспомогательные двигатели останавливаются.
- Частота останова первого вспомогательного двигателя устанавливается в параметре 587, второго вспомогательного двигателя – в параметре 588, а третьего вспомогательного двигателя – в параметре 589.
- Последовательность останова зависит от настройки параметра 579 "Переключение вспомог. электродвигателей".

Временная последовательность

- При использовании четырех двигателей в стандартном режиме (пар. 579 = "0")

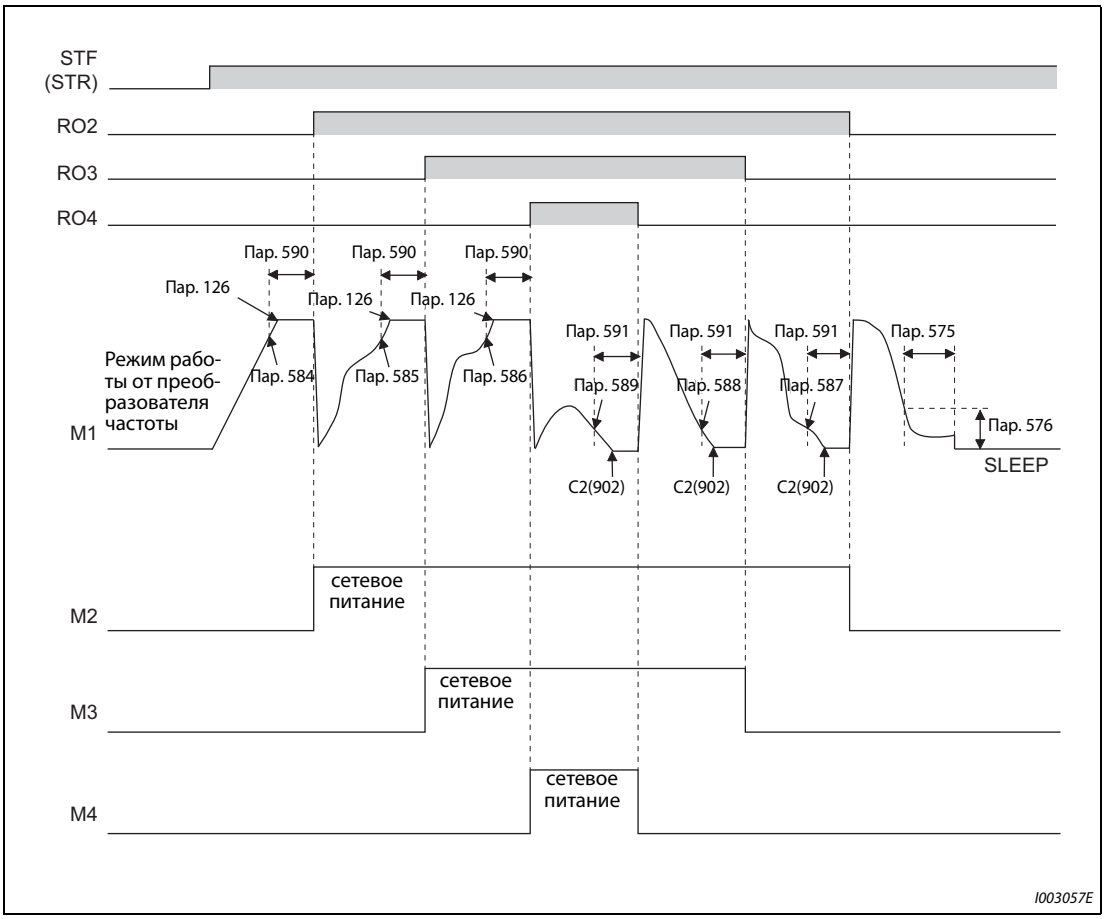


Рис. 5-191: *Временная последовательность с четырьмя двигателями (стандартный режим)*

● При использовании двух двигателей в переменном режиме (пар. 579 = "1")

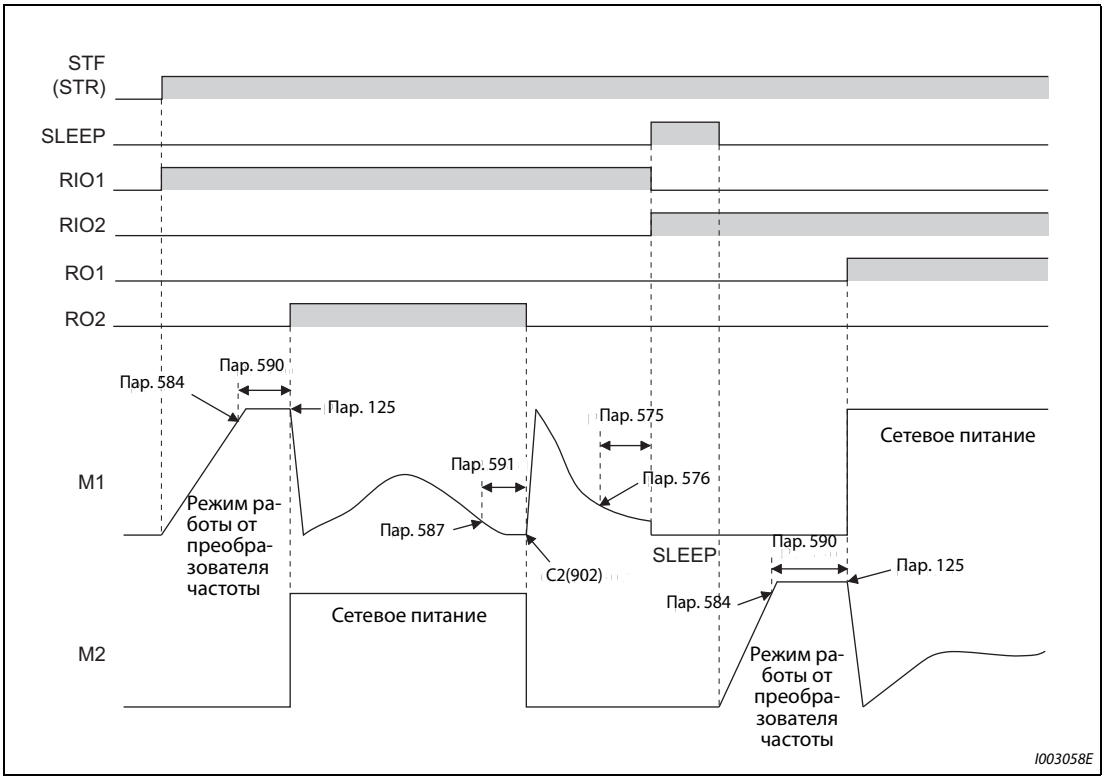


Рис. 5-192: *Временная последовательность с двумя двигателями (переменный режим)*

● При использовании двух двигателей в режиме переключения (пар. 579 = "2")

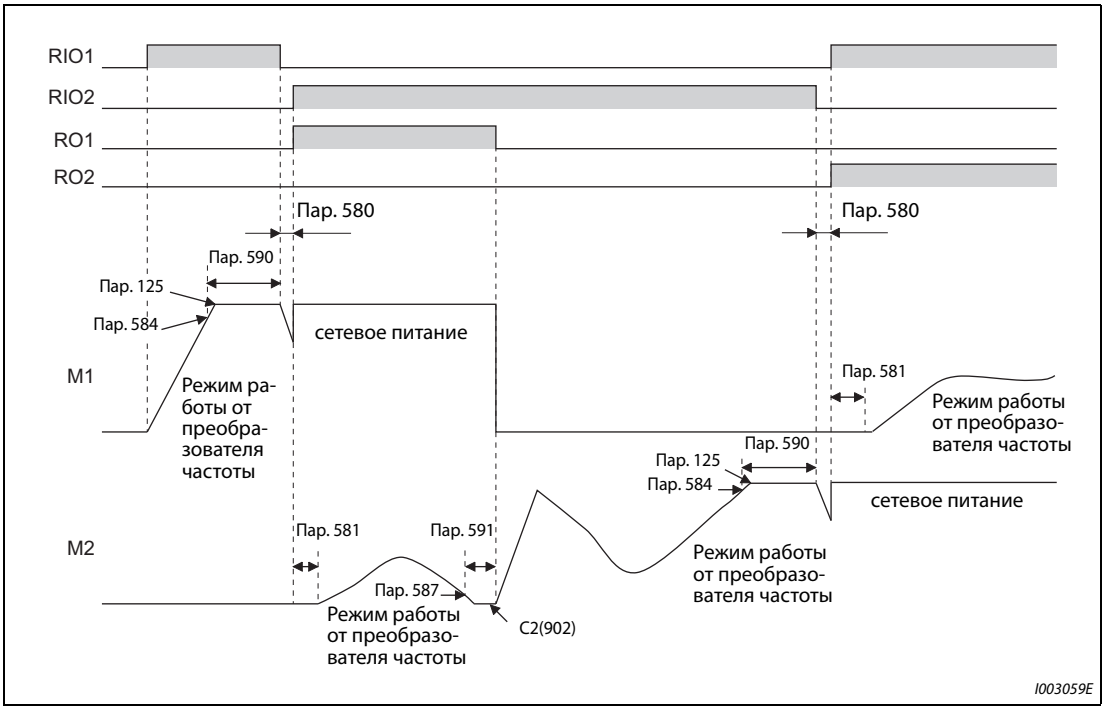


Рис. 5-193: *Временная последовательность с двумя двигателями (режим переключения)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если во время работы выключился пусковой сигнал, контакторы (RO1 до RO4) размыкаются и двигатель затормаживается.

Если во время работы привода сработала защитная функция, силовые контакторы R01...R04 размыкаются и выход преобразователя отключается.

- При использовании двух двигателей в переменном режиме / режиме переключения (пар. 579 = "3")

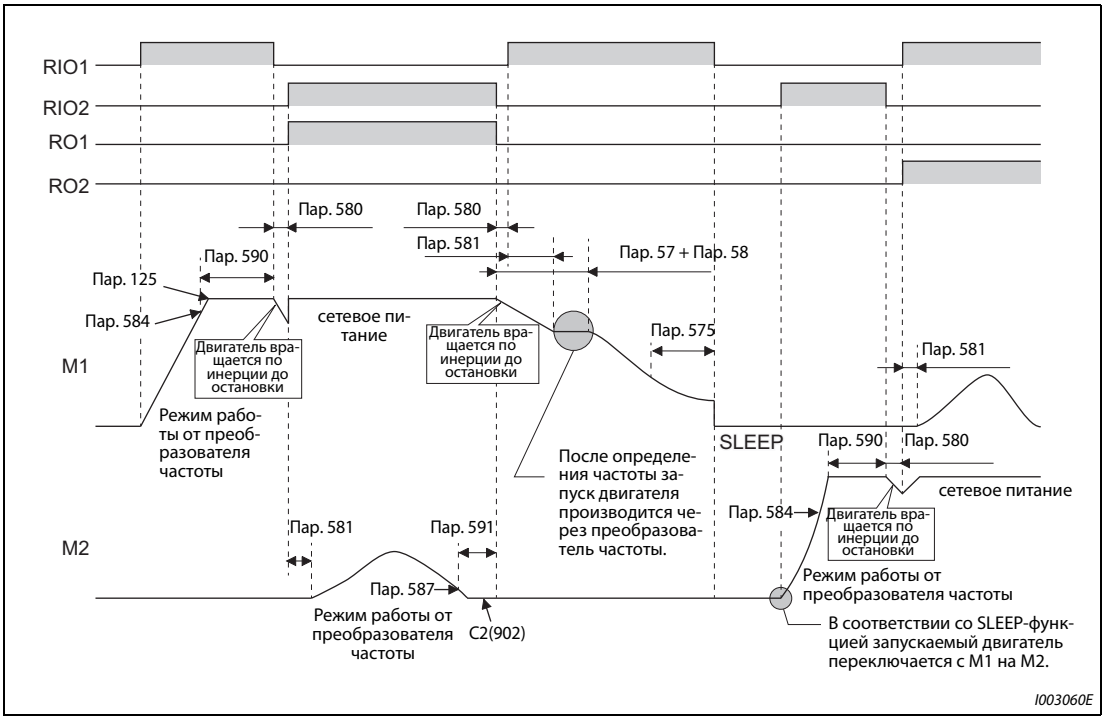


Рис. 5-194: *Временная последовательность с двумя двигателями (переменный режим/режим переключения)*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если во время работы отключился пусковой сигнал, то двигатель, питаемый от преобразователя частоты, затормаживается до неподвижного состояния. Двигатели, питаемые от сети, в зависимости от длительности их работы (начиная с двигателя, проработавшего дольше всех) один за другим переключаются на питание от преобразователя частоты и после определения частоты затормаживаются до неподвижного состояния.

Если во время работы привода сработала защитная функция, силовые контакторы R01...R04 размыкаются и выход преобразователя отключается.

Если во время работы включился сигнал MRS, то выход преобразователя отключается и двигатель вращается по инерции до остановки. Двигатель, питаемый от сети и проработавший от сети дольше остальных, по истечении настроенного в параметре 591 времени "Задержка останова вспомогательного двигателя" переключается на питание от преобразователя частоты, однако выход преобразователя частоты остается отключенным. После выключения сигнала MRS происходит определение частоты и начинается питание двигателя преобразователем частоты.

Если во время затормаживания пусковой сигнал снова включился, многонасосный режим выполняется заново вне зависимости от настройки параметра 579.

Функция превышения давления при ПИД-регулировании (пар. 1370, 1376)

- Если в многонасосной системе внезапно закрылся главный клапан, это может привести к резкому повышению давления в трубопроводе, в результате чего трубопровод может разорвать. Поэтому если фактическое значение превышает установленный порог, во избежание повреждения трубопровода все вспомогательные двигатели останавливаются.
- Если при активированной многонасосной функции на протяжении интервала, настроенного в параметре 1370 "Время определения для ограничения ПИД", или дольше, фактическое значение ПИД превышает пороговое значение параметра 1376 "Порог останова дополнительного двигателя", все работающие вспомогательные двигатели отключаются и вращаются по инерции до остановки. Отключение происходит независимо от настройки параметра 579 "Переключение вспомог. электродвигателей". Двигатель, питаемый от преобразователя частоты, продолжает работать.
- Если фактическое значение ПИД равно или больше порогового значения, введенного в параметре 1376, то после остановки вспомогательного двигателя он более не запускается, даже если выполняется условие для запуска вспомогательного двигателя.

ПРИМЕЧАНИЯ

Использовать функцию превышения давления в рамках многонасосной функции возможно, если выполняется ПИД-регулирование (только с отрицательным направлением действия) путем ввода заданного или фактического значения.

В соответствии с выбранным ПИД-регулированием используется либо первое, либо второе фактическое значение ПИД. Если происходит переключение между первым и вторым ПИД-регулированием, то переключается и используемое фактическое значение ПИД, чтобы регулирование могло продолжаться.

Связан с параметром			
Пар. 20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 21	Диапазон и дискретность задания времени разгона/торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	=>	стр. 5-416
Пар. 58	Буферное время до автом. синхронизации	=>	стр. 5-416
Пар. 178 ...189	(Присвоение функций входным клеммам)	=>	стр. 5-285
Пар. 190 ...196	(Присвоение функций выходным клеммам)	=>	стр. 5-232

5.11.10 Расширенные функции ПИД-регулирования

Для учета специфики различных применений имеется возможность использовать расширенные функции ПИД-регулирования.
(Дополнительная информация о ПИД-регулировании имеется на стр. 5-354.)

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1361 A440	Время реагирования до удержания ПИД-выхода	5 с	0...900 с	Установите время реагирования до удержания ПИД-выхода, если рассогласование снизилось до диапазона срабатывания для удержания ПИД-выхода.
1362 A441	Диапазон срабатывания для удержания ПИД-выхода	9999	0...50 %	Настройте диапазон срабатывания для удержания ПИД-выхода.
			9999	Удержание ПИД-выхода деактивировано.
1363 A447	Время заполнения ПИД	9999	0...360 с	Введите время для заполнения главного насоса перед его запуском.
			9999	ПИД-функция заполнения деактивирована.
1364 A448	Время перемешивания в состоянии SLEEP	15 с	0...3600 с	Введите время перемешивания.
1365 A449	Время паузы в режиме перемешивания	0 ч	0...1000 ч	Введите время паузы в режиме перемешивания.
1366 A627	Подъем для состояния SLEEP	9999	0...100 %	Подъем заданного значения до активации отключения ПИД-выхода.
			9999	Подъем для состояния SLEEP деактивирован.
1367 A628	Время ожидания во время подъема для состояния SLEEP	0 с	0...360 с	Введите время ожидания во время подъема для состояния SLEEP
1368 A629	Время для завершения отключения выхода	0 с	0...360 с	Введите время до завершения отключения выхода, если рассогласование достигло порога для отключения выхода.
111 F031	Время торможения для функции проверки клапана	9999	0...3600 с	Введите время торможения для функции проверки клапана.
			9999	Торможение для функции проверки клапана деактивировано.
1369 A446	Частота после закрытия клапана	9999	0...120 Гц	Задайте частоту после закрытия клапана.
			9999	Торможение для функции проверки клапана деактивировано.
1370 A442	Время определения для ограничения ПИД	0 с	0...900 с	Настройте время до вывода сигнала FUP или FDN, если входное фактическое значение превышает настройку параметра 131 или 132.
1371 A443	Диапазон срабатывания функции предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД	9999	0...50 %	Настройте диапазон срабатывания функции предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД-регулирования.
			9999	Функция предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД-регулирования деактивирована.
1372 A444	Величина изменения заданного значения ПИД	5 %	0...50 %	Введите величину изменения заданного значения для функции предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД-регулирования.
1373 A445	Скорость изменения заданного значения ПИД	0 %	0...100 %	Введите скорость изменения заданного значения для функции предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД-регулирования.
1374 A450	Порог запуска дополнительного нагнетательного насоса	1000 %	900...1100 %	Введите величину рассогласования для запуска дополнительного нагнетательного насоса.
1375 A451	Порог останова дополнительного нагнетательного насоса	1000 %	900...1100 %	Введите величину рассогласования для останова дополнительного нагнетательного насоса.
1376 A414	Порог останова дополнительного двигателя	9999	0...100 %	Настройте пороговое значение для останова дополнительного двигателя функцией превышения давления при ПИД-регулировании.
			9999	Функция превышения давления при ПИД-регулировании деактивирована.
1377 A452	Вход давления ПИД-регулирования	9999	1	Вход давления на клемме 1
			2	Вход давления на клемме 2
			3	Вход давления на клемме 4
			9999	ПИД-регулирование входного давления деактивировано.

Пар.	Значение	Завод-ская на-стройка	Диапазон настройки	Описание
1378 A453	Порог предупреждения о входном давлении ПИД	20 %	0...100 %	Настройте порог предупреждения о входном давлении ПИД.
1379 A454	Порог ошибки входного давления ПИД	9999	0...100 %	Настройте порог ошибки для входного давления ПИД.
			9999	Определение ошибок входного давления деактивировано.
1380 A455	Изменение задания при предупреждении о входном давление ПИД	5 %	0...100 %	Введите изменение заданного значения, если давление достигло порога предупреждения о входном давлении.
1381 A456	Работа при ошибке входного давления ПИД	0	0	При ошибке входного давления ПИД активируется защитная функция (E.PID).
			1	При ошибке входного давления ПИД происходит торможение до неподвижного состояния.

Удержание выхода ПИД (пар. 1361, 1362)

- Имеется возможность зафиксировать регулирующую величину (выход ПИД), если колебания рассогласования малы. Эта функция предотвращает ненужные процессы разгона/торможения, способствуя экономии энергии.
- Если рассогласование снизилось до диапазона параметра 1362 "Диапазон срабатывания для удержания ПИД-выхода" и истекло время, введенное в параметре 1361 "Время реагирования до удержания ПИД-выхода", то регулирующая величина (выход ПИД) фиксируется на выходной частоте, выводимой в данный момент.
- Даже если рассогласование вышло из диапазона удержания ПИД-выхода, регулирующая величина продолжает удерживаться на протяжении времени определения для удержания ПИД-выхода.

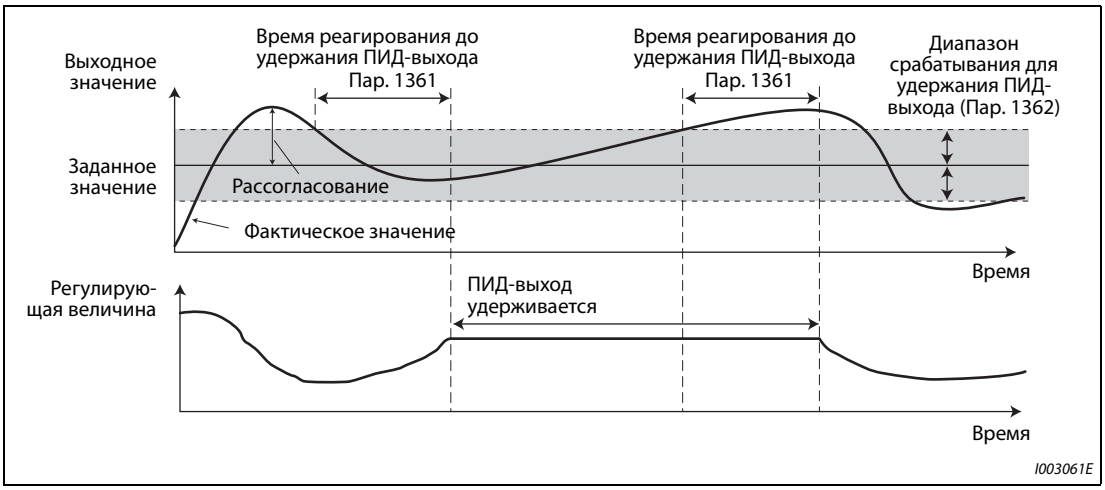


Рис. 5-195: *Удержание выхода ПИД*

ПРИМЕЧАНИЯ

При удержании ПИД-выхода расчет констант пропорциональности, интегрирования и дифференцирования не происходит. Продолжают действовать коэффициент пропорциональности и постоянная интегрирования, действовавшие в начале периода удержания. Постоянная дифференцирования устанавливается на "0".

При переключении с первого на второе ПИД-регулирование состояние удержания прерывается.

Функция удержания ПИД-выхода прерывается в следующих случаях:
если пар. 1362 = "9999", если настройка ПИД-регулирования не была применена к частоте, во время функции SLEEP, при переключении на вспомогательный двигатель в многонасосном режиме, во время настройки усиления ПИД и во время подъема для состояния SLEEP.

Режим перемешивания в ПИД-состоянии SLEEP (пар. 1364, 1365)

- Эта функция периодически запускает насос, чтобы предотвратить блокировку насоса во время отключенного состояния ПИД-выхода (функции SLEEP).
- Если активирована функция SLEEP и истекло время, настроенное в параметре 1365 "Время паузы в режиме перемешивания", насос работает с частотой перемешивания (пар. 232 или 233). По истечении времени, настроенного в параметре 1364 "Время перемешивания в состоянии SLEEP", насос затормаживается до неподвижного состояния. По окончании торможения до неподвижного состояния начинается отсчет интервала времени для следующего процесса.

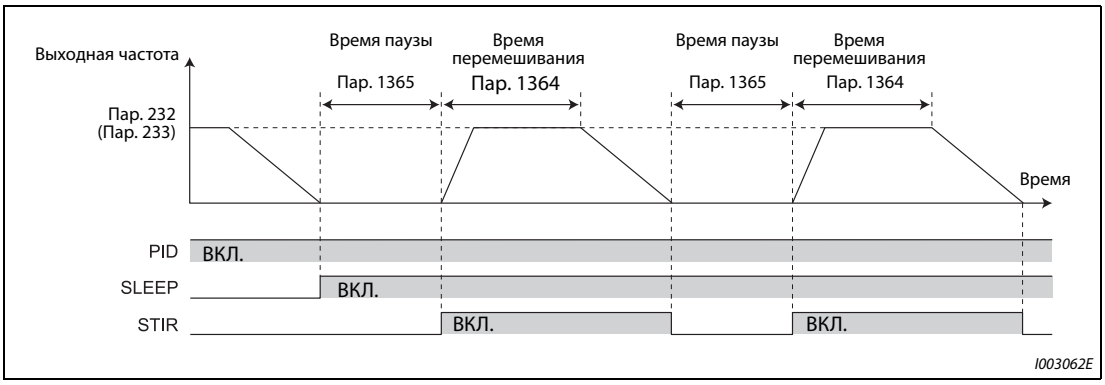


Рис. 5-196: *Режим перемешивания в ПИД-состоянии SLEEP*

- Направление вращения зависит от настроек параметров 232 и 233.

Частота перемешивания		Направление вращения	Примечание
Настройка пар 232	**Настройка пар 233**		
9999	9999	—	Во время ПИД-режима SLEEP функция перемешивания деактивирована.
0...590 Гц	Любая	Командная частота вращения	К перемешиванию применяется настройка частоты из параметра 232.
9999	0...590 Гц	Против командной частоты вращения	К перемешиванию применяется настройка частоты из параметра 233.

Таб. 5-195: *Настройки параметров 232 и 233*

- Во время режима перемешивания включен сигнал STIR. Чтобы назначить сигнал STIR какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "218" (при положительной логике) или "318" (при отрицательной логике).
- Если активирована функция SLEEP, то при настройке параметра 579 "Переключение вспомог. электродвигателей" = "1 или 3" (многонасосная функция) последовательность запуска двигателей изменяется. В режиме перемешивания во время состояния SLEEP запускается тот двигатель, который был бы запущен следующим. Например, если перед этим действовала последовательность запуска M1 → M2 → M3 → M4, то в следующей раз двигатели будут запущены в последовательности M2 → M3 → M4 → M1, т. е. так, чтобы режим перемешивания во время состояния SLEEP начался с двигателя M2.
- Если во время многонасосной функции в результате режима перемешивания в состоянии SLEEP было выполнено условие для запуска вспомогательного двигателя, то продолжается режим перемешивания. Вспомогательный двигатель не запускается.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если во время функции SLEEP происходит переключение между первым и вторым ПИД-регулированием, то значения времени пауз и времени перемешивания режима перемешивания перенимаются.

Если выполнено условие для прерывания функции SLEEP, то прерывается как функция SLEEP, так и режим перемешивания во время функции SLEEP.

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

ПИД-функция заполняющего насоса (пар. 1363)

- При использовании этой функции перед запуском главного насоса сначала запускается заполняющий насос, чтобы в момент запуска главного насоса в нем не было воздуха.
- Если при включении пускового сигнала параметр 1363 "Время заполнения ПИД" имеет настройку, не равную "9999", то включается сигнал работы заполняющего насоса (Y217) и запускается заполняющий насос. По истечении времени, настроенного в параметре 1363, запускается главный насос.
- Во время работы главного насоса работа заполняющего насоса продолжается. При выключении сигнала STF для отключения главного насоса останавливается и заполняющий насос.
- Чтобы назначить сигнал Y217 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "217" (при положительной логике) или "317" (при отрицательной логике).

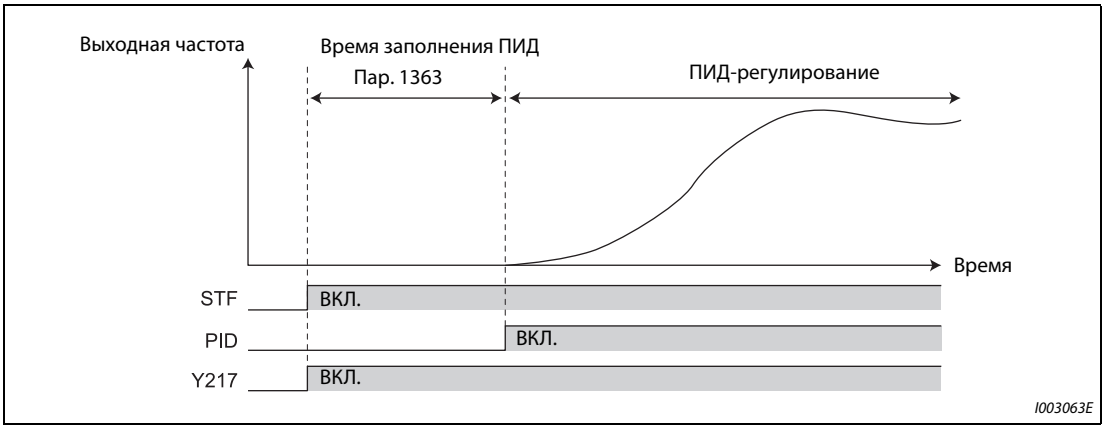


Рис. 5-197: *Режим заполнения*

ПРИМЕЧАНИЯ

При каждом запуске выполняется режим заполнения.

Если работа возобновляется после сброса преобразователя частоты защитной функцией, функция заполнения выполняется.

Если преобразователь частоты перезапускается в рамках автоматического перезапуска после ошибки, работа заполняющего насоса продолжается. После перезапуска происходит работа с ПИД-регулированием без ожидания времени заполнения.

Если происходит переключение между первым и вторым ПИД-регулированием, время заполнения перенимается.

ПИД-функция заполняющего насоса активирована, если настройка ПИД-регулирования применяется к частоте.

Даже если преобразователь частоты находится в состоянии аварийного останова (отключения выхода сигналом MRS и т. п.), режим заполнения продолжает действовать до тех пор, пока имеется электропитание контура управления. Предусмотрите дополнительную схему, выключающую заполняющий насос при аварийном останове.

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

ПИД-функция дополнительного нагнетательного насоса (пар. 1374, 1375)

- Эта функция выводит сигнал для активации дополнительного нагнетательного насоса, если в системе, постоянно требующей высокого давления, наблюдается низкий расход.
- Если после активации отключения ПИД-выхода (функции SLEEP) рассогласование превысило порог для запуска дополнительного нагнетательного насоса (пар. 1374 "Порог запуска дополнительного нагнетательного насоса" – 1000%), запускается дополнительный нагнетательный насос и включается сигнал работы дополнительного насоса (Y226).
- Если во время работы дополнительного насоса рассогласование снизилось ниже порога для останова дополнительного насоса (пар. 1375 "Порог останова дополнительного нагнетательного насоса" – 1000%), дополнительный насос останавливается.
- Чтобы назначить сигнал Y226 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 (присвоение функций выходным клеммам) установить на "226" (при положительной логике) или "326" (при отрицательной логике).

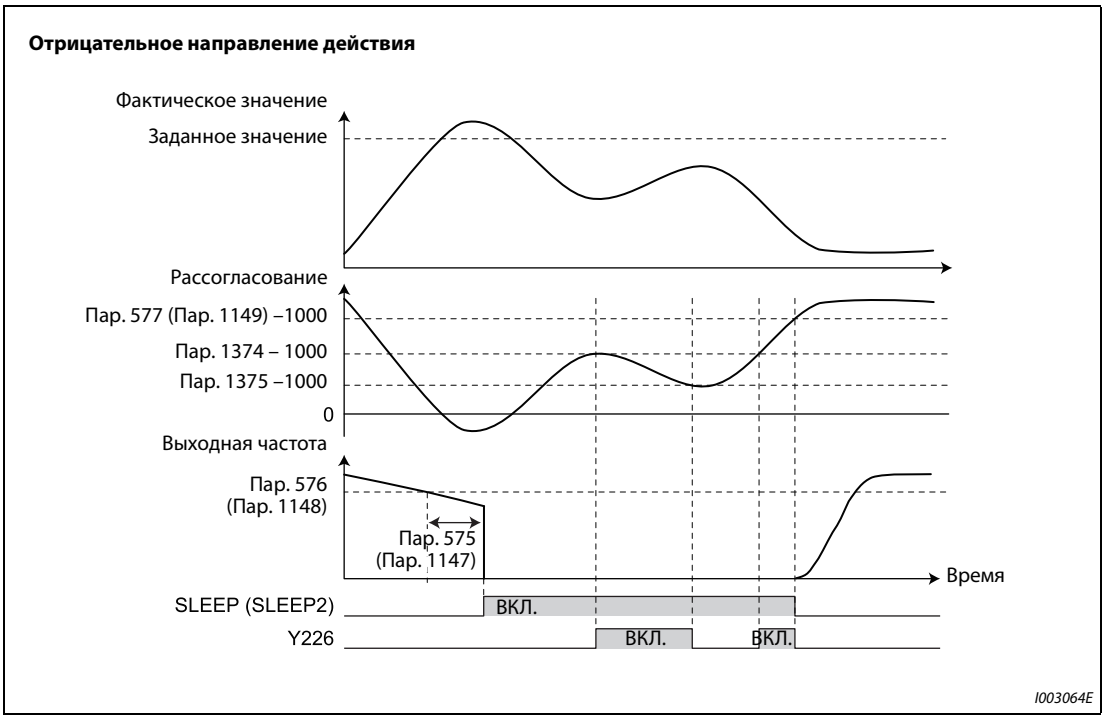


Рис. 5-198: *ПИД-функция дополнительного нагнетательного насоса*

ПРИМЕЧАНИЯ

Для параметров 577 (пар. 1149), 1374 и 1375 рекомендуются следующие настройки:
пар. 577 (пар. 1149) > пар. 1374 > пар. 1375

Даже если преобразователь частоты находится в состоянии аварийного останова (отключения выхода сигналом MRS и т. п.), дополнительный насос продолжает работать до тех пор, пока имеется электропитание контура управления. Предусмотрите дополнительную схему, выключающую дополнительный насос при аварийном останове.

Изменение функций, назначенных выходным клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте назначенные клеммам функции.

Подъем ПИД при SLEEP (пар. 1366...1368)

- Имеется возможность повышать давление насоса перед отключением ПИД-выхода (функцией SLEEP). Эта функция полезна для предотвращения частых запусков и остановов насоса, а также для длительного поддержания функции SLEEP.
- Если нормальное условие для активации функции SLEEP выполнено (выходная частота ниже настройки параметра 575 на протяжении времени, настроенного в параметре 575, или дольше), заданное значение ПИД-регулирования автоматически повышается на величину, указанную в параметре 1366 "Подъем для состояния SLEEP".
- Если за время, указанное в параметре 1367 "Время ожидания во время подъема для состояния SLEEP", фактическое значение достигло заданного, активируется функция SLEEP. После этого заданное значение сбрасывается на первоначальное значение.
- Если по истечении времени, настроенного в параметре 1367, фактическое значение не достигло повышенного заданного значения SLEEP, ПИД-регулирование продолжается без активации функции SLEEP.
- Если за время, настроенное в параметре 1368 "Время для завершения отключения выхода", или дольше, рассогласование достигло порога срабатывания параметра 577 или превысило его, выход преобразователя частоты снова включается.

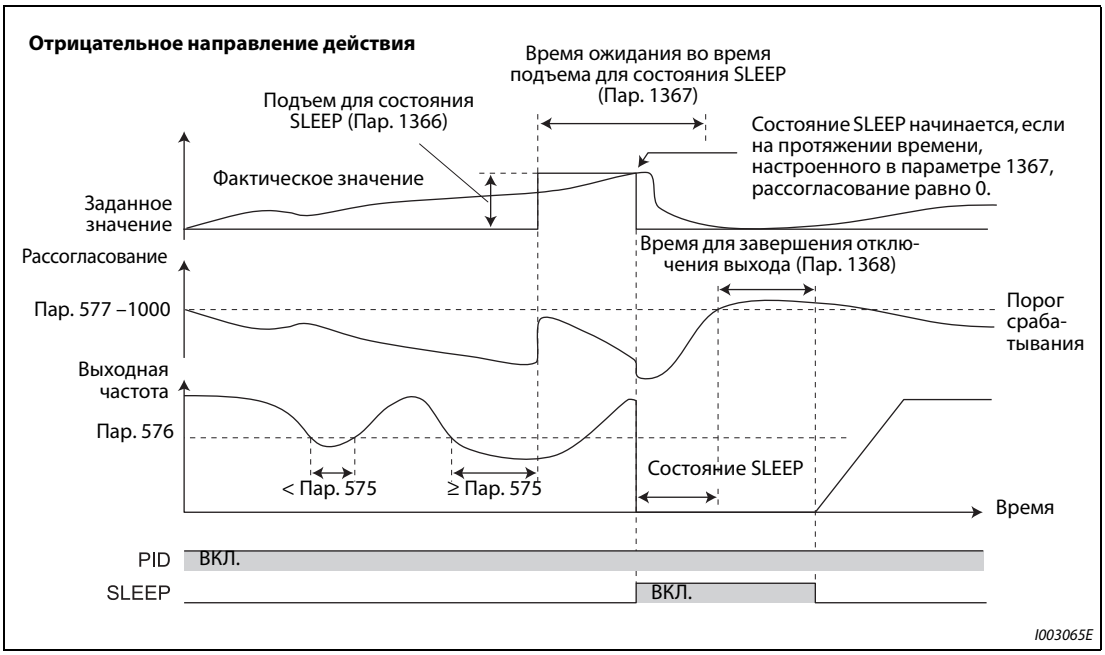


Рис. 5-199: *Подъем ПИД при SLEEP*

Время торможения для функции проверки клапана (пар. 111, 1369)

- При останове насоса имеется возможность для установленного диапазона выполнять медленное торможение, чтобы предотвратить шум гидравлического удара при закрывании клапана.
- Настроенное в параметре 111 "Время торможения для функции проверки клапана" относится к диапазону между "Минимальной выходной частотой" из параметра 2 и "Частотой после закрытия клапана" из параметра 1369.

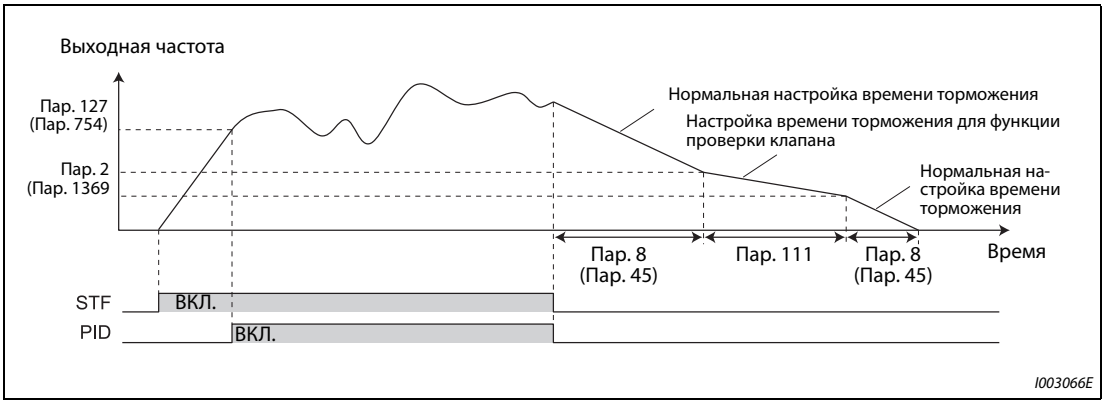


Рис. 5-200: *Время торможения для функции проверки клапана*

ПРИМЕЧАНИЯ

Время торможения для функции проверки клапана действует, если настройка ПИД-регулирования применяется к частоте.

Если настройка параметра 1369 выше настройки параметра 2, применяется нормальное время торможения (пар. 8 или пар. 45).

Функция предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД-регулирования (пар. 1370...1373)

- Имеется возможность изменять заданное значение, чтобы предотвратить нарастание фактического значения до достижения верхнего (FUP) или нижнего ограничения ПИД (FDN).
- Если на протяжении времени, настроенного в параметре 1370 "Время определения для ограничения ПИД", фактическое значение достигает порога предварительного предупреждения, настроенного в параметре 1371 "Диапазон срабатывания функции предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД", выводится сигнал предварительного предупреждения о верхнем/нижнем ограничении ПИД (Y219) или второй сигнал предварительного предупреждения о верхнем/нижнем ограничении ПИД (Y220). Кроме того, заданное значение изменяется на величину, настроенную в параметре 1372 "Величина изменения заданного значения ПИД".
- Установите в параметре 1373 "Скорость изменения заданного значения ПИД" (%/с), с которой должна изменяться настройка параметра 1372.
- Сигналы Y219 и Y220 необходимо присвоить каким-либо выходным клеммам с помощью параметров 190...196 ("Присвоение функций выходным клеммам").

Выходной сигнал	Пар.190...196	
	Положительная логика	Отрицательная логика
Y219	219	319
Y220	220	320

Таб. 5-196: *Назначение сигналов Y219, Y220*

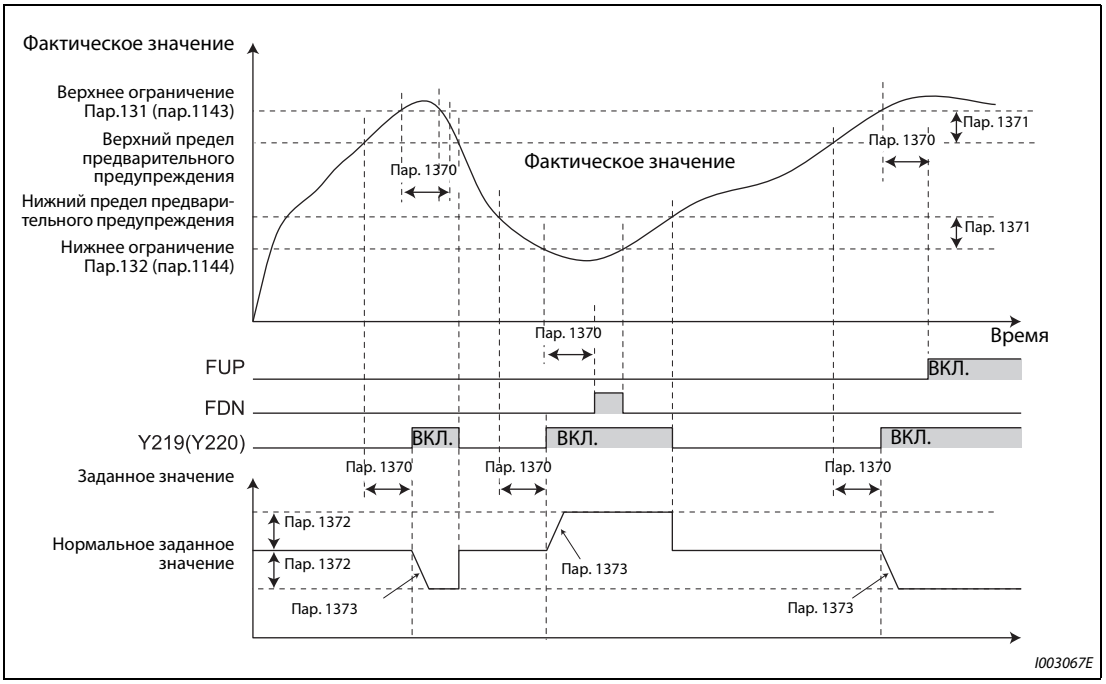


Рис. 5-201: *Функция предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД-регулирования*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если пар. 554 = "5, 7, 15 или 17" и в результате распознания сигналов FUP/FDN выполняется торможение до неподвижного состояния, то продолжает действовать заданное значение, измененное в соответствии с настройкой параметра 1372.

Изменение заданного значения, обусловленное функцией предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД, действует в случае, если настройка ПИД-регулирования применяется к частоте.

Если во время изменения заданного значения настройкой параметра 1372 или во время вывода сигнала Y219 (Y220) происходит переключение между первым и вторым ПИД-регулированием, заданное значение сбрасывается на первоначальное значение.

Если верхний или нижний предел для фактического значения деактивирован (пар. 131 или пар. 132 = "9999"), то функция предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД не активируется.

ПИД-функция контроля сухого хода (пар. 1370)

- Контролируя расход (фактическое значение) внутри трубопроводов, можно предотвратить работу без воды. Если при включенном сигнале работы преобразователя частоты расход уменьшается, выводится извещающий выходной сигнал.
- Во время ПИД-регулирования выводится сигнал сухого хода (DRY), если фактическое значение ниже нижнего предела (пар. 132 или 1144) и если на протяжении времени, настроенного в параметре 1370 "Время определения для ограничения ПИД", выходная частота ниже настройки параметра 42 "Контроль выходной частоты" или 43 "Контроль частоты при левом вращении" (сигнал FU включен).
- Чтобы назначить сигнал DRY какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 установить на "228" (при положительной логике) или "328" (при отрицательной логике).
- ПИД-контроль сухого хода происходит при отрицательном направлении действия регулятора.

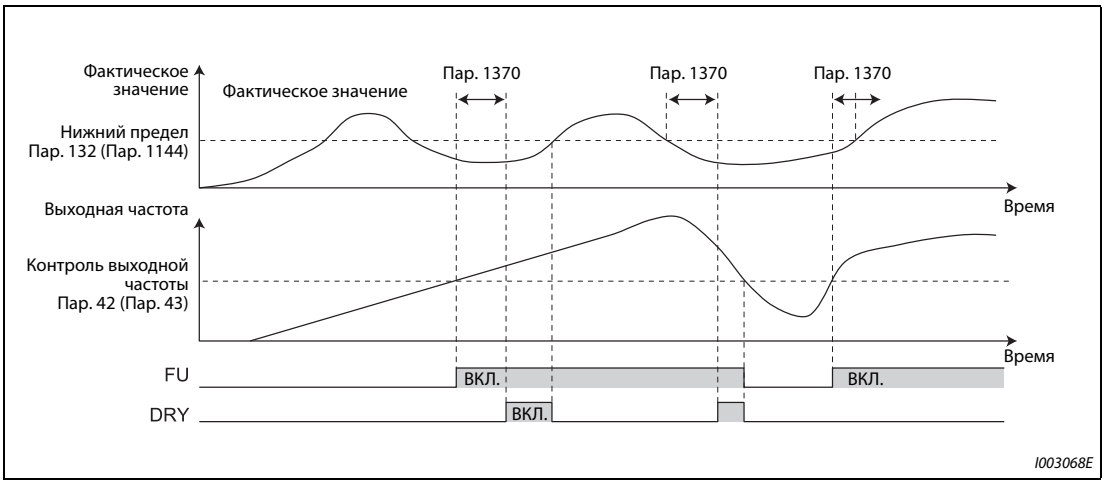


Рис. 5-202: *ПИД-функция контроля сухого хода*

ПРИМЕЧАНИЕ ПИД-контроль сухого хода действует, если настройка ПИД-регулирования применяется к частоте.

ПИД-регулирование входного давления (пар. 1370, 1373, 1377... 1381)

- Чтобы предотвратить проникновение воздуха внутрь насоса и образование пузырей пара, эта функция регулирует входное давление так, чтобы не возникали ситуации с недостаточным количеством воды.
- Для активации ПИД-регулирования входного давления укажите в параметре 1377 "Вход давления ПИД-регулирования" клемму для определения давления. (Выберите клемму, не используемую для передачи заданного значения, фактического значения или рассогласования.)

Настройка пар. 1377	Клемма для входного давления	Примечание
1	Клемма 1	Установить пар. 868 на "0 (заводская настройка)".
2	Клемма 2	—
3	Клемма 4	Установить пар. 858 на "0 (заводская настройка)".
9999 (заводская настройка)	ПИД-регулирование входного давления деактивировано.	—

Таб. 5-197: *Настройки параметра 1377*

- Если на протяжении времени, настроенного в параметре 1370 "Время определения для ограничения ПИД" измеренное давление притока ниже настройки параметра 1378 "Порог предупреждения о входном давлении ПИД", выводится предупреждающий сигнал о входном давлении ПИД (Y229). Кроме того, заданное значение изменяется на величину, настроенную в параметре 1380 "Изменение задания при предупреждении о входном давление ПИД".
- Укажите в параметре "Скорость изменения заданного значения ПИД" (%/c) скорость, с которой должна изменяться настройка параметра 1372. Если входное давление снова вернулось в нормальный диапазон, заданное значение сбрасывается на первоначальное значение.
- Если на протяжении времени, настроенного в параметре 1370 "Время определения для ограничения ПИД", измеренное давление притока остается на уровне ниже настройки параметра 1379 "Порог ошибки входного давления ПИД", начинается режим ненормального входного давления и выводится сигнал ошибки входного давления ПИД (Y230).
- В параметре 1381 выберите характер работы, если входное давление не нормально.

Настройка пар. 1381	Работа при ненормальном входном давлении	Сигнал Y230
0 (заводская настройка)	Отключение выхода путем активации защитной функции (E.PID)	Этот сигнал выводится одновременно с активацией защитной функции.
1	Затормаживание до неподвижного состояния (после возврата входного давления в нормальный диапазон работа может быть снова возобновлена.)	Этот сигнал выводится после затормаживания до неподвижного состояния.

Таб. 5-198: *Настройки параметра 1381*

- С помощью параметров 190...196 ("Присвоение функций выходным клеммам") сигналы Y229 и Y230 необходимо присвоить каким-либо выходным клеммам.

Выходной сигнал	Настройка пар. 190...196	
	Положительная логика	Отрицательная логика
Y229	229	329
Y230	230	330

Таб. 5-199: *Назначение сигналов Y229, Y230*

- Установите параметр для контрольной индикации входного давления на пульте на "69" (величина шага 0,1%).

Контролируемая величина	Настройка параметра			Код индикации, передаваемый путем коммуникации	
	Пар. 52, 774...776, и 992 (Выбор основной индикации на пульте)	Пар. 54 "Назначение функции клемме FM/CA "	Пар. 158 "Вывод через клемму AM"	Индикация через 2-й последов. интерфейс (шестнадцатерич.)	Индикация реального времени Modbus®-RTU
Значение входного давления ПИД	69	69	69	H45	40269

Таб. 5-200: *Контроль входного давления ПИД*

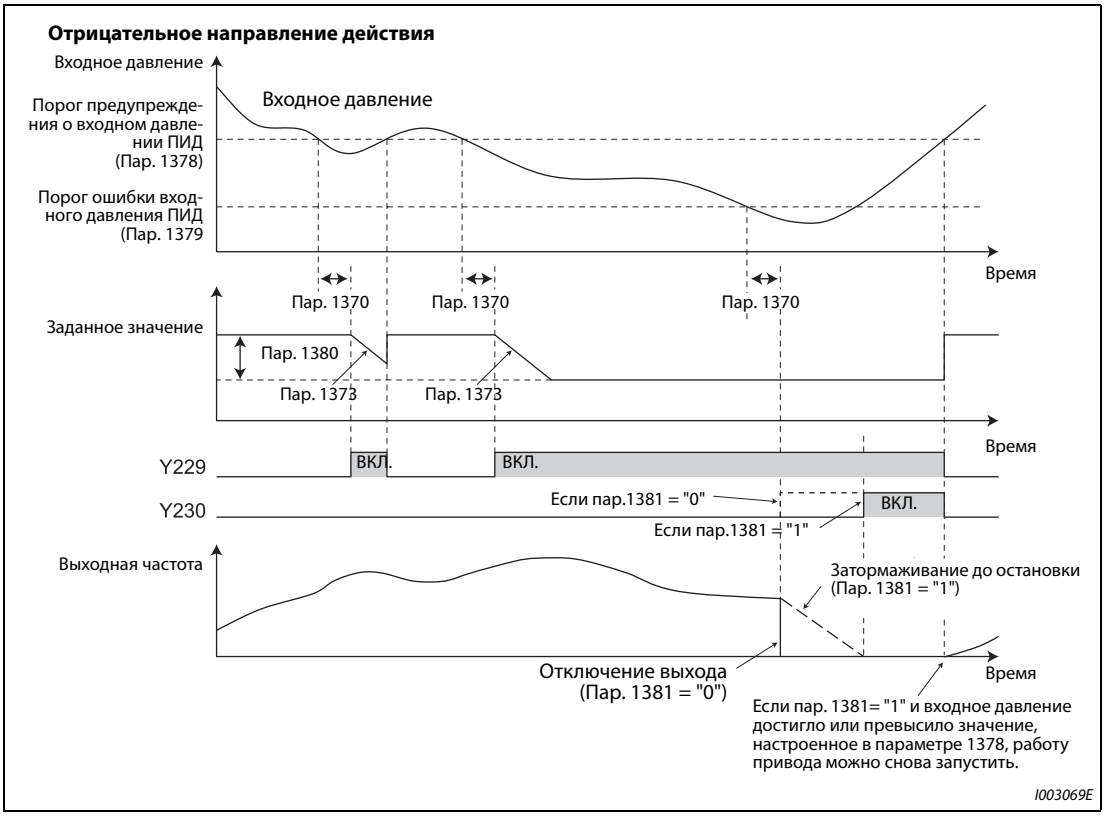


Рис. 5-203: *ПИД-регулирование входного давления*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если во время изменения заданного значения в соответствии с настройкой параметра 1380 или во время вывода сигнала Y229 (Y230) происходит переключение между первым и вторым ПИД-регулированием, заданное значение сбрасывается на первоначальное значение и измерение начинается заново.

Если одновременно используются ПИД-регулирование входного давления и функция предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД-регулирования, то заданное значение может изменить любая из этих функций. Если изменить заданное значение пытаются обе эти функции, то приоритет имеет ПИД-регулирование входного давления.

Если одновременно используются ПИД-регулирование входного давления и подъем ПИД при SLEEP, то заданное значение может изменить любая из этих функций. Если изменить заданное значение пытаются обе эти функции, то приоритет имеет ПИД-регулирование входного давления. (Состояние SLEEP устанавливается без применения изменения заданного значения в рамках подъема ПИД при SLEEP.)

5.11.11 Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения / запуск с подхватом асинхронного двигателя V/F Magnetic flux

Использование этой функции позволяет запускать уже вращающийся двигатель, без необходимости его предварительной остановки.

Например, эту функцию можно использовать при следующих обстоятельствах:

– при переключении двигателя с сетевого питания на питание от преобразователя частоты или
– при повторном запуске двигателя после исчезновения сетевого напряжения или
– при подхвате уже вращающегося (например, под действием потока воздуха) двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
162 A700	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	0		0 (2)	Выходная частота определяется только при первом запуске
				1	Выходная частота не определяется: Только при первом запуске выходное напряжение вне зависимости от текущей частоты вращения двигателя поднимается до достижения предварительно настроенной частоты.
				3	Выходная частота определяется только при первом (плавном) запуске
				10 (12)	Выходная частота определяется при каждом запуске
				11	Выходная частота не определяется: Выходное напряжение поднимается при каждом запуске без учета текущей частоты вращения двигателя, до достижения заданной частоты.
				13	Выходная частота определяется при каждом (плавном) запуске
299 A701	Определение направления вращения при перезапуске	9999		0	Без определения направления вращения
				1	Определение направления вращения
				9999	Определение направ. вращения при пар. 78 = 0 Без определения направления вращения при пар. 78 = 1 или 2
57 A702	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	9999		0	Время синхронизации зависит от выходной мощности преобразователя частоты. ①
				0,1...30 с	Внутреннее время ожидания преобразователя (от момента распознания активного сигнала CS до начала перезапуска двигателя)
				9999	Без автоматического перезапуска
58 A703	Буферное время до автоматической синхронизации	1 с		0...60 с	Время для подъема выходного напряжения при перезапуске
163 A704	1-е буферное время для автом. перезапуска	0 с		0...20 с	Настройка времени для подъема выходного напряжения при перезапуске Параметры необходимо настроить с учетом нагрузки (инерции масс и крутящего момента).
164 A705	1-е выходное напряжение для автом. перезапуска	0%		0...100%	
165 A710	Ограничение тока при перезапуске	120 %	110 %	0...400%	Ограничение тока при перезапуске Номинальный ток преобразователя в соответствии с выбранной перегрузочной способностью принимается за 100 %.
611 F003	Время разгона при перезапуске	9999		0...3600 с	Время разгона до достижения опорной частоты (пар. 20) при перезапуске
				9999	Время разгона при перезапуске соответствует общему времени разгона (например, пар. 7).

① Ниже указано время синхронизации, если пар. 57 = 0. (Пар. 162 и 570 имеют заводскую наст.)

FR-F820-00077(1.5K) и ниже, FR-F840-00038(1.5K) и ниже: . . . . . 0,5 с
FR-F820-00105(2.2K) ... FR-F820-00340(7.5K) и
FR-F840-00052(2.2K) ... FR-F840-00170(7.5K): . . . . . 1 с
FR-F820-00490(11K) ... FR-F820-02330(55K), FR-F840-00250(11K) ... FR-F840-01160(55K):. . . . 3,0 с
FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше:. . . . . 5,0 с

Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения

- Если сработала функция защиты от исчезновения сетевого напряжения (E.IPF) или функция защиты от пониженного напряжения (E.UVT), то выход преобразователя отключается. (Сообщения об ошибках E.IPF и E.UVT разъяснены на стр. 6-9.)
- Если сработала одна из защитных функций (E.IPF или E.UVT), выводится сигнал IPF.
- При заводской настройке сигнал IPF назначен клемме IPF. Установив один из параметров 190...196 на "2" (при положительной логике) или "102" (при отрицательной логике), сигнал IPF можно назначить и другим клеммам.
- Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, то при появлении нормального сетевого напряжения после его исчезновения или провала уже вращающийся двигатель снова запускается, без его предварительного останова. (Не должны быть активными сигналы E.IPF и E.UVT.)

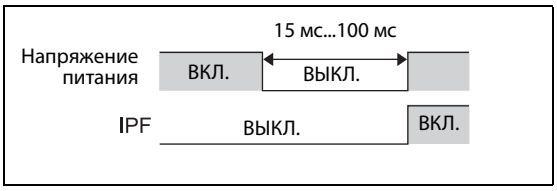
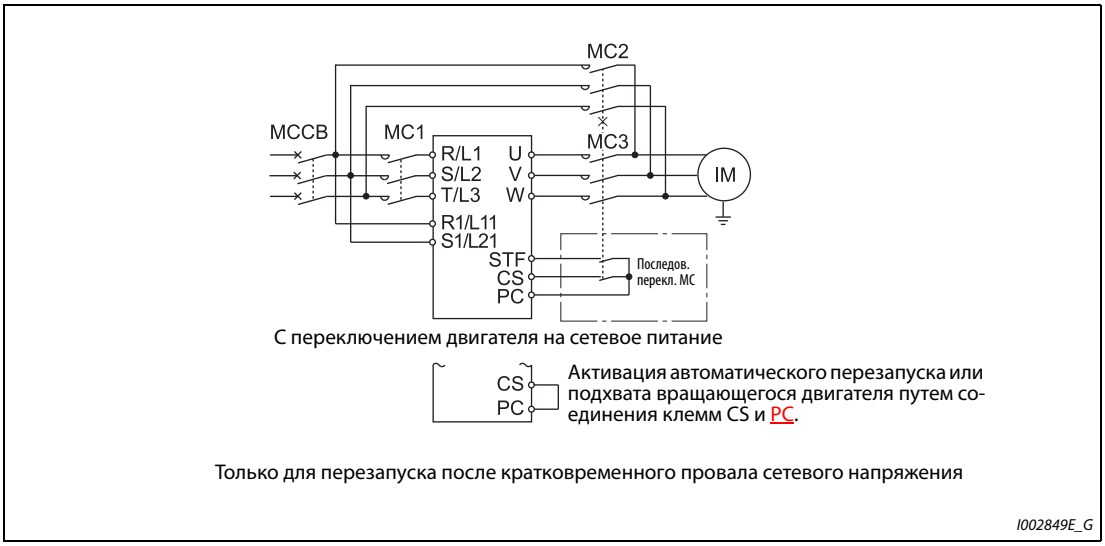


Рис. 5-204: *Сигнал IPF*

I001353E

Подключение сигнала CS

- Если с помощью параметров 178...189 ("Присвоение функций входным клеммам") какой-либо входной клемме был присвоен сигнал для автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения / подхвата вращающегося двигателя (CS), то в результате включения сигнала CS активируется перезапуск.
- Если сигнал CS присвоен какой-либо входной клемме и пар. 57 "Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения" ≠ "9999" (с перезапуском), то работа преобразователя частоты не возможна до тех пор, пока не будет выключен сигнал CS.



I002849E_G

Рис. 5-205: *Пример подключения*

- В преобразователях частоты с отдельным выпрямителем кратковременные провала сетевого напряжения распознаются выпрямителем. Выполните соединения так, чтобы сигнал IPF от выпрямителя поступал на клемму, которой присвоен сигнал X11.
  Деблокируйте перезапуск на стороне выпрямителя. (Более подробное описание настройки выпрямителя имеется в руководстве по выпрямителю.)

- Чтобы назначить сигнал X10 или X11 какой-либо клемме, следует один из параметров 178...189 установить на "10" (X10) или "11" (X11). (При заводской настройке преобразователя с отдельным выпрямителем сигнал X10 назначен клемме MRS.)
- При заводской настройке преобразователя с отдельным выпрямителем сигнал X10 активируется сигналом размыкающего выключателя. Чтобы сигнал X10 активировался сигналом замыкающего выключателя, установите параметр 599 на "0".

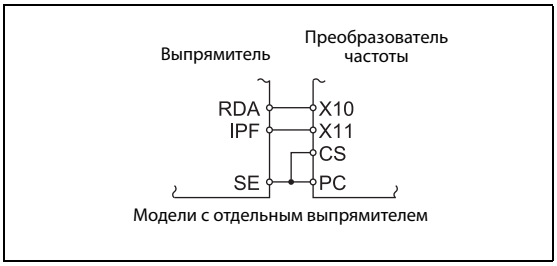


Fig. 5-206:
Подключение сигналов X10, X11, CS

I002850E_G

ПРИМЕЧАНИЯ

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Если сигнал CS не назначен ни одной из клемм, то перезапуск можно в любой момент активировать только путем установки параметра 57.

Настройки для автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения (пар. 162)

В следующей таблице разъяснены настройки параметра 162 и процесс автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения для различных типов управления.

Пар. 162	Перезапуск	Управление по характеристике U/f, Расширенное управ. вектором потока	упр. PM-двигателем
0 (заводская настройка) (2) ①	При первом запуске	Определение выходной частоты	Определение выходной частоты для двигателя с постоянными магнитами (см. стр. 5-424)
1	При первом запуске	Запуск с пониженным напряжением	
3	При первом запуске	Определение выходной частоты (плавный запуск)	
10, (12) ①	При каждом запуске	Определение выходной частоты	
11	При кажд. запуске	Запуск с пониженным напряжением	
13	При кажд. запуске	Определение выходной частоты (плавный запуск)	

Таб. 5-201: *Настройки параметра 162*

① Обе настройки вызывают одну и ту же функцию

Перезапуск с определением выходной частоты (пар. 162 = 0, 2, 3, 10, 12, 13, пар. 299)

- Если параметр 162 установлен на "0" (заводская настройка), "2", "3", "10", "12", "13", то еще вращающийся по инерции двигатель (например, после кратковременного провала сетевого напряжения) подхватывается и ускоряется до настроенного заданного значения.
- Так как энкодер определяет направление вращения, перезапуск возможен даже при вращении двигателя в противоположном направлении.
- С помощью параметра 299 можно выбрать, должно ли определяться направление вращения. Если класс мощности двигателя отличается от класса мощности преобразователя, то параметр 299 необходимо установить в "0" (без определения направления вращения).
- Если направление вращения определяется, то работа происходит по принципу, проиллюстрированному следующим рисунком, в соответствии с настройкой параметра 78 "Запрет реверсирования".

Пар. 299	Пар. 78		
	0	1	2
9999 (заводская настройка)	○	×	×
0	×	×	×
1	○	○	○

○: Определение направления вращения, X: Без определения направления вращения

Таб. 5-202: *Определение направления вращения*

- Если параметр 162 установлен на "3" или "13", то перезапуск происходит более плавно, чем при настройке "0, 2, 10" или "12". При настройке "3" или "13" нужна офлайн-автонастройка данных электродвигателя.
  (Информация по офлайн-автонастройке параметров двигателя при расширенном управлении вектором потока имеется на стр. 5-303, а при управлении по характеристике U/f – на стр. 5-428.)

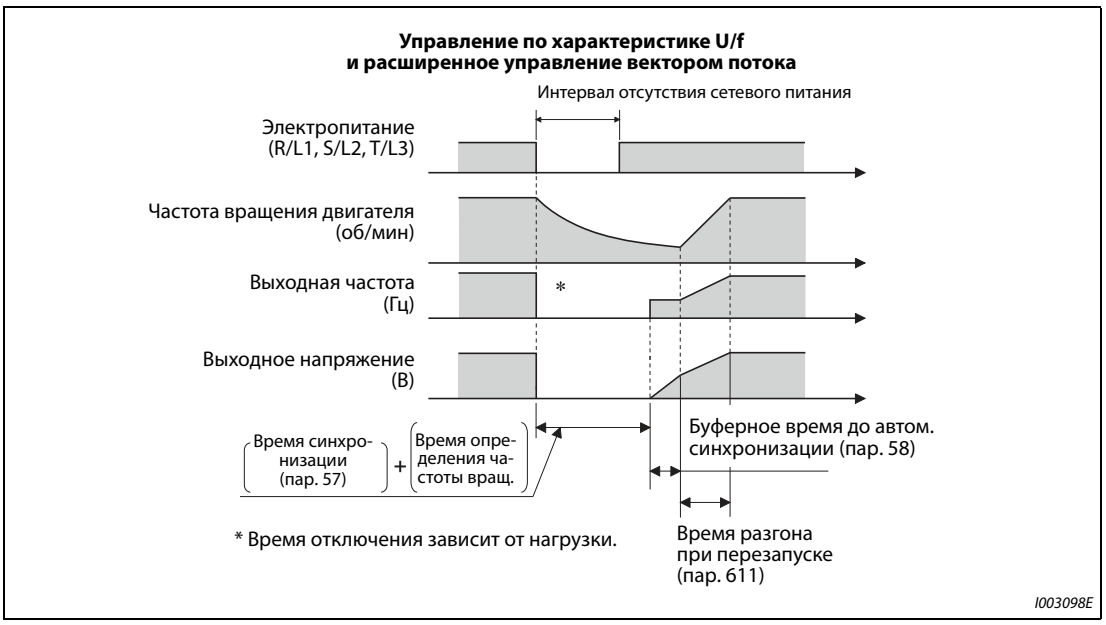


Рис. 5-207: *Автоматический перезапуск при различных рабочих режимах*

ПРИМЕЧАНИЯ

Время определения частоты вращения зависит от частоты вращения двигателя и составляет максимум 1 секунду.

Если мощность преобразователя частоты на два класса или более выше мощности двигателя, может сработать функция защиты от превышения тока (E.OC□), воспрепятствовав перезапуску преобразователя частоты.

Если к одному преобразователю частоты подключены два двигателя или больше, то эта функция может выполняться неправильно (перезапуск преобразователя частоты может стать невозможным).

В начале определения частоты на двигатель подается постоянный ток. При малом моменте инерции масс нагрузки это может привести к снижению частоты вращения.

Если при настройке параметра 78 на "1" (левое вращение не возможно) система определения направления вращения распознало левое вращение, то после затормаживания при левом вращении двигатель ускоряется в правом направлении, если имеется пусковая команда правого вращения. При подаче пусковой команды левого вращения двигатель остается неподвижным.

Если параметр 162 установлен на "3" или "13", то длина проводки не должна превышать 100 м.

Перезапуск без определения выходной частоты (пар. 162 = 1, 11)

Если параметр 162 установлен в "1" или "11", то выходное напряжение без учета текущей частоты вращения двигателя повышается до достижения заданной частоты.

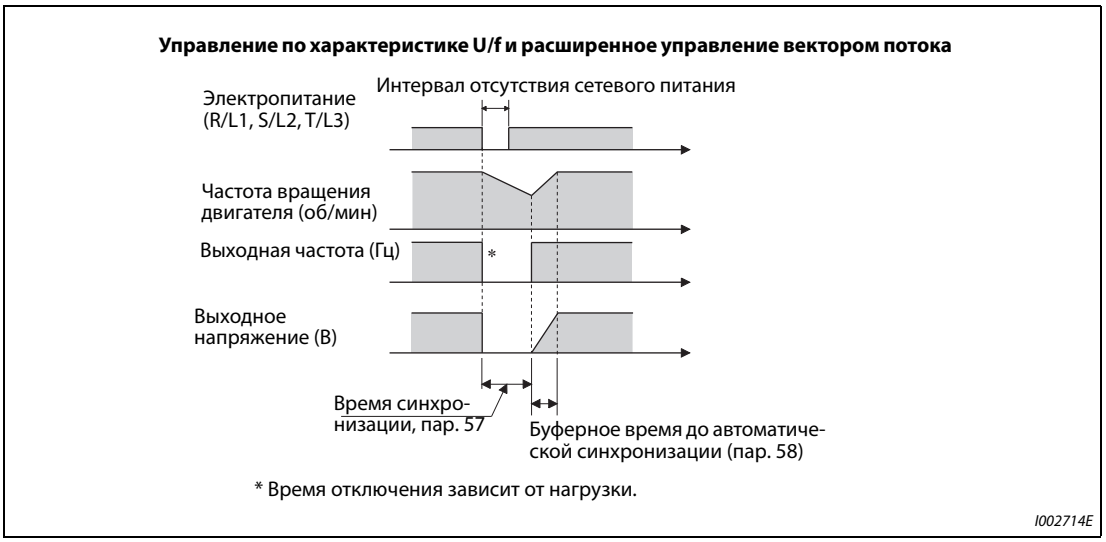


Рис. 5-208: *Автоматический перезапуск без определения выходной частоты (пар. 162 = 1/11)*

ПРИМЕЧАНИЕ

Выходная частота перед исчезновением сетевого напряжения сохраняется в памяти RAM, и при перезапуске снова выдается такая же частота. Если питание управляющего контура вышло из строя больше чем на 200 мс, то это значение утрачивается и преобразователь частоты запускается со стартовой частотой, настроенной в параметре 13 (заводская настройка 1,5 Гц).

Перезапуск при каждом запуске (пар. 162 = 10...13)

- Если параметр 162 установлен на "10", "11", "12" или "13", то функция "Автоматический перезапуск при исчезновении сетевого напряжения" выполняется при каждом запуске по истечении "времени синхронизации после исчезновение сетевого напряжения" (пар. 57).
  Если параметр 162 установлен на одно из значений от "0" (заводская настройка) до "3", то функция "Автоматический перезапуск при исчезновении сетевого напряжения" выполняется только при первом запуске после включения электропитания. При каждом последующем запуске преобразователь запускается со стартовой частоты.

Автоматический перезапуск по сигналу MRS (X10)

В нижеследующей таблице разъяснен перезапуск после отключения выхода преобразователя частоты сигналом MRS (X10) в зависимости от параметра 30.

Пар. 30	Перезапуск после отключения выхода сигналом MRS (X10)
2, 10, 11, 102, 110, 111	Перезапуск (запуск с частоты вращения, имеющейся в данный момент)
Иные значения кроме вышеуказанных	Запуск с частоты параметра 13 "Стартовая частота".

Таб. 5-203: *Работа после отключения выхода*

ПРИМЕЧАНИЕ

Если выход отключен функцией "Безопасно отключаемый крутящий момент" (клеммы S1 и S2), то перезапуск происходит аналогично перезапуску при отключении выхода сигналом MRS (X10).

Время синхронизации (пар. 57)

- Время синхронизации – это время от распознания сигнала CS до начала автоматического перезапуска.
- Для активации перезапуска установите параметр 57 на "0". При этой настройке перезапуск происходит на основе следующих предварительно настроенных стандартных значений. Обычно такая настройка не нарушает работу преобразователя частоты.

Пар. 162	200-вольтный класс FR-F820-□														
	00046 (0.75K)	00077 (1.5K)	00105 (2.2K)	00167 (3.7K)	00250 (5.5K)	00340 (7.5K)	00490 (11K)	00630 (15K)	00770 (18.5K)	00930 (22K)	01250 (30K)	01540 (37K)	01870 (45K)	02330 (55K)	03160 (75K) и выше
	400-вольтный класс FR-F840-□														
	00023 (0.75K)	00038 (1.5K)	00052 (2.2K)	00083 (3.7K)	00126 (5.5K)	00170 (7.5K)	00250 (11K)	00310 (15K)	00380 (18.5K)	00470 (22K)	00620 (30K)	00770 (37K)	00930 (45K)	01160 (55K)	01800 (75K) и выше
≠ 3, 13	0,5	0,5	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	5
3, 13	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5

Таб. 5-204: *Время ожидания при перезапуске*

- В зависимости от выходной частоты и инерции масс нагрузки, при выполнении автоматического перезапуска могут возникнуть сбои. В этом случае установите параметр 57 на значение между 0,1 и 30 с в соответствии с нагрузкой.
- Если на выходной стороне применяется синусный фильтр, настройте время ожидания как минимум на 3 секунды (пар. 72 = 25).

Буферное время до автоматической синхронизации (пар. 58)

- Буферное время – это время, в течение которого выходное напряжение повышается до достижения измеренной частоты вращения двигателя (или выходной частоты перед исчезновением сетевого напряжения, если параметр 162 равен "1" или "11").
- Как правило, можно использовать заводскую настройку. Однако возможно согласование с конкретной прикладной задачей.

Настройки автоматического перезапуска (пар. 163...165, 611)

- Параметры 163 и 164 позволяют настроить нарастание выходного напряжения при перезапуске, как это показано на рис. 5-209.
- С помощью параметра 165 можно задать ограничение тока при перезапуске.
- В параметре 611 можно задать время для разгона до "Опорной частоты для времени разгона/торможения" (пар. 20) при автоматическом перезапуске. Эта настройка не зависит от нормального времени разгона.

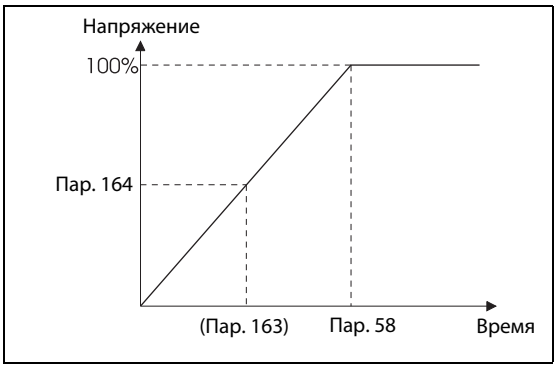


Рис. 5-209:
Подъем напряжения при автоматическом перезапуске

I001170E

ПРИМЕЧАНИЯ

Изменение величины шага разгона/торможения с помощью параметра 21 не влияет на величину шага параметра 611.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Если выбран автоматический перезапуск, то при исчезновении сетевого напряжения сообщения об ошибках E.UVT и E.IPF не выводятся.

Сигналы SU и FU выводятся не во время перезапуска, а лишь по истечении буферного времени.

Функция "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения" выполняется также после отмены сброса, выполненного преобразователем частоты или при автоматически выполненной функции повтора.

ВНИМАНИЕ:

- ***Контакторы MC1 и MC2 необходимо снабдить механической блокировкой. Если к выходам преобразователя подключится сетевое напряжение, преобразователь будет поврежден.***
- ***Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, двигатель может внезапно запуститься. Поэтому держитесь на достаточном расстоянии от двигателя и машины и вывесьте хорошо заметные предупреждения об этой опасности.***

Связан с параметром			
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
Пар. 21	Диапазон и дискретность задания времени разгона/ торможени	=>	стр. 5-103
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-116, стр. 5-118
Пар. 65, 67...69	Функция перезапуска	=>	стр. 5-165
Пар. 78	Запрет реверсирования	=>	стр. 5-140
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.11.12 Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения / запуск с подхватом двигателя с внутренними постоянными магнитами

PM

Если применяется двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4, то эта функция позволяет запускать уже вращающийся двигатель без необходимости его промежуточного останова.

Если активирован "автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения", то в следующих ситуациях привод двигателя возобновляется:

– если после исчезновения сетевое напряжение восстановилось в тот момент, когда преобразователь частоты вращает двигатель,

– если двигатель свободно вращается при запуске.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
57 A702	Без времени синхронизации	9999	0	Без времени синхронизации
			0,1...30 с	Внутреннее время ожидания преобразователя (от момента распознания активного сигнала CS до начала перезапуска двигателя)
			9999	Без автоматического перезапуска
162 A700	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	0	0, 1, 2, 3	Выходная частота определяется только при первом запуске.
			10, 11, 12, 13	Выходная частота определяется при каждом запуске.
611 F003	Время разгона при перезапуске	9999	0...3600 с	Время разгона до достижения опорной частоты (пар. 20) при перезапуске
			9999	Время разгона при перезапуске соответствует общему времени разгона (например, пар. 7).

Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения

- Если сработала функция защиты от исчезновения сетевого напряжения (E.IPF) или функция защиты от пониженного напряжения (E.UVT), выход преобразователя отключается. (Сообщения об ошибках E.IPF и E.UVT разъяснены на стр. 6-9.)
- Если сработала одна из защитных функций (E.IPF или E.UVT), выводится сигнал IPF.
- При заводской настройке сигнал IPF назначен клемме IPF. Установив один из параметров 190...196 на "2" (при положительной логике) или "102" (при отрицательной логике), сигнал IPF можно назначить и другим клеммам.
- Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, то при появлении нормального сетевого напряжения после его исчезновения или провала уже вращающийся двигатель снова запускается, без его предварительного останова. (Не должны быть активированы сообщения E.IPF и E.UVT)

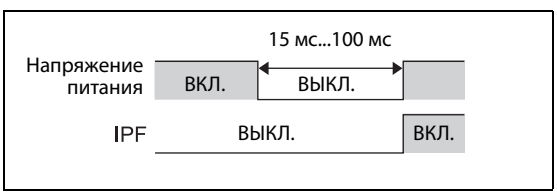


Рис. 5-210: *Сигнал IPF*

I001353E

Подключение сигнала CS

- Автоматический перезапуск активируется с помощью сигнала CS.
- Если параметр 57 установлен на иное значение кроме "9999", то выходная частота выводится (и деблокируется автоматический перезапуск) лишь в случае, если клеммы CS и SD соединены друг с другом (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Если сигнал CS не назначен ни одной из клемм, то перезапуск можно в любой момент активировать только путем установки параметра 57.

Если выбран перезапуск, то функция защиты от исчезновения сетевого напряжения (E.IPF) деактивирована, хотя при кратковременном провале сетевого напряжения на выход аварийной сигнализации выводится сигнал.

Сигналы SU и FU выводятся не во время перезапуска, а лишь по истечении буферного времени.

Функция "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения" выполняется также после отмены сброса, выполненного преобразователем частоты или при автоматически выполненной функции повтора.

Выбор автоматического перезапуска (пар. 162)

- После восстановления сетевого напряжения энкодер определяет частоту вращения двигателя, благодаря чему преобразователь частоты можно снова плавно запустить.
- Энкодер определяет также направление вращения, поэтому преобразователь может плавно запустить двигатель даже при его вращении во встречном направлении.
- Если параметр 162 установлен на "10" ("11", "12" или "13"), то функция "Автоматический перезапуск при исчезновении сетевого напряжения" выполняется при каждом запуске, а также после кратковременного провала сетевого напряжения. Если параметр 162 установлен на "0" ("1" или "2"), то функция "Автоматический перезапуск при исчезновении сетевого напряжения" выполняется только при первом запуске после включения электропитания. При каждом последующем запуске преобразователь запускается со стартовой частоты.

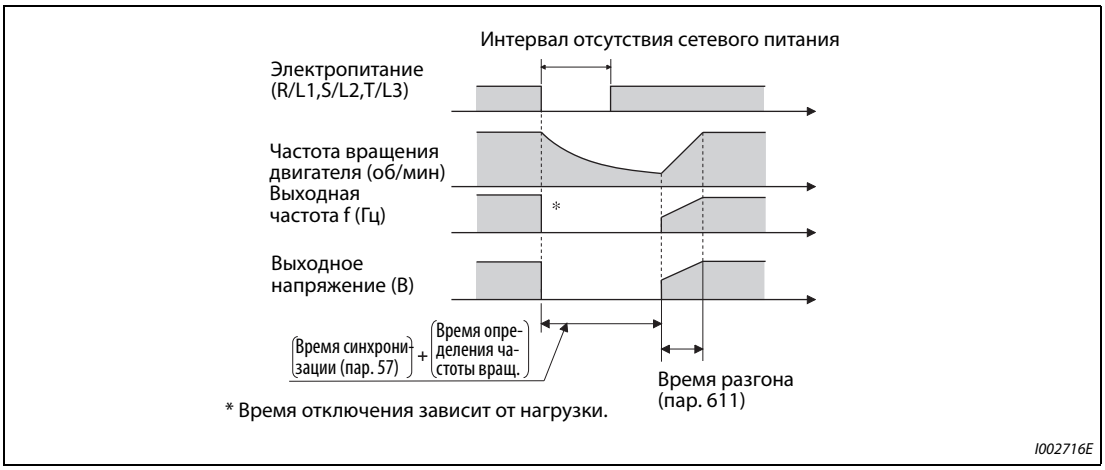


Рис. 5-211: *Перезапуск*

ПРИМЕЧАНИЯ

В начале определения частоты на двигатель подается постоянный ток. При малом моменте инерции масс нагрузки это может привести к снижению частоты вращения.

При "управлении PM-двигателем" перезапуск с повышением выходного напряжения не возможен.

Время синхронизации (пар. 57)

- Время синхронизации – это время от распознания сигнала CS до начала автоматического перезапуска.
- Для активации перезапуска установите параметр 57 на "0". Обычно такая настройка не нарушает работу преобразователя частоты.
- В зависимости от выходной частоты и инерции масс нагрузки, при выполнении автоматического перезапуска могут возникнуть сбои. В этом случае установите параметр 57 на значение между 0,1 и 30 с в соответствии с нагрузкой.

Настройки автоматического перезапуска (пар. 611)

- В параметре 611 можно задать время для разгона до "Опорной частоты для времени разгона/торможения" (пар. 20) при автоматическом перезапуске. Эта настройка не зависит от нормального времени разгона.

ПРИМЕЧАНИЯ

Изменение величины шага разгона/торможения с помощью параметра 21 не влияет на величину шага параметра 611.

В двигателе с постоянными магнитами (PM) имеются постоянные магниты. Поэтому при вращении двигателя по инерции или при подхвате вращающегося двигателя вырабатывается обратное напряжение. Если двигатель свободно вращается по инерции с высокой скоростью или если в этом состоянии выполняется запуск с подхватом, то напряжение промежуточного звена постоянного тока в преобразователе частоты возрастает.

Чтобы обеспечить стабильный перезапуск, при использовании функции автоматического перезапуска после кратковременного провала сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999) следует также активировать функцию предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882 = 1). Если при активированной функции предотвращения регенеративного перенапряжения срабатывает функция защиты от перенапряжения (E.OV□), увеличьте количество повторных попыток в параметре 67.

Во время "управления PM-двигателем" перезапуск после кратковременного провала сетевого напряжения возможен только в случае, если подключен двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4. Если используется тормозной блок, то определение выходной частоты перестает действовать, если частота вращения приблизительно на 10% превышает номинальную частоту вращения.



ОПАСНОСТЬ:

- ***В двигателе с внутренними постоянными магнитами (IPM) имеются постоянные магниты. Поэтому до тех пор, пока двигатель вращается, на его клеммах может иметься высокое напряжение. Во избежание поражения электричеством не дотрагивайтесь до клемм двигателя и других частей установки, пока двигатель не остановится.***
- ***Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения, то двигатель может внезапно запуститься. Поэтому держитесь на достаточном расстоянии от двигателя и машины и вывесьте хорошо заметные предупреждения об этой опасности.***

Связан с параметром			
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-116, стр. 5-118
Пар. 65, 67...69	Функция перезапуска	=>	стр. 5-165
Пар. 78	Запрет реверсирования	=>	стр. 5-140
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 882	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряжения	=>	стр. 5-563

5.11.13 Офлайн-автонастройка данных электродвигателя для определения частоты V/F PM

При управлении по характеристике U/f или эксплуатации двигателя с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4 имеется возможность повысить точность "определения частоты" для функции автоматического перезапуска после кратковременного провала сетевого напряжения или подхвата вращающегося двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
162 A700	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	0	0 (2)	Выходная частота определяется только при первом запуске
			1	Выходная частота не определяется: Только при первом запуске выходное напряжение вне зависимости от текущей частоты вращения двигателя поднимается до достижения предварительно настр. частоты.
			3	Выходная частота определяется только при первом запуске (плавный запуск)
			10 (12)	Выходная частота определяется при каждом запуске
			11	Выходная частота не определяется: Выходное напряжение поднимается при каждом запуске без учета текущей частоты вращения двигателя, до достижения заданной частоты.
			13	Выходная частота определяется при каждом (плавном) запуске
298 A711	Усиление определения выходной частоты	9999	0...32767	Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.
			9999	Двигатель Mitsubishi Electric (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, MM-EFS/MM-THE4 и т. п.)
560 A712	2-е усиление определения выходной частоты	9999	0...32767	Значение, полученное при автонастройке 2-го двигателя, устанавливается автоматически.
			9999	Двигатель Mitsubishi Electric (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, MM-EFS/MM-THE4 и т. п.)
96 C110	Офлайн-автонастройка данных двигателя	0	0	без автонастройки
			1, 101	Автонастройка для расширенного управления вектором потока (см. стр. 5-46)
			11	Автонастройка при неподвижном двигателе (управление по характеристике U/f, управление PM-двигателем (двигатель MM-EFS/MM-THE4))
90 C120	Постоянная двигателя (R1)	9999	0...50 Ω, 9999 ①	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: Двигатель Mitsubishi Electric (SF-PR, SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, MM-EFS/MM-THE4 и т. п.)
			0...400 мОм, 9999 ②	
463 C210	Офлайн-автонастройка данных двигателя (двигатель 2)	0	0	Без автонастройки 2-го двигателя
			1, 101	Автонастройка 2-го двигателя
			11	Автонастройка 2-го двигателя при неподвижном двигателе (двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4).
458 C220	Постоянная двигателя (R1) (двигатель 2)	9999	0...50 Ω, 9999 ①	Значение автонастройки 2-го двигателя (соответствует параметру 90)
			0...400 мОм, 9999 ②	

① Для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже.

② Для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

Офлайн-автонастройка данных электродвигателя во время определения частоты при управлении по характеристике U/f (плавный запуск)

Если с помощью параметра 162 вы выбрали "Определение частоты (плавный запуск)" (настройка "3" или "13"), выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя.

Перед офлайн-автонастройкой параметров двигателя

Перед автонастройкой данных электродвигателя выполните следующие пункты:

- Выбрано управление по характеристике U/f или управление PM-двигателем (двигатель с внутренними постоянными магнитами MM-EFS/MM-THE4).
- Автонастройку можно выполнить только при подключенном двигателе. (В начале автонастройки двигатель должен быть неподвижен, в т. ч. он не должен вращаться под действием внешней силы.)
- Мощность двигателя должна быть равна или меньше мощности преобразователя частоты (минимальная мощность равна 0,4 кВт). Если используется двигатель, номинальный ток которого существенно меньше номинального тока преобразователя частоты, то точность частоты вращения и крутящего момента может ухудшиться в связи с пульсациями крутящего момента и т. п. Введите номинальный ток двигателя, равный приблизительно 40 % от номинального тока преобразователя частоты (или больше).
- Если используется двигатель с высокой частотой вращения, большим скольжением или специальный двигатель, то автонастройка не возможна.
- Если параметр 96 установлен на "11" (автонастройка при неподвижном двигателе), при автонастройке может возникнуть небольшое вращение двигателя. Если это недопустимо с точки зрения безопасности, двигатель можно оснастить механическим тормозом. В частности, это должно быть сделано для применений в подъемной технике. На автонастройку вращательное движения двигателя не влияет.
- Если к преобразователю частоты подключен синусный фильтр (MT-BSL/BSC) или выходной фильтр du/dt (FR-ASF-H, FR-BMF-H), то автонастройка выполняется неправильно. Перед началом автонастройки удалите фильтр.

Настройка

① Установите параметр 96 на "11".

② Введите в параметре 9 номинальный ток двигателя (при заводской настройке в этом параметре введен номинальный ток преобразователя частоты) (см. стр. 5-151).

③ Укажите используемый двигатель в параметре 71.

Двигатель		Пар. 71
Самовентилирующийся двигатель, Специальный двигатель Mitsubishi Electric	SF-JR и SF-TH	0 (3, 4)
	SF-JR 4P (1,5 кВт или меньше)	20 (23, 24)
	SF-HR	40 (43, 44)
	Иные	0 (3, 4)
Двигатель с независимой вентил.	SF-JRCA 4P SF-TH (с независимой вентиляцией)	1 (13, 14)
	SF-HRCA	50 (53, 54)
	Иные (SF-JRC и т. п.)	1 (13, 14)
Энергоэкономный высокомощный двигатель Mitsubishi Electric	SF-PR	70 (73, 74)
Двигатель Mitsubishi Electric с внутренними постоянными магнитами	MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)/ MM-THE4	210 (213, 214)
	MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)	240 (243, 244)
Двиг. самовентиляция, стороннего изготовителя	—	0 (3, 4)
Двигатель с независимой вентиляцией, стороннего изготовителя	—	1 (13, 14)

Таб. 5-205: *Выбор двигателя*

Запуск автонастройки

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед запуском автонастройки убедитесь в том, что преобразователь подготовлен к автонастройке. Для этого проверьте индикацию на пульте (см. таб. 5-206).
Если команда запуска подана при неподготовленной автонастройке, то двигатель запускается.

- В режиме управления с пульта запустите автонастройку, нажав клавишу FWD или REV. Запустите автонастройку в режиме внешнего управления, подав пусковой сигнал на клемму STF или STR. Запускается автонастройка. (В этот момент слышен шум, вызванный возбуждением двигателя.)

ПРИМЕЧАНИЯ

Автонастройка длится около 10 секунд. (Время зависит от типа двигателя и мощности преобразователя частоты.)

Убедитесь в том, что на преобразователе частоты выполнены все условия для запуска автонастройки. Например, должен отсутствовать сигнал MRS.

Чтобы прервать автонастройку, включите сигнал MRS или RES или нажмите кнопку "STOP/ RESET". Для останова автонастройки выключите пусковой сигнал (STF или STR).

Во время автонастройки действуют следующие входные и выходные сигналы:
(заводская настройка)
- Входные сигналы: <Действующие сигналы>:STP (STOP), OH, MRS, RT, RES, STF, STR, S1 и S2
- Выходные сигналы: RUN, OL, IPF, FM/CA, AM, A1B1C1 и SO

При выборе частоты вращения и выходной частоты прогресс автонастройки выводится также на клеммы FM/CA и AM с разбивкой на пятнадцать шагов.

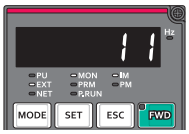
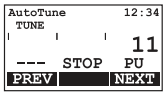
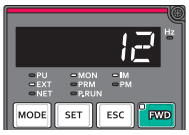
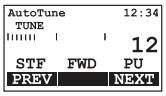
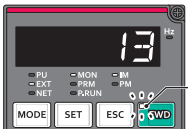
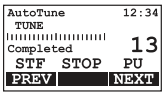
Если во время автонастройки включен сигнал выбора второго набора параметров (RT), то автонастройка выполняется неправильно.

Так как при автонастройке включается сигнал RUN, будьте особенно осторожны в случае управления механическим тормозом с помощью сигнала RUN.

Подайте пусковой сигнал для автонастройки лишь после включения питания (R/L1, S/L2, T/L3).

Если параметр выбора режима (пар. 79) установлен на "7", включите сигнал X12 (внешняя блокировка режима "Пульт"), чтобы разрешить переключение на управление с пульта.

- Во время автонастройки на пульте происходит следующая индикация.

Состояние	Индикация на пульте FR-DU08	Индикация на пульте FR-LU08
Запуск		
Автонастройка		
Завершение	 Мигает	

Таб. 5-206: *Изменение индикации (контрольная индикация) во время автонастройки*

- После успешного окончания автонастройки необходимо снова вернуться в нормальный режим. Для этого в режиме управления с пульта нажмите клавишу "STOP". В случае внешнего режима выключите пусковой сигнал (STF или STR).
- В результате этого происходит сброс офлайн-автонастройки и пульт возвращается к обычной индикации. (Без этого шага для возврата в нормальный режим никакой другой процесс запустить не возможно.)
- По окончании автонастройки результаты сохраняются в следующих параметрах:

Параметр	Значение
90	Постоянная двигателя (R1)
298	Усиление определения выходной частоты
96	Офлайн-автонастройка данных двигателя

Таб. 5-207: *Настроенные параметры*

ПРИМЕЧАНИЕ

Данные двигателя, определенные в результате автонастройки, сохраняются в памяти в виде параметров. Эти данные хранятся до тех пор, пока не будет выполнена повторная автонастройка. Однако в результате выполнения функции "Стирание всех параметров" эти данные также стираются.

- Если автонастройка не была успешно завершена, то данные двигателя не были определены. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Индикация ошибки	Значение	Устранение
8	Принудительное прерывание	Установите параметр 96 на "11" и повторите автонастройку.
9	Во время автонастройки сработала защитная функция.	Проверьте все условия и настройки.
91	Во время автонастройки сработала защита от превышения тока.	Увеличьте время разгона или торможения. Установите параметр 156 в "1".
92	Выходное напряжение блока питания снизилось до 75% от номинального.	Проверьте сетевое напряжение.
93	Ошибка вычисления Не подключен электродвигатель.	Проверьте подключение двигателя и повторите автонастройку.
94	Ошибка настройки частоты (Заданная частота для автонастройки превышает максимальную выходную частоту или находится в области пропуска частоты.)	Проверьте настройку параметра 1 "Максимальная выходная частота" и настройки пропусков частоты в параметрах 31...36.

Таб. 5-208: *Ошибки при автонастройке*

- При принудительном прерывании автонастройки (например, нажатием кнопки "STOP/ RESET" или отключением пускового сигнала STR или STF) автонастройка не завершается надлежащим образом (т. е. данные двигателя остаются ненастроенными).
- Выполните сброс преобразователя частоты и повторите автонастройку.
- Если вы применяете двигатель, отвечающий нижеследующим условиям, то по окончании автонастройки необходимо настроить параметр 9 (установка тока электронного теплового реле двигателя) следующим образом.
  - Если номинальное напряжение двигателя равно 200/220 В (400/440 В) при 60 Гц, то номинальный ток двигателя для настройки в параметре 9 следует умножить на коэффициент 1,1.
  - Если используется двигатель с внутренним датчиком температуры для защиты двигателя (например, элементом с положительным температурным коэффициентом сопротивления), то параметр 9 следует установить на "0" (тем самым деактивируется функция тепловой защиты двигателя в преобразователе частоты).

ПРИМЕЧАНИЯ

В случае исчезновения сетевого напряжения автонастройка прерывается. После восстановления сетевого напряжения преобразователь продолжает работать в обычном режиме. Если включен сигнал STF или STR, двигатель запускается.

Возникающие во время автонастройки неисправности обрабатываются так же, как в обычном режиме работы. Функция "Перезапуск после срабатывания защитной функции" деактивирована.

Во время автонастройки в отображается заданная частота "0 Гц".

Автонастройка 2-го двигателя (пар. 463)

- Если вы хотите от одного преобразователя независимо питать два двигателя, установите параметр 450 (см. стр. 5-371). После установки параметра 463 "Офлайн-автонастройка данных двигателя (двигатель 2)" на "11" выполните автонастройку второго двигателя.
- Чтобы активировать следующие параметры для работы 2-го двигателя, включите сигнал RT.

Функция	Сигнал RT: ВКЛ. (двигатель 2)	Сигнал RT: ВЫКЛ. (двигатель 1)
Постоянная двигателя (R1)	Пар. 458	Пар. 90
Офлайн-автонастройка данных двигателя	Пар. 463	Пар. 96
Усиление определения выходной частоты	Пар. 560	Пар. 298

Таб. 5-209: *Активация параметр для 2-го двигателя по сигналу RT*

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178...189 в "3".

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.



ВНИМАНИЕ:

- ***Учитывайте, что двигатель может внезапно запуститься.***
- ***В подъемной технике во время автонастройки крутящий момент может снизиться настолько, что это может привести к опасным ситуациям.***

Связан с параметром			
Пар. 9	Установка тока электронного теплового реле двигателя	=>	стр. 5-151
Пар. 65, 67...69	Функция перезапуска	=>	стр. 5-165
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-297
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120
Пар. 156	Выбор ограничения тока	=>	стр. 5-181
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.11.14 Метод останова при исчезновении сетевого напряжения

При провале или исчезновении сетевого напряжения преобразователь можно затормаживать до состояния останова, либо его можно затормаживать, а затем снова ускорять до заданной частоты.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настр.	Описание
		FM	CA		
261 A730	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	0		0	Функция "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения" деактивирована
				1, 2, 11, 12, 21, 22	Функция "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения" активирована.Выберите характер работы преобразователя частоты при пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения.
262 A731	Понижение частоты при исчезновении сетевого напряжения	3 Гц		0...20 Гц	Как правило, можно использовать заводскую настройку. Возможно согласование с конкретной прикладной задачей.
263 A732	Пороговое значение для понижения частоты при исчезновении сетевого напряжения	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Для выходной частоты ≥ пар. 263: Процесс торможения начинается при частоте, которая образуется как результат вычитания значения параметра 262 из текущей выходной частоты. Для выходной частоты <пар. 263: Преобразователь затормаживает двигатель с текущей выходной частоты до неподвижного состояния.
				9999	Торможение начинается при частоте, которая образуется как результат вычитания значения параметра 262 из текущей частоты.
264 A733	Время торможения 1 при исчезновении сет. напр.	5 с		0...3600	Частота понижается до значения параметра 266 за время, введенное в параметре 264.
265 A734	Время торможения 2 при исчезн. сетевого напр.	9999		0...3600	Частота понижается со значения параметра 266 за время, введенное в параметре 265.
				9999	Такое же затормаживание, как в пар. 264.
266 A735	Частота переключения при исчезновении сетевого напряжения	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Частота переключения между двумя тормозными характеристиками, установленными с помощью параметров 264 и 265
294 A785	Динамика регулирования при пониженном напряжении	100%		0...200%	Настройка динамики подавления пониженного напряжения Высокие значения улучшают быстродействие при изменении напряжении промежуточного звена.
668 A786	Порог срабатывания для автом. плавного останова при исчез. сетевого напр.	100%		0...200%	Настройка порога срабатывания при работе с автоматической настройкой времени торможения в случае исчезновения сетевого напряжения.
606 T722	Выбор сигнала торможения при аварии пропадания питания (X48)	1		0	Замыкающий контакт
				1	Размыкающий контакт

Подключение и настройка параметров

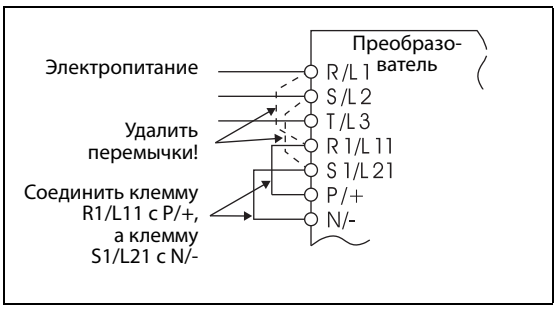


Рис. 5-212:
Подключение стандартной модели

I001172E

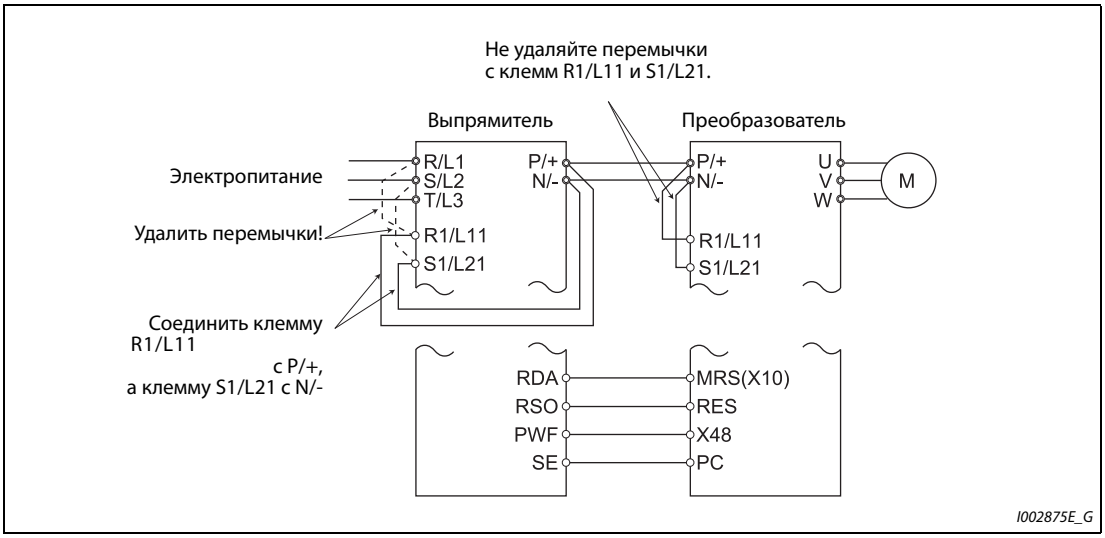


Рис. 5-213: *Подключение преобразователя частоты с отдельным выпрямителем*

- В стандартной модели удалите перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21 и соедините клемму R1/L11 с P/+, а клемму S1/L21 с N/-.
- Если параметр 261 не равен "0", то при возникновении пониженного напряжения, исчезновения сетевого напряжения или ошибки входной фазы двигатель затормаживается до неподвижного состояния.
- При потере входной фазы функция "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения" действует следующим образом:

Пар. 261	Пар. 872	Работа при потере входной фазы
0	0	Продолжение работы
	1	Ошибка входной фазы (E.ILT)
1, 2	0	Продолжение работы
	1	Двигатель затормаживается до неподвижного состояния
21, 22	—	Двигатель затормаживается до неподвижного состояния

Таб. 5-210: *Работа при потере входной фазы в зависимости от пар. 261 и 872*

- В случае применения отдельного выпрямителя удалите перемычки между клеммами R/L1 и R1/L11 и между S/L2 и S1/L21 на выпрямителе. Соедините клеммы R1/L11 и P/+ и клеммы S1/L21 и N/-. Не удаляйте перемычки с клемм R1/L11 и S1/L21 на преобразователе частоты. (В состоянии при поставке отдельного выпрямителя соединены клеммы P/+ и R1/L11 и клеммы N/- и S1/L21.)
- В случае применения отдельного выпрямителя соедините клемму выпрямителя, которой присвоен сигнал PWF, с клеммой преобразователя частоты, которой присвоен сигнал X48. Настройте на выпрямителе параметр 261 в соответствии с настройкой преобразователя частоты. (Соблюдайте руководство по выпрямителю.)

Работа при исчезновении сетевого напряжения

- Если произошел провал сетевого напряжения или оно совсем исчезло, то выходная частота отключается только при частоте, настроенной в параметре 262.
- Дальнейшее торможение происходит в течение времени торможения, установленного в параметре 264. (Время торможения – это время для затормаживания двигателя до неподвижного состояния с опорной частоты, настроенной в параметре 20.)
- Если выходная частота мала и двигатель вырабатывает недостаточную генераторную энергию, а также при наличии иных проблем время торможения до неподвижного состояния можно уменьшить с помощью параметра 265.

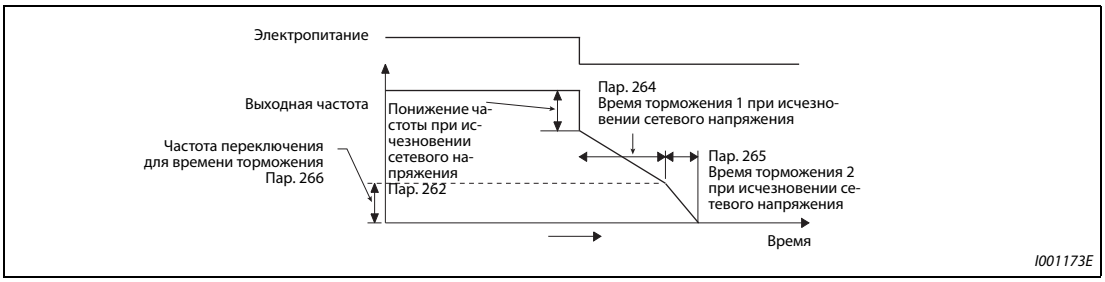


Рис. 5-214: *Параметры метода останова при исчезновении сетевого напряжения*

Метод останова при пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения

- С помощью параметра 261 выберите поведение привода при останове в случае пониженного напряжения или исчезновения сетевого напряжения.

Пар. 261	Метод останова двигателя при исчезновении или снижении сетевого напряжения	Восстановление питания во время затормаживания после исчезновения сетевого напряжения	Время торможения	Подавление пониженного напряжения
0	Вращение по инерции до остановки	Вращение по инерции до остановки	—	—
1	Затормаживание до остановки	Затормаживание до остановки	В соотв. с настройкой пар. 262...266	Нет
2		Разгон		Нет
11		Затормаживание до остановки		Да
12		Разгон		Да
21		Затормаживание до остановки	Автом. настройка времени торможения	Нет
22		Разгон		Нет

Таб. 5-211: *Настройка параметра 261*

Режим останова при исчезновении сетевого напряжения (пар. 261 = 1, 11, 21)

- Если во время торможения электропитание восстановилось, то преобразователь затормаживает двигатель до неподвижного состояния.
  Для перезапуска необходимо выключить и снова включить пусковой сигнал.

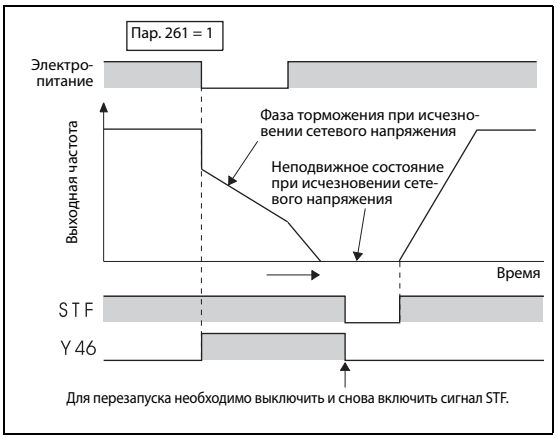


Рис. 5-215:
Восстановление питания

I001174E

ПРИМЕЧАНИЯ

Если активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999), то метод останова при пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения (пар. 261 = 1, 11, 21) не действует.



Если параметр 261 установлен на "1", "11" или "21" и после исчезновения сетевого напряжения преобразователь останавливается, то при включении пускового сигнала (STR/STF) при восстановлении питания или сбросе преобразователя перезапуск не происходит. Для повторного запуска после восстановления питания пусковой сигнал необходимо выключить и снова включить.

Продолжение работы после исчезновения сетевого напряжения (пар. 261 = 2, 12, 22)

- Если во время торможения электропитание восстановилось, то двигатель ускоряется до заданной частоты.
- В сочетании с функцией автоматического перезапуска эту функцию можно использовать для того, чтобы затормаживать двигатель при исчезновении сетевого напряжения и ускорять его при восстановлении питания. Если электропитание восстановилось после затормаживания двигателя до неподвижного состояния и параметр 57 установлен на иное значение кроме "9999", происходит автоматический перезапуск.

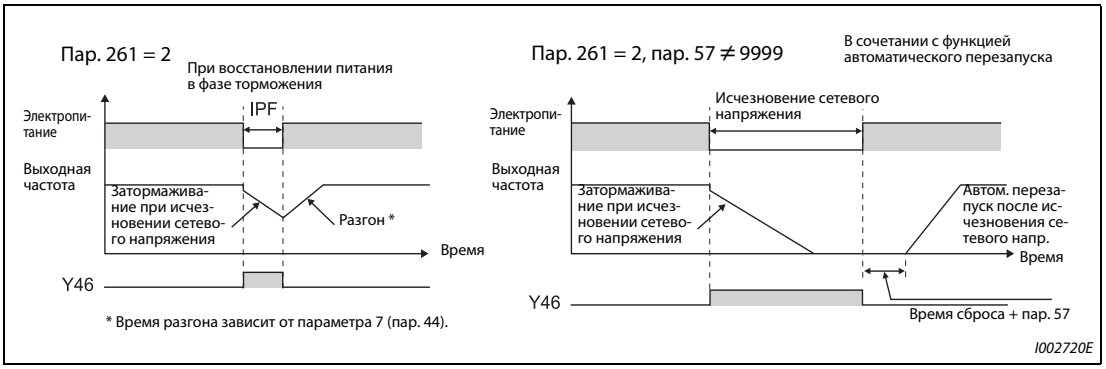


Рис. 5-216: *Продолжение работы после исчезновения сетевого напряжения*

Подавление пониженного напряжения (пар. 261 = 11, 12, пар. 294)

- Если параметр установлен в "11" или "12", то время торможения регулируется (сокращается) так, чтобы в случае исчезновения сетевого напряжения в фазе торможения не возникало пониженное напряжение.
- Задайте крутизну понижения частоты и характеристику реагирования с помощью параметра 294. Чем выше его значение, тем выше быстродействие при изменении напряжения промежуточного звена постоянного тока.

Автоматическая настройка времени торможения (пар. 261 = 21, 22, пар. 294, пар. 668)

- При настройке параметра 261 на "21" или "22" время торможения автоматически регулируется так, чтобы во время затормаживания двигателя до неподвижного состояния после исчезновения сетевого напряжения напряжение промежуточного звена постоянного тока оставалось постоянным. Настраивать параметры 262...266 не требуется.
- Если при использовании функции автоматической настройки времени торможения возникают вибрации двигателя, настройте порог срабатывания автоматического замедления с помощью параметра 668, чтобы напряжение промежуточного звена постоянного тока поддерживалось постоянным. Повышение настройки улучшает динамику реагирования на колебания напряжения промежуточного звена постоянного тока, однако при этом может ухудшиться стабильность выходной частоты.
- Уменьшение "быстродействия при пониженном напряжении" (пар. 294) вибрацию не подавляет. Для этого уменьшите также порог срабатывания в параметре 668.

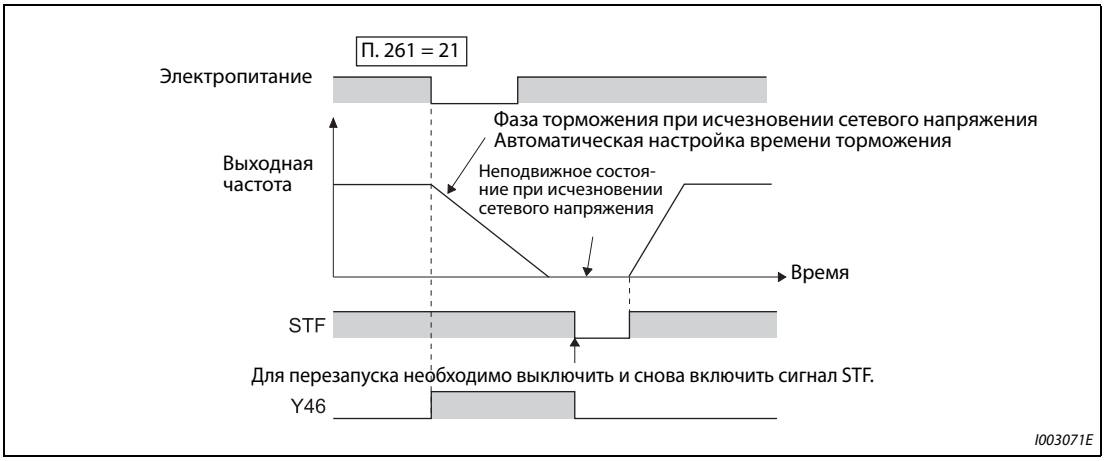


Рис. 5-217: *Автоматическая настройка времени торможения*

Затормаживание до неподвижного состояния по внешнему сигналу исчезновения сетевого напряжения (X48)

- Отсчет времени исчезновения напряжения сети для затормаживания до неподвижного состояния начинается при выключении сигнала X48. Эту функцию можно использовать, если установлено внешнее устройство распознания сбоя сетевого питания.
- Чтобы использовать время исчезновения напряжения сети для затормаживания до неподвижного состояния на отдельном выпрямителе, используйте сигнал X48. Соедините клемму выпрямителя, которой присвоен сигнал PWF, с клеммой преобразователя частоты, которой присвоен сигнал X48.
- При заводской настройке сигнал X48 сконфигурирован как нормальнозамкнутый вход. С помощью параметра 606 "Выбор сигнала торможения при аварии пропадания питания (X48)" вход можно изменить на "замыкающий (нормальноразомкнутый) контакт".
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал X48, необходимо один из параметров 178...189 (присвоение функций входным клеммам) установить на "48".

Сигнал для индикации исчезновения сетевого напряжения и затормаживания (Y46)

- Если после торможения, вызванного исчезновением сетевого напряжения, преобразователь не запускается, хотя имеется пусковой сигнал, проверьте сигнал Y46. (При возникновении ошибки входной фазы (E.ILF) и т. п.)
- При исчезновении сетевого напряжения (во время фазы торможения или при неподвижном состоянии после фазы торможения) вырабатывается сигнал Y46.
- Чтобы назначить сигнал Y46 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190 до 196 установить на "46" (при положительной логике) или "146" (при отрицательной логике).

Сигнал исчезновения сетевого напряжения (Y67)

- Сигнал Y67 включается, если выход был отключен из-за исчезновения сетевого напряжения (сбоя электропитания), пониженного напряжения или начала отсчета времени исчезновения напряжения сети для затормаживания до неподвижного состояния.
- Чтобы назначить сигнал Y67 какой-либо клемме, необходимо один из параметров 190...196 (присвоение функций выходным клеммам) установить на "67" (при положительной логике) или "167" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 30 установлен на "2" (подключен блок FR-HC2 или FR-CV), то функция затормаживания двигателя при исчезновении сетевого напряжения деактивирована.

Если вычитание "частота при пониженном напряжении или исчезновении сетевого напряжения" минус "частота, установленная в параметре 262" дает отрицательный результат, то результат устанавливается на "0". (Подключение постоянного тока происходит без предшествующего затормаживания преобразователем.)

При остановленном преобразователе частоты или отключенном силовом выключателе функция "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения" не действует.

При пониженном напряжении сигнал Y46 включается в любом случае, даже если "затормаживание при исчезновении сетевого напряжения" не происходит. По этой причине сигнал Y46 иногда появляется на короткое время при выключении питания. Это не является неисправностью.

Если выбран "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения", то защита от пониженного напряжения (E.UVT), функция защиты от исчезновения сетевого напряжения (E.IPF) и защитная функция ошибки входной фазы (E.ILF) не действуют.

Если при "управлении PM-двигателем" привод работает с большой нагрузкой, то преобразователь частоты может отключаться из-за пониженного напряжения, после чего двигатель вращается по инерции до остановки.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189 (присвоение функций входным клеммам) и параметров 190...196 (присвоение функций выходным клеммам), влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.



ВНИМАНИЕ:

- ***Если выбрана функция затормаживания при исчезновении сетевого напряжения, это может привести к отключению преобразователя из-за нагрузки, после чего двигатель свободно вращается по инерции до остановки.***
- ***Если накопленная в приводе механическая энергия слишком мала или двигатель имеет слишком большую генераторную энергию, то при этих условиях тоже может сработать сигнализация преобразователя с последующим свободным вращением двигателя по инерции.***

Связан с параметром			
Пар. 12	Торможение постоянным током (напряжение)	=>	стр. 5-547
Пар. 20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 21	Диапазон и дискретность задания времени разгона/ торможени	=>	стр. 5-103
Пар. 30	Выбор регенеративного торможения	=>	стр. 5-554
Пар. 57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	=>	стр. 5-416, стр. 5-424
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232
Пар. 872	Ошибка входной фазы	=>	стр. 5-164

5.11.15 Функция контроллера

Функция контроллера позволяет управлять преобразователем частоты с помощью программы контроллера.

В соответствии с техническими спецификациями машины, пользователь может разрабатывать различные сценарии программного управления процессами, предусматривающие движения при определенных входных сигналах, вывод сигналов при определенных рабочих состояниях, вывод контрольных сигналов и т. п.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон наст.	Описание	
414 A800	Выбор функции контроллера	0	0	Функция контроллера деактивирована	
			1	Функция контроллера активирована	Деблокировано переключение сигнала SQ с помощью внешней входной клеммы или по каналу коммуникации.
			2		Деблокировано переключение сигнала SQ с помощью внешней входной клеммы.
415 A801	Блокировка работы преобразователя частоты	0	0	Пусковой сигнал преобразователя активен независимо от условия выполнения программы процесса.	
			1	Пусковой сигнал преобразователя деблокирован только в случае, если условие выполнения программы процесса установлено на "RUN".	
416 A802	Выбор коэффициента пересчета	0	0...5	Коэффициент пересчета 0: не действует 1: × 1 2: × 0,1 3: × 0,01 4: × 0,001 5: × 0,0001	При вводе сигналов в виде серии импульсов через клемму JOG имеется возможность подсчета импульсов. Результат пересчета записывается в регистр SD1236. "Количество зарегистрированных импульсов"= "количество входных импульсов на каждый цикл счета" × "коэффициент пересчета (пар. 417)" × "коэффициент пересчета (пар. 416)"
417 A803	Коэффициент пересчета	1	0...32767	Настройка коэффициента пересчета	
498 A804	Стереть флэш-память встроенного контроллера	0	0, 9696 (0...9999)	0: Стирание индикации ошибки флэш-памяти (если флэш-память находится в нормальном режиме, то после записи работа не возможна)	Запись
				9696: Стирать флэш-память (в состоянии ошибки флэш-памяти после записи работа не возможна)	
				Иное значение кроме 0 и 9696: вне диапазона настройки	
				0: Нормальная индикация	Чтение
				1: Флэш-память не стерта, так как активирована функция контроллера.	
				9696: В данный момент происходит стирание флэш-памяти или имеется ошибка флэш-памяти	
1150... 1199 A810... A859	Пользовательские параметры от 1 до 50	0	0...65535	В пользовательских параметрах можно настраивать любые значения. Так как область параметров и операнды D206...D255, используемые для функций контроллера, способны обращаться друг к другу, параметры 1150...1199 можно применять в программе какого-либо процесса. Рассчитанный в программе результат операции можно выдавать через параметры 1150...1199.	

Обзор функции контроллера

- Для активации функции контроллера установите параметр 414 на "1" или "2". При настройке "2" сигнал SQ для запуска программы контроллера деблокирован вне зависимости от настройки параметра 338 "Запись команды работы". (Настройка параметра 414 активируется после сброса преобразователя частоты.)
- Программа контроллера запускается и останавливается путем переключения сигнала SQ. Чтобы выполнить программу контроллера, включите сигнал SQ. Чтобы назначить сигнал SQ какой-либо входной клемме, следует один из параметров 178...189 установить на "50".
- Если активирована блокировка работы преобразователя частоты (пар. 415 = 1), то пусковой сигнал преобразователя частоты деблокирован только в случае, если состояние выполнения программы контроллера установлено на "RUN" ("Выполнение"). При переключении состояния выполнения с "RUN" на "STOP" во время работы двигатель затормаживается до неподвижного состояния.
  Чтобы во время автоматического выполнения (SD1148 или SM1200 установлены на "1211") останов программы контроллера вызывал останов работы преобразователя, необходимо установить параметр 415 на "1".
- Для считывания или записи программ контроллера используйте программное обеспечение FR Configurator2 на персональном компьютере, подключенном к преобразователю частоты через интерфейс RS-485 или USB.

ПРИМЕЧАНИЕ Более подробное описание функции контроллера имеется в руководстве по программированию контроллера и руководстве по программному обеспечению FR-Configurator2.

Копирование проекта функции контроллера на носитель данных USB

- С помощью этой функции проект функции контроллера можно скопировать на носитель данных USB. После этого проектные данные можно перенести с носителя данных USB на другой преобразователь частоты. С помощью этой функции можно делать резервные копии настроек параметров, а также переносить программу контроллера на другие преобразователи частоты.
- Дополнительная информация о коммуникации через USB имеется на стр. 2-71.

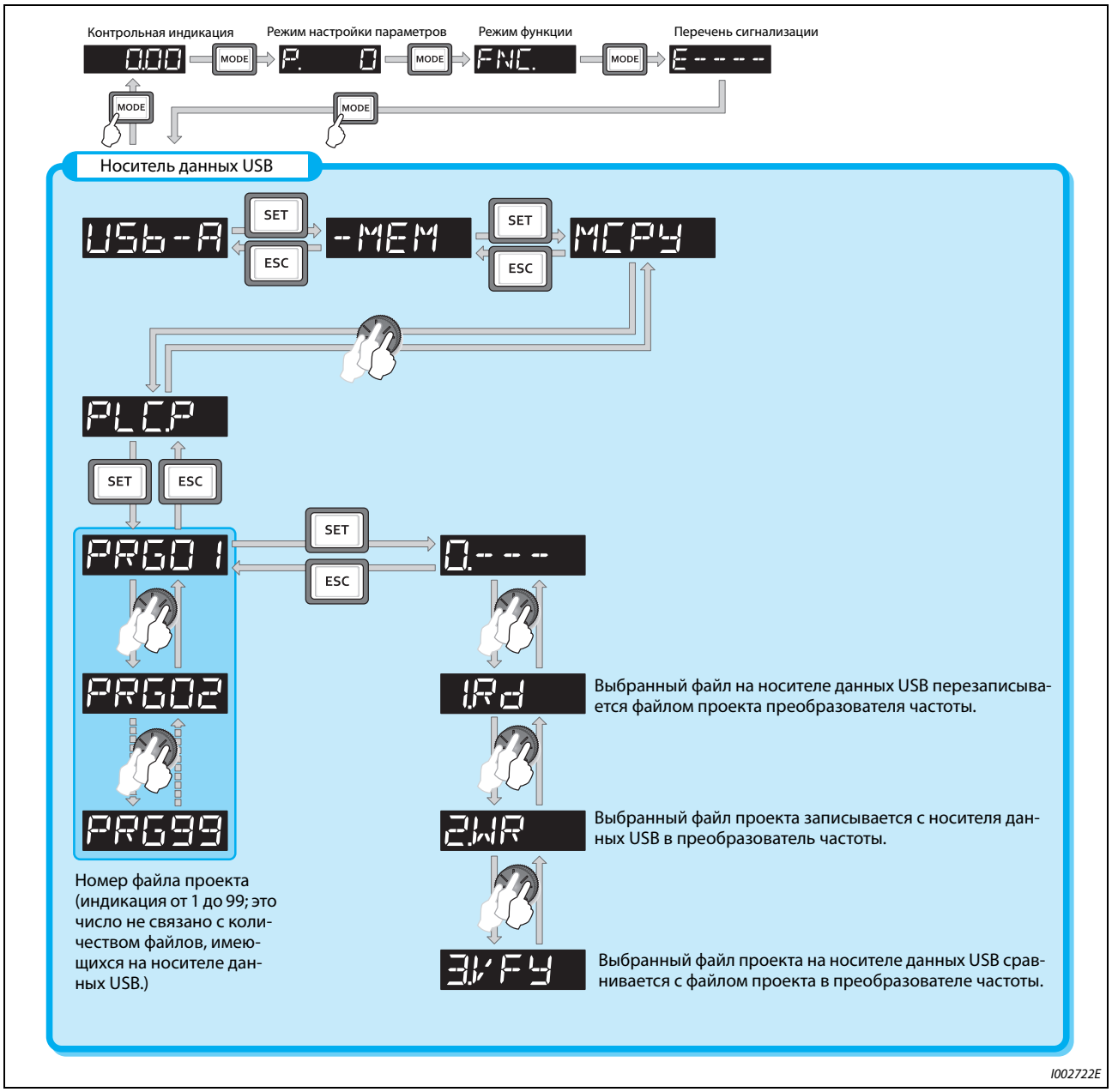


Рис. 5-218: *Копирование проектных данных функции контроллера на носитель данных USB*

- С помощью носителя данных USB проектные данные можно передавать в виде файлов следующих типов:

Расширение	Тип файла	Копирование с преобразователя на носитель данных USB	Копирование с носителя данных USB на преобразователь
.QPA	Файл параметров	Возможно	Возможно
.QPG	Программный файл	Возможно	Возможно
.C32	Исходник функционального блока	Возможно	Возможно
.QCD	Глобальная информация текстовых комментариев	Возможно	Возможно
.DAT	Информация администрирования проектов	Возможно	Не возможно
.TXT	Информация копирования	Возможно	Не возможно

Таб. 5-212: *Копируемые типы файлов*

ПРИМЕЧАНИЕ Если проектные данные функции контроллера защищены паролем с помощью программного обеспечения FR-Configurator2, то копировать файлы на носитель данных USB и сравнивать файлы не возможно. При активированной защите от записи запись файлов в преобразователь частоты также не возможна. Более подробное описание функции контроллера имеется в руководстве по программированию контроллера и руководстве по программному обеспечению FR-Configurator2.

Связан с параметром			
Пар. 338	Запись команды работы	=>	стр. 5-131

5.11.16 Функция трассировки

- Рабочее состояние преобразователя частоты можно записывать и сохранять на носителе данных USB.
- Сохраненные данные можно использовать для анализа в программном обеспечении FR-Configurator2.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
1020 A900	Трассировочный режим	0	0	Трассировочный режим деактивирован
			1	Запуск опроса
			2	Принудительный триггер
			3	Останов опроса
			4	Передача данных на носитель данных USB
1021 A901	Место сохранения трассировочных данных	0	0	Внутренняя память RAM
			1	Внутренняя память RAM (автоматическая передача)
			2	Носитель данных USB
1022 A902	Интервал опроса	2	0...9	Настройка интервала опроса 0: 0,125 мс, 1: 0,252 мс, 2: 1 мс, 3: 2 мс, 4: 5 мс, 5: 10 мс, 6: 50 мс, 7: 100 мс, 8:500 мс, 9: 1 с (При настройках "0" и "1" длина интервала опроса может изменяться в зависимости от типа управления)
1023 A903	Количество аналоговых каналов	4	1...8	Выбор количества аналоговых каналов для опроса
1024 A904	Автоматический запуск опроса	0	0	Ручной запуск опроса
			1	Опрос автоматически запускается после включения питания или после сброса.
1025 A905	Режим триггера	0	0	Триггер неполадки
			1	Аналоговый триггер
			2	Цифровой триггер
			3	Аналог. или цифровой триггер (логическое ИЛИ)
			4	Аналоговый и цифровой триггер (логическое И)
1026 A906	Доля опроса перед активирующим событием	90 %	0...100 %	Настройка времени опроса перед активирующим событием (в процентах по отношению к всему времени опроса).
1027 A910	Присвоение аналоговой рабочей велич. каналу 1	201	1...3, 5...14, 17, 18, 20, 23, 24, 34, 40...42, 52...54, 61, 62, 64, 67...69, 81...96, 98, 201...213, 230...232, 237, 238	Выбор аналоговых рабочих величин для опроса и выделение каналов
1028 A911	Выбор аналоговой рабочей вел. для канала 2	202		
1029 A912	Выбор аналоговой рабочей велич. для канала 3	203		
A1030 A913	Выбор аналоговой рабочей велич. для канала 4	204		
1031 A914	Выбор аналоговой рабочей велич. для канала 5	205		
1032 A915	Выбор аналоговой рабочей велич. для канала 6	206		
1033 A916	Выбор аналоговой рабочей велич. для канала 7	207		
1034 A917	Выбор аналоговой рабочей велич. для канала 8	208		
1035 A918	Аналоговый канал для сигнала триггера	1	1...8	Выбор аналогового канала для активирующего события
1036 A919	Аналоговое условие триггера	0	0	Опрос запускается, как только значение аналогового сигнала триггера превышает порог триггера (пар. 1037).
			1	Опрос запускается, как только значение аналогового сигнала триггера занижает порог триггера (пар. 1037).
1037 A920	Аналоговый порог триггера	1000	600...1400	Настройка аналогового порога для активации сигнала триггера. Порог триггера образуется как "настроенное значение минус 1000".

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настр.	Описание
1038 A930	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала для канала 1	1	1...255	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для опроса и присвоение канала
1039 A931	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 2	2		
1040 A932	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 3	3		
1041 A933	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 4	4		
1042 A934	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 5	5		
1043 A935	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 6	6		
1044 A936	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 7	7		
1045 A937	Выбор цифрового входного/выходного сигнала для канала 8	8		
1046 A938	Цифровой канал для сигнала триггера	1	1...8	Выбор цифрового канала для активирующего события
1047 A939	Цифровое условие триггера	0	0	Запуск опроса при включении сигнала
			1	Запуск опроса при выключении сигнала

Обзор функций

- Функция трассировки позволяет опрашивать аналоговые и эксплуатационные данные преобразователя частоты. Регистрация данных запускается активирующим событием (начальным условием). Зарегистрированные данные сохраняются.
- После активации трассировочного режима преобразователь частоты переходит в предтриггерное состояние (состояние перед наступлением активирующего события).
- В предтриггерной фазе опрашиваемые значения накапливаются, пока не будет достигнута настроенная доля опрошенных значений перед активирующим событием. Затем преобразователь частоты переходит в состояние готовности к действию триггера.
- Если во время состояния готовности к действию триггера происходит активирующее событие, то запускается регистрация и зарегистрированные данные сохраняются.

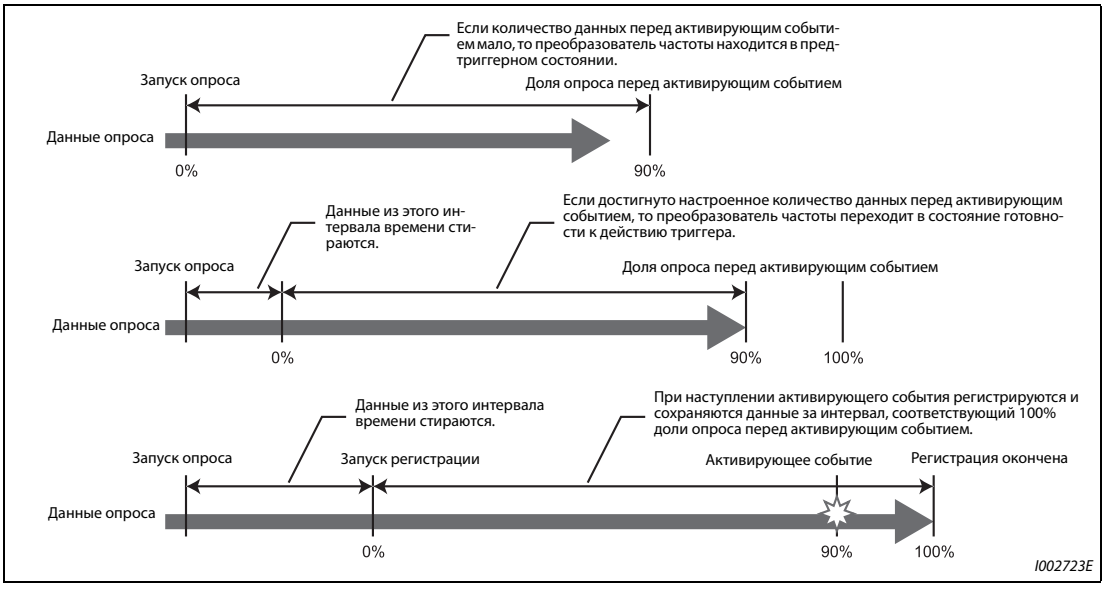


Рис. 5-219: *Функция трассировки*

Место сохранения трассировочных данных (пар. 1021)

- Выберите, каким образом должны сохраняться зарегистрированные данные состояния, полученные при опросе.
- Имеется выбор между внутренней памятью RAM и носителем данных USB.

Пар. 1021	Место сохранения	Описание
0	Внутренняя память RAM	При выборе этого варианта зарегистрированные данные последовательно записываются во внутреннюю RAM преобразователя частоты. При настройке "2" зарегистрированные данные при возникновении активирующего события автоматически передаются из памяти RAM на носитель данных USB. Данные можно передавать на носитель данных USB до тех пор, пока они имеются во внутренней памяти RAM. После отключения питания или сброса преобразователя частоты зарегистрированные данные в памяти RAM стираются.
1	Внутренняя память RAM (автоматическая передача)	
2	Носитель данных USB	При этом методе зарегистрированные данные записываются непосредственно на носитель данных USB. Данным опроса можно присвоить восемь аналоговых и восемь цифровых каналов. При выборе носителя данных USB интервал опроса длиннее (≥ 1 мс), чем при выборе внутренней памяти.

Таб. 5-213: *Сохранение трассировочных данных*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если трассировочные данные требуется записывать непосредственно на носитель данных USB, то на нем должно иметься свободное место не меньше 1 Гб.

При непосредственной передаче на носитель данных USB трассировочные данные сохраняются в подкаталоге "FR_INV" каталога "TRC".

На одном носителе данных USB можно сохранить до 99 блоков данных функции трассировки. Начиная с 100-го блока последовательно перезаписываются уже имеющиеся, старые блоки данных, начиная с самого раннего.

Настройка интервала и количества каналов опроса (пар. 1022, 1023)

- Настройка интервала опроса
  При регистрации на носителе данных USB интервал опроса не может быть короче 1 мс. При выборе этого места сохранения интервал опроса равен 1 мс, даже если параметр 1022 установлен на "0" (0,125 мс) или "1" (0,252 мс).
- Если в качестве места сохранения выбрана память RAM, то в параметре 1023 "Количество аналоговых каналов" можно выбрать количество аналоговых каналов для опроса. Настройка начинается с наименьшего номера канала. Можно настроить до восьми каналов. Чем больше каналов настроено, тем короче интервал опроса. При непосредственной регистрации на носителе данных USB или при выборе цифровых каналов количество каналов всегда равно восьми.
- Время опроса зависит от интервала опроса и количества опрашиваемых каналов.

Количество каналов	Время опроса в случае внутренней памяти RAM	
	Минимальное (пар. 1022 = 0)	Максимальное (пар. 1022 = 9)
1	213 мс	1704 с
2	160 мс	1280 с
3	128 мс	1024 с
4	106,5 мс	852 с
5	91,8 мс	728 с
6	80,0 мс	640 с
7	71,8 мс	568 с
8	60 мс	512 с

Таб. 5-214: *Интервалы опроса для внутренней памяти RAM*

Выбор аналоговой рабочей величины для контроля

- Аналоговые рабочие величины выбираются в параметрах 1027...1034 в соответствии со следующей таблицей.

Настройка	Рабочая величина ①	Индикация знака минус ②	Порог триггера ③
1	Выходная частота / частота вращения		④
2	Выходной ток		④
3	Выходное напряжение		④
5	Заданная частота / заданная частота вращения		④
6	Частота вращения		④
7	Крутящий момент		④
8	Напряжение промежуточного звена постоянного тока		④
9 ⑤	Нагрузка тормозного контура		④
10	Нагрузка электронного выключателя защиты двигателя		④
11	Пиковый ток		④
12	Пиковое напряжение промежуточного звена постоянного тока		④
13	Входная мощность		④
14	Выходная мощность		④
17	Индикация нагрузки		④
18	Ток намагничивания двигателя		④
20	Суммарная длительность включенного состояния		65535
23	Часы работы		65535
24	Нагрузка двигателя		④
34	Выходная мощность двигателя		④
40	Пользовательский мониторинг 1 функции контроллера	○	④
41	Пользовательский мониторинг 2 функции контроллера	○	④
42	Пользовательский мониторинг 3 функции контроллера	○	④
52	Заданное значение ПИД		④
53	Фактическое значение ПИД		④
54	Рассогласование ПИД-регулир.	○	④
61	Тепловая нагрузка двигателя		④
62	Тепловая нагрузка преобразователя частоты		④
64	Сопротивление датчика температуры с ПТК		Пар. 561
67	Фактическое значение ПИД 2		④
68	Состояние аварийного режима		65535
69	Входное давление ПИД-регулирования		④
81	Состояние приема BACnet		65535
82	Количество присвоенных маркеров в BACnet		65535
83	Количество действительных ADPU в BACnet		65535
84	Количество ошибок при коммуникации BACnet		65535
85	BACnet – уровень выходного сигнала на клемме FM/CA		100 %
86	BACnet – уровень выходного сигнала на клемме AM		100 %
87	Значение удаленного вывода 1	○	④
88	Значение удаленного вывода 2	○	④
89	Значение удаленного вывода 3	○	④
90	Значение удаленного вывода 4	○	④
91	Регулирующая величина ПИД	○	④
92	Заданное значение 2-го ПИД-регулятора		④
93	Фактическое значение 2-го ПИД-регулятора		④
94	Рассогласование 2-го ПИД-регулятора	○	④
95	2-е фактическое значение 2-го ПИД-регулятора		④
96	Регулирующая величина 2-го ПИД-регулятора	○	④
98	Температура управляющего контура	○	④
201	* Выходная частота (высокая частота вращения)		Пар. 84
202	* Выходной ток фазы U	○	⑦
203	* Выходной ток фазы V	○	⑦
204	* Выходной ток фазы W	○	⑦
205	* Напряжение промежуточного звена постоянного тока		○
206	* Выходной ток (все три фазы)		⑦
207	* Ток намагничивания (A)		⑦
208	* Ток, создающий крутящий момент (A)		⑦
209	Клемма 2		100%
210	Клемма 4		100%
211	Клемма 1	○	100%
212	* Ток намагничивания (%)	○	100%
213	* Ток, создающий крут. момент (%)	○	100%
230	* Выходная частота (с арифметическим знаком)	○	Пар. 84
231	* Частота вращения двигателя	○	⑥
232	* Заданная частота вращения	○	⑥
237	* Заданный ток намагничивания	○	100%
238	Заданный ток, создающий крутящий момент	○	100%

Таб. 5-215: *Выбор аналоговых рабочих величин*

① "*" означает рабочие величины для быстрого опроса

② "○" показывает, что возможна обработка отрицательных значений

③ означает 100%-ное значение, если настраивается аналоговый триггер

④ означает максимум шкалы для вывода через клеммы FM, CA, AM, см. стр. 5-213

⑤ Эта настройка возможна только для стандартных моделей.

⑥ номинальная частота двигателя × 120 / количество полюсов двигателя

⑦ Ниже перечислены опорные токи для порога триггера:

Модель FR-F820-□	Опорный ток порога триггера [A]
00046(0.75K)	3
00077(1.5K)	5
00105(2.2K)	8
00167(3.7K)	11
00250(5.5K)	17,5
00340(7.5K)	24
00490(11K)	33
00630(15K)	46
00770(18.5K)	61
00930(22K)	76
01250(30K)	90
01540(37K)	115
01870(45K)	145
02330(55K)	175
03160(75K)	215
03800(90K)	288
04750(110K)	346

Модель FR-F820-□	Опорный ток порога триггера [A]
00023(0.75K)	1,5
00038(1.5K)	2,5
00052(2.2K)	4
00083(3.7K)	6
00126(5.5K)	9
00170(7.5K)	12
00250(11K)	17
00310(15K)	23
00380(18.5K)	31
00470(22K)	38
00620(30K)	44
00770(37K)	57
00930(45K)	71
01160(55K)	86
01800(75K)	110
02160(90K)	144
02600(110K)	180
03250(132K)	216
03610(160K)	260
04320(185K)	325
04810(220K)	361
05470(250K)	432
06100(280K)	481
06830(315K)	547

Модель FR-F820-□	Опорный ток порога триггера [A]
07700(355K)	610
08660(400K)	683
09620(450K)	770
10940(500K)	866
12120(560K)	962

Таб. 5-216: *Опорный ток для порога триггера (FR-F820/F840/F842)*

Выбор цифровой рабочей величины для контроля

Цифровые величины выбираются в параметрах 1038...1045 в соответствии со следующей таблицей. При настройке иного значения отображается "0" (ВЫКЛ.).

Настройка	Сигнал	Примечание
0	—	—
1	STF	Более подробная информация о сигналах имеется на стр. 5-285.
2	STR	
3	AU	
4	RT	
5	RL	
6	RM	
7	RH	
8	JOG	
9	MRS	
10	STP (STOP)	
11	RES	
12	CS	
21	X0	Более подробная информация о сигналах имеется в руководстве по опции FR-A8AX.
22	X1	
23	X2	
24	X3	
25	X4	
26	X5	
27	X6	
28	X7	
29	X8	
30	X9	
31	X10	
32	X11	
33	X12	
34	X13	
35	X14	
36	X15	
37	DY	

Настройка	Сигнал	Примечание
101	RUN	Более подробная информация о сигналах имеется на стр. 5-232.
102	SU	
103	IPF	
104	OL	
105	FU	
106	ABC1	
107	ABC2	
121	DO0	Более подробная информация о сигналах имеется в руководстве по опции FR-A8AY.
122	DO1	
123	DO2	
124	DO3	
125	DO4	
126	DO5	
127	DO6	
128	RA1	Более подробная информация о сигналах имеется в руководстве по опции FR-A8AR.
129	RA2	
130	RA3	

Таб. 5-217: *Выбор цифровой рабочей величины*

Настройка триггера (пар. 1025, 1035...1037, 1046, 1047)

- Настройте условие триггера и присвойте канал активирующему событию.

Пар. 1025	Условие для активирующего события	Канал активирующего события
0	Регистрация запускается при возникновении состояния аварийной сигнализации (срабатывает защитная функция).	—
1	Регистрация запускается, если аналоговый сигнал удовлетворяет условию триггера.	Пар. 1035
2	Регистрация запускается, если цифровой сигнал удовлетворяет условию триггера.	Пар. 1046
3	Регистрация запускается, если аналоговый или цифровой сигнал удовлетворяют условию триггера. (логическое ИЛИ)	Пар. 1035, 1046
4	Регистрация запускается, если аналоговый и цифровой сигнал удовлетворяют условию триггера. (логическое И)	Пар. 1035, 1046

Таб. 5-218: *Настройка триггера*

- Настройте условие триггера для аналогового сигнала.

Пар. 1036	Условие для активации триггера	Порог триггера
0	Опрос начинается, если аналоговое значение для активирующего события превышает порог триггера.	Настройка порога триггера в параметре 1037 (-400 %...400 %) ①
1	Опрос начинается, если аналоговое значение для активирующего события занижает порог триггера.	

Таб. 5-219: *Активирующее событие для аналогового сигнала*

① Установите параметр 1037 на значение, равное сумме порога триггера и 1.000.

- Настройте условие триггера для цифрового сигнала.

Пар. 1047	Условие для активации триггера
0	Опрос начинается, если включился цифровой сигнал для активирующего события.
1	Опрос начинается, если выключился цифровой сигнал для активирующего события.

Таб. 5-220: *Активирующее событие для аналогового сигнала*

Запуск опроса и копирование данных (пар. 1020, 1024)

- Функцию трассировки можно настроить двумя способами. Функцию трассировки можно выбрать либо с помощью параметра 1020, либо с помощью пульта.
- Если параметр 1020 установлен на "1", запускается опрос.
- Если параметр 1020 установлен на "2", то триггер рассматривается как сработавший (например, принудительный сигнал триггера), в результате чего опрос останавливается и запускается регистрация.
- Если параметр 1020 установлен на "3", опрос останавливается.
- Если параметр 1020 установлен на "4", то зарегистрированные данные из внутренней RAM копируются на носитель данных USB. (Во время опроса передача данных не возможна.)
- Чтобы опрос автоматически запускался после включения питания или сброса преобразователя частоты (Reset), установите параметр 1024 на "1".

Пар. 1020	Настройка с помощью функции трассировки	Процесс
0		Готовность опроса
1		Запуск опроса
2		Принудительная активация триггера (останов опроса)
3		Останов опроса
4		Передача данных

Таб. 5-221: *Настройки трассировочного режима*

- Функцию трассировки можно также настроить с помощью пульта.

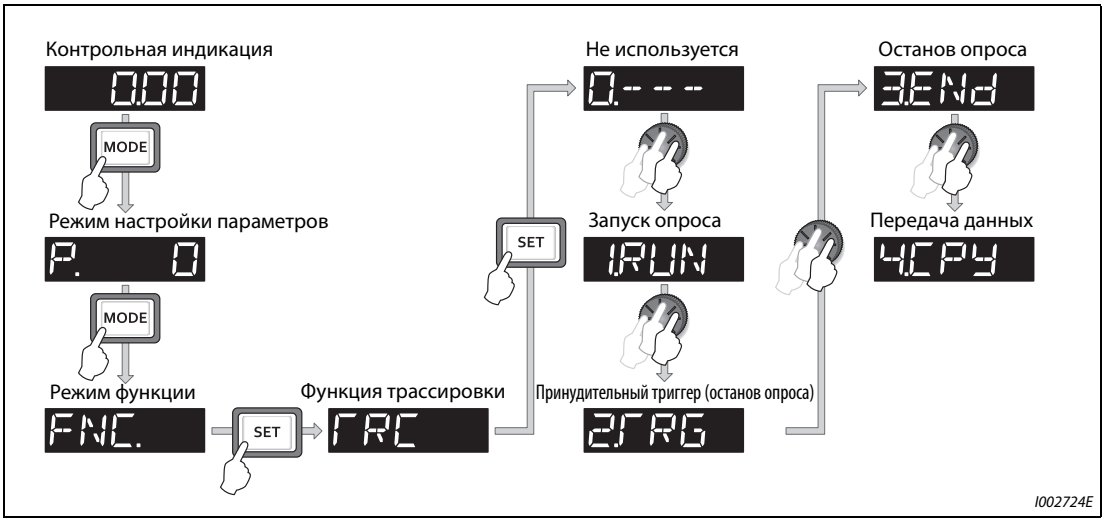


Рис. 5-220: *Выбор функции трассировки*

Выбор трассировочного режима с помощью входной клеммы (сигналы TRG, TRC)

- Трассировочный режим можно также выбрать с помощью сигнальных входов.
- При включении входа триггера (TRG) вырабатывается принудительный сигнал триггера.
- Включением или выключением сигнала TRC (запуск/останов опроса трассировки) можно запускать и останавливать опрос.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал TRG, установите один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" на "46". Для сигнала TRC установите параметр на "47".

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Индикация состояния трассировки

- Состояние функции трассировки можно отображать на пульте. Для этого параметр 52, 774, 775, 776 или 992 необходимо установить на "38".

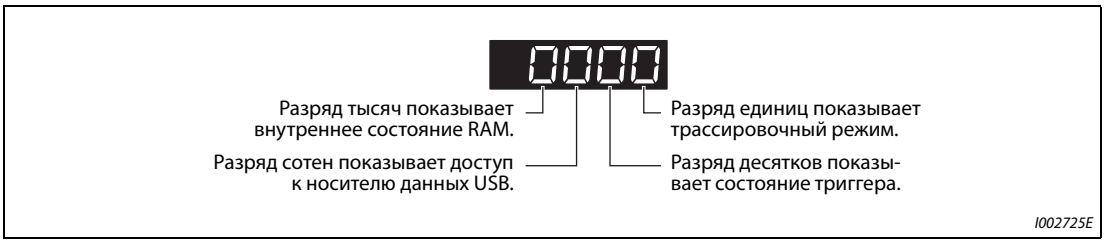


Рис. 5-221: *Индикация состояния трассировки*

Значение индикации	Состояние трассировки			
	Разряд тысяч	**Разряд сотен**	**Разряд десятков**	**Разряд единиц**
0 или отсутствие индикации ①	Во внутренней RAM нет зарегистрированных данных	Доступ к носителю данных USB не осуществляется	Сигнал триггера не распознан	Трассировка остановлена
1	Во внутренней RAM имеются зарегистрированные данные	Осуществляется доступ к носителю данных USB	Распознан сигнал триггера	Трассировочный режим
2	—	Ошибка передачи на носитель данных USB	—	—
3	—	Перепол. буфера USB	—	—

Таб. 5-222: *Состояние трассировки*

① Нули слева от ненулевого разряда не отображаются. Например, если во внутренней RAM имеются зарегистрированные данные, доступ к носителю данных USB не осуществляется, сигнал триггера не распознан, а функция трассировки работает, то на дисплее отображается "1" (а не "0001").

- При копировании зарегистрированных данных на носитель данных USB можно контролировать состояние USB-хоста по светодиодному индикатору на преобразователе частоты. Обзор функций коммуникации через USB имеется на стр. 2-71.

Светодиод	Рабочее состояние
ВЫКЛ.	Соединения USB нет
ВКЛ.	Установлена связь между преобразователем частоты и устройством USB.
Быстрое мигание	Передача зарегистрированных данных (в режиме сохранения была активирована передача данных и в трассировочном режиме регистрация осуществляется непосредственно на носителе данных USB.)
Медленное мигание	Сбой соединения USB

Таб. 5-223: *Рабочее состояние USB-хоста*

- Во время трассировочного режима можно выводить сигнал Y40.
  Чтобы назначить сигнал Y40 какой-либо клемме, один из параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам" следует установить на "40" (при положительной логике) или "140" (при отрицательной логике).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если с помощью параметров 190...196 изменяются какие-либо функции, назначенные клеммам, то это затрагивает и другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Связан с параметром			
Пар. 52	Индикация пульта	=>	стр. 5-199
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.12 (N) Режим связи и его настройки

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Запуск работы по каналу коммуникации	Базовые настройки для режима связи	P.N000, P.N001, P.N013, P.N014	Пар. 549, 342, 502, 779	5-460
Связь через интерфейс PU	Базовые настройки для режима связи через интерфейс PU	P.N020 ... P.N028	Пар. 117...124	5-468
Связь через 2-й последовательный интерфейс	Базовые настройки для режима связи через 2-й послед. интерфейс	P.N030 ... P.N038	Пар. 331...337, 341	
	Настройки для интерфейса Modbus®-RTU	P.N002, P.N030, P.N031, P.N034, P.N080,	Пар. 539, 331, 332, 334, 343,	5-489
	Протокол BACnet MS/TP	P.N030, P.N031, P.N050 ...P.N054	Пар. 331, 332, 390, 726...729	5-507
Коммуникация через интерфейс Ethernet (FR-F800-E)	Базовые настройки для режима коммуникации через интерфейс Ethernet	P.N600...P.N603, P.N610...P.N613, P.N630...P.N632, P.N641...P.N644, P.N650, P.N651, P.N660...P.N666, P.N670...P.N675	Пар. 1424...1429, 1431, 1432, 1434...1455	5-524
	Сеть CC-Link IEF Basic	P.N100, P.N103	Пар. 541, 544	5-613
Коммуникация в рамках функции связи "преобразователь с преобразователем" (FR-F800-E)	Функция связи "преобразователь с преобразователем"	P.N681, P.N682	Пар. 1124, 1125	5-640
Коммуникация через интерфейс USB (FR-Configurator2)	Интерфейс USB	P.N040, P.N041	Пар. 547, 548	5-468
Подключение операторской панели GOT	Автоматическое распознание панели GOT	P.N020, P.N030	Пар.117, 331	5-534

5.12.1 Монтаж соединений и конфигурирование интерфейса PU

Разъем для пульта (интерфейс PU) можно использовать для коммуникации преобразователя частоты с компьютером и т. п.

Если интерфейс PU соединен коммуникационным кабелем с персональным компьютером, контроллером или каким-либо иным компьютером, то можно управлять преобразователем частоты с помощью программы, считывать и записывать параметры, а также выполнять функции индикации и контроля.

Разводка контактов (интерфейс PU)

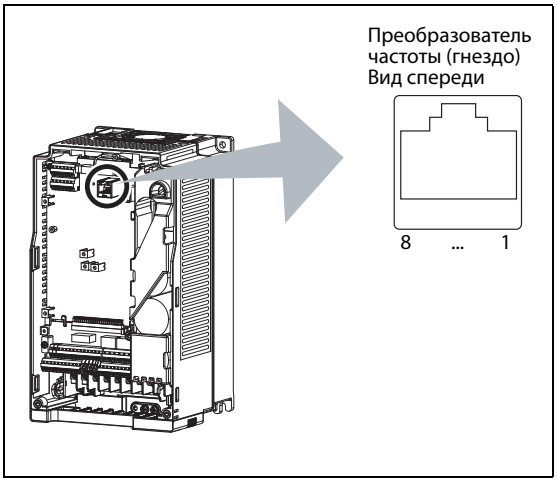


Рис. 5-222:
Разводка контактов разъема PU

I002726E

№ контакта	Обозначение	Описание
1	SG	Земля. Соединен с клеммой 5.
2	—	Напряжение питания для пульта
3	RDA	Принимаемые данные+
4	SDB	Передаваемые данные–
5	SDA	Передаваемые данные+
6	RDB	Принимаемые данные–
7	SG	Земля. Соединен с клеммой 5.
8	—	Напряжение питания для пульта

Таб. 5-224: *Интерфейс PU (обозначение выводов)*

ПРИМЕЧАНИЯ

К контактам 2 и 8 приложено напряжение питания для пульта. Их нельзя применять при подключении интерфейса RS-485.

К этому разъему нельзя подсоединять кабели локальной сети (LAN), факс-модемы или модульные телефонные разъемы. От этого преобразователь может повредиться.

Структура системы коммуникации через интерфейс PU

Конфигурация системы

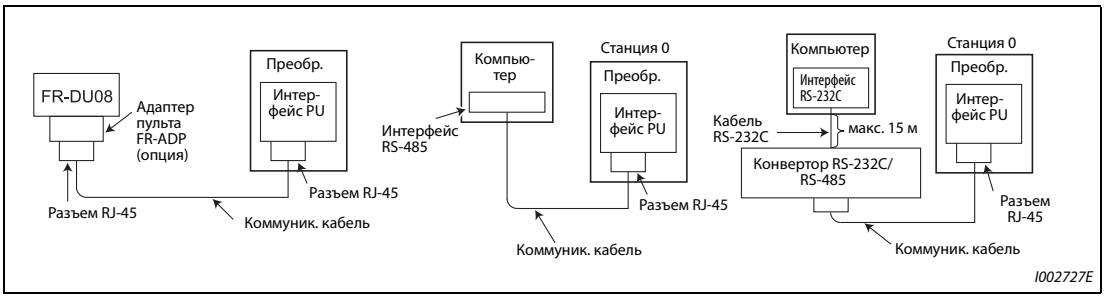


Рис. 5-223: *Подключение интерфейса PU*

- Подключение компьютера через интерфейс RS-485

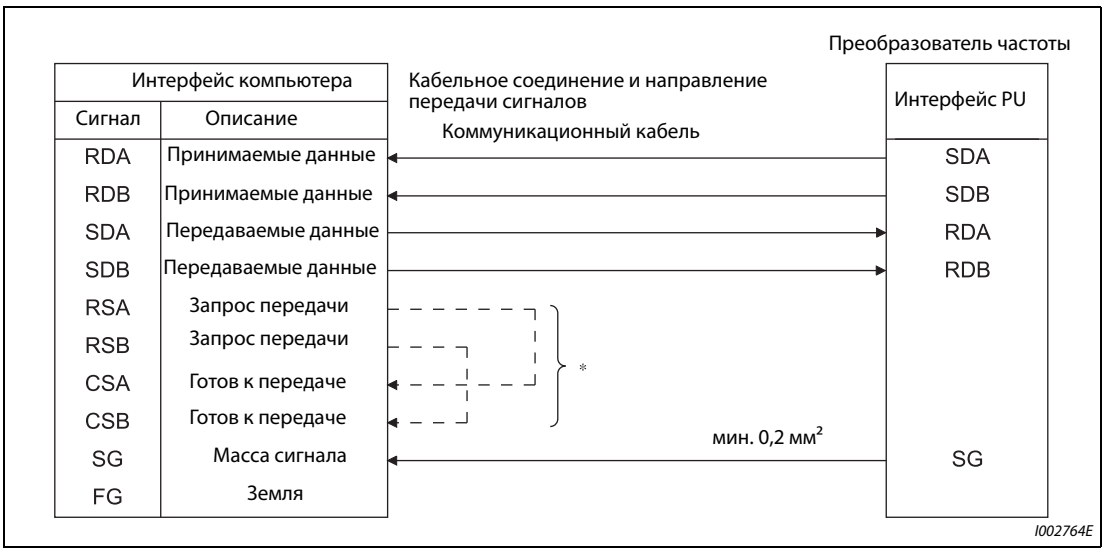


Рис. 5-224: *Соединение с одним преобразователем частоты*

* Выполните соединения в соответствии с руководством по эксплуатации применяемого персонального компьютера. Учитывайте, что назначение контактов в разъеме интерфейса зависит от используемого компьютера.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если требуется последовательно соединить друг с другом несколько преобразователей частоты, то для этого используется 2-й последовательный интерфейс (соединения с винтовыми клеммами) (см. стр. 5-458).

Соединительный кабель между компьютером и преобразователем частоты
Чтобы подключить к преобразователю частоты компьютер с интерфейсом RS-232C, используйте конвертор RS-232C/RS-485 следующим образом. Товары из широкой продажи (по состоянию на февраль 2015 г.)

Модель	Изготовитель
Кабель конвертора интерфейсов DAFXIH-CAB (если в компьютере использован разъем D-SUB25P) DAFXIH-CABV (если в компьютере использован разъем D-SUB9P) + Кабель для адаптации разъема DINV-485CAB (подключение к преобр. частоты)①	Diatrend Corp.
Кабель конвертора интерфейсов специально для преобразователей частоты DINV-CABV ①	

① С помощью кабеля конвертора можно подключить только один преобразователь частоты. (Компьютер и преобразователь частоты соединяются друг с другом по принципу 1 : 1.)
Этот продукт представляет собой кабель со встроенным конвертором (RS-232C ⇔ RS-485). Если используется этот кабель, то никакие другие кабели или переходники не нужны. Дополнительную информацию об этих изделиях можно получить у их изготовителя.

В следующей таблице перечислены детали для самостоятельного изготовления кабеля. Товары из широкой продажи (по состоянию на февраль 2015 г.)

Обозначение	Модель	Изготовитель
Коммуникационный кабель	SGLPEV-T (Cat5e/300m) 24AWG × 4P ②	Mitsubishi Cable Industries, Ltd.
Разъем RJ-45	5-554720-3	Tyco Electronics

② Контакты 2 и 8 коммуникационного кабеля использовать нельзя

5.12.2 Монтаж электрических соединений и конфигурация 2-го последовательного интерфейса (блок клемм RS-485)

Функции клемм клеммного блока 2-го последовательного интерфейса

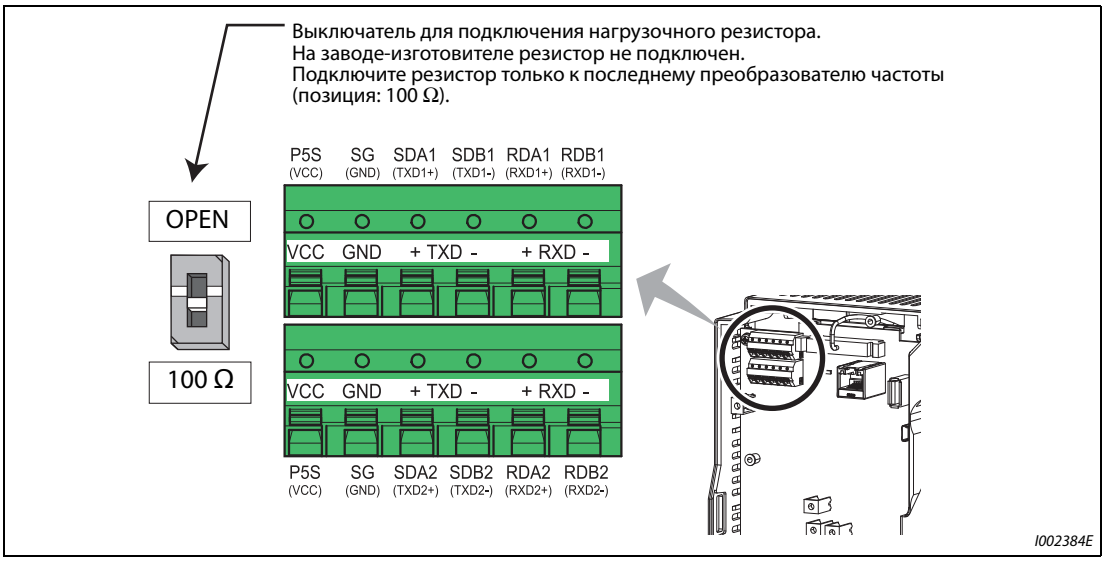


Рис. 5-225: *2-й последовательный интерфейс преобразователя частоты*

Обозначение	Описание
RDA1 (RXD1+)	Принимаемые данные +
RDB1 (RXD1 –)	Принимаемые данные –
RDA2 (RXD2+)	Принимаемые данные + (для подключения других абонентов)
RDB2 (RXD2 –)	Принимаемые данные – (для подключения других абонентов)
SDA1 (TXD1+)	Передаваемые данные +
SDB1 (TXD1–)	Передаваемые данные –
SDA2 (TXD2+)	Передаваемые данные + (для подключения других абонентов)
SDB2 (TXD2 –)	Передаваемые данные – (для подключения других абонентов)
P5S (VCC)	5-вольтное электропитание, макс. выходной ток: 100 мА
SG (GND)	Сигнальная земля (соединен с клеммой SD)

Таб. 5-225: *Назначение клемм 2-го последовательного интерфейса*

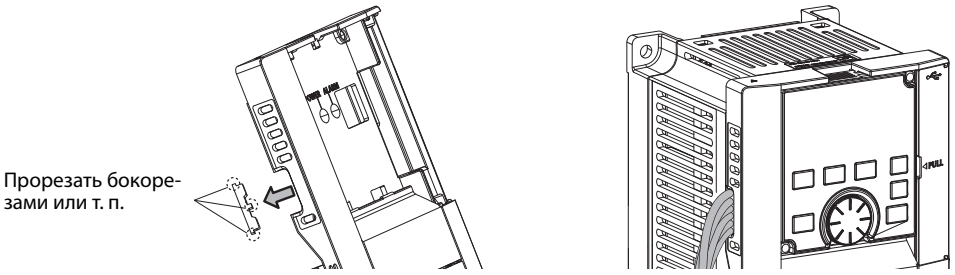
Подключение к клеммам 2-го последовательного интерфейса

Клеммы для 2-го последовательного интерфейса идентичны клеммам управляющего контура. Монтаж соединений этих клемм описан на стр. 2-55.

ПРИМЕЧАНИЯ

Во избежание неправильного функционирования при последовательной коммуникации не прокладывайте проводку 2-го последовательного интерфейса вместе с проводкой управляющего контура.

Если вы вставляете опциональный блок в преобразователи частоты FR-F820-01250(30K) и ниже или FR-F840-00620(30K) и ниже, выведите проводку для подключения ко 2-му последовательному интерфейсу из передней панели в боковом направлении.



Если вы вставляете опциональный блок в преобразователи частоты FR-F820-01540(37K) и выше или FR-F840-00770(37K) и выше, выведите проводку для подключения ко 2-му последовательному интерфейс наружу с левой стороны опции.

В поставляемом состоянии преобразователи частоты FR-F800-E не имеют 2-го последовательного интерфейса. Поэтому в них отсутствует блок клемм RS-485.

Конфигурация системы со 2-м последовательным интерфейсом

● Соединение компьютера с одним преобразователем частоты (1 : 1)

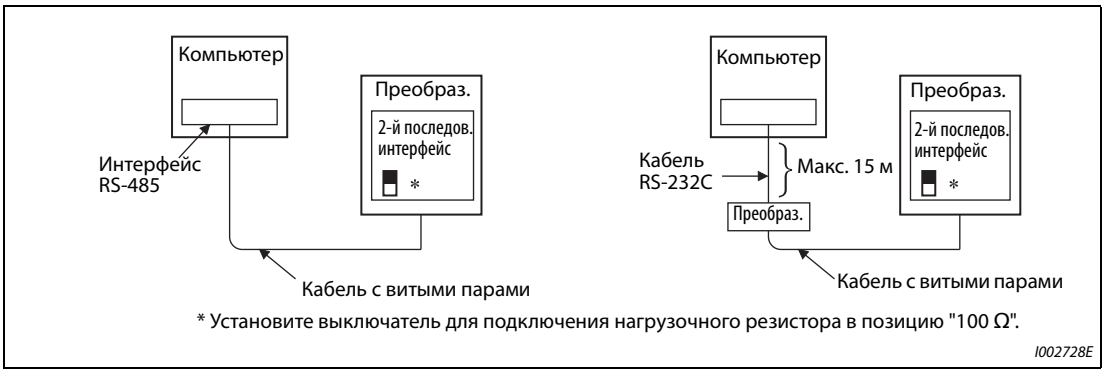


Рис. 5-226: *Соединение с одним преобразователем частоты*

● Соединение компьютера с несколькими преобразователями частоты (1 : n)

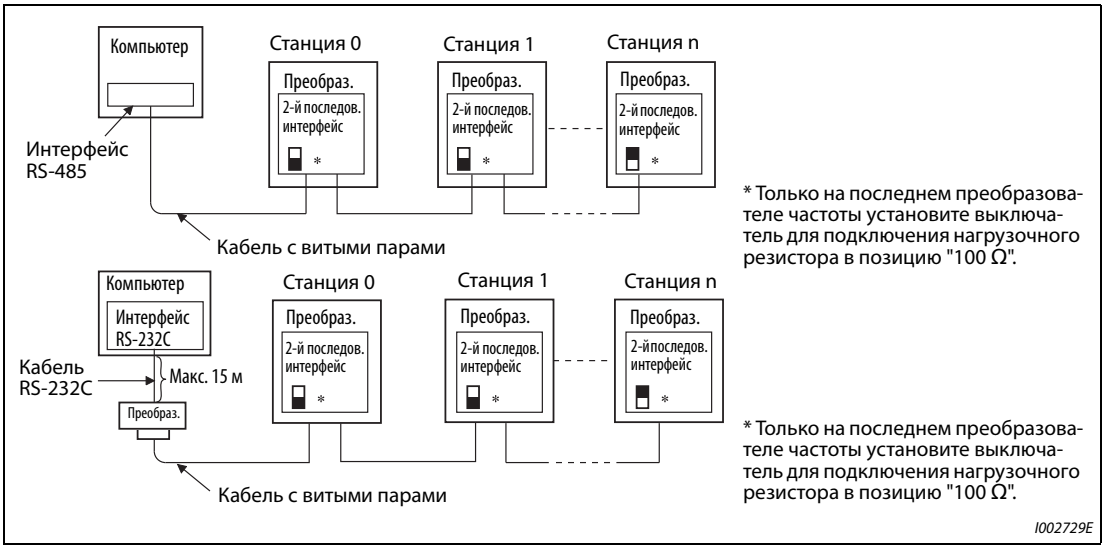


Рис. 5-227: *Соединение с несколькими преобразователями частоты*

Монтаж соединений

● Монтаж соединений компьютера с одним преобразователем частоты

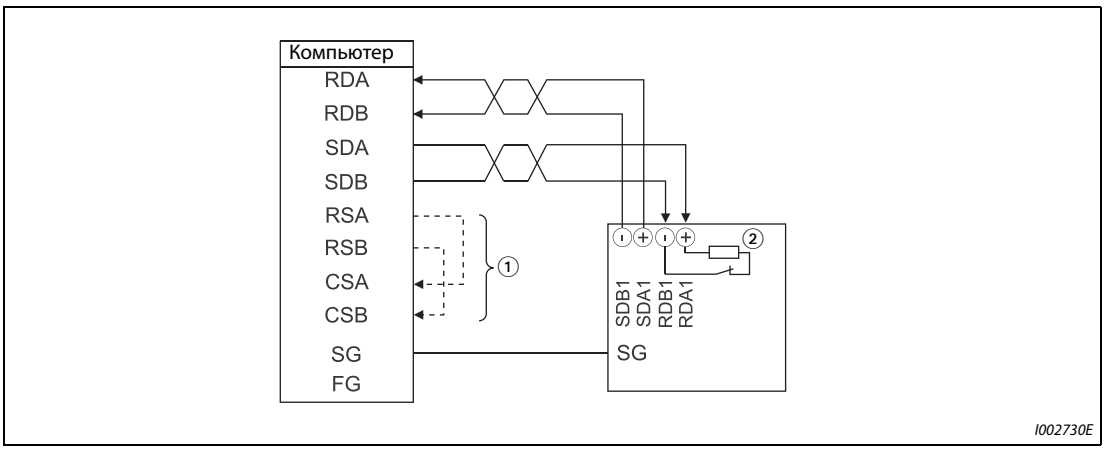


Рис. 5-228: *Соединение с одним преобразователем частоты*

- Монтаж соединений компьютера с несколькими преобразователями частоты

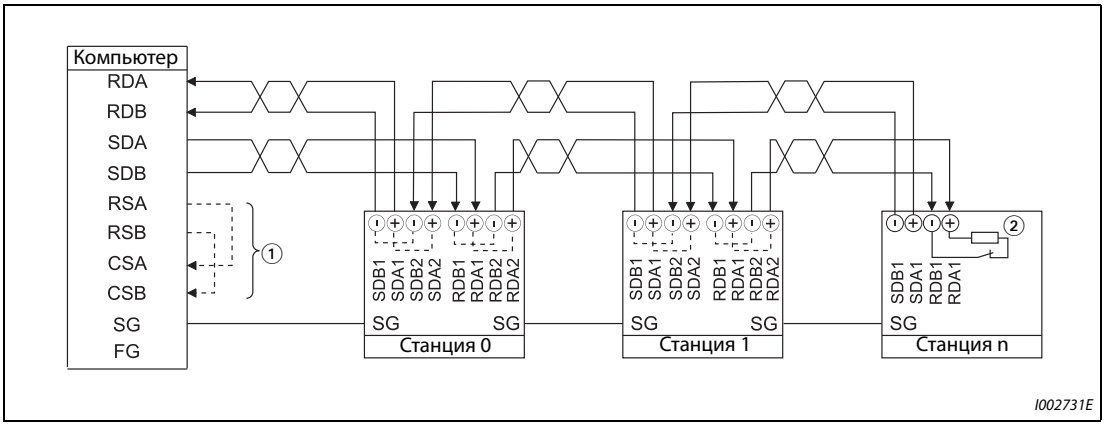


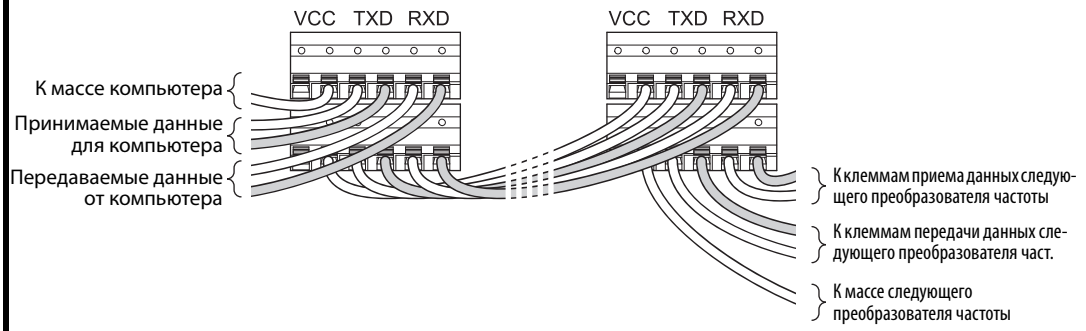
Рис. 5-229: *Соединение с несколькими преобразователями частоты*

① Выполните соединения в соответствии с руководством по эксплуатации применяемого персонального компьютера. Учитывайте, что назначение контактов в разъеме интерфейса зависит от используемого компьютера.

② Только на последнем преобразователе частоты установите выключатель для подключения нагрузочного резистора в позицию "100 Ω".

ПРИМЕЧАНИЕ

Для соединения преобразователей между собой соедините клеммы следующим образом:



Соединение по 2-проводной схеме

Если для соединения между компьютером и преобразователем используется двухжильный провод, то клеммы необходимо шунтировать следующим образом:

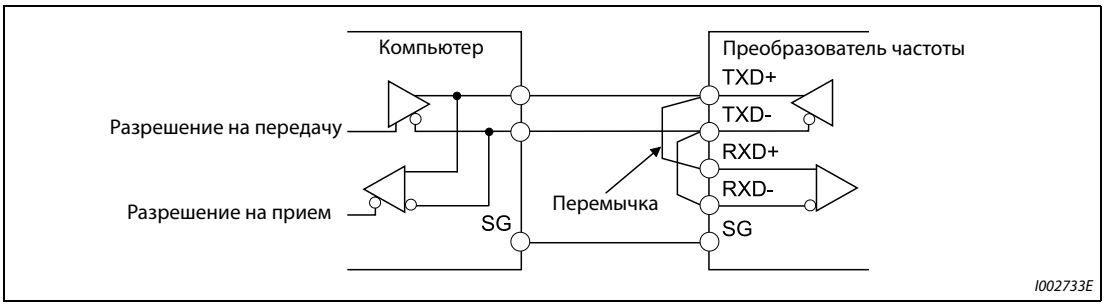


Рис. 5-230: *Соединение по 2-проводной схеме*

ПРИМЕЧАНИЕ

Программа должна быть написана таким образом, чтобы передача данных не велась когда компьютер находится в состоя ожидания приема и чтобы прием не велся, когда компьютер передает данные для исключения приема компьютером собственных передаваемых данных.

5.12.3 Базовые настройки для режима связи

Настройте характер работы преобразователя частоты во время управления путем коммуникации.

- Выбор протокола коммуникации. (протокол преобразователей частоты Mitsubishi Electric/ протокол Modbus®-RTU)
- Настройка реакции при возникновении неполадок или при записи параметров.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
549 N000	Выбор протокола	0	0	Протокол Mitsubishi Electric для управления с помощью компьютера	
			1	Протокол Modbus®-RTU	
			2	Протокол BACnet MS/TP	
342 N001	Выбор доступа к EEPROM	0	0	Параметры, передаваемые в режиме коммуникации, сохраняются в EEPROM и RAM.	
			1	Параметр, передаваемые в режиме коммуникации, сохраняются в RAM.	
349 N010 ① ③	Настройка для сброса ошибки	0	0	Сброс ошибки возможен вне зависимости от режима.	
			1	Сброс ошибки возможен только в режиме сетевого управления.	
500 N011 ①	Время ожидания до распознания ошибок коммуникации	0 с	0...999,8 с	Время ожидания до вывода сообщения об ошибке после возникновения ошибки коммуникации можно настраивать (в случае применения коммуникационной опции).	
501 N012 ①	Количество ошибок коммуникации	0	0	Возможно отображение количества возникших ошибок коммуникации (в случае применения коммуникационной опции).	
502 N013 ④	Характер работы при возникновении ошибки коммуникации	0		**При возникновении неполадки**	**После устранения неполадки**
			0	Двигатель вращается по инерции до остановки Сообщение "E.SER" (в модели FR-F800-E „E.EHR") ② Вывод авар. сигнал.	Стоп (сообщение "E.SER" (в модели FR-F800-E „E.EHR") ②)
			1	Двигатель затормаж. Сообщение "E.SER" (в модели FR-F800-E „E.EHR") и после останова ② Вывод авар. сигнализации и после останова	Стоп (сообщение "E.SER" ② (в модели FR-F800-E „E.EHR"))
			2	Двигатель затормаж. Сообщение "E.SER" (в модели FR-F800-E „E.EHR") и после останова ②	Автоматический перезапуск
			3	Двигатель продолжает вращаться с частотой, настроенной в пар. 779	Нормальный режим
			4	Двигатель продолжает вращаться с частотой, настроенной в параметре 779. Сообщение "CF"	Нормальный режим
779 N014	Рабочая частота при возникнов. ошибки комм.	9999	0...590 Гц	Двигатель работает на установленной частоте	
			9999	Двигатель работает на частоте, настроенной перед возникновением ошибки коммуникации	

① Эта настройка возможна только при установленной коммуникационной опции.

② Во время коммуникации через коммуникационную опцию выводится сообщение "E.OP1" или "E.1".

③ В преобразователе FR-F800-E этот параметр используется, если выбрана сеть CC-Link IEF Basic (см. стр. 5-613).

④ В преобразователе FR-F800-E эта настройка параметра действует во время коммуникации по Ethernet, если пар. 1431 установлен в "3" или пар. 1432 не установлен в "9999".

ПРИМЕЧАНИЕ Подробное описание настраиваемого в параметре 502 характера работы при возникновении ошибки коммуникации имеется в таб. 5-227.

Выбор протокола коммуникации (пар. 549)

- Выберите протокол для коммуникации.
- Протокол Modbus®-RTU можно использовать только для коммуникации через 2-й последовательный интерфейс (в модели FR-F800-E через интерфейс Ethernet).

Пар. 549	Протокол коммуникации
0 (заводская настройка)	Протокол Mitsubishi Electric для управления с помощью компьютера
1	Протокол Modbus®-RTU
2	Протокол BACnet MS/TP

Таб. 5-226: *Выбор протокола*

Доступ к EEPROM (пар. 342)

- Параметры, переданные через интерфейс PU, 2-й последовательный интерфейс, интерфейс Ethernet (только в модели FR-F800-E), коммуникационную опцию или интерфейс USB, можно сохранить либо в EEPROM и RAM, либо только в RAM. Используйте эту функцию, если предполагается частое изменение настроек параметров.
- При частом изменении параметров параметр 342 следует установить на "1" (запись в RAM), так как максимально возможное число циклов записи в память EEPROM ограничено.

ПРИМЕЧАНИЯ Если настроена запись в RAM, то выключение преобразователя вызывает стирание измененных значений параметров. При включении действуют значения, сохраненные в EEPROM.

Настройки параметров, сохраненные в RAM, отображать на пульте не возможно. (Возможно отображать только настройки из EEPROM.)

Характер работы при возникновении ошибки коммуникации (пар. 502, 779)

- Имеется возможность настроить характер работы преобразователя частоты, если при связи через 2-й последовательный интерфейс, интерфейс Ethernet (только в модели FR-F800-E) или коммуникационную опцию возникла ошибка. Эта настройка действует только в режиме NET.
- Выберите характер работы, если превышено допущенное количество повторных попыток (пар. 335, только в случае протокола преобразователей частоты Mitsubishi Electric), или если коммуникация прервана из-за превышения интервала времени (пар. 336, 539).
- В преобразователе модели FR-F800-E с помощью параметра 502 имеется возможность выбрать характер работы при возникновении ошибки коммуникации во время коммуникации по Ethernet, если пар. 1431 установлен в "3" или пар. 1432 не установлен в "9999".
- Если во время коммуникации через 2-й последовательный интерфейс возникла ошибка коммуникации, на клеммы выводится сигнал незначительной неполадки (LF). Чтобы назначить клемме сигнал LF, один из этих параметров следует установить в "98" (при положительной логике) или в "198" (при отрицательной логике).
  (Если коммуникация осуществляется через опциональный блок, то сигнал LF выводится только в случае, если параметр 502 установлен на "3" или "4".)

- Если во время коммуникации преобразователя FR-F800-E через интерфейс Ethernet возникла ошибка коммуникации и пар. 1431 установлен в "2" или "3", то на клеммы выводится сигнал незначительной неполадки (LF). Чтобы назначить сигнал LF какой-либо клемме, один из этих параметров следует установить в "98" (при положительной логике) или "198" (при отрицательной логике). (При коммуникации через коммуникационный интерфейс сигнал LF выводится только в случае, если параметр 502 установлен в "3" или "4".)

Определение ошибки	Пар. 502	Работа при возникновении неполадки			Работа после устранения неполадки		
		Работа	Сообщение	Вывод аварийной сигнализации (ALM)	Работа	Сообщение	Вывод аварийной сигнализации (ALM)
Путь коммуникации	0 (заводская настройка)	Двигатель вращается по инерции до остановки	E.SER ① E.EHR ①③	ВКЛ.	Остается остановленным	E.SER ① E.EHR ①③	ВКЛ.
	1	Двигатель затормаживается	E.SER и после останова ① E.EHR и после останова ①③	ВКЛ. и после останова			
	2			ВЫКЛ.	Автоматический перезапуск ②	Обычная индикация	ВЫКЛ.
	3	Двигатель продолжает вращаться с частотой, настроенной в параметре 779 ①	Обычная индикация	ВЫКЛ.	Нормальный режим	Обычная индикация	ВЫКЛ.
	4		CF	ВЫКЛ.			
Сама коммуникационная опция (при использовании опционального блока)	0, 3	Двигатель вращается по инерции до остановки	E.1	ВКЛ.	Остается остановленным	E.1	ВКЛ.
	1, 2	Двигатель затормаживается	E.1 и после останова	ВКЛ. и после останова			
	4	Двигатель продолжает вращаться с частотой, настроенной в параметре 779	CF	ВЫКЛ.	Двигатель продолжает вращаться с частотой, настроенной в параметре 779	CF	ВЫКЛ.

Таб. 5-227: *Выбор характера работы*

① Во время коммуникации через коммуникационную опцию выводится сообщение "E.OP1" или "E.1".

② Если во время затормаживания ошибка коммуникация была устранена, то двигатель снова ускоряется.

③ Только в модели FR-F800-E

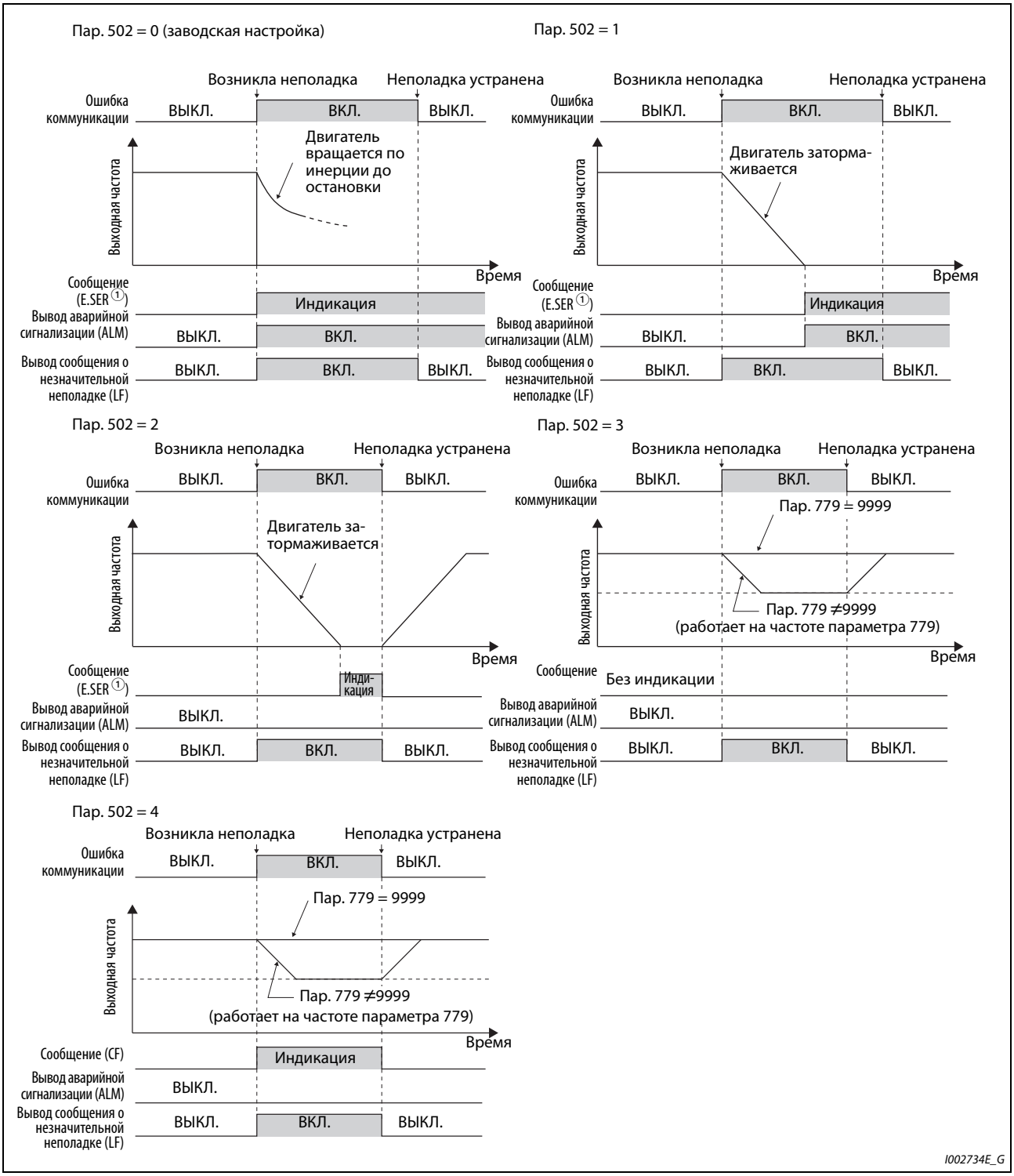


Рис. 5-231: *Характер работы при ошибке коммуникации*

① При использовании коммуникационной опции выводится сообщение E.OP1.
В преобразователе FR-F800-E выводится сообщение E.EHR, а в случае применения коммуникационной опции сообщение E.OP1.

ПРИМЕЧАНИЕ Если после того, как в модели FR-F800-E был запущен характер работы, предусмотренный параметром 502, настройка параметра 1431 изменяется на иное значение кроме "3", то характер работы изменяется в соответствии с настройкой параметра 1431.

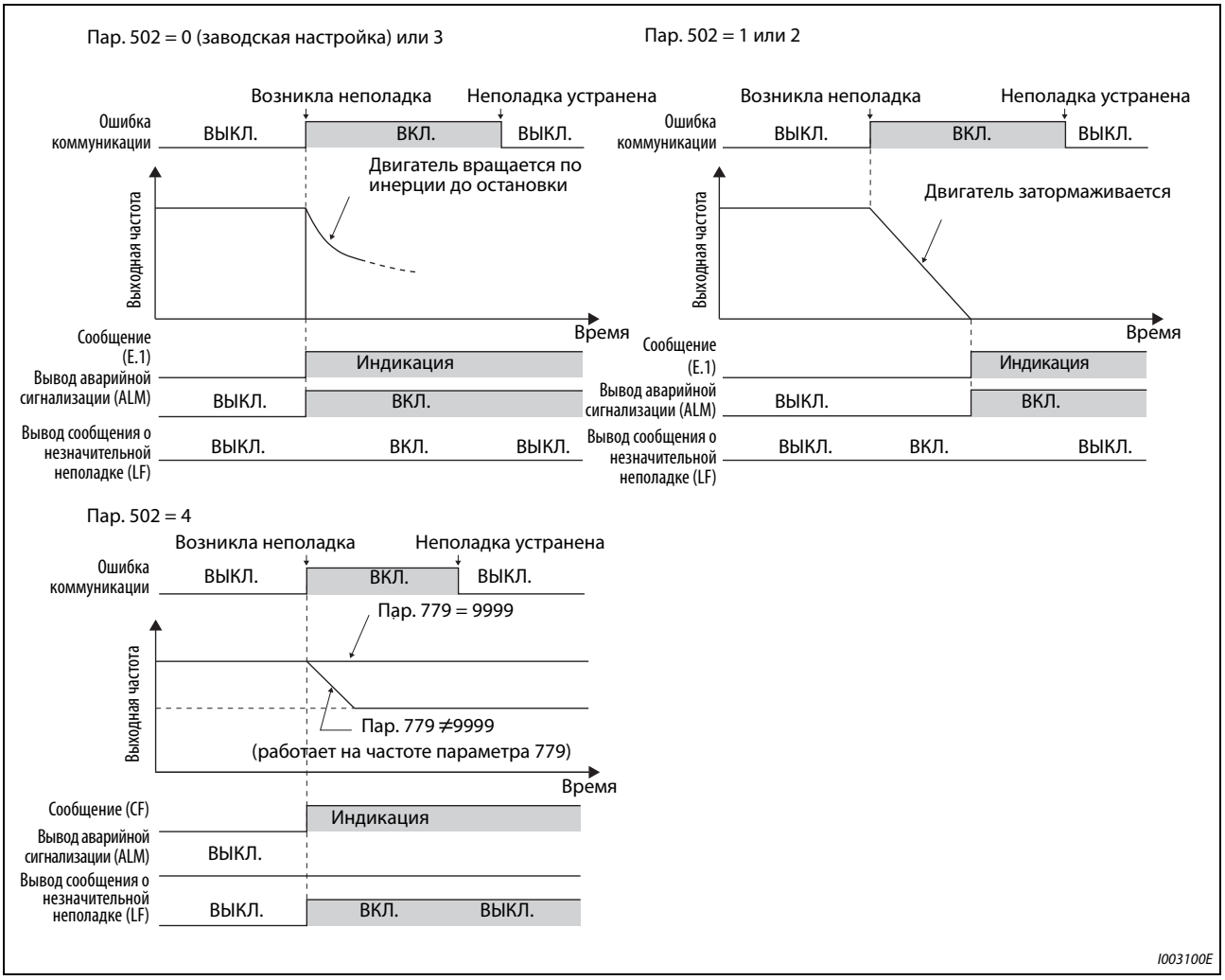


Рис. 5-232: *Характер работы при ошибке коммуникационной опции*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если используется коммуникационная опция, то при возникновении ошибки коммуникации срабатывает защитная функция E.OP1 (данные ошибки: HA1). Защитная функция E.1 (данные ошибки: HF1) срабатывает при возникновении ошибки во внутренней коммуникационной схеме опции.

Аварийная сигнализация выводится в виде аварийного сигнала (ALM) и битового выхода.

Если выбрана настройка для вывода через выход аварийной сигнализации, то определение ошибки сохраняется в перечне сообщений сигнализации.

Если выход аварийной сигнализации не определен, то ошибка временно (без буферизации) тоже вносится в перечень сигнализации, однако не сохраняется на постоянной основе.

После устранения неполадки индикация аварийной сигнализации сбрасывается и перечень сигнализации возвращается в прежнее состояние.

Если параметр 502 установлен не в "0", то время торможения соответствует обычным настройкам (например, пар. 8, 44, 45). Время разгона при перезапуске задается обычными настройками параметров (например, пар. 7, 44).

Если параметр 502 установлен на "2", "3" или "4", то при перезапуске команда работы / частоты вращения соответствует команде, действовавшей перед возникновением неполадки.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при настройке параметра 502 на "2" возникла неисправность передающего провода и во время торможения эта неисправность была устранена, то при перезапуске преобразователь ускоряется до заданного значения, действующего на этот момент. (Если используется коммуникационная опция, то при наличии ошибки коммуникационной опции ускорение для перезапуска не выполняется.)

Настройки параметров 502 и 779 действительны при связи через 2-й последовательный интерфейс (клеммы RS-485), в модели FR-F800-E через интерфейс Ethernet или коммуникационную опцию.

Эти параметры действительны в режиме NET.
- При связи через 2-й последовательный интерфейс (клеммы RS-485) параметр 551 (команда работы в режиме PU) необходимо установить на значение, не равное "1".
- В преобразователе FR-F800-E при коммуникации через интерфейс Ethernet параметр 551 (команда работы в режиме PU) необходимо установить на значение, не равное 5.

Настройка параметра 502 относится к коммуникационному интерфейсу, выбранному командой работы в режиме NET (пар. 550). Если коммуникационная опция установлена и параметр 550 имеет заводскую настройку (9999), то во 2-м последовательном интерфейсе (клеммы RS-485) или в интерфейсе Ethernet у модели FR-F800-E возникает ошибка коммуникации и параметр 502 становится недействительным.

Если настройками параметров 502 = 3 или 4, пар. 335 = 9999 и пар. 539 = 9999 распознание ошибок коммуникации деактивировано, то после возникновения ошибки коммуникации преобразователь частоты НЕ продолжает работу на частоте, настроенной в параметре 779.

Если в модели FR-F800-E распознавание ошибок коммуникации деактивировано настройками пар. 502 = 3 и пар. 1432 = 9999, то после ошибки коммуникации преобразователь частоты НЕ продолжает работу на частоте, настроенной в параметре 779.

Если возникла ошибка коммуникации и после нее двигатель продолжает работать в соответствии с настройкой параметра 502 = 3 или 4, то это происходит на частоте вращения (частоте), настроенной в параметре 779, а не на частоте вращения предустановки, заданной через внешние клеммы (RH, RL, RM, REX).
Пример:
Если параметр 339 установлен на "2" (внешнее задание команды частоты вращения) и включена внешняя клемма RL, то при возникновении ошибки коммуникации работа продолжается на частоте вращения (частоте), настроенной в параметре 779.



ВНИМАНИЕ:

Если параметр 502 установлен в "3" и при этом в коммуникационном соединении возникла ошибка, или если он установлен в "4" и при этом возникла ошибка в коммуникационном соединении или в коммуникационной опции, то работа продолжается. Если параметр 502 установлен в "3" или "4", то для безопасного останова предусмотрите какую-либо иную меру, не использующую коммуникацию. Такой мерой может быть, например, подача внешнего сигнала на клемму (RES, MRS или X92) или нажатие клавиши "Останов двигателя" на пульте (см. стр. 4-1).

Время ожидания до вывода ошибки коммуникации при наличии проблем передачи (пар. 500)

- Время ожидания до вывода ошибки коммуникации при наличии проблем передачи можно задать самостоятельно.
- Если при коммуникации возникла проблема передачи, сохраняющаяся дольше настройки параметра 500, то такая ситуация интерпретируется как ошибка коммуникации. Если в течение этого времени коммуникация снова нормализовалась, то ошибка коммуникации не возникает. Работа продолжается.

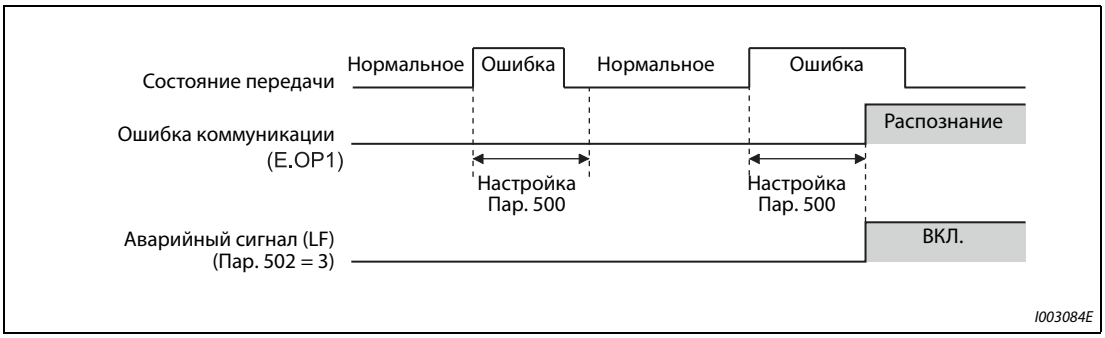


Рис. 5-233: *Распознание ошибки коммуникации в зависимости от настройки параметра 500*

ПРИМЕЧАНИЯ

Действие параметра 500 не распространяется на ошибки коммуникационной опции (E. 1).

Характер работы при возникновении ошибки коммуникации можно выбрать в параметре 502 "Характер работы при возникновении ошибки коммуникации". (См стр. 5-462.)

Индикация и стирание счетчика ошибок коммуникации (пар. 501)

- Имеется возможность отображать накопленное количество возникших ошибок коммуникации. Для стирания счетчика запишите в этот параметр значение "0".
- При возникновении ошибки передачи значение параметра 501 "Количество ошибок коммуникации" повышается на 1.

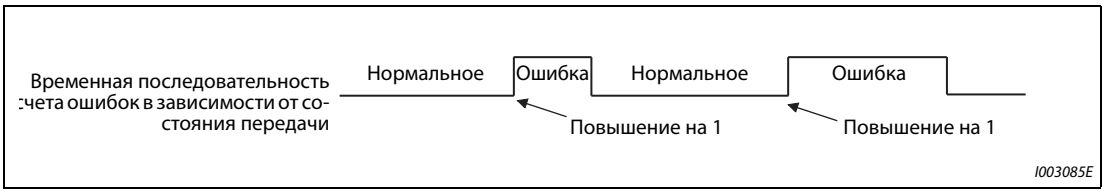


Рис. 5-234: *Счет ошибок коммуникации*

ПРИМЕЧАНИЕ

Счетчик ошибок коммуникации временно записывается в память RAM. В EEPROM счетчик ошибок записывается только один раз в час. После сброса в результате выключения электропитания или сброса через преобразователь частоты в параметр 501 перенимается последнее состояние счетчика, записанное в EEPROM.

Выбор характера работы при сбросе ошибки после сообщения об ошибке преобразователя частоты (пар. 349)

- Команда для сброса ошибки, переданная через коммуникационную сеть и коммуникационную опцию, во внешнем режиме или при управлении с пульта может не сработать.
- Используйте этот параметр в преобразователе FR-F800-E, чтобы во внешнем режиме или при управлении с пульта деактивировать команду для сброса ошибки, переданную через сеть Ethernet (сеть CC-Link IEF Basic) и коммуникационную опцию.

Пар. 349	Описание
0 (заводская настройка)	Сброс ошибки возможен вне зависимости от режима
1	Сброс ошибки возможен только в режиме сетевого управления

Таб. 5-228: *Настройка параметра 349*

Выбор режима работы и режима после включения (пар. 79, 340)

- Условия для переключения режима
  - Двигатель остановлен.
  - Сигналы STF и STR выключены.
  - Параметр 79 "Выбор режима" имеет правильную настройку.
    (Выполните настройку с помощью пульта преобразователя частоты (см. стр. 5-120).)
- Имеется возможность выбрать режим, устанавливающийся при включении сетевого напряжения и при восстановлении сетевого напряжения после его кратковременного исчезновения. Чтобы выбрать режим сетевого управления, установите параметр 340 "Режим после включения" на иное значение кроме 0 (см. стр. 5-129).
- После запуска в режиме сетевой коммуникации запись параметров через коммуникационную сеть деблокирована.

ПРИМЕЧАНИЯ

Изменение параметра 340 вступает в силу после сброса преобразователя частоты или после включения питания.

С помощью пульта преобразователя частоты параметр 340 можно изменить вне зависимости от режима.

Если вы устанавливаете параметр 340 на иное значение кроме 0, то убедитесь в том, что сделаны правильные настройки коммуникации преобразователя частоты.

Связан с параметром			
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 79	Выбор режима	=>	стр. 5-120
Пар. 335	Количество попыток повторения (2-й последов. интерфейс)	=>	стр. 5-468
Пар. 336	Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)	=>	стр. 5-468
Пар. 340	Режим после включения	=>	стр. 5-129
Пар. 539	Интервал времени обмена данными (Modbus®-RTU)	=>	стр. 5-489
Пар. 550	Запись команды работы в режиме NET	=>	стр. 5-131
Пар. 551	Запись команды работы в режиме PU	=>	стр. 5-131
Пар. 1431 (только у FR-F800-E)	Контроль потери сигнала Ethernet	=>	стр. 5-533
Пар. 1432 (только у FR-F800-E)	Контрольное время обмена данными (Ethernet)	=>	стр. 5-533

5.12.4 Базовые настройки и технические данные последовательной коммуникации (RS-485)

Чтобы была возможной последовательная коммуникация между преобразователем частоты и компьютером, необходимо заранее выполнить базовые настройки для режима связи.

- Преобразователь имеет две основные возможности связи:
  связь через интерфейс PU или
  связь через 2-й последовательный интерфейс
- Протокол Mitsubishi Electric для управления преобразователем частоты с компьютера, протокол Modbus®-RTU и протокол BACnet MS/TP позволяют настраивать параметры и выполнять контрольные функции и т. п. на преобразователе частоты.
- Чтобы коммуникация между компьютером и преобразователем частоты вообще была возможной, уже перед первым сеансом связи необходимо настроить определенные данные интерфейса.
  Без этой настройки (или при ошибочных настройках) передача данных не возможна.

[Параметры коммуникации через интерфейс PU]

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
117 N020	Номер станции (интерфейс PU)	0	0...31	Ввод номера станции, если к компьютеру подключается более одного преобразователя частоты.	
118 N021	Скорость передачи (интерфейс PU)	192	48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	Настройка x 100 соответствует скорости передачи. (пример: настройка 192 соответствует скорости передачи 19200 бод.)	
N022	Длина данных (интерфейс PU)	0	0	Длина данных 8 битов	
			1	Длина данных 7 битов	
N023	Длина стоп-бита (интерфейс PU)	1	0	Длина стоп-бита 1 бит	
			1	Длина стоп-бита 2 бита	
119	Длина стоп-бита / длина данных (интерфейс PU)	1	0	Длина стоп-бита 1 бит	Длина данных 8 битов
			1	Длина стоп-бита 2 бита	
			10	Длина стоп-бита 1 бит	Длина данных 7 битов
			11	Длина стоп-бита 2 бита	
120 N024	Контроль по четности (интерфейс PU)	2	0	Без контроля по четности	
			1	Проверка на нечетный результат	
			2	Проверка на четный результат	
121 N025	Колич. попыток повторения (интерфейс PU)	1	0...10	Число попыток повторения в случае ошибочной передачи. Если из-за частоты ошибок настроенное здесь значение превышается, преобразователь останавливается с выработкой сообщения о неисправности.	
			9999	При возникновении сбоев автоматическое отключение преобразователя не происходит.	
122 N026	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	9999	0	Без передачи через интерфейс PU	
			0,1...999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах. Если в течение допустимого интервала времени никакие данные не передаются, то преобразователь частоты останавливается с сообщением о неполадке.	
			9999	Без контроля времени (контроль ошибки соединения)	
123 N027	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	9999	0...150 мс	Настройка времени ожидания от момента получения данных преобразователем	
			9999	Настройка на основе данных связи	
124 N028	Проверка CR/LF	1	0	Команда CR/LF деактивирована	
			1	Команда CR активирована	
			2	Команда CR/LF активирована	

[Параметры связи через 2-й последовательный интерфейс]

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
331 N030	Номер станции (2-й последов. интерфейс)	0	0...31 (0...247) ① ②	Настройка номера станции (см. пар. 117)
332 N031	Скорость передачи (2-й последов. интерфейс)	96	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152 ③	Скорость передачи (см. пар. 118)
N032	Длина данных (2-й последов. интерфейс)	0	0, 1	Длина данных (см. P.~~E~~N022) ④
N033	Длина стоп-бита (2-й последов. интерфейс)	1	0, 1	Длина стоп-бита (см. P.~~E~~N023) ⑤
333	Длина стоп-бита / длина данных (2-й последов. интерфейс)	1	0, 1, 10, 11	Длина стоп-бита и длина данных (см. пар. 119) ④ ⑤
334 N034	Контроль по четности (2-й последов. интерфейс)	2	0, 1, 2	Контроль по четности (см. пар. 120)
335 N035 ⑥	Количество попыток повторения (2-й последов. интерфейс)	1	0...10, 9999	Число попыток повторения в случае ошибочной передачи (см. пар. 121)
336 N036 ⑥	Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)	0 с	0	Коммуникация через 2-й последовательный интерфейс возможна.В режиме NET преобразователь останавливается и выдает сообщение о неисправности.
			0,1...999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах (см. пар. 122)
			9999	Без контроля времени (контроль ошибки соединения)
337 N037 ⑥	Время ожидания ответа (2-й последов. интерфейс)	9999	0...150 мс, 9999	Настройка времени ожидания от момента получения данных преобразователем (см. пар. 123)
341 N038 ⑥	Проверка на CR/LF (2-й последов. интерфейс)	1	0, 1, 2	Активация и деактивация команды CR/LF (см. пар. 124)

① Если параметр 549 установлен в "1" (протокол Modbus®-RTU), то действует диапазон настройки, указанный в скобках.

② При настройке вне допустимого диапазона действует заводская настройка.

③ Если параметр 549 установлен на "2" (протокол BACnet MS/TP), то диапазон настройки равен "96...1152".

④ В случае протокола Modbus®-RTU длина данных установлена на 8 битов.

⑤ В случае протокола Modbus®-RTU длина стоп-бита зависит от настройки параметра 334 (см. стр. 5-489).

⑥ При протоколе Modbus®-RTU эти параметры не используются.

ПРИМЕЧАНИЯ

В режиме коммуникации, без изменения настройки параметра 336 "Интервал времени обмена данными (2-й последов. интерфейс)" с "0" (заводская настройка), можно, например, выполнять функции контроля и считывать параметры. Однако при переключении в режим NET выдается сообщение об ошибке. Если режим NET сконфигурирован в качестве режима, действующего после инициализации, при первой попытке связи выдается сообщение об ошибке "E.SER".
При управлении или при записи параметров по каналу связи параметр 336 следует установить в "9999" или значение больше "0" (см. также стр. 5-479). (Настройка зависит от прикладной программы.)

После настройки параметров выполните сброс преобразователя. Если после настройки параметров преобразователь не сброшен, то изменения параметров не активируются и передача данных не возможна.

В поставляемом состоянии преобразователи частоты FR-F800-E не имеют 2-го последовательного интерфейса. Поэтому в них отсутствует блок клемм RS-485.

5.12.5 Протокол Mitsubishi Electric для управления преобразователем с компьютера

Протокол Mitsubishi Electric для управления преобразователем через компьютер позволяет конфигурировать параметры, выполнять функции контроля и т. п. через интерфейс PU или клеммы 2-го последовательного интерфейса. В преобразователе модели FR-F800-E нет 2-го последовательного интерфейса.

Данные коммуникации

Ниже перечислены данные коммуникации, предусмотренные протоколом Mitsubishi Electric для преобразователей частоты.

Спецификация		Описание	Параметр
Протокол передачи данных		Протокол Mitsubishi Electric (управление через компьютер)	Пар. 551
Стандарт		EIA-485 (RS-485)	—
Количество преобразователей частоты		1 : N (макс. 32 преобразователя), номера станций: 0–31	Пар. 117 Пар. 331
Скорость передачи	Интерфейс PU	По выбору 4800/9600/19200/38400 бод	Пар. 118
	2-й последовательный интерфейс	По выбору 300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400/38400/57600/76800/115200 бод	Пар. 332
Управление		асинхронное	—
Система коммуникации		полудуплексная	—
Коммуникация	Набор символов	по выбору 7/8-битный ASCII	Пар. 119 Пар. 333
	Стартовый бит	1 бит	—
	Длина стоп-бита	По выбору 1 или 2 бита	Пар. 119 Пар. 333
	Контроль по четности	действует (четный/нечетный результат) / не действует	Пар. 120 Пар. 334
	Распознание ошибок	Контроль суммы	—
	Знак конца	по выбору CR/LF	Пар. 124 Пар. 341
Время ожидания		по выбору активировано/деактивировано	Пар. 123 Пар. 337

Таб. 5-229: *Данные коммуникации*

Протокол коммуникации

Обмен данными между внешним компьютером и преобразователем происходит по следующей схеме:

❶ Внешний компьютер посылает запрос коммуникации на преобразователь частоты. (Преобразователь частоты не передает данные, если он не получил соответствующий запрос.)

❷ Задержка, вызванная временем ожидания

❸ Преобразователь частоты передает данные ответа на основе запроса.

❹ Задержка, вызванная временем обработки внешнего компьютера

❺ Передается ответ внешнего компьютера на данные ответа (❸) преобразователя частоты. (Даже если внешний компьютер не передает свой ответ (❺), безошибочная коммуникация в дальнейшем возможна.)

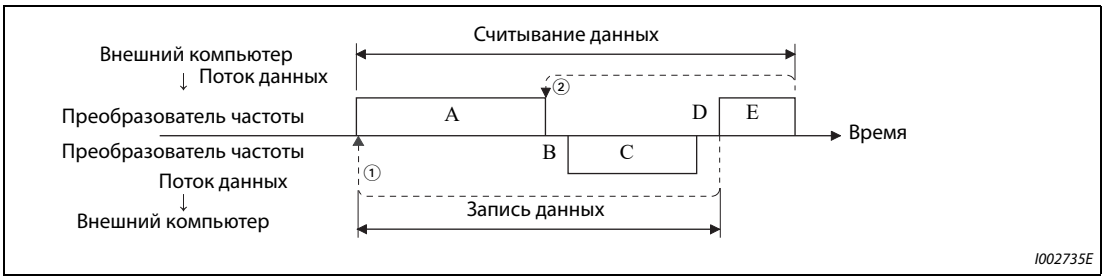


Рис. 5-235: *Схематическое изображение обмена данными*

① Если из-за ошибки передачи данных нужна повторная попытка, прикладная программа должна быть составлена таким образом, чтобы мог автоматически произойти повторный обмен данными. Если количество попыток повторения превышает допустимое максимальное значение, то преобразователь переходит в состояние останова вследствие возникновения аварии.

② При приеме ошибочных данных преобразователь частоты передает данные ответа (❸) на внешний компьютер. Если количество следующих друг за другом ошибочных передач данных превышает максимально допустимое значение, преобразователь переходит в состояние останова вследствие возникновения аварии.

Связь и тип формата данных

- Данные обрабатываются в шестнадцатеричном формате. При обмене данными между внешним компьютером и преобразователем данные автоматически конвертируются в формат ASCII.
- В следующей таблице перечислены различные форматы данных.

№	Работа		Команда работы	Задание частоты	Множеств. команда	Запись парам.	Сброс преобраз.	Функция монитор.	Считывание параметров
❶	Запрос на передачу отправляется к преобразователю в соответствии с прикладной программой		A, A1	A	A2	A	A	B	B
❷	Время обработки данных в преобразователе частоты		да	да	да	да	нет	да	да
❸	Данные ответа от преобр. частоты; проверка данных ❶ на наличие ошибок	Ошибок нет ① (запрос принят)	C	C	C1 ③	C	C ②	E, E1, E2, E3	E
		Ошибка (запрос отклонен)	D	D	D	D	D ②	D	D
❹	Задержка, вызванная временем обработки во внешнем компьютере		10 мс или больше						
❺	Ответ компьютера на данные ответа ❸ (проверка данных ответа ❸ на наличие ошибок)	Ошибок нет ① (запрос принят)	нет	нет	нет (C)	нет	нет	нет (C)	нет (C)
		Ошибка (повторный вывод данных ответа ❸)	нет	нет	F	нет	нет	F	F

Таб. 5-230: *Коммуникация и формат данных*

① После распознания безошибочных данных (ACK) проходят как минимум 10 мс до ответа преобразователя частоты (см. стр. 5-476).

② Имеется возможность выбора ответа преобразователя частоты на запрос сброса (см. стр. 5-482).

③ В случае ошибки режима и ошибки диапазона данных данные C1 содержат код ошибки (см. стр. 5-488). За исключением этих ошибок, обратно передается код в формате данных D.

● Запись данных

– ❶ Коммуникационный запрос обмена данными от внешнего компьютера к преобразователю

Формат	Число знаков																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A	ENQ ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код команды		③	Данные				Контроль суммы		④						
A1	ENQ ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код команды		③	Данные		Контроль суммы		④								
A2	ENQ ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код команды		③	Тип передаваемых данных	Тип принимаемых данных	Данные 1			Данные 2				Контроль суммы			④

– ❸ Данные ответа преобразователя внешнему компьютеру (ошибка в данных не найдена)

Формат	Число знаков																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C	ACK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		④															
C1	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Тип передаваемых данных	Тип принимаемых данных	Код ошибки 1	Код ошибки 2	Данные 1				Данные 2				ETX ①	Контроль суммы		④

– ❸ Данные ответа от преобразователя частоты для внешнего компьютера (найдена ошибка в данных)

Формат	Число знаков				
	1	2	3	4	5
D	NAK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код ошибки	④

① Управляющий код

② Введите номер станции преобразователя в виде шестнадцатеричного числа между H00 и H1F (станция от 0 до 31).

③ Если параметр 123 или 337 "Время ожидания ответа" имеет иное значение кроме "9999", то в формате коммуникационного запроса на обмен данными не должно быть указано время ожидания. Таким образом, число символов уменьшается на 1.

④ Коды CR и LF
Во время передачи данных от внешнего компьютера к преобразователю, в зависимости от типа внешнего компьютера, в конце группы данных автоматически добавляются коды CR (возврат каретки) или LF (перевод строки). В таком случае соответствующие коды должны добавляться и при передаче данных от преобразователя к внешнему компьютеру. Коды CR и LF можно активировать или деактивировать с помощью параметра 124 или 341.

● Считывание данных

– ❶ Коммуникационный запрос обмена данными от внешнего компьютера к преобразователю

Формат	Число знаков								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	ENQ ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код команды		③	Контроль суммы		④

– ❸ Данные ответа от преобразователя частоты для внешнего компьютера (ошибка в данных не найдена)

Формат	Число знаков												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
E	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Считывание данных				ETX ①	Контроль суммы		④		
E1	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Считывание данных		ETX ①	Контроль суммы		④				
E2	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Считывание данных						ETX ①	Контроль суммы		④

Формат	Число знаков							
	1	2	3	4...23	24	25	26	27
E3	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Считывание данных (информация о модели преобразователь частоты)	ETX ①	Контроль суммы		④

– ❸ Данные ответа от преобразователя частоты для внешнего компьютера (найдена ошибка в данных)

Формат	Число знаков				
	1	2	3	4	5
D	NAK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код ошибки	④

– ❺ Данные, передаваемые от внешнего компьютера к преобразователю частоты

Формат	Число знаков			
	1	2	3	4
C (ошибка в данных не найдена)	ACK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		④
F (найдена ошибка в данных)	NAK ①	Номер станции Преобр. частоты ②		④

① Управляющий код

② Введите номер станции преобразователя в виде шестнадцатеричного числа между H00 и H1F (станция от 0 до 31).

③ Если параметр 123 или 337 "Время ожидания ответа" имеет иное значение кроме "9999", то в формате коммуникационного запроса на обмен данными не должно быть указано время ожидания. Таким образом, число символов уменьшается на 1.

④ Коды CR и LF
Во время передачи данных от внешнего компьютера к преобразователю, в зависимости от типа внешнего компьютера, в конце группы данных автоматически добавляются коды CR (возврат каретки) или LF (перевод строки). В таком случае соответствующие коды должны добавляться и при передаче данных от преобразователя к внешнему компьютеру. Коды CR и LF можно активировать или деактивировать с помощью параметра 124 или 341.

Данные

- Управляющие коды

Сигнал	ASCII-код	Значение
STX	H02	Начало текста (начало данных)
ETX	H03	Конец текста (конец данных)
ENQ	H05	Запрос (на обмен данными)
ACK	H06	Подтверждение (ошибка в данных не найдена)
LF	H0A	Перевод строки
CR	H0D	Возврат каретки
NAK	H15	Негативное подтверждение (в данных найдена ошибка)

Таб. 5-231: *Управляющие коды*

- Номер станции преобразователя
  Введите номер станции преобразователя, связанного с внешним компьютером.
- Код команды
  С помощью кодов команд устанавливается, какой запрос обработки (например, работа, контроль и т. п.) внешний компьютер должен посылать на преобразователь. Таким образом, устанавливая соответствующие коды команд, имеется возможность различным образом управлять преобразователем и контролировать его (более подробную информацию см. на стр. 5-482).
- Данные
  В них содержится информация о частотах, параметрах и т. п., которую требуется передать от преобразователя или к нему. Назначение и диапазон данных устанавливаются кодом команды (см. выше) (более подробную информацию см. на стр. 5-482).
- Время ожидания
  Установите время ожидания, которое может пройти от момента приема данных внешнего компьютера преобразователем до передачи данных ответа. Введите время ожидания в соответствии со временем ответа внешнего компьютера между 0 и 150 мс, с шагом 10 мс (например, 1 = 10 мс, 2 = 20 мс).

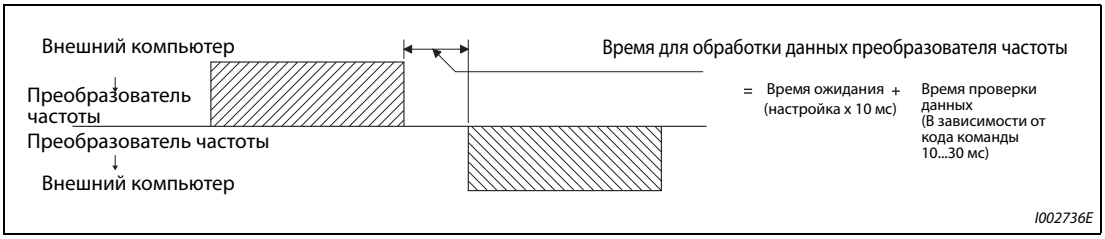


Рис. 5-236: *Установление времени ожидания*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 123 или 337 "Время ожидания ответа" имеет иное значение кроме "9999", то в формате коммуникационного запроса на обмен данными не должно быть указано время ожидания. Таким образом, число символов уменьшается на 1.

Время ожидания зависит от кода команды (см. стр. 5-476).

● Код контрольной суммы

Код проверки суммы представляет собой двузначный ASCII-код (шестнадцатеричный), младший байт (8 бит) которого отображает сумму (двоичную), вычисленную из проверенных ASCII-данных.

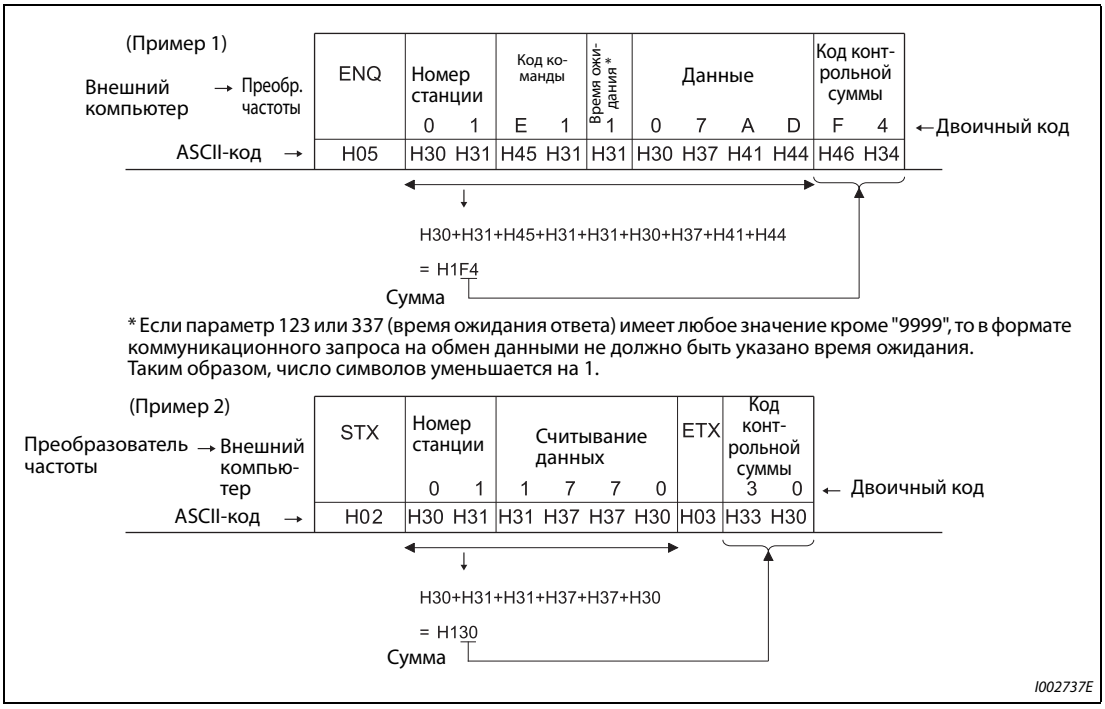


Рис. 5-237: *Код контрольной суммы (примеры)*

● Код ошибки

Если принятые преобразователем данные ошибочны, то соответствующий код ошибки вместе с кодом NAK посылается обратно на внешний компьютер.

Код ошибки	Значение	Описание	Характер работы
H0	Ошибка NAK во внешнем компьютере	Количество ошибок в данных запроса на связь от компьютера, обнаруженных подряд, превышает допустимое количество повторных попыток.	Если частота ошибок превышает количество предусмотренных повторных попыток, преобразователь останавливается с выдачей сигнализации (E.PUE/E.SER).
H1	Ошибка четности	Результат контроля по четности не соответствует заданной четности.	
H2	Ошибка контрольной суммы	Код проверки суммы во внешнем компьютере не совпадает с данными, принятыми преобразователем.	
H3	Ошибка протокола	Неправильный протокол данных, принятых преобразователем. Прием данных не был завершен за заданное время или коды CR и LF не совпадают с настройками параметров.	
H4	Ошибка длины данных	Длина стоп-бита задана иначе чем указано в параметрах.	
H5	Переполнение данных	Внешний компьютер послал новые данные, прежде чем преобразователь завершил прием предыдущих.	
H6	—	—	—
H7	Недействительный знак	Принятый знак недействителен (т. е. получен иной знак кроме 0 до 9, A до F или управляющего кода)	Преобразователь не принимает полученные данные, однако не переходит в состояние останова.
H8	—	—	—
H9	—	—	—
HA	Ошибка режима	Сделана попытка записи пар. в ином режиме кроме режима для управления с помощью компьютера, без установления типа упр. или во время работы преобразователя.	Преобразователь не принимает полученные данные, однако не переходит в состояние останова.
HB	Ошибка кода команды	Указанная команда не существует.	
HC	Ошибка диапазона данных	Указанные данные недействительны для записи параметров, настройки частоты или т. п.	
HD	—	—	—
HE	—	—	—
HF	Ошибок нет (нор. состояние)	—	—

Таб. 5-232: *Коды ошибок*

Время передачи

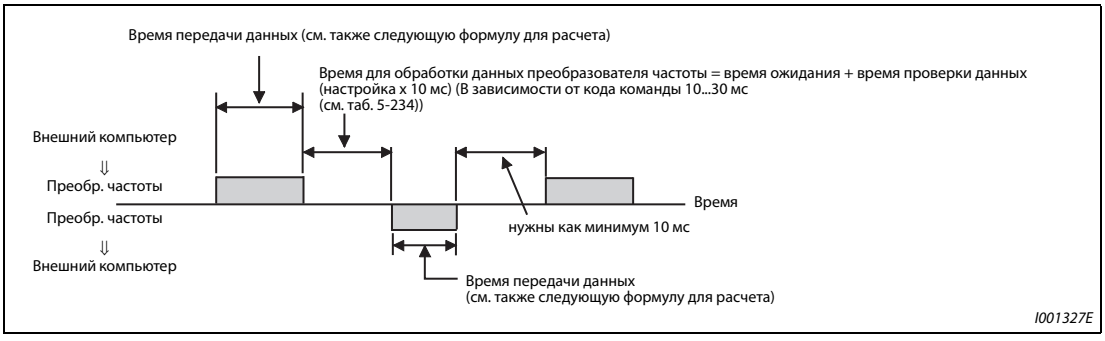


Рис. 5-238: *Время передачи*

Формула для расчета времени передачи данных:

$$\text{Время передачи данных [с]} = \frac{1}{\text{Скорость передачи (бод)}} \times \text{Количество передаваемых символов (см. стр. 5-471)} \times \text{Параметры коммуникации (общее количество битов) (см. таб. 5-233)}$$

- Параметры коммуникации

Обозначение		Число битов
Длина стоп-бита		1 бит
		2 бита
Длина данных		7 битов
		8 битов
Контроль по четности	да	1 бит
	нет	0 битов

Таб. 5-233: *Параметры коммуникации*

ПРИМЕЧАНИЯ

Помимо битов, указанных в таблице, требуется еще 1 бит в качестве стартового бита.

Минимальное число битов равно 9, а максимальное число – 12.

- Время проверки данных

Функция	Время проверки данных
Различные функции мониторинга, команда пуска, задание частоты (RAM)	< 12 мс
Считывание / запись параметров, задание частоты (EEPROM)	< 30 мс
Стирание параметра / стирание всех параметров	< 5 с
Сброс	— (без подтверждения)

Таб. 5-234: *Время проверки данных*

Количество повторных попыток (пар. 121, 335)

- Укажите допустимое количество повторных попыток в случае ошибки приема данных (см. также "Коды ошибок" на стр. стр. 5-476).
- Если ошибка приема данных возникает многократно и превышает настроенное количество повторных попыток, выводится сообщение об ошибке (при коммуникации через разъем PU: E.PUE, при связи через 2-й последовательный интерфейс: E.SER) и выход преобразователя отключается.
- Если параметр установлен на "9999", то при превышении допустимого количества повторных попыток преобразователь частоты не отключается, однако выводится сигнал незначительной неполадки LF. Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал LF, следует установить один из параметров 190 до 196 на "98" (при положительной логике) или "198" (при отрицательной логике).

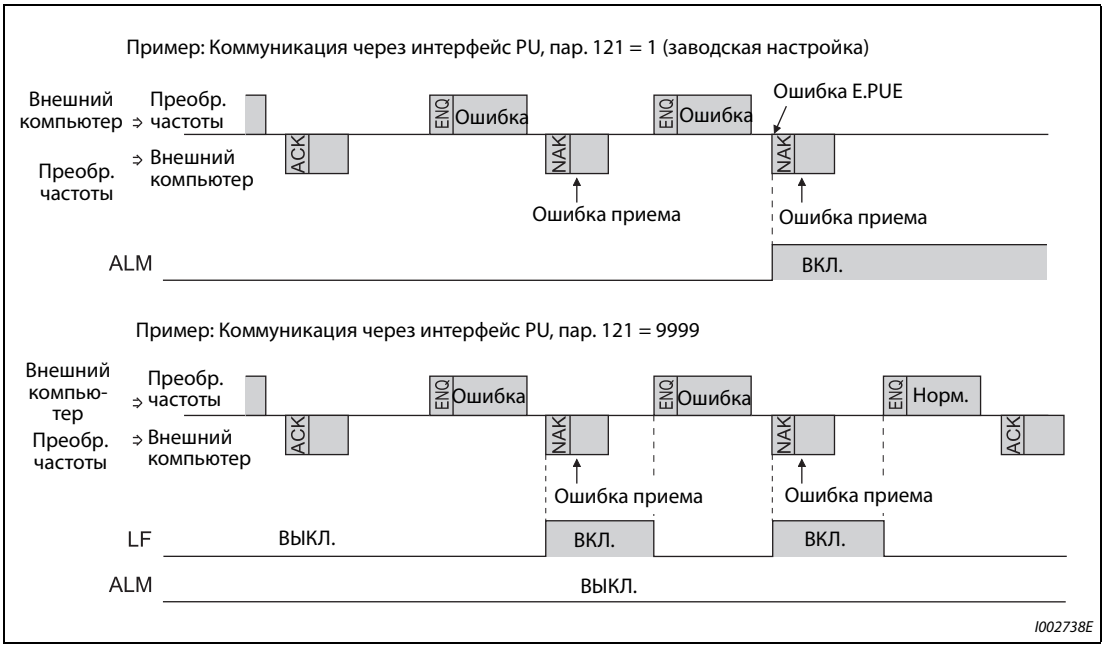


Рис. 5-239: *Ошибка передачи данных*

ПРИМЕЧАНИЕ При коммуникации через интерфейс RS-485 работа преобразователя при возникновении ошибки зависит от настройки параметра 502 (см. стр. 5-460).

Контроль обрыва кабеля (пар. 122, 336)

- Если функция контроля обрыва кабеля распознает обрыв соединения между внешним компьютером и преобразователем (обрыв связи), то выводится сообщение об ошибке (интерфейс PU: E.PUE, 2-й последовательный интерфейс: E.SER) и выход преобразователя отключается.
- Если параметр установлен в "9999", контроль на обрыв кабеля не происходит.
- При настройке параметра в "0" связь через интерфейс PU не возможна. Если производится связь через 2-й последовательный интерфейс, то возможно, например, выполнение функций контроля и считывание параметров, однако при переключении в режим NET выдается сообщение о неисправности "E.SER".
- Контроль на обрыв кабеля выполняется при настройке параметра на значение от 0,1 до 999,8 с. Для этого необходимо, чтобы в пределах интервала времени обмена данными компьютер передал данные (управляющий код см. на стр. 5-474). (Преобразователь частоты запускает проверку на обрыв кабеля (и сбрасывает счетчик контроля коммуникации). При этом номер станции не имеет значения для передаваемых данных.)
- Контроль обрыва кабеля происходит при первой попытке связи в выбранном режиме управления (режиме управления с пульта при связи через интерфейс PU (заводская настройка) или в режиме сетевого управления при связи через 2-й последовательный интерфейс).

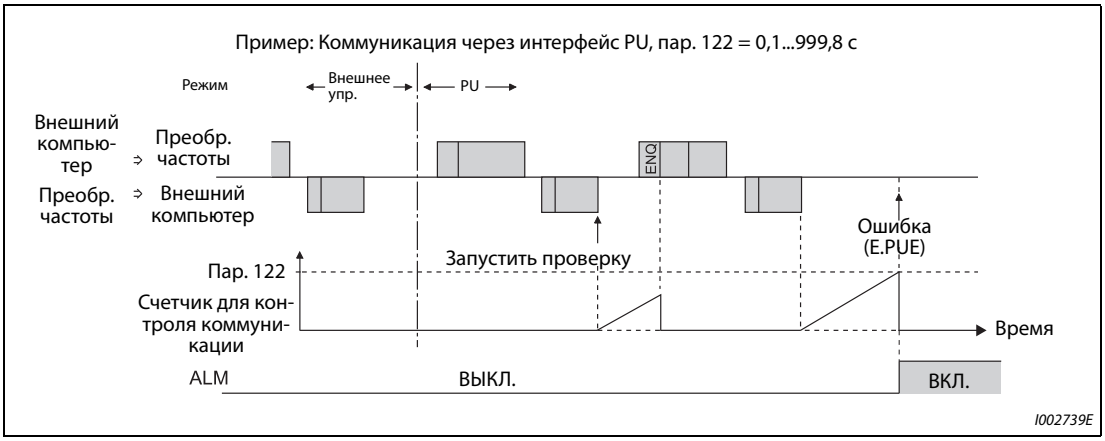


Рис. 5-240: *Контроль на обрыв кабеля*

Пример программирования

- Если данные, полученные от внешнего компьютера, ошибочны, то преобразователь не принимает эти данные. Поэтому в случае ошибочных данных обязательно предусмотрите в прикладной программе процедуру для выполнения повторных попыток.
- Любая передача данных, например, передача рабочих команд или функций контроля, происходит лишь после запроса внешнего компьютера. Без запроса преобразователь не посылает никакие данные. Поэтому предусмотрите в программе запрос на считывание данных.

● Пример программы: Переключение на режим сетевого управления

Пример программирования в Microsoft® Visual C++® (версия 6.0)

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>

void main(void){
HANDLE          hCom;       // коммуникационный идентификатор
DCB             hDcb;       // структура для настроек коммуникации
COMMTIMEOUTS        hTim;   // структура для настройки превышения времени

char            szTx[0x10];         // буфер передачи
char            szRx[0x10];         // буфер приема
char            szCommand[0x10];    // команда
int             nTx,nRx;            // для размеров буферов
int             nSum;               // для вычисления контрольной суммы
BOOL            bRet;
int             nRet;
int             i;

// **** Открывает порт COM1 ****
hCom = CreateFile("COM1", (GENERIC_READ | GENERIC_WRITE), 0, NULL, OPEN_EXISTING, FILE_ATTRIBUTE_NORMAL, NULL);
if(hCom != NULL) {
        //**** Настройка коммуникации для порта COM1 ****
        GetCommState(hCom,&hDcb);                       // считывает текущую информацию коммуникации
        hDcb.DCBlength = sizeof(DCB);                   // размер структуры
        hDcb.BaudRate = 19200;                          // скорость передачи = 19200 бит/с
        hDcb.ByteSize = 8;                              // длина данных = 8 битов
        hDcb.Parity = 2;                                // четный результат
        hDcb.StopBits = 2;                              // стоп-бит = 2 бита
        bRet = SetCommState(hCom,&hDcb);                // устанавливает измененные данные коммуникации
        if(bRet == TRUE) {
                //**** Настройка превышения времени порта COM1 ****
                GetCommTimeouts(hCom,&hTim);            // считывает текущую настройку превышения времени
                hTim.WriteTotalTimeoutConstant = 1000;  // превышение времени доступа для записи 1 с
                hTim.ReadTotalTimeoutConstant = 1000;   // превышение времени доступа для чтения 1 с
                hTim.ReadTotalTimeoutConstantSetCommTimeouts(hCom,&hTim);   // устанавливает измененную настройку превышение времени
                //**** Устанавл. команду для перекл. режима преобр. с № станции 1 на режим сетевого управления ****
                sprintf(szCommand,"01FB10000");         // передаваемые данные (запись сетевого режима)
                nTx = strlen(szCommand);                // размер передаваемых данных
                //**** Генерирует код суммы ****
                nSum = 0;                               // инициализация контрольной суммы
                for(i = 0;i < nTx;i++) {
                        nSum += szCommand[i];           // вычисление контрольной суммы
                        nSum &= (0xff);                 // маска данных

                }

                //**** Генерирует передаваемые данные ****
                memset(szTx,0,sizeof(szTx));            // инициализация буфера передачи
                memset(szRx,0,sizeof(szRx));            // инициализация буфера приема
                sprintf(szTx,"\5%s%02X",szCommand,nSum);    // код ENQ + передаваемые данные + код суммы
                nTx = 1 + nTx + 2;                      // ENQ код + длина передав. данных + длина контр. суммы

                nRet = WriteFile(hCom,szTx,nTx,&nTx,NULL);
                //**** Процесс передачи ****
                if(nRet != 0) {
                        nRet = ReadFile(hCom,szRx,sizeof(szRx),&nRx,NULL);
                //**** Процесс приема ****
                if(nRet != 0) {
                        //**** Отображение принимаемых данных ****
                        for(i = 0;i < nRx;i++) {
                                printf("%02X ",(BYTE)szRx[i]);
                                // вывод принимаемых данных на консоль
                                // Преобразование ASCII-кода в шестнадцатеричный вид. Знак "0" отображается как 30.

                                }
                                printf("\n\r");

                        }

                }

        }
        CloseHandle(hCom);                              // закрытие коммуникационного порта
    }
}
```

Общая схема процесса

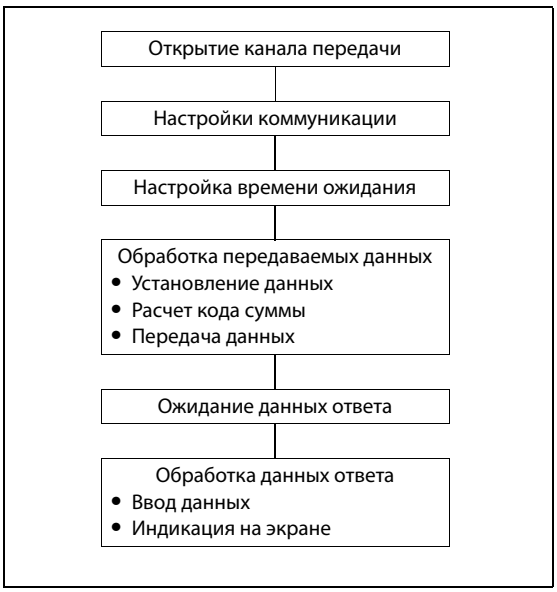


Рис. 5-241:
Схема процесса передачи

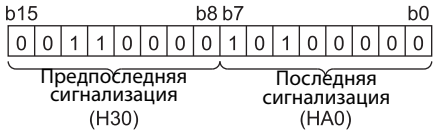
ВНИМАНИЕ:

- ***Во избежание ошибок преобразователь готов к работе лишь в случае, если определен допустимый интервал времени для связи.***
- ***Обмен информацией происходит не автоматически, а только в случае, если от внешнего компьютера поступил запрос на обмен данными. Таким образом, преобразователь не может быть остановлен, если во время работы передача данных прервана, например, из-за неисправности. По истечении допустимого интервала преобразователь частоты переходит в состояние останова с выдачей аварийных сообщений (ошибки E.PUE, E.SER). Вы можете отключить выход преобразователя, включив сигнал RESET или отключив сетевое напряжение.***
- ***Учитывайте, что преобразователь не способен распознавать прекращение передачи данных, вызванное, например, повреждением сигнального провода или неисправностью во внешнем компьютере.***

Настройки

После настройки установите требуемые коды команд и данные, а затем запустите с помощью программы передачу данных для управления преобразователем или контроля его работы.

Более подробное описание форматов A, A1, A2, B, C, C1, D, E, E1, E2, E3 и F имеется на стр. 5-471.

Признак		Чтение/ запись	Код команды	Значение	Количество разр. (формат ①)
Режим		чтение	H7B	H0000: режим сетевого управления H0001: управление на основе внешних сигналов H0002: режим PU, режим комбинированного управления "внешнее/PU", толчковое включение PU	4 (B.E/D)
		запись	HFB	H0000: режим сетевого управления H0001: управление на основе внешних сигналов H0002: режим PU (коммуникация RS-485 через интерфейс PU)	4 (A,C/D)
Функция мониторинга	Выходная частота / частота вращения	чтение	H6F	H0000...HFFFF: Выходная частота (шестн.) с шагом 0,01 Гц (С помощью пар. 37 и 144 индикацию можно переключить на "обороты в минуту" (см. стр. 5-197).	4 (B.E/D)
	Выходной ток	чтение	H70	H0000...HFFFF: Выходной ток (шестн.) с шагом: 0,01 A (FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже) 0,1 A (FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше)	4 (B.E/D)
	Выходное напряж.	чтение	H71	H0000...HFFFF: Выходное напряжение (шестн.) с шагом 0,1 В	4 (B.E/D)
	Специальный контр.	чтение	H72	H0000...HFFFF: Выбор контролируемых данных с помощью кода ком. HF3	4 (B.E/D)
	Выбранный номер для специального контроля	чтение	H73	Выбор данных для контроля (информация о номерах выбора имеется на стр. 5-199.)	2 (B.E1/D)
		запись	HF3		2 (A1,C/D)
	Определение сигнализации	чтение	H74...H77	H0000...HFFFF: последние сообщения сигнализации в перечне  Пример индикации сигнализации (код команды H74) Считанные данные: H30A0 (предпоследняя сигнализация: THT) (последняя сигнализация: OPT)  (информация о данных сигнализации имеется на стр. 6-5.)	4 (B.E/D)
Сигнал работы (расширенный)		запись	HF9	Подача команд работы, например, пускового сигнала прямого вращения (STF) или пускового сигнала левого вращения (STR) (см. также стр. 5-486)	4 (A, C/D)
Сигнал работы		запись	HFA		2 (A1, C/D)

Таб. 5-235: *Настройка кодов команд и данных (1)*

Признак	Чтение/ запись	Код команды	Значение	Количество разр. (формат ①)
Контроль состояния преобразователя частоты (расширенный)	чтение	H79	Контроль состояний выходных сигналов (правое вращение, левое вращение, сигнал готовности к работе (RUN)) (Дополнительная информация имеется на стр. 5-487.)	4 (B.E/D)
Контроль состояния преобразователя частоты	чтение	H7A		2 (B.E1/D)
Выходная частота (RAM)	чтение	H6D	Считывание заданной выходной частоты / частоты вращения из RAM или EEPROM H0000...HFFF: выходная частота с шагом 0,01 Гц (с помощью пар. 37 и 144 индикацию можно переключить на "обороты в минуту" (см. стр. 5-197).)	4 (B.E/D)
Выходная частота (EEPROM)		H6E		
Выходная частота (RAM)	запись	HED	Запись заданной выходной частоты / частоты вращения в RAM или EEPROM H0000...HE678 (0...590.00 Гц): Выходная частота с шагом 0,01 Гц (с помощью пар. 37 и 144 индикацию можно переключить на "обороты в минуту" (см. стр. 5-197).) Чтобы изменять выходную частоту непрерывно, данные необходимо записывать в RAM преобразователя (код команды: HED).	4 (A, C/D)
Выходная частота (RAM, EEPROM		HEE		
Сброс преобразователя	запись	HFD	H9696: преобразователь сбрасывается. Так как в начале передачи данных преобразователь был сброшен со стороны внешнего компьютера, преобразователь не может послать данные ответа обратно на внешний компьютер.	4 (A, C/D)
			H9966: преобразователь сбрасывается. Если передача данных прошла без ошибок, то на компьютер посылается код ACK и после этого преобразователь сбрасывается.	4 (A, D)
Стереть перечень сигнализации	запись	HF4	H9696: Стереть перечень сигнализации	4 (A, C/D)
Стереть все параметры	запись	HFC	Все параметры сбрасываются на заводскую настройку. Можно выбрать, должны ли также стираться параметры коммуникации. • Стереть параметр H9696: параметры коммуникации стираются H5A5A: параметры коммуникации не стираются ② • Стереть все параметры H9966: параметры коммуникации стираются H55AA:параметры коммуникации не стираются ② Дополнительная информация о стирании параметров имеется на стр. A-6. При стирании параметров с помощью команд H9696 или H9966 на заводскую настройку сбрасываются также параметры связи. Поэтому перед возобновлением работы может понадобиться настроить эти параметры заново. После стирания стерты также настройки кодов команд HEC, HF3 и HFF. Если действует защита паролем, то действительны только данные H9966 и H55AA (стереть все параметры) (см. стр. 5-77).	4 (A, C/D)
Параметр	чтение	H00...H63	Коды команд указаны в перечне параметров в приложении (стр. A-6). Для настройки начиная с параметра 100 необходимо использовать расширенный код.	4 (B.E/D)
	запись	H80...HE3		4 (A, C/D)
Установка расширенного кода для считывания/записи параметров.	чтение	H7F	Параметры изменяются в соответствии с настройкой переключения диапазона H00...H0D. Подробная информация о кодах команд имеется в перечне параметров в приложении (стр. A-6).	2 (B.E1/D)
	запись	HFF		2 (A1, C/D)

Таб. 5-235: *Настройка кодов команд и данных (2)*

Признак		Чтение/ запись	Код команды	Значение	Количество разр. (формат ①)
Изменение второй части расширенного параметра (код HFF = 1, 9)		чтение	H6C	Настройка калибровочных параметров ③ H00: частота ④ H01: аналог. значение, указанное с помощью параметра H02: аналоговое значение клеммы	2 (B.E1/D)
		запись	HEC		2 (A1, C/D)
Множественная команда		запись/ чтение	HF0	Возможно для 2 команд записи и для контроля двух считываемых величин (см. стр. 5-488)	10 (A2, C1/D)
Контроль модели преобразователя частоты	Модель	чтение	H7C	Модель преобразователя частоты считывается в виде ASCII-кода. Пробел передается кодом H20 (знак пробела). Пример "FR-F840-1 (тип FM)" H46, H52, H2D, H46, H38, H34, H30, H2D, H31, H20, H20.....H20	20 (B, E3/D)
	Мощность	чтение	H7D	В виде ASCII-кода считывается номинальная мощность двигателя преобразователя частоты при перегрузочной способности ND. Данные считываются с шагом 0,1 кВт. Разряды 0,01 кВт округляются. Пробел передается кодом H20 (знак пробела). Пример: 0.75K..... "7" (H20, H20, H20, H20, H20, H37)	6 (B, E2/D)

Таб. 5-235: *Настройка кодов команд и данных (3)*

① Форматы данных (A, A1, A2, B, C, C1, D, E, E1, E2, E3, F) см. на стр. 5-471

② Если во время стирания параметров с помощью кодов H5A5A или H55AA преобразователь частоты был отключен, то стираются и параметры коммуникации (заводская настройка).

③ Более подробная информация имеется в обзорной таблице калибровочных параметров (таб. 5-237).

④ Настроить частоту при максимальному уровне управляющего сигнала можно также с помощью параметра 125 (код команды: H99) или 126 (код команды: H9A).

ПРИМЕЧАНИЯ Значению "8888" соответствует код 65520(HFFF0), а значению "9999" – код 65535(HFFFF).

После записи, значения кодов команд HFF, HEC и HF3 сохраняются, однако в результате сброса преобразователя или при стирании всех параметров они сбрасываются.

Если считывается 32-битная настройка параметра или контролируемая величина, значение которой превышает HFFFF, то считанным значением является HFFFF.

Пример ▽ Считывание настроек параметров C3 (пар. 902) и C6 (пар. 904) из станции номер 0.

	Передаваемые данные компьютера	Передаваемые данные преобразователя частоты	Описание
❶	ENQ 00 FF 0 01 70	ACK 00	Установите переключение диапазона для передачи параметров на "H01".
❷	ENQ 00 EC 0 01 79	ACK 00	Установите вторую настройку параметра на "H01".
❸	ENQ 00 5E 0 0a	STX 00 0000 ETX 20	Считывается C3 (пар. 902). Передается 0%
❹	ENQ 00 60 0 F&	STX 00 0000 ETX 20	Считывается C6 (пар. 904). Передается 0%.

Таб. 5-236: *Пример передачи данных*

Если после сброса преобразователя или после стирания всех параметров вы хотели бы считать или записать настройки параметров C3 (пар. 902) и C6 (пар. 904), начните с шага ❶.

△

Калибровочные параметры

Пар.	Значение	Код команды		
		Чтение	Запись	Расши-ренн.
C2 (902)	Смещение задания на клемме 2 (частота)	5E	DE	1
C3 (902)	Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	5E	DE	1
125 (903)	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	5F	DF	1
C4 (903)	Усиление входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	5F	DF	1
C5 (904)	Смещение задания на клемме 4 (частота)	60	E0	1
C6 (904)	Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	60	E0	1
126 (905)	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)	61	E1	1
C7 (905)	Усиление входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	61	E1	1
C12 (917)	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	11	91	9
C13 (917)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	11	91	9
C14 (918)	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	12	92	9
C15 (918)	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	12	92	9
C16 (919)	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент)	13	93	9
C17 (919)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	13	93	9
C18 (920)	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент)	14	94	9
C19 (920)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент, для соответствующего крутящего момента	14	94	9
C8 (930)	Смещение задания для клеммы CA	1E	9E	9
C9 (930)	Смещение токового сигнала CA	1E	9E	9
C10 (931)	Усиление задания для клеммы CA	1F	9F	9
C11 (931)	Усиление токового сигнала CA	1F	9F	9
C38 (932)	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент)	20	A0	9
C39 (932)	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	20	A0	9
C40 (933)	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент)	21	A1	9
C41 (933)	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	21	A1	9
C42 (934)	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	22	A2	9
C43 (934)	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	22	A2	9
C44 (935)	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	23	A3	9
C45 (935)	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	23	A3	9

Таб. 5-237: *Калибровочные параметры*

Команды работы

Команда	Код команды	Биты	Описание ① ④	Пример
Команда работы	HFA	8	b0: AU (выбор функции клеммы 4) b1: задание правого вращения b2: задание левого вращения b3: RL (задание низкой частоты вращения) b4: RM (задание средней частоты вращения) b5: RH (задание высокая частота вращения) b6: RT (выбор второго набора параметров) b7: MRS (блокировка регулятора) ②	[Пример 1] H02 (правое вращение) b7 … b0 0 0 0 0 0 0 1 0 [Пример 2] H00 (стоп) b7 … b0 0 0 0 0 0 0 0 0
Команда работы (расширенная)	HF9	16	b0: AU (выбор функции клеммы 4) b1: задание правого вращения b2: задание левого вращения b3: RL (задание низкой частоты вращения) b4: RM (задание средней частоты вращения) b5: RM (задание средней частоты вращения) b6: RT (выбор второго набора параметров) b7: MRS (блокировка регулятора) ② b8: JOG (выбор толчкового включения) ③ b9: CS (не используется) ③ b10: STP (STOP) (выбор самоблокировки пуск. сигнала) ③ b11: RES (сброс преобразователя) ③ b12...b15: —	[Пример 1] H0002 (правое вращение) b15 … b0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 [Пример 2] H0800 (работа с низкой частотой вращения) (Если параметр 189 "Присвоение функции клемме RES" установлен на "0".) b15 … b0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Таб. 5-238: *Команды работы*

① Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 180...184 и 187 "Присвоение функций входным клеммам" (см. стр. 5-285).

② При использовании отдельного выпрямителя сигнал для деблокировки работы преобразователя частоты имеет состояние заводской настройки.

③ Так как функциями "выбор толчкового включения", "выбор автоматического перезапуска после кратковременного провала сетевого напряжения", "выбор самоблокировки пускового сигнала" и "сброс преобразователя" невозможно управлять через сеть обмена данными, при заводской настройке биты 8...11 заблокированы. При использовании битов с 8 по 11 измените сигналы с помощью параметров 185, 186, 188 и 189 (см. стр. 5-285). (Сброс возможен с помощью кодовой инструкции HFD.)

④ При последовательном соединении через интерфейс PU можно задавать только сигналы работы "правое вращение" и "левое вращение".

Состояние преобразователя частоты

Команда	Код команды	Биты	Описание ①	Пример
Контроль состояния преобразователя частоты	H7A	8	b0: RUN (вращение двигателя) b1: правое вращение b2: левое вращение b3: SU (заданная частота достигнута) b4: OL (сигнализация о перегрузке) b5: IPF (кратковременное исчезновение сетевого напряжения / пониженное напряжение) ② b6: FU (контроль выходной частоты) b7: ABC1 (сигнализация)	[Пример 1] H02 ••• Происходит правое вращение) b7 b0 0 0 0 0 0 0 1 0 [Пример 2] H80 ••• Неподвижное состояние вследствие неполадки b7 b0 1 0 0 0 0 0 0 0
Контроль состояния преобразователя частоты (расширенная команда)	H79	16	b0: RUN (вращение двигателя) b1: правое вращение b2: левое вращение b3: SU (сравнение заданного и фактического значения частоты) b4: OL (сигнализация о перегрузке) b5: IPF (кратковременное исчезновение сетевого напряжения/пониженное напряжение) ② b6: FU (контроль выходной частоты) b7: ABC1 (сигнализация) b8: BC2 (—) b9: Контрольный выход "Безопасное отключение крутящего момента" b10...b14: — b15: Сигнализация	[Пример 1] H0002 ••• Происходит правое вращение b15 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 [Пример 2] H8080 ••• Неподвижное состояние вследствие неполадки b15 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

Таб. 5-239: *Контроль состояния преобразователя*

① Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам".

② При использовании отдельного выпрямителя и заводской настройке никакая функция не присвоена.

Множественная команда HF0

● Данные, передаваемые от внешнего компьютера к преобразователю частоты

Формат	Число знаков																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A2	ENQ	Номер станции преобразователя частоты		Код команды (HF0)		Время ожидания	Тип передаваемых данных ①	Тип принимаемых данных ②	Данные 1 ③				Данные 2 ③				Контроль суммы		CR/LF

● Данные ответа преобразователя внешнему компьютеру (ошибок нет)

Формат	Число знаков																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C1	STX	Номер станции преобразователя частоты		Тип передаваемых данных ①	Тип принимаемых данных ②	Код ошибки 1 ⑤	Код ошибки 2 ⑤	Данные 1 ④				Данные 2 ④				ETX	Контроль суммы		CR/LF

① Укажите тип передаваемых данных (от внешнего компьютера к преобразователю частоты).

② Укажите тип данных ответа (от преобразователя частоты к внешнему компьютеру).

③ Передаваемые данные представляют собой комбинацию "данных 1" и "данных 2".

Тип данных	Данные 1	Данные 2	Описание
0	Команда работы (расширенная)	Заданная частота (RAM)	Команда работы (расширенная) соответствует коду команды HF9 (см. стр. 5-486).
1	Команда работы (расширенная)	Заданная частота (RAM, EEPROM)	

④ Данные ответа представляют собой комбинацию "данных 1" и "данных 2".

Тип данных	Данные 1	Данные 2	Описание
0	Контроль состояния преобразователя (расширенная команда)	Выходная частота (частота вращения)	Контроль состояния преобразователя (расширенная команда) соответствует коду команды H79 (см. стр. 5-487). Ответ содержит данные, установленные в соответствии с командой HF3 (см. стр. стр. 5-199).
1	Контроль состояния преобразователя (расширенная команда)	Специальный контроль	

⑤ "Код ошибки 1" содержит код ошибки, относящейся к переданным данным 1, а "код ошибки 2" содержит код ошибки, относящейся к переданным данным 2. В качестве ответа передается ошибка режима (HA), ошибка кода команды (HB), ошибка диапазона данных (HC) или "ошибок нет" (HF). (Дополнительная информация о кодах ошибок имеется на стр. 6-5.)

5.12.6 Коммуникация по протоколу Modbus®-RTU

Протокол Modbus®-RTU позволяет передавать данные или настраивать параметры через клеммы 2-го последовательного интерфейса.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
331 N030	Номер станции (2-й последов. интерфейс)	0	0	Широковещательный режим
			1...247	Ввод номера станции, если к компьютеру подключается более одного преобразователя
332 N031	Скорость передачи (2-й последов. интерфейс)	96	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 576, 768, 1152	Настройка x 100 соответствует скорости передачи. (пример: настройка "96" соответствует скорости передачи 9600 бод.)
334 N034	Контроль по четности (2-й последов. интерфейс)	2	0	Без контроля по четности Длина стоп-бита: 2 бита
			1	Проверка на нечетный результат Длина стоп-бита: 1 бит
			2	Проверка на четный результат Длина стоп-бита: 1 бит
343 N080	Количество ошибок коммуникации	0	—	Индикация количества ошибок коммуникации при связи по Modbus®-RTU (только считывание)
539 N002	Интервал времени обмена данными (Modbus®-RTU)	9999	0	Коммуникация в режиме Modbus®-RTU деблокирована. В режиме NET преобразователь останавливается и выдает сообщение о неисправности.
			0,1...999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах (см. пар. 122)
			9999	Без контроля времени
549 N000	Выбор протокола	0	0	Протокол Mitsubishi Electric для управления с помощью компьютера
			1	Протокол Modbus®-RTU
			2	Протокол BACnet MS/TP

ПРИМЕЧАНИЯ

Для выбора протокола Modbus®-RTU установите параметр 549 "Выбор протокола" на "1".

В режиме Modbus®-RTU при настройке параметра 331 на "0" преобразователь работает в широковещательном режиме. В этом режиме он не посылает сигнал подтверждения приема мастер-устройству. Если подтверждать прием необходимо, то параметр 331 следует установить в любое значение кроме "0". Не все функции доступны в широковещательном режиме (см. стр. 5-490).

Если при установленной коммуникационной опции параметр 550 "Запись команды работы в режиме NET" установлен в "9999" (заводская настройка), то подача команд (например, команды запуска) через 2-й последовательный интерфейс не возможна (см. стр. 5-131).

В поставляемом состоянии преобразователи частоты FR-F800-E не имеют 2-го последовательного интерфейса. Поэтому в них отсутствует блок клемм RS-485.

Данные коммуникации

- Ниже следует обзор технических данных коммуникации по протоколу Modbus®-RTU.

Спецификация		Описание	Параметр
Протокол передачи данных		Протокол Modbus®-RTU	Пар. 549
Стандарт		EIA-485 (RS-485)	—
Количество преобр. частоты		1 : N (макс. 32 преобразователя), номера станций: 0–247	Пар. 331
Скорость передачи		по выбору 300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400/ 57600/76800/115200 бод	Пар. 332
Система управления		Асинхронный	—
Система коммуникации		Полудуплекс	—
Коммуникация	Набор знаков	8-битный двоичный	—
	Стартовый бит	1 бит	—
	Длина стоп-бита	по выбору: без проверки четности, стоп-бит длиной в 2 бита нечетный результат, стоп-бит длиной в 1 бит четный результат, стоп-бит длиной в 1 бит	Пар. 334
	Контроль по четности		
	Распознание ошибки	Проверка CRC	—
	Знак конца	—	—
Время ожидания		—	—

Таб. 5-240: *Данные коммуникации*

Описание

- Протокол Modbus®, разработанный фирмой Modicon, служит для связи различного промышленного оборудования с программируемым контроллером.
- Последовательный обмен данными между ведущим и ведомым устройством происходит на основе установленного формата сообщений. Этот формат включает в себя функции для считывания и записи данных. С помощью этих функций можно считывать значения параметров из преобразователя или записывать их в преобразователь, передавать на преобразователь входные команды и контролировать его работу. Доступ к данным преобразователя осуществляется через область данных, выделенную для временного хранения информации (адреса с 40001 по 49999). Путем доступа к области временного хранения информации ведущее устройство может связываться с преобразователем частоты как с ведомым устройством.

ПРИМЕЧАНИЕ Имеются два вида последовательной передачи данных: режим ASCII (American Standard Code for Information Interchange – "Американский стандартный код для обмена информацией") и режим RTU (Remote Terminal Unit – "Удаленный терминал"). Преобразователь частоты поддерживает только режим RTU, при котором в одном байте (8 бит) передаются два знака в шестнадцатеричной кодировке. При этом протокол связи соответствует протоколу Modbus®, однако физический уровень передачи не определен.

Формат сообщений

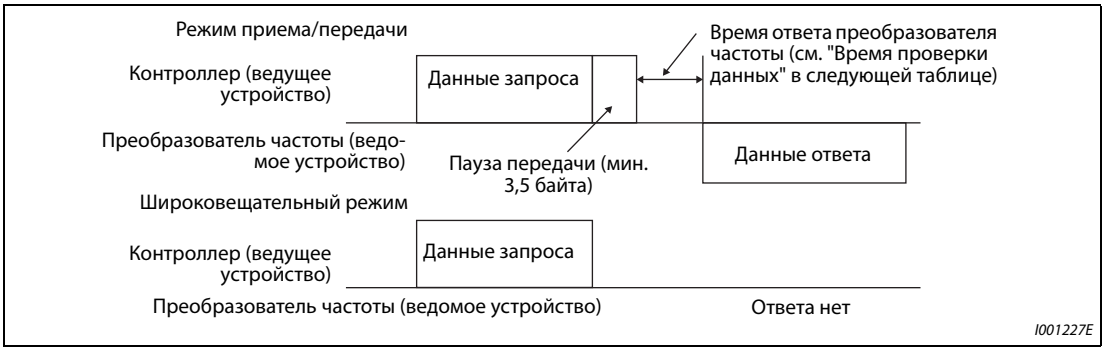


Рис. 5-242: *Формат сообщений*

- Время проверки данных

Функция	Время проверки данных
Различные функции мониторинга, команда пуска, задание частоты (RAM)	< 12 мс
Считывание / запись параметров, задание частоты (EEPROM)	< 30 мс
Стирание параметра / стирание всех параметров	< 5 с
Сброс	Ответа нет

Таб. 5-241: *Время проверки данных*

- Запрос (Query)
  Главная станция посылает сообщение ведомой станции (преобразователю).
- Ответ (Response)
  После получения запроса от ведущей станции ведомая станция выполняет затребованную функцию и посылает данные ответа на ведущую станцию.
- Ответ в случае ошибки (Error Response)
  Если запрос содержит недействительную функцию, недействительный адрес или неправильные данные, преобразователь посылает их обратно на ведущую станцию. К этим данным присоединяется код ошибки. В случае аппаратной неисправности, ошибки формата данных или ошибки CRC ответ не посылается.
- Широковещательный режим
  Если указан адрес 0, ведущая станция посылает данные всем ведомым станциям. Все ведомые станции, принимающие данные, выполняют этот запрос. Однако при этом никакие подтверждения приема (Response) обратно не посылаются.

ПРИМЕЧАНИЕ В широковещательном режиме ведомая станция выполняет функцию независимо от номера станции преобразователя, настроенного в параметре 331.

Формат данных (протокол)

- В принципе, обмен данными заключается в том, что ведущая станция посылает запрос (Query), а ведомая станция посылает обратно ответ (Response). Если связь происходит без ошибок, то адрес устройства и код функции копируются "как есть". Если связь происходит с ошибками (код функции или код данных недействителен), то в коде функции устанавливается бит 7 (= 80h) и в байты данных записывается код ошибки.

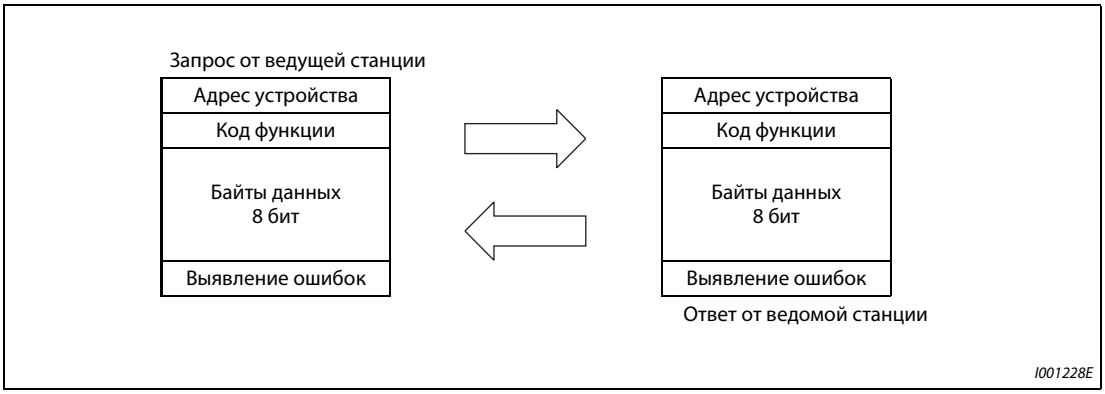


Рис. 5-243: *Обмен данными*

Формат сообщения состоит из четырех вышеприведенных полей.

Чтобы ведомая станция распознала данные в качестве сообщения, к нему добавляются интервалы, не содержащие данных (T1: начальный, конечный) длиной 3,5 знака.

● Подробное описание компонентов протокола

Протокол имеет следующую структуру:

Запуск	Адрес	Функция	Данные	Проверка CRC		Конец
T1	8 битов	8 битов	n × 8 битов	L 8 битов	H 8 битов	T1

Поле сообщения	Описание
Поле адреса	Поле адреса занимает 1 байт (8 битов) и может иметь значение от 0 до 247. Для широковещательного режима (передачи на все станции) адрес необходимо установить на "0". Для передачи сообщения на одну ведомую станцию следует установить значение между 1 и 247. Данные ответа ведомой станции содержат адрес, установленный ведущей станцией. Значение, введенное в параметре 331, является адресом (номером станции) ведомой станции.
Поле функции	Поле функции занимает 1 байт (8 битов) и может иметь значение от 1 до 255. Ведущая станция устанавливает данные для подлежащей выполнению функции, а ведомая станция выполняет этот запрос. В следующей таблице перечислены поддерживаемые коды функций. Если запрос содержит код функции, не упомянутый в таблице, то ведомая станция сообщает об ошибке. При корректном запросе ведомая станция посылает обратно код функции, установленный ведущей станцией. В случае ошибки ведомая станция передает H80 и код функции.
Поле данных	Формат зависит от кода функции (см. стр. 5-493). Данные включают счетчик байтов, количество байтов, описание доступа к регистру временного хранения информации и т. п.
Поле проверки CRC	Принятые данные проверяются на наличие ошибок. Проверка происходит по методу CRC, при этом к концу сообщения присоединяются 2 байта. Сначала присоединяется младший байт, затем старший. Значение суммы CRC рассчитывается передающей станцией и присоединяется к сообщению. Приемная станция рассчитывает сумму CRC при приеме и сравнивает значение, принятое в поле проверки CRC, с рассчитанной суммой. Если значения не совпадают, распознается ошибка.

Таб. 5-242: *Структура протокола*

Обзор кодов функций

Функция	Чтение/запись	Код	Описание	Широковещательный режим	Формат сообщений см. на стр.
Считывание регистра временного хранения информации	чтение	H03	Считываются данные регистров временного хранения информации. Из регистров Modbus® можно считывать различные данные преобразователя частоты. Переменные системного окружения (см. стр. 5-500) Мониторинг в реальном масштабе времени (функция мониторинга) (см. стр. 5-200) Перечень сигнализации (см. стр. 5-504) Контроль информации о модели (см. стр. 5-504) Пар. преобразователя частоты (см. стр. 5-502)	не возможно	5-494
Установка отдельного регистра	запись	H06	Данные записываются в регистр временного хранения информации. В регистр Modbus® можно записывать данные, служащие для передачи команд на преобразователь частоты или настройки параметров. Переменные системного окружения (см. стр. 5-500) Парам. преобразователя частоты (см. стр. 5-502)	возможно	5-495
Диагностика	чтение	H08	Диагностика функций (только для контроля коммуникации) Проверка связи осуществляется путем получения в ответе неизмененных данных запроса (код подфункции H00) Код подфункции H00 (обратная передача данных запроса)	не возможно	5-496
Установка множественного регистра	запись	H10	Данные записываются в несколько следующих друг за другом регистров временного хранения информации. В несколько следующих друг за другом регистров Modbus® можно записывать данные, служащие для передачи команд преобразователь частоты или настройки параметров. Переменные системного окружения (см. стр. 5-500) Парам. преобразователя частоты (см. стр. 5-502)	возможно	5-497
Считывание частоты обращений к регистру временного хранения информации из журнального файла.	чтение	H46	Имеется возможность считать количество регистров, к которым был осуществлен доступ во время коммуникации без ошибок. Запросы возможны с помощью кодов функций H03 и H10. В качестве ответа передается количество и начальный адрес регистров временного хранения информации, к которым был осуществлен доступ во время предшествующей безошибочной коммуникации. В ответ на запросы, выраженные в виде иных кодов функций кроме H03 и H10, передается количество "0" и начальный адрес "0".	не возможно	5-498

Таб. 5-243: *Коды функций*

Считывание регистров временного хранения информации (считывание данных из регистров временного хранения информации) (H03 или 03)

● Запрос

❶ Адрес ведомой станции	❷ Функция	❸ Начальный адрес		❹ Количество адресов		Проверка CRC	
(8 битов)	H03 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

● Ответ

❶ Адрес ведомой станции	❷ Функция	❺ Счетчик байтов	❻ Данные			Проверка CRC	
(8 битов)	H03 (8 битов)	(8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	... (n × 16 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

● Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Адрес ведомой станции	Адрес ведомой станции, которой требуется послать сообщение. Широковещательный режим не возможен. (настройка "0" заблокирована)
❷	Функция	Настройка H03
❸	Начальный адрес	Настройка адреса, с которого должно быть начато считывание из области временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) – 40001 Пример: При настройке "00001" данные считываются начиная с регистра 40002.
❹	Количество адресов	Настройка количества регистров, которые должны быть считаны. Максимальным значением является 125.

Таб. 5-244: *Пояснение формата запроса*

● Данные ответа

Сообщение		Описание
❺	Счетчик байтов	Диапазон настройки: H02–HFA (2–250) Это значение соответствует двойному числу адресов, указанному в D.
❻	Данные	Устанавливается количество данных, указанное в D. Сначала считывается старший байт, затем младший. Последовательность считывания: Начальный адрес, начальный адрес + 1, начальный адрес + 2,...

Таб. 5-245: *Пояснение данных ответа*

Пример ▽ Требуется считать значения из регистров с 41004 (пар. 4) по 41006 (пар. 6) ведомой станции с адресом 17 (H11).

Запрос

Адрес ведомой станции	Функция	Начальный адрес		Количество адресов		Проверка CRC	
H11 (8 битов)	H03 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEB (8 битов)	H00 (8 битов)	H03 (8 битов)	H77 (8 битов)	H2B (8 битов)

Ответ

Адрес ведомой станции	Функция	Счетчик байтов	Данные						Проверка CRC	
H11 (8 битов)	H03 (8 битов)	H06 (8 битов)	H17 (8 битов)	H70 (8 битов)	H0B (8 битов)	HB8 (8 битов)	H03 (8 битов)	HE8 (8 битов)	H2C (8 битов)	HE6 (8 битов)

Считанные значения:
Регистр 41004 (пар. 4): H1770 (60,00 Гц)
Регистр 41005 (пар. 5): H0BB8 (30,00 Гц)
Регистр 41006 (пар. 6):H03E8 (10,00 Гц)

△

Запись регистров временного хранения информации (запись данных в регистры временного хранения информации) (H06 или 06)

- Имеется возможность записывать данные переменных системного окружения и параметры преобразователя частоты в область регистров, выделенную для временного хранения информации (см. также обзор регистров на стр. 5-500).
- Запрос

❶ Адрес ведомой станции	❷ Функция	❸ Адрес регистра		❹ Устанавливаемые данные		Проверка CRC	
(8 битов)	H06 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Ответ

❶ Адрес ведомой станции	❷ Функция	❸ Адрес регистра		❹ Устанавливаемые данные		Проверка CRC	
(8 битов)	H06 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Адрес ведомой станции	Адрес ведомой станции, которой требуется послать сообщение. При настройке "0" используется широковещательный режим.
❷	Функция	Настройка H06
❸	Адрес регистра	Настройка адреса, с которого должна начинаться запись в область временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) – 40001 Пример: При настройке "00001" данные записываются начиная с регистра 40002.
❹	Устанавливаемые данные	Данные, которые требуется записать в регистры. Под записываемые данные выделено 2 байта.

Таб. 5-246: *Пояснение формата запроса*

- Данные ответа
  Данные ответа A...D при безошибочной передаче соответствуют данным запроса (включая проверку CRC).
  В широковещательном режиме ответ не посылается.

Пример ▽ Значение 60 Гц (H1770) требуется записать в регистр 40014 (заданная частота в RAM) станции с номером 5 (H05).

Запрос

Адрес ведомой станции	Функция	Адрес регистра		Устанавливаемые данные		Проверка CRC	
H05 (8 битов)	H06 (8 битов)	H00 (8 битов)	H0D (8 битов)	H17 (8 битов)	H70 (8 битов)	H17 (8 битов)	H99 (8 битов)

Ответ
При безошибочной передаче данные ответа соответствуют полученным данным.

△

ПРИМЕЧАНИЕ В широковещательном режиме ответ на запрос не выдается. Поэтому следующий запрос должен подаваться лишь по истечении внутреннего времени обработки в преобразователе.

Диагностика (диагностика функций) (H08 или 08)

- Проверка связи осуществляется путем получения в ответе неизмененных данных запроса (код подфункции H00).
  Код подфункции H00 (обратная передача данных запроса)

- Запрос

❶ Адрес ведомой станции	❷ Функция	❸ Подфункция		❹ Данные		Проверка CRC	
(8 битов)	H08 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Ответ

❶ Адрес ведомой станции	❷ Функция	❸ Подфункция		❹ Данные		Проверка CRC	
(8 битов)	H08 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Адрес ведомой станции	Адрес ведомой станции, которой требуется послать сообщение. Широковещательный режим не возможен (настройка "0" заблокирована)
❷	Функция	Настройка H08
❸	Подфункция	Настройка H0000
❹	Данные	Установка данных длиной в 2 байта Диапазон настройки: H0000–HFFF

Таб. 5-247: *Пояснение формата запроса*

- Данные ответа
  Данные ответа A...D при безошибочной передаче соответствуют данным запроса (включая проверку CRC).

ПРИМЕЧАНИЕ

В широковещательном режиме ответ на запрос не выдается. Поэтому следующий запрос должен подаваться лишь по истечении внутреннего времени обработки в преобразователе.

Запись нескольких регистров временного хранения информации (запись данных в несколько регистров временного хранения информации) (H10 или 16)

- Данные могут записываться в несколько регистров временного хранения информации.
- Запрос

❶ Адрес ведомой станции	❷ Функция	❸ Начальный адрес		❹ Количество адресов		❺ Счетчик байтов	❻ Данные			Проверка CRC	
(8 битов)	H10 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	... (n × 2 × 8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Ответ

❶ Адрес ведомой станции	❷ Функция	❸ Начальный адрес		❹ Количество адресов		Проверка CRC	
(8 битов)	H10 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Адрес ведомой станции	Адрес ведомой станции, которой требуется послать сообщение. При настройке "0" используется широковещательный режим.
❷	Функция	Настройка H10
❸	Начальный адрес	Настройка адреса, с которого должна начинаться запись в область временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) – 40001 Пример: При настройке "00001" данные записываются начиная с регистра 40002.
❹	Количество адресов	Установить количество регистров, в которые требуется записать данные. Максимальным значением является 125.
❺	Счетчик байтов	Диапазон настройки: H02–HFA (2–250) Это значение соответствует двойному числу адресов, указанному в D.
❻	Данные	Устанавливается количество данных, указанное в D. Сначала записывается старший байт, затем младший байт. Последовательность записи: Начальный адрес, начальный адрес + 1, начальный адрес + 2,...

Таб. 5-248: *Пояснение формата запроса*

- Данные ответа
  Данные ответа A...D при безошибочной передаче соответствуют данным запроса (включая проверку CRC).

Пример ▽ Значение 0,5 с (H05) требуется записать в регистр 41007 (пар. 7), а значение 1 с (H0A) – в регистр 41008 (пар. 8) станции номер 25 (H19).

Запрос

Адрес вед. станции	Функция	Начальный адрес		Количество адресов		Счетчик байтов	Данные				Проверка CRC
H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEE (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)	H04 (8 битов)	H00 (8 битов)	H05 (8 битов)	H00 (8 битов)	H0A (8 битов)	H86 (8 битов)

Ответ

Адрес вед. станции	Функция	Начальный адрес		Количество адресов		Проверка CRC	
H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEE (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)	H22 (8 битов)	H61 (8 битов)

△

Считывание журнала доступа к области временного хранения информации (H46 или 70)

- Для ответа на запрос можно использовать коды функций H03 и H10.
  Обратно передается количество и начальный адрес регистров временного хранения информации, к которым был осуществлен доступ во время безошибочной коммуникации.
  В качестве данных ответа на иные запросы кроме вышеназванных передается адрес "0" и количество регистров "0".

- Запрос

❶ Адрес ведомой станции	❷ Функция	Проверка CRC	
(8 битов)	H46 (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Ответ

❶ Адрес ведомой станции	❷ Функция	❸ Начальный адрес		❹ Количество адресов		Проверка CRC	
(8 битов)	H46 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

- Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Адрес ведомой станции	Адрес ведомой станции, которой требуется послать сообщение. Широковещательный режим не возможен (настройка "0" заблокирована).
❷	Функция	Настройка H46.

Таб. 5-249: *Пояснение формата запроса*

- Данные ответа

Сообщение		Описание
❸	Начальный адрес	Передача начального адреса области временного хранения информации, к которому был осуществлен успешный доступ во время сеанса связи. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) – 40001 Пример: При передаче значения "00001" начальный адрес области временного хранения информации, к которой был осуществлен успешный доступ во время сеанса связи, равен 40002.
❹	Количество адресов	Передача числа регистров, к которым был осуществлен успешный доступ во время коммуникации.

Таб. 5-250: *Пояснение данных ответа*

Пример ▽ Для станции номер 25 (H19) требуется считать начальный адрес области временного хранения информации, к которой был осуществлен успешный доступ во время предыдущего сеанса связи, и количество регистров, к которым был осуществлен доступ.

Запрос

Адрес ведомой станции	Функция	Проверка CRC	
H19 (8 битов)	H46 (8 битов)	H8B (8 битов)	HD2 (8 битов)

Ответ

Адрес ведомой станции	Функция	Начальный адрес		Количество адресов		Проверка CRC	
H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEE (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)	H22 (8 битов)	H61 (8 битов)

Передается сообщение об успешном доступе к 2 регистрам с начальным адресом 41007 (пар. 7).

△

Ответ в случае ошибки

- Если запрос содержит недействительную функцию, недействительные данные или недействительный адрес, то ответ содержит сообщение об ошибке. При ошибке четности, ошибке CRC, переполнении или ошибке диапазона, а также в случае занятого состояния ответ не передается.

ПРИМЕЧАНИЕ Ответ не выдается и в широковещательном режиме.

- Ответ в случае ошибки

❶ Адрес ведомой станции	❷ Функция	❸ Код ошибки	Проверка CRC	
(8 битов)	H80 + функция (8 битов)	(8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

	Сообщение	Описание
❶	Адрес ведомой станции	Адрес ведомой станции, переданный ведущей станцией
❷	Функция	Устанавливается код функции запроса от ведущей станции + H80
❸	Код ошибки	Устанавливается код ошибки, описанный в следующей таблице.

Таб. 5-251: *Пояснение данных ответа*

- Коды ошибок

Код	Ошибка	Описание
01	Недействительная функция	Код функции, переданный ведущей станцией, не может быть обработан ведомой станцией.
02	Недействительный адрес ①	Регистр, указанный в данных запроса ведущей станции, не может быть обработан преобразователем (отсутствует параметр, отсутствует разрешение на чтение параметра, актив. защита от записи параметров).
03	Недействительное знач. данных	Преобразователь не может обработать данные, переданные в запросе ведущей станции (превышение диапазона настройки параметра, режим, иная ошибка).

Таб. 5-252: *Пояснение кодов ошибок*

① Ошибка не возникает в следующих случаях:
- Код функции H03 (считывание из регистра временного хранения информации)
  Если количество регистров равно или больше 1, и для считывания имеется 1 или более регистров данных.
- Код функции H10 (запись в несколько регистров)
  Если количество регистров равно или больше 1, и для записи данных имеется 1 или более регистров.

При доступе к нескольким регистрам с помощью кода функции H03 или H10 сообщение об ошибке не посылается, если регистра временного хранения информации не существует или запрещен доступ к считыванию или записи.

ПРИМЕЧАНИЕ Ошибка возникает если не существует ни одного регистра временного хранения информации, которые определены в запросе. При считывании данных из одного несуществующего регистра временного хранения информации передается "0". Запись данных в отсутствующий регистр временного хранения информации не действует.

Выявление ошибок в переданных данных

Данные, переданные ведущей станцией, проверяются на наличие следующих ошибок. Однако ошибка не приводит к останову с выработкой сигнализации.

Ошибка	Описание ошибки	Рабочее состояние преобразователя
Ошибка четности	Четность принятых преобразователем данных отличается от четности переданных данных (пар. 334).	При ошибке связи значение параметра 343 увеличивается на "1". Если возникла ошибка, выводится сиг. LF.
Ошибка длины данных	Длина стоп-бита в принятых преобразователем данных отличается от предусмотр. (пар. 334).	
Переполнение данных	Ведущая станция послала новые данные прежде, чем преобразователь завершил прием предыдущих данных.	
Ошибка длины сообщения	Контролируется длина данных сообщения. Данные длиной менее 4 байтов интерпретируются как ошибка.	
Ошибка CRC	Если результат вычисления контрольной суммы CRC не совпадает с контрольной суммой сообщения, выдается сообщение об ошибке.	

Таб. 5-253: *Разъяснение кодов ошибок*

ПРИМЕЧАНИЕ Сигнал LF присваивается выходной клемме с помощью одного из параметров 190...196. Изменение функций выходных клемм может влиять и на другие функции.

Регистр Modbus®

- Переменные системного окружения

Регистр	Описание	Чтение/запись	Примечание
40002	Сброс преобразователя	запись	Возможна запись любого значения.
40003	Стереть параметр	запись	Можно записать значение H965A.
40004	Стереть все параметры	запись	Можно записать значение H99AA.
40006	Стереть параметр ①	запись	Можно записать значение H5A96.
40007	Стереть все параметры ①	запись	Можно записать значение HAA99.
40009	Рабочее состояние преобразователя / команда работы ②	чтение/запись	см. таб. 5-255
40010	Режим / настройка преобраз. ③	чтение/запись	см. таб. 5-256
40014	Выходная частота (RAM)	чтение/запись	С помощью параметров 37 и 144 единицу можно изменить на "об/мин". (см. стр. 5-197).
40015	Выходная частота (EEPROM)	Запись	

Таб. 5-254: *Переменные системного окружения*

① Параметры коммуникации не стираются

② При записи данные передаются как команды управления работой. При считывании данные передаются как состояние работы преобразователя.

③ Установите данные режима для процесса записи. При считывании передаются данные режима.

Бит	Описание	
	Команда работы	**Рабочее состояние**
0	Стоп	RUN (вращение двигателя) ③
1	Правое вращение	Происходит правое вращение
2	Левое вращение	Происходит левое вращение
3	RH (высокая частота вращения) ①	SU (заданная частота достигнута) ③
4	RM (средняя частота вращения) ①	OL (сигнализация о перегрузке) ③
5	RL (низкая частота вращения) ①	IPF (кратковременное исчезновение сетевого напряжения / пониженное сетевое напряжение) ③ ④
6	JOG (толчковое включение на ползучей скорости) ①	FU (контроль выходной частоты) ③
7	RT (второй набор параметров) ①	ABC1 (сигнализация) ③
8	AU (выбор функции клеммы 4) ①	ABC2 (–) ③
9	CS (не используется) ①	Контрольный выход "Безопасное отключение крутящего момента"
10	MRS (блокировка регулятора) ① ②	0
11	STP (STOP) (самоблокировка пускового сигнала) ①	0
12	RES (сброс) ①	0
13	0	0
14	0	0
15	0	Сигнализация

Таб. 5-255: *Рабочее состояние / команда управления работой*

① Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 180...189 "Присвоение функций входным клеммам" (см. стр. 5-285). В режиме NET сигналы деблокированы или заблокированы в зависимости от параметрирования (см. стр. 5-138).

② При использовании отдельного выпрямителя сигнал для деблокировки работы преобразователя частоты имеет состояние заводской настройки.

③ Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам" (см. стр. 5-232).

④ При использовании отдельного выпрямителя и заводской настройке никакая функция не присвоена.

Режим	Значение при считывании	Значение при записи
EXT	H0000	H0010 ①
PU	H0001	H0011 ①
EXT JOG	H0002	—
PU JOG	H0003	—
NET	H0004	H0014
PU+EXT	H0005	—

Таб. 5-256: *Режим / настройка преобразователя*

① Доступ для записи зависит от настройки параметров 79 и 340 (см. стр. 5-129).

Ограничения определяются изменениями режима управления в соответствии с типом компьютерной связи.

- Мониторинг в реальном масштабе времени (функция мониторинга)
  Информацию о регистрах и рабочих величинах для мониторинга в реальном масштабе времени имеется на стр. 5-199.

● Параметры

Пар.	Регистр	Обозначение	Чтение/ запись	Примечание
0...999	41000... 41999	Название параметра указано в перечне параметров (стр. 5-2).	Чтение/ запись	Адрес регистра образуется как номер параметра + 4100
C2 (902)	41902	Смещение задания на клемме 2 (частота)	чтение/ запись	
C3 (902)	42092	Смещение задания на клемме 2 (аналоговое значение)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C3 (902).
	43902	Смещение задания на клемме 2 (аналоговое значение клеммы)	чтение	Аналоговое значение (%) напряжения (тока) клеммы 2.
125 (903)	41903	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	чтение/ запись	
C4 (903)	42093	Усиление задания на клемме 2 (аналоговое значение)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C4 (903).
	43903	Усиление для заданного значения на клемме 2 (аналоговое значение клеммы)	чтение	Аналоговое значение (%) напряжения (тока) клеммы 2.
C5 (904)	41904	Смещение задания на клемме 4 (частота)	чтение/ запись	
C6 (904)	42094	Смещение задания на клемме 4 (аналоговое значение)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C6 (904).
	43904	Смещение для заданного значения на клемме 4 (аналоговое значение клеммы)	чтение	Аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
126 (905)	41905	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)	чтение/ запись	
C7 (905)	42095	Усиление задания на клемме 4 (аналоговое значение)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C7 (905).
	43905	Усиление для заданного значения на клемме 4 (аналоговое значение клеммы)	чтение	Аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C12 (917)	41917	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращ.)	чтение/ запись	
C13 (917)	42107	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C13 (917).
	43917	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) (аналоговое значение клеммы)	чтение	Аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C14 (918)	41918	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	чтение/ запись	
C15 (918)	42108	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C15 (918).
	43918	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) (аналоговое значение клеммы)	чтение	Аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C16 (919)	41919	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент)	чтение/ запись	
C17 (919)	42109	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент[1]), для соответствующего крутящего момента	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C17 (919).
	43919	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1
C18 (920)	41920	Усиление заданного значения на клемме 1 (крутящий момент)	чтение/ запись	

Таб. 5-257: *Параметры (1)*

Пар.	Регистр	Обозначение	Чтение/ запись	Примечание
C19 (920)	42110	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C19 (920).
	43920	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C8 (930)	41930	Смещение задания для клеммы CA	чтение/ запись	
C9 (930)	42120	Смещение токового сигнала CA	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C9 (930)
C10 (931)	41931	Усиление задания для клеммы CA	чтение/ запись	
C11 (931)	42121	Усиление токового сигнала CA	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C11 (931)
C38 (932)	41932	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент)	чтение/ запись	
C39 (932)	42122	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C39 (932).
	43932	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C40 (933)	41933	Усиление заданного значения на клемме 4 (крутящий момент)	чтение/ запись	
C41 (933)	42123	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C41 (933).
	43933	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C42 (934)	41934	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	чтение/ запись	
C43 (934)	42124	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C43 (934).
	43934	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования (аналоговое значение клеммы)	чтение	Аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C44 (935)	41935	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	чтение/ запись	
C45 (935)	42125	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C45 (935).
	43935	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования (аналоговое значение клеммы)	чтение	Аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
1000...1999	45000... 45999	Название параметра указано в перечне параметров (стр. 5-2).	чтение/ запись	Адрес регистра образуется как номер параметра + 44000.

Таб. 5-257: *Параметры (2)*

● Перечень сигнализации

Регистр	Значение	Чтение/запись	Примечание
40501	Перечень сигнализации 1	чтение/запись	Данные состоят из 2 байтов и сохраняются в виде "H00○○". Доступ к коду ошибки осуществляется с помощью младшего байта. (информация о кодах ошибок имеется на стр. 6-5.) Запись в регистр 40501 стирает журнал аварийных сообщений. При этом для записи можно устанавливать любое значение.
40502	Перечень сигнализации 2	чтение	
40503	Перечень сигнализации 3	чтение	
40504	Перечень сигнализации 4	чтение	
40505	Перечень сигнализации 5	чтение	
40506	Перечень сигнализации 6	чтение	
40507	Перечень сигнализации 7	чтение	
40508	Перечень сигнализации 8	чтение	

Таб. 5-258: *Перечень сигнализации*

● Контроль информации о модели

Регистр	Значение	Чтение/ запись	Примечание
44001	Модель (первый и второй разряд)	чтение	Модель преобразователя частоты считывается в виде ASCII-кода. Пробел передается кодом H20 (знак пробела). Пример FR-F840-1 (тип FM) H46, H52, H2D, H46, H38, H34, H30, H2D, H31, H20.....H20
44002	Модель (третий и четвертый разряд)	чтение	
44003	Модель (пятый и шестой разряд)	чтение	
44004	Модель (седьмой и восьмой разряд)	чтение	
44005	Модель (девятый и десятый разряд)	чтение	
44006	Модель (одиннадцатый и двенадцатый разряд)	чтение	
44007	Модель (тринадцатый и четырнадцатый разряд)	чтение	
44008	Модель (пятнадцатый и шестнадцатый разряд)	чтение	
44009	Модель (семнадцатый и восемнадцатый разряд)	чтение	
44010	Модель (девятнадцатый и двадцатый разряд)	чтение	
44011	Мощность (первый и второй разряд)	чтение	Класс мощности считывается в виде ASCII-кода. Данные считываются с шагом 0,1 кВт. Разряды 0,01 кВт округляются. Пробел передается кодом H20 (знак пробела). Пример: 0.75K ..... "7" (H20, H20, H20, H20, H20, H37)
44012	Мощность (третий и четвертый разряд)	чтение	
44013	Мощность (пятый и шестой разряд)	чтение	

Таб. 5-259: *Информация о модели преобразователя частоты*

ПРИМЕЧАНИЕ Если считывается 32-битная настройка параметра или контролируемая величина, значение которой превышает HFFFF, то считанным значением является HFFFF.

Пар. 343 "Количество ошибок коммуникации"

Количество ошибок связи можно считать из параметра 343.

Параметр	Диапазон настройки	Дискретность задания	Заводская настройка
343	(только чтение)	1	0

Таб. 5-260: *Количество ошибок коммуникации*

ПРИМЕЧАНИЕ Количество ошибок связи временно сохраняются в RAM. Так как значение не записывается в EEPROM, при выключении и повторном включении питания, а также при сбросе преобразователя значение стирается.

Вывод сигнала LF "Незначительная неполадка (ошибка коммуникации)"

Если возникла ошибка связи, через выход с открытым коллектором выводится сигнал LF (для сообщения о некритичной ошибке). Для назначения сигнала LF какой-либо выходной клемме используется один из параметров 190 до 196 "Присвоение функции выходным клеммам".

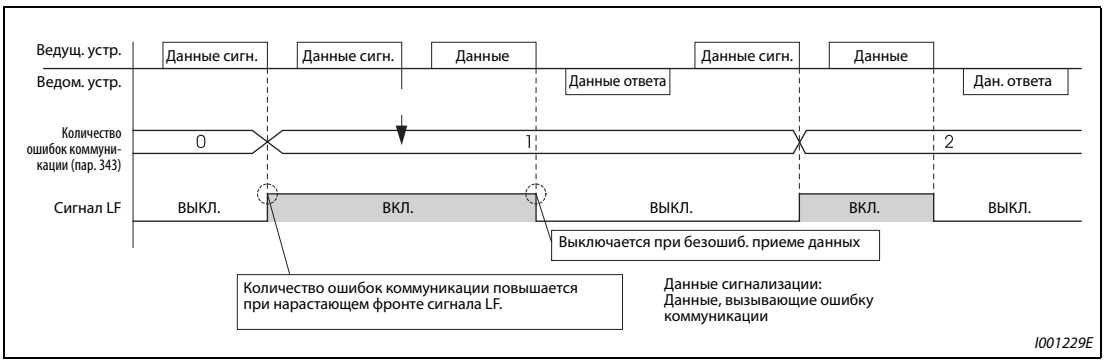


Рис. 5-244: *Вывод сигнала LF*

ПРИМЕЧАНИЕ

Сигнал LF присваивается выходной клемме с помощью одного из параметров 190...196. Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Контроль на обрыв кабеля (пар. 539 "Интервал времени обмена данными (Modbus®-RTU)")

- Если функция контроля потери связи распознает обрыв связи между внешним компьютером и преобразователем частоты, выводится сообщение об ошибке (E.SER) и выход преобразователя отключается.
- Если параметр установлен в "9999", контроль на обрыв кабеля не происходит.
- При настройке параметра в "0" можно, например, выполнять функции контроля и считывать параметры, однако при переключении в режим NET выдается сообщение об ошибке "E.SER".
- Контроль на обрыв кабеля выполняется при настройке параметра на значение от 0,1 до 999,8 с. Для этого необходимо, чтобы компьютер посылал данные в пределах времени обмена данными. Преобразователь частоты выполняет контроль связи (сброс счетчика контроля связи) вне зависимости от номера станции, передаваемого ведущей станцией.
- Проверка потери связи начинается с первого сеанса связи после переключения в режим сетевого управления (Для изменения используйте пар. 551 "Источник команд управления в режиме PU").
- Время обмена данными в режиме приема/передачи включает в себя также паузу передачи длиной не меньше 3,5 байт. Это время зависит от скорости передачи и его необходимо учитывать при настройке.

Пример ▽ Связь через 2-й последовательный интерфейс, пар. 539 = 0,1–999,8 с

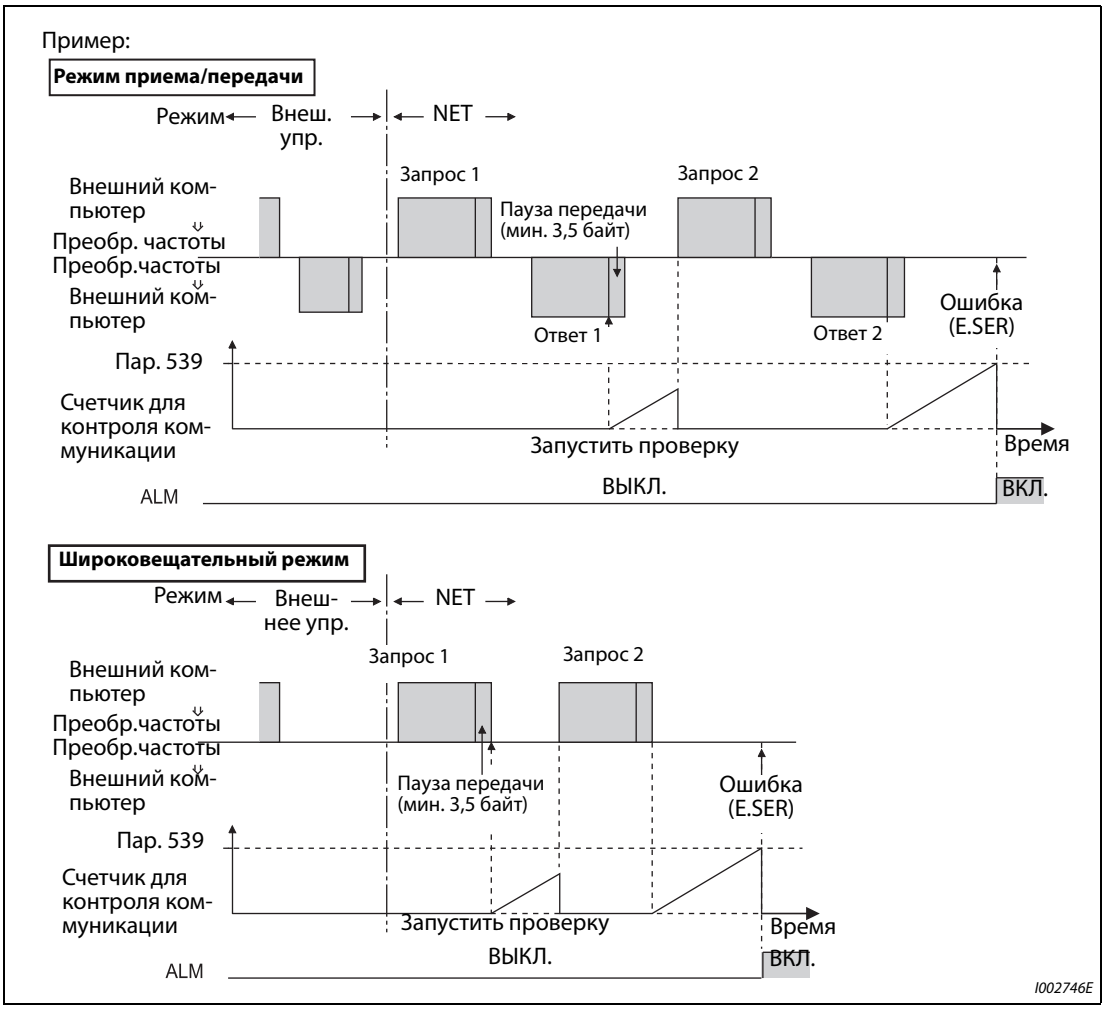


Рис. 5-245: *Контроль на обрыв кабеля*

△

ПРИМЕЧАНИЕ При связи через 2-й последовательный интерфейс работа преобразователя при возникновении ошибки зависит от настройки параметра 502 (см. стр. 5-460).

5.12.7 Протокол BACnet MS/TP

Протокол BACnet MS/TP дает возможность коммуникации или настройки параметров через клеммы 2-го последовательного интерфейса.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
52 M100	Выбор основной индикации на пульте	0		0, 5...14, 17, 18, 20, 23...25, 34, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67...69	• 81: состояние приема BACnet • 82: количество присвоенных маркеров в BACnet (индикация счетчика принятых маркеров) • 83: количество действительных ADPU в BACnet (индикация счетчика действительных ADPU) • 84: количество ошибок при коммуникации BACnet (индикация счетчика ошибок коммуникации BACnet) • 85: уровень выходного сигнала на клемме FM/CA (соответствует индикации для аналогового выхода 0) • 86: уровень выходного сигнала на клемме AM (соответствует индикации для аналогового выхода 1) Если выбрана настройка "82" или "83", то при превышении значения счета "9999" счетчик возвращается на "0". Если выбрана настройка "84", максимальным значением счета является "9999".
774 M101	1-й выбор индикации на пульте	9999		1...3, 5...14, 17, 18, 20, 23...25, 34, 38, 40...45, 50...57, 61, 62, 64, 67...69, 81...96, 98, 100	
775 M102	2-й выбор индикации на пульте				
776 M103	3-й выбор индикации на пульте				
331 N030	Номер станции (2-й последов. интерфейс)	0		0...127 ①	Настройка номера станции (сетевой узел)
332 N031	Скорость передачи (2-й последов. интерфейс)	96		96, 192, 384, 576, 768, 1152 ① ②	Настройка скорости передачи Установленная величина x 100 соответствует скорости передачи данных. (Пример: Установка величины 96 соответствует скорости 9600 бод)
390 N054	Процентная опорная величина частоты	50 Гц		1...590 Гц	Задание эталонного значения для заданной частоты
549 N000	Выбор протокола	60 Гц	50 Гц	0	Протокол Mitsubishi управления преобразователем частоты через ПК
				1	Протокол Modbus®-RTU
				2	Протокол BACnet MS/TP
726 N050	Автоматическая скорость передачи данных / макс. адрес ведущего устройства	255		0...255	Автоматическая настройка скорости передачи на основе бита 7 0: дезактивирована 1: активирована
					Настройка самого высокого адреса для ведущей станции (Master), биты 0...6 Диапазон настройки: от 0 до 127
727 N051	Макс. количество кадров данных	1		1...255	Настройка максимального количества кадров данных, которое преобразователь частоты может передавать во время обладания сетевым маркером.
728	Экземпляр объекта устройства (3 старших разряда)	0		0...419 (0...418)	Идентификационный признак объекта "Device" Если комбинация параметров 728 и 729 не находится в пределах "0...4194302", то такая настройка считается настройкой вне допустимого диапазона. Пример: Если пар. 728 настроен на 419, пар. 729 можно настроить в диапазоне от 0 до 4302. Если пар. 729 настроен на 4303 или выше, пар. 728 можно настроить в диапазоне от 0 до 418.
729	Экземпляр объекта устройства (4 младших разряда)	0		0...9999 (0...4302)	

① Если настройка находится вне допустимого диапазона, устанавливается заводская настройка.

② При автоматической настройке скорости передачи скорость передачи согласовывается со скоростью передачи, распознанной в коммуникационной сети.

Технические данные коммуникации BACnet

Технические данные соответствуют стандарту BACnet физического интерфейса EIA-485 (RS-485).

Признак		Описание
Физическая среда передачи		EIA-485 (RS-485)
	Подключение	Клеммы RS-485 (разъем PU для этого не применим)
	Метод передачи	Кодировка без возвращения к нулю (NRZ)
	Скорость передачи	9600 бод, 19200 бод, 38400 бод, 57600 бод, 76800 бод, 115200 бод
	Стартовый бит	1 бит (неизменно)
	Длина данных	8 бит (неизменно)
	Контроль по четности	Без контроля по четности (неизменно)
	Длина стоп-бита	1 бит (неизменно)
Топология сети		Шинная система
Система коммуникации		Передача маркера (шинная коммуникационная сеть с маркерным доступом)
		Ведущее-ведомое устройство (Этот продукт может использоваться только в качестве ведущего устройства.)
Протокол передачи данных		MS/TP (ведущее-ведомое устройство / LAN с передачей маркера)
Максимальное количество станций		255 (до 32 на каждый сегмент шины, возможно расширение линейным усилителем (повторителем)
Номер станции (сетевой узел)		0 до 127
	Ведущая станция (Master)	0 до 127 (этот продукт является ведущей станцией (Master)
Поддерживаемые свойства стандартизованного типа объекта BACnet		см. стр. 5-512
Поддерживаемые BIBB (Annex K)		см. стр. 5-522
Профиль стандартного устройства BACnet (Annex L)		см. стр. 5-522
Сегментация		Не поддерживается
Привязка адресов устройств		Не поддерживается

Таб. 5-261: *Технические данные коммуникации BACnet*

ПРИМЕЧАНИЯ

Этот продукт поддерживает стандартизованный профиль устройства BACnet - B-ASC (BACnet Application Specific Controller).

Этот продукт рассчитан на применение в коммуникационных сетях с несколькими ведущими станциями. Таким образом, поддерживается подключение с помощью двухжильного провода.

Оконцовка коммуникационной сети резисторами смещения

- Этот продукт предусматривает локальное подключение резисторов смещения для оконцовки коммуникационной сети. В конфигурации коммуникационной сети как минимум одна станция должна быть оснащена нагрузочными сопротивлениями.
- Если коммуникационная сеть построена только на этом продукте, соблюдайте следующую схему и подключите к устройству нагрузочные сопротивления. (Если в одном сегменте сети установлены два устройства, должны быть оконцованы оба конца сети.)

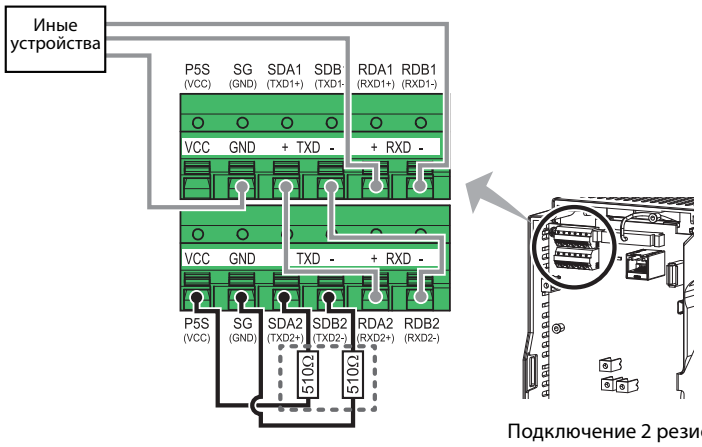


Рис. 5-246: *Подключение нагрузочных резисторов к преобразователю частоты*

Контроль состояние приема BACnet (пар. 52)

Чтобы отображать состояние коммуникации BACnet на пульта, установите пар. 52 на "81".

Значение индикации	Состояние	Описание	Сигнал LF
0	Холостой режим	До сих пор коммуникация BACnet не происходила.	ВЫКЛ.
1	Автоматическое определение скорости передачи	Автоматическое определение скорости передачи (Во время автоматического определения скорости передачи счетчик ошибок не регистрирует ошибки коммуникации.)	ВЫКЛ.
2	Не встроено в коммуникационную сеть	Станция ждет присвоения маркера.	ВЫКЛ.
10	Данные для собственной станции	Маркер присваивается собственной станции.	ВЫКЛ.
11		Собственная станция получила поддерживаемый ею запрос (в т. ч. широковещательные запросы)	ВЫКЛ.
12		Собственная станция получила не поддерживаемый ею запрос (в т. ч. широковещательные запросы)	ВЫКЛ.
20	Данные на другие станции	Прием маркера для другой станции	ВЫКЛ.
30	Устройство отделено	После предшествующего встраивания в коммуникационную сеть устройство было отделено от присвоения маркера.	ВЫКЛ.
90	Данные ошибок	Распознание ошибки коммуникации	ВКЛ.
91		Ошибка протокола (протоколы LPDU, NPDU, APDU не отвечают установленным форматам)	ВКЛ.

Таб. 5-262: *Индикация состояния при контроле BACnet*

Процентное опорное значение частоты (пар. 390)

Для заданной частоты можно задать эталонную частоту. Настройка параметра 390 соответствует эталонному значению 100 %. Взаимосвязь с заданной частотой поясняется следующей формулой.

Заданная частота = пар. 390 x соотношение частот вращения (см. стр. 5-514)

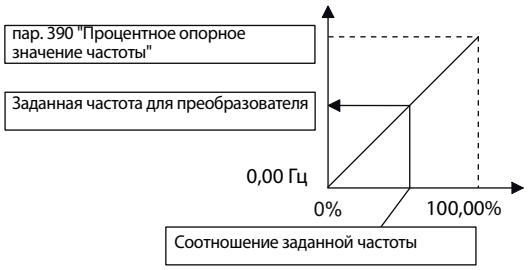


Рис. 5-247:
Взаимосвязь между пар. 390 и заданной частотой

I002308E

ПРИМЕЧАНИЯ

Настройка параметра 390 не может быть меньше минимальной разрешающей способности преобразователя по частоте.

Заданная частота для преобразователя записывается в память RAM.

Изменение заданной частоты начинает действовать лишь при записи соотношения. (При настройке параметра 390 заданная частота не изменяется.)

Автоматическое определение скорости передачи (пар. 726 "Автоматическая скорость передачи данных / макс. адрес ведущего устройства")

Автоматическое определение скорости передачи (в бод) можно активировать в параметре 726. Для этого параметр 726 следует установить на значение от "128" до "255". Затем для запуска автоматического определения необходимо выключить и снова включить преобразователь (или выполнить его сброс)

Настройка пар. 726	Описание
0...127	Автоматическое определение скорости передачи дезактивировано. (Скорость передачи необходимо задать в параметре 332.)
128... 255	Преобразователь частоты контролирует данные на коммуникационной шине и автоматически настраивает скорость передачи. В параметр 332 записывается автоматически определенная скорость передачи.

Таб. 5-263: *Настройка параметра 726*

ПРИМЕЧАНИЯ

После определения скорости передачи новая скорость передачи записывается в область EEPROM для параметра 332. Это происходит вне зависимости от адреса для сохранения параметров в режиме коммуникации, выбранного в параметре 342 (выбора доступа к EEPROM).

Во время автоматического определения скорости передачи состояние приема BACnet отображается в виде "1".

Счетчик ошибок не регистрирует ошибки коммуникации, возникшие во время автоматического определения скорости передачи.

Во время автоматического определения скорости передачи преобразователь не передает никакие данные, однако может принимать данные.

Если преобразователь отделен от коммуникационной сети, автоматическое определение скорости передачи не завершается. (Связь по протоколу BACnet не может быть установлена.)

Если постоянно принимаются ошибочные данные, автоматическое определение скорости передачи не завершается. (Связь по протоколу BACnet не может быть установлена.)

Поддерживаемые свойства стандартизованных типов объектов BACnet

R: только считывание
W: считывание/запись (командное задание не поддерживается)
C: считывание/запись (командное задание поддерживается)

Свойство	Поддерживаемые свойства объектов						
	Аналоговый вход	Аналоговый выход	Аналоговое значение	Двоичный вход	Двоичный выход	Двоичное значение	Device
Превышение времени APDU							R
Версия прикладного программного обеспечения							R
Ревизия базы данных							R
Привязка адресов устройств							R
Состояние события	R	R	R	R	R	R	
Ревизия аппаратно-программного обеспечения							R
Макс. допустимая длина APDU							R
Макс. количество кадров данных							W
Макс. адрес ведущего устройства							W
Обозначение модели							R
Количество повторных попыток APDU							R
Идентификация объекта	R	R	R	R	R	R	R
Перечень объектов							R
Обозначение объекта	R	R	R	R	R	R	R
Тип объекта	R	R	R	R	R	R	R
Нерабочее состояние	R	R	R	R	R	R	
Полярность				R	R		
Фактическое значение (present value)	R	C	C ①	R	C	C ①	
Массив приоритетов		R	R ②		R	R ②	
Протокол типов проектов поддерживается							R
Ревизия протокола							R
Службы протокола поддерживаются							R
Версия протокола							R
Сбросить значение (Relinquish Default)		R	R		R	R	
Сегментация поддерживается							R
Флаги состояния	R	R	R	R	R	R	
Состояние системы							R
Единица	R	R	R				
Идентификация изготовителя							R
Название изготовителя							R

Таб. 5-264: *Обзор стандартизованных типов объектов BACnet*

① Для некоторых экземпляров этого объекта свойство "фактическое значение" может быть изменено с помощью команды. Для всех прочих экземпляров возможно только считывание и запись.

② Это свойство поддерживается только у тех экземпляров этого объекта, у которых свойство "фактическое значение" может быть изменено с помощью команды.

Поддерживаемые объекты BACnet

● Аналоговый вход

Идентификация объекта	Обозначение объекта	Тип доступа к фактическому значению ①	Описание	Единица
0	Клемма 1	R	Отражает фактическое входное напряжение на клемме 1. (Входной диапазон зависит от настройки параметров 73 и 267. от –10 до +10 В (от –100 % до +100 %), от –5 до +5 В (от –100 % до +100 %))	процентов (98)
1	Клемма 2	R	Отражает фактическое входное напряжение (или фактический входной ток) на клемме 2. (Входной диапазон зависит от настройки параметров 73 и 267. от 0 до 10 В (от 0 % до 100 %), от 0 до 5 В (от 0 % до 100 %), от 0 до 20 mA (от 0 % до 100 %))	процентов (98)
2	Клемма 4	R	Отражает фактическое входное напряжение (или фактический входной ток) на клемме 4. (Входной диапазон зависит от настройки параметров 73 и 267. от 2 до 10 В (от 0 % до 100 %), от 1 до 5 В (от 0 % до 100 %), от 4 до 20 mA (от 0 % до 100 %))	процентов (98)

Таб. 5-265: *Присвоение объектов аналоговым входам*

① R: только считывание

● Аналоговый выход

Идентификация объекта	Обозначение объекта	Тип доступа к фактическому значению ①	Описание	Единица
0	Клемма FM (CA)	C	Клемма FM/CA активируется для вывода фактического тока. Такое управление клеммой возможно только в случае, если параметр 54 "Назначение функции клемме FM/CA" установлен на "85" ②. (Диапазон настройки: 0...200 %)	процентов (98)
1	Клемма AM	C	Клемма AM активируется для вывода фактического напряжения. Такое управление клеммой возможно только в случае, если параметр 158 "Вывод через клемму AM" установлен на "86"②. (Диапазон настройки: –200...200 %)	процентов (98)

Таб. 5-266: *Присвоение объектов аналоговым выходам*

① C: считывание/запись (командное задание поддерживается)
Значения, которые записываются в объекты, поддерживающие передаваемые в командах значения, сохраняются в приоритетном массиве (Priority Array) при условии, что записываемые значения находятся в пределах диапазона настройки, даже если из-за имеющейся противоречивости запросов на запись (например, несоответствия режима) возвращается ответ "Доступ для записи отклонен".

② Эта настройка возможна вне зависимости от выбранного режима, а также от типа задания команд работы и частоты вращения.

● Аналоговое значение

Идентификация объекта	Обозначение объекта	Тип доступа к фактическому значению ①	Описание	Единица
1	Выходная частота	R	Соответствует отображаемой выходной частоте	герц (27)
2	Выходной ток	R	Соответствует отображаемому выходному току	ампер (3)
3	Выходное напряжение	R	Соответствует отображаемому выходному напряжению	вольт (5)
6	Рабочая скорость	R	Соответствует отображаемой рабочей скорости	об/мин (104)
8	Напряжение промежуточного звена постоянного тока	R	Соответствует отображаемому напряжению промежуточного звена постоянного тока	вольт (5)
14	Выходная мощность	R	Соответствует отображаемой выходной мощности	киловатт (48)
17	Индикация нагрузки	R	Соответствует отображаемой нагрузке	процентов (98)
20	Суммарная длительность включенного состояния	R	Соответствует отображаемому общему времени включенного состояния	часов (71)
23	Часы работы	R	Соответствует отображаемому текущему количеству часов работы	часов (71)
25	Суммарная выходная энергия	R	Соответствует отображаемой суммарной выходной энергии	киловатт-часов (19)
52	Заданное значение ПИД	R	Соответствует отображаемому заданному значению ПИД	— (95)
54	Рассогласование ПИД-регулирования	R	Соответствует отображаемому рассогласованию ПИД-регулирования (отрицательное значение индикации возникает при эталонном значении 0 % и величине шага 0,1 %)	— (95)
67	Фактическое значение ПИД 2	R	Соответствует отображаемому фактическому значению ПИД 2	— (95)
92	Заданное значение 2-го ПИД-регулятора	R	Соответствует отображаемому заданному значению 2-го ПИД-регулятора	— (95)
94	Рассогласование 2-го ПИД-регулятора	R	Соответствует отображаемому рассогласованию 2-го ПИД-регулятора. (отрицательное значение индикации возникает при эталонном значении 0 % и величине шага 0,1 %)	— (95)
95	2-е фактическое значение 2-го ПИД-регулятора	R	Соответствует отображаемому фактическому значению 2 второго ПИД-регулятора.	— (95)
200	Перечень сигнализации 1	R	Соответствует отображаемому перечню сигнализации 1 (последний перечень)	— (95)
201	Перечень сигнализации 2	R	Соответствует отображаемому перечню сигнализации 2 (предпоследний перечень)	— (95)
202	Перечень сигнализации 3	R	Соответствует отображаемому перечню сигнализации 3 (предпоследний перечень)	— (95)
203	Перечень сигнализации 4	R	Соответствует отображаемому перечню сигнализации 4 (четвертый от конца перечень)	— (95)
300	Соотношение частот вращения ②	C	Задание соотношения для команды частоты вращения. (Диапазон настройки: 0,00...100,00) (см. стр. 5-510)	процентов (98)

Таб. 5-267: *Присвоение объектов аналоговым значениям (1)*

Идентификация объекта	Обозначение объекта	Тип доступа к фактическому значению ①	Описание	Единица
310	Команда заданного значения ПИД-регулирования ②	C	Задание заданного значения ПИД-регулирования. Если пар. 128 установлен на "60" или "61", то во время ПИД-регулирования этот объект отражает заданное значение ПИД-регулирования. (Диапазон настройки: 0,00...100,0) [c]	— (95)
311	Команда фактического значения ПИД-регулирования ②	C	Задание фактического значения ПИД-регулирования. Если пар. 128 установлен на "60" или "61", то во время ПИД-регулирования этот объект отражает фактическое значение ПИД-регулирования. (Диапазон настройки: 0,00... 100,0) [c]	— (95)
312	Команда рассогласования ПИД-регулирования- ②	C	Задание рассогласования ПИД-регулирования. (величина шага 0,01). Если пар. 128 установлен на "50" или "51", то во время ПИД-регулирования этот объект отражает рассогласование ПИД-регулирования. (Диапазон настройки: –100,00...100,00)	процентов (98)
320	Команда заданного значения 2-го ПИД-регулирования	C	Задание заданного значения 2-го ПИД-регулирования. Если пар. 753 = "60 или 61", то во время ПИД-регулирования этот объект отражает заданное значение, (Диапазон настройки: –100,00...100,00) [c]	— (95)
321	Команда фактического значения 2-го ПИД-регулирования	C	Задание фактического значения 2-го ПИД-регулирования. Если пар. 753 = "60 или 61", то во время ПИД-регулирования этот объект отражает фактическое значение. (Диапазон настройки: –100,00...100,00) [c]	— (95)
322	Команда рассогласования 2-го ПИД-регулирования	C	Задание рассогласования 2-го ПИД-регулирования. (Величина шага равна 0,01). Если пар. 753 = "50 или 51", то во время ПИД-регулирования этот объект отражает фактическое значение. (Диапазон настройки: –100,00...100,00)	процентов (98)
398	Почтовый параметр	W	Имеется доступ к объектам, которые не были определены в качестве "свойств" ("Properties") (см стр. 5-518).	— (95)
399	Почтовое значение	W		— (95)
10007	Время разгона	W	Настройка параметра 7 "Время разгона"	секунд (73)
10008	Время торможения	W	Настройка параметра 8 "Время торможения"	секунд (73)

Таб. 5-267: *Присвоение объектов аналоговым значениям (2)*

① R: только считывание
W: считывание/запись (командное задание не поддерживается)
C: считывание/запись (командное задание поддерживается)
Значения, которые записываются в объекты, поддерживающие передаваемые в командах значения, сохраняются в приоритетном массиве (Priority Array) при условии, что записываемые значения находятся в пределах диапазона настройки, даже если из-за имеющейся противоречивости запросов на запись (например, несоответствия режима) возвращается ответ "Доступ для записи отклонен".

② Если источником команд частоты вращения, передаваемых по каналу коммуникации, не является NET, то настройка может быть записана, однако не может быть применена.

③ Если параметры C42 (пар. 1136) и C44 (пар. 1138) не установлены на "9999", то диапазон настройки этих параметров действует по принципу "от меньших коэффициентов к большим коэффициентам". В зависимости от значения, записанное и считанное значение могут отличаться друг от друга младшим разрядом.

● Двоичный вход

Идентификация объекта	Обозначение объекта	Тип доступа к фактическому значению ①	Описание (0: неактивный, 1: активный)
0	Клемма STF	R	Соответствует текущему состоянию входной клеммы STF.
1	Клемма STR	R	Соответствует текущему состоянию входной клеммы STR.
2	Клемма AU	R	Соответствует текущему состоянию входной клеммы AU.
3	Клемма RT	R	Соответствует текущему состоянию входной клеммы RT.
4	Клемма RL	R	Соответствует текущему состоянию входной клеммы RL.
5	Клемма RM	R	Соответствует текущему состоянию входной клеммы RM.
6	Клемма RH	R	Соответствует текущему состоянию входной клеммы RH.
7	Клемма JOG	R	Соответствует текущему состоянию входной клеммы JOG.
8	Клемма MRS	R	Соответствует текущему состоянию входной клеммы MRS.
9	Клемма STOP	R	Соответствует текущему состоянию входной клеммы STOP.
10	Клемма RES	R	Соответствует текущему состоянию входной клеммы RES.
11	Клемма CS	R	Соответствует текущему состоянию входной клеммы CS.
100	Клемма RUN	R	Соответствует текущему состоянию выходной клеммы RUN.
101	Клемма SU	R	Соответствует текущему состоянию выходной клеммы SU.
102	Клемма IPF	R	Соответствует текущему состоянию выходной клеммы IPF.
103	Клемма OL	R	Соответствует текущему состоянию выходной клеммы OL.
104	Клемма FU	R	Соответствует текущему состоянию выходной клеммы FU.
105	Клемма ABC1	R	Соответствует текущему состоянию выходной клеммы ABC1.
106	Клемма ABC2	R	Соответствует текущему состоянию выходной клеммы ABC2.
107	Клемма SO	R	Соответствует текущему состоянию выходной клеммы SO.

Таб. 5-268: *Присвоение объектов двоичным входам*

① R: только считывание

● Двоичный выход

Идентификация объекта	Обозначение объекта	Тип доступа к фактическому значению ①	Описание (0: неактивный, 1: активный)
0	Клемма RUN CMD	C	Задание текущего состояние выхода для клеммы RUN. Возможно, если пар. 190 = "82 или 182". ②
1	Клемма SU CMD	C	Задание текущего состояние выхода для клеммы SU. Возможно, если пар. 191 = "82 или 182". ②
2	Клемма IPF CMD	C	Задание текущего состояние выхода для клеммы IPF. Возможно, если пар. 192 = "82 или 182". ②
3	Клемма OL CMD	C	Задание текущего состояние выхода для клеммы OL. Возможно, если пар. 193 = "82 или 182".②
4	Клемма FU CMD	C	Задание текущего состояние выхода для клеммы FU. Возможно, если пар. 194 = "82 или 182". ②
5	Клемма ABC1 CMD	C	Задание текущего состояние выхода для клеммы ABC1. Возможно, если пар. 195 = "82 или 182". ②
6	Клемма ABC2 CMD	C	Задание текущего состояние выхода для клеммы ABC2. Возможно, если пар. 196 = "82 или 182".②

Таб. 5-269: *Присвоение объектов двоичным выходам*

① C: считывание/запись (командное задание поддерживается)
Значения, которые записываются в объекты, поддерживающие передаваемые в командах значения, сохраняются в приоритетном массиве (Priority Array) при условии, что записываемые значения находятся в пределах диапазона настройки, даже если из-за имеющейся противоречивости запросов на запись (например, несоответствия режима) возвращается ответ "Доступ для записи отклонен".

② Возможно вне зависимости от режима, задания команд работы и команд частоты вращения.

● Двоичное значение

Идентификация объекта	Обозначение объекта	Тип доступа к фактическому значению ①	Описание
0	Вращение двигателя	R	Соответствует состоянию "Вращение двигателя" (сигнал RUN)
11	Преобр. готов к работе	R	Соответствует состоянию "Преобр. готов к работе" (сигнал RY)
98	Незначительная неполадка	R	Соответствует состоянию "Незначительная неполадка" (сигнал LF)
99	Выход аварийной сигнализации	R	Соответствует состоянию "Выход аварийной сигнализации" (сигнал ALM)
200	Левое вращение	R	Соответствует состоянию "Преобразователь работает с левым вращением"
300	Управление функцией AU	C	Управляет функцией клеммы AU Если этот объект обретает состояние "1", выполняется функция, присвоенная клемме AU с помощью пар. 184.
301	Управление функцией RT	C	Управляет функцией клеммы RT Если этот объект обретает состояние "1", выполняется функция, присвоенная клемме RT с помощью пар. 183.
302	Управление функцией RL	C	Управляет функцией клеммы RL Если этот объект обретает состояние "1", выполняется функция, присвоенная клемме RL с помощью пар. 180.
303	Управление функцией RM	C	Управляет функцией клеммы RM Если этот объект обретает состояние "1", выполняется функция, присвоенная клемме RM с помощью пар. 181.
304	Управление функцией RH	C	Управляет функцией клеммы RH Если этот объект обретает состояние "1", выполняется функция, присвоенная клемме RH с помощью пар. 182.
305	Управление функцией JOG ②	C	Управляет функцией клеммы JOG Если этот объект обретает состояние "1", выполняется функция, присвоенная клемме JOG с помощью пар. 185.
306	Управление функцией MRS	C	Управляет функцией клеммы MRS Если этот объект обретает состояние "1", выполняется функция, присвоенная клемме MRS с помощью пар. 187.
307	Управление функцией STOP ②	C	Управляет функцией клеммы STOP Если этот объект обретает состояние "1", выполняется функция, присвоенная клемме STOP с помощью пар. 188.
308	Управление функцией RES ②	C	Управляет функцией клеммы RES Если этот объект обретает состояние "1", выполняется функция, присвоенная клемме RES с помощью пар. 189.
309	Управление функцией CS ②	C	Управляет функцией клеммы CS Если этот объект обретает состояние "1", выполняется функция, присвоенная клемме CS с помощью пар. 186.
400	Run/Stopp (Работа / Остановленное состояние)	C	Управляет пусковой командой / командой останова. Пусковая команда записывается лишь после определения заданной частоты на основе соотношения частот вращения. ③ 1: Запуск 0: Остановленное состояние
401	Правое вращение/ Левое вращение	C	Управление "правое/левое вращение" ③ 1: правое вращение 0: левое вращение
402	Сброс сигнализации	C	Стирание состояния сигнализации (Можно стереть сигнализацию, не выполняя сброс преобразователя.)

Таб. 5-270: *Присвоение объектов двоичным значениям*

① R: только считывание
C: считывание/запись (командное задание поддерживается)
Значения, которые записываются в объекты, поддерживающие передаваемые в командах значения, сохраняются в приоритетном массиве (Priority Array) при условии, что записываемые значения находятся в пределах диапазона настройки, даже если из-за имеющейся противоречивости запросов на запись (например, несоответствия режима) возвращается ответ "Доступ для записи отклонен".

② Управление следующими сигналами через коммуникационную сеть не возможно: толчковое включение, автоматический перезапуск после кратковременного провала сетевого напряжения, пусковой сигнал с самоудержанием, сброс преобразователя частоты. При заводской настройке команды работы JOG, STOP, RES и CS недействительны. Если вы хотите применять команды работы JOG, STOP, RES и CS, присвойте клеммам соответствующие функции с помощью параметров 185, 186, 188 и 189 (см. стр. 5-285). (Сброс преобразователя частоты через BACnet можно выполнить с помощью службы "ReinitializeDevice".)

③ Если источником команд работы при коммуникации не является NET, то настройка может быть записана, однако не может быть применена.

Почтовый параметр/значение (регистр BACnet)

- К свойствам ("Properties"), не определенным в качестве объектов, можно обращаться посредством "почтового параметра" и "почтового значения".
- Для считывания такого свойства необходимо записать соответствующее значение регистра в почтовый параметр, а затем считать почтовое значение. Для записи свойства соответствующее значение регистра записывается в почтовый параметр, а затем требуемое значение записывается в качестве "почтового значения".
- Переменные системного окружения

Регистр	Значение	Чтение/ запись	Примечание
40010	Режим/ Настройка преобразователя частоты	Чтение/ запись	Для процесса записи настройте данные режима. При считывании данные режима передаются.

Таб. 5-271: *Регистр BACnet для переменной системной среды*

Режим	Значение при считывании	Значение при записи
EXT	H0000	H0010 ①
PU	H0001	H0011 ①
EXT JOG	H0002	—
PU JOG	H0003	—
NET	H0004	H0014
PU + EXT	H0005	—

Таб. 5-272: *Считывание и запись значений состояния, запись режима*

① Доступ для записи зависит от настройки параметров 79 и 340 (см. стр. 5-129). Зависящие от режима ограничения изменяются в соответствии с техническими данными соединения с компьютером.

- Мониторинг в реальном масштабе времени (функция мониторинга)

  Номера регистров и контролируемых величин не отличаются от номеров при мониторинге в реальном масштабе времени Modbus®-RTU. Информация о мониторинге Modbus®-RTU имеется на стр. 5-199.

● Параметры

Пар.	Регистр	Обозначение	Чтение/запись	Примечание
0...999	41000 ... 41999	Название параметра указано в перечне параметров (стр. 5-2).	Чтение/запись	Адрес регистра образуется как номер параметра + 4100
C2 (902)	41902	Смещение задания на клемме 2 (частота)	Чтение/запись	
C3 (902)	42092	Смещение задания на клемме 2 (аналоговое значение)	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C3 (902).
	43902	Смещение задания на клемме 2 (аналоговое значение клеммы)	Чтение	Аналоговое значение (%) напряжения (тока) клеммы 2.
125 (903)	41903	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	Чтение/запись	
C4 (903)	42093	Усиление задания на клемме 2 (аналоговое значение)	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C4 (903).
	43903	Усиление для заданного значения на клемме 2 (аналоговое значение клеммы)	Чтение	Аналоговое значение (%) напряжения (тока) клеммы 2.
C5 (904)	41904	Смещение задания на клемме 4 (частота)	Чтение/запись	
C6 (904)	42094	Смещение задания на клемме 4 (аналоговое значение)	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C6 (904).
	43904	Смещение для заданного значения на клемме 4 (аналоговое значение клеммы)	Чтение	Аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
126 (905)	41905	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)	Чтение/запись	
C7 (905)	42095	Усиление задания на клемме 4 (аналоговое значение)	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C7 (905).
	43905	Усиление для заданного значения на клемме 4 (аналоговое значение клеммы)	Чтение	Аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C12 (917)	41917	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращ.)	Чтение/запись	
C13 (917)	42107	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C13 (917).
	43917	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) (аналоговое значение клеммы)	Чтение	Аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C14 (918)	41918	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	Чтение/запись	
C15 (918)	42108	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C15 (918).
	43918	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) (аналоговое значение клеммы)	Чтение	Аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C16 (919)	41919	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент)	Чтение/запись	
C17 (919)	42109	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C17 (919).
	43919	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	Чтение	Аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1
C18 (920)	41920	Усиление заданного значения на клемме 1 (крутящий момент)	Чтение/запись	

Таб. 5-273: *Параметры (1)*

Пар.	Регистр	Обозначение	Чтение/запись	Примечание
C19 (920)	42110	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C19 (920).
	43920	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	Чтение	Аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C8 (930)	41930	Смещение задания для клеммы CA	Чтение/запись	
C9 (930)	42120	Смещение токового сигнала CA	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C9 (930)
C10 (931)	41931	Усиление задания для клеммы CA	Чтение/запись	
C11 (931)	42121	Усиление токового сигнала CA	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C11 (931)
C38 (932)	41932	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент)	Чтение/запись	
C39 (932)	42122	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C39 (932).
	43932	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	Чтение	Аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C40 (933)	41933	Усиление заданного значения на клемме 4 (крутящий момент)	Чтение/запись	
C41 (933)	42123	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C41 (933).
	43933	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	Чтение	Аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C42 (934)	41934	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	Чтение/запись	
C43 (934)	42124	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C43 (934).
	43934	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования (аналоговое значение клеммы)	Чтение	Аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C44 (935)	41935	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	Чтение/запись	
C45 (935)	42125	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	Чтение/запись	Аналоговое значение (%) в C45 (935).
	43935	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования (аналоговое значение клеммы)	Чтение	Аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
1000...1999	45000... 45999	Название параметра указано в перечне параметров (стр. 5-2).	Чтение/запись	Адрес регистра образуется как номер параметра + 44000.

Таб. 5-273: *Параметры (2)*

● Перечень сигнализации

Регистр	Значение	Чтение/запись	Примечание
40501	Перечень сигнализации 1	чтение/запись	Данные состоят из 2 байтов и сохраняются в виде "H00□□". Доступ к коду ошибки осуществляется с помощью младшего байта. (информация о кодах ошибок имеется на стр. 6-5.) Запись в регистр 40501 стирает журнал аварийных сообщений. При этом для записи можно устанавливать любое значение.
40502	Перечень сигнализации 2	чтение	
40503	Перечень сигнализации 3	чтение	
40504	Перечень сигнализации 4	чтение	
40505	Перечень сигнализации 5	чтение	
40506	Перечень сигнализации 6	чтение	
40507	Перечень сигнализации 7	чтение	
40508	Перечень сигнализации 8	чтение	

Таб. 5-274: *Перечень сигнализации*

● Контроль информации о модели

Регистр	Значение	Чтение/запись	Примечание
44001	Модель (первый и второй разряд)	чтение	Модель преобразователя частоты считывается в виде ASCII-кода. Пробел передается кодом H20 (знак пробела). Пример FR-F840-1 (тип FM) H46, H52, H2D, H46, H38, H34, H30, H2D, H31, H20.....H20
44002	Модель (третий и четвертый разряд)	чтение	
44003	Модель (пятый и шестой разряд)	чтение	
44004	Модель (седьмой и восьмой разряд)	чтение	
44005	Модель (девятый и десятый разряд)	чтение	
44006	Модель (одиннадцатый и двенадцатый разряд)	чтение	
44007	Модель (тринадцатый и четырнадцатый разряд)	чтение	
44008	Модель (пятнадцатый и шестнадцатый разряд)	чтение	
44009	Модель (семнадцатый и восемнадцатый разряд)	чтение	
44010	Модель (девятнадцатый и двадцатый разряд)	чтение	
44011	Мощность (первый и второй разряд)	чтение	Класс мощности считывается в виде ASCII-кода. Данные считываются с шагом 0,1 кВт. Разряды 0,01 кВт округляются. Пробел передается кодом H20 (знак пробела). Пример: 0.75K ..... "7" (H20, H20, H20, H20, H20, H37)
44012	Мощность (третий и четвертый разряд)	чтение	
44013	Мощность (пятый и шестой разряд)	чтение	

Таб. 5-275: *Информация о модели преобразователя частоты*

ПРИМЕЧАНИЕ Если считывается 32-битная настройка параметра или отображаемая величина и при этом считанное значение превышает HFFFF, выводится HFFFF.

ANNEX A - Декларация о соответствии реализации протоколу BACnet (обязательная)

(Этот приложение (Annex) является составной частью стандарта и необходимо для его применения.)

Декларация о соответствии реализации протоколу BACnet
(BACnet Protocol Implementation Conformance Statement)

Дата:	1 июля 2014 г.
Название изготовителя:	Mitsubishi Electric Corporation
Название продукта:	инвертор (преобразователь частоты)
Номер модели продукта:	FR-F820-1, FR-F820-2, FR-F840-1, FR-F840-2, FR-F842-1, FR-F842-2

Версия прикладного программного обеспечения: 8463*

Редакция аппаратно-программного обеспечения: 1.00

Редакция протокола BACnet: 4

Описание продукта:

_____
_____
_____

Профиль стандартного устройства BACnet: (Annex L):

☐ BACnet Operator Workstation (B-OWS)
☐ BACnet Building Controller (B-BC)
☐ BACnet Advanced Application Controller (B-AAC)
✔ BACnet Application Specific Controller (B-ASC)
☐ BACnet Smart Sensor (B-SS)
☐ BACnet Smart Actuator (B-SA)

Перечень всех поддерживаемых блоков "BACnet Interoperability Building Blocks" (Annex K):

DS-RP-B, DS-WP-B, DM-DDB-B, DM-DOB-B, DM-DCC-B, DM-RD-B

Поддержка сегментации:

☐ Сегментированные запросы поддерживаются Размер окна _____

☐ Сегментированные ответы поддерживаются Размер окна _____

Поддерживаемые стандартизованные типы объектов BACnet :

Тип объекта поддерживается, если не исключено его наличие в аппаратуре. Для каждого поддерживаемого стандартного типа объекта должны быть предоставлены следующие данные:

1) Возможно ли динамическое создание объектов этого типа с помощью службы CreateObject.
2) Возможно ли динамическое стирание объектов этого типа с помощью службы DeleteObject.
3) Перечень поддерживаемых опциональных свойств.
4) Перечень всех свойств объекта, в которые возможна запись, и которые не используются другими разделами этого стандарта.
5) Перечень всех свойств объекта, в которые при определенных условиях возможна запись, и которые не используются другими разделами этого стандарта.
6) Перечень частных свойств, с указанием идентификатора, типа данных и назначения каждого свойства.
7) Перечень каких-либо диапазонных ограничений свойств.

Динамическое создание и стирание объекта не поддерживается.

Обзор типов объектов, поддерживаемых серией преобразователей частоты FR-F800, имеется на стр. 5-513.

Опции уровня канала данных:

☐ BACnet IP, (Annex J)
☐ BACnet IP, (Annex J), "Foreign Device"
☐ ISO 8802-3, Ethernet (Clause 7)
☐ ANSI/ATA 878.1, 2.5 Mb. ARCNET (Clause 8)
☐ ANSI/ATA 878.1, RS-485 ARCNET (Clause 8), скорость передачи данных
✔ MS/TP-Master (Clause 9), скорость передачи данных: 9600, 19200, 38400, 76800
☐ MS/TP-Slave (Clause 9), скорость передачи данных:
☐ Point-To-Point, EIA 232 (Clause 10), скорость передачи данных:
☐ Point-To-Point, Modem, (Clause 10), скорость передачи данных:
☐ LonTalk, (Clause 11), среда:
☐ Прочие:

Администрирование адресов устройств:

Поддерживается ли статическая привязка устройства? (На данный момент это необходимо при двухпутевой коммуникации с ведомыми устройствами MS/TP, а также для некоторых других устройств.) ☐ да ✔ нет

Опции сетевой коммуникации:

☐ Маршрутизатор, Clause 6 – обзор всех конфигураций маршрутизации (например, ARCNET-Ethernet, Ethernet-MS/TP и т. п.)
☐ Annex H, туннелирующий маршрутизатор BACnet через IP
☐ Устройство управления широковещанием BACnet/IP (BBMD)

Поддерживает ли BBMD регистрацию через сторонние устройства ("Foreign Devices")? ☐ да ☐ нет

Поддерживаемые шрифты:

Указанная поддержка нескольких шрифтов не означает, что все они могут поддерживаться одновременно.

✔ ANSI X3.4	☐ IBM™/Microsoft™ DBCS	☐ ISO 8859-1
☐ ISO 10646 (UCS-2)	☐ ISO 10646 (UCS-4)	☐ JIS C 6226

Если этот продукт представляет собой коммуникационный межсетевой преобразователь, опишите типы устройств и коммуникационных сетей, не относящихся к BACnet, которые поддерживает этот межсетевой преобразователь:

_____
_____
_____

5.12.8 Базовые настройки и данные коммуникации по Ethernet (FR-F800-E)

В нижеописанных параметрах выполняются необходимые настройки для коммуникации по Ethernet между преобразователем частоты и другими устройствами.

Для коммуникации между другими устройствами и преобразователем частоты следует на преобразователе частоты установить заводские настройки параметров, предоставляющие необходимые данные для коммуникации с устройствами. Если никакие предварительные настройки не сделаны, или сделаны ошибочные настройки, то обмен данными не возможен.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1434 N600 ①	IP-адрес 1 в Ethernet	192	0...255	Укажите IP-адрес преобразователя частоты, который может быть подключен к Ethernet.
1435 N601 ①	IP-адрес 2 в Ethernet	168	0...255	
1436 N602 ①	IP-адрес 3 в Ethernet	50	0...255	
1437 N603 ①	IP-адрес 4 в Ethernet	1	0...255	
1438 N610 ①	Маска подсети 1	255	0...255	Укажите маску подсети, к которой принадлежит преобразователь частоты.
1439 N611 ①	Маска подсети 2	255	0...255	
1440 N612 ①	Маска подсети 3	255	0...255	
1441 N613 ①	Маска подсети 4	0	0...255	
1427 N630 ①	Выбор функции Ethernet 1	5001	502 5000...5002, 5006...5008, 5010...5013, 9999, 45237, 61450	Задайте режим передачи, протокол и т. п..
1428 N631 ①	Выбор функции Ethernet 2	45237	502 5000...5002, 5006...5008, 5010...5013, 9999, 45237, 61450	
1429 N632 ①	Выбор функции Ethernet 3	9999	502 5000...5002, 5006...5008, 5010...5013, 9999, 45237, 61450	
1426 N641 ①	Скорость канала связи и выбор дуплексного режима	0	0...4	Задайте скорость и метод коммуникации (полнодуплексный/полудуплексный).
1455 N642	Интервал сигнала поддержания связи	3600 с	1...7200 с	Если за время, в 4 раза превышающее настройку параметра 1455 (в секундах), устройство не ответило на сообщение поддержания связи (KeepAlive ACK), связь принудительно прерывается.
1431 N643	Контроль потери сигнала Ethernet	0	0	Контроль потери сигнала деактивирован	Активируйте контроль потери сигнала и выберите характер работы, если коммуникация по Ethernet прервалась в результате воздействия физических факторов.
			1	При потере сигнала выводится предупреждающее сообщение (EHR).	
			2	При потере сигнала выводится предупреждающее сообщение (EHR) и сигнал LF.	
			3	При потере сигнала активируется защитная функция (E.EHR).	

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1432 N644	Контрольное время обмена данными (Ethernet)	9999	0	Коммуникация по Ethernet возможна, однако в режиме NET выход преобразователя отключается.
			0,1...999,8 с	Укажите интервал времени для контроля коммуникации (потери сигнала) для всех устройств с IP-адресами из диапазона, уполномоченного на подачу рабочей команды через Ethernet (параметры 1449...1454). Если на протяжении допустимого времени и сверх него не констатировано состояние коммуникации, выход преобразователя отключается.
			9999	Без контроля коммуникации (потери сигнала)
1424 N650 ①	Номер сети при коммуникации по Ethernet	1	1...120	Укажите номер сети.
1425 N651 ①	Номер станции при коммуникации по Ethernet	1	1...120	Укажите номер станции.
1442 N660 ①	Фильтр IP-адреса 1 Ethernet	0	0...255	Укажите диапазон IP-адресов для устройств, которые можно подключить к этой коммуникационной сети. (При настройке параметров 1442...1445 = "0 (заводская настройка)" эта функция не действует.)
1443 N661 ①	Фильтр IP-адреса 2 Ethernet	0	0...255	
1444 N662 ①	Фильтр IP-адреса 3 Ethernet	0	0...255	
1445 N663 ①	Фильтр IP-адреса 4 Ethernet	0	0...255	
1446 N664 ①	Диапазон для фильтра IP-адреса 2 в Ethernet	9999	0...255, 9999	
1447 N665 ①	Диапазон для фильтра IP-адреса 3 в Ethernet	9999	0...255, 9999	
1448 N666 ①	Диапазон для фильтра IP-адреса 4 в Ethernet	9999	0...255, 9999	
1449 N670 ①	IP-адрес 1 в Ethernet для подачи задающей команды	0	0...255	Укажите диапазон IP-адресов, ограничивающий перечень тех устройств в коммуникационной сети, которые уполномочены передавать команды работы или скорости через сеть Ethernet (Modbus®/TCP или сеть CC-Link IEF Basic). (При настройке параметров 1449...1449 = "0 (заводская настройка)" не один IP-адрес не уполномочен на подачу команд работы через сеть Ethernet. В этом случае управление через сеть Ethernet (Modbus®/TCP или сеть CC-Link IEF Basic) не возможно. Если во время коммуникации Modbus®/TCP четыре или более клиента, находящихся вне уполномоченного диапазона IP-адресов, пытаются установить контакт с преобразователем частоты, связь может быть принудительно прервана.
1450 N671 ①	IP-адрес 2 в Ethernet для подачи задающей команды	0	0...255	
1451 N672 ①	IP-адрес 3 в Ethernet для подачи задающей команды	0	0...255	
1452 N673 ①	IP-адрес 4 в Ethernet для подачи задающей команды	0	0...255	
1453 N674 ①	Диапазон для IP-адреса 3 в Ethernet для подачи задающей команды	9999	0...255, 9999	
1454 N675 ①	Диапазон для IP-адреса 4 в Ethernet для подачи задающей команды	9999	0...255, 9999	

① Настройка перенимается лишь после сброса или повторного включения преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если контрольное время обмена данными в параметре 1432 установлено в "0", то во время коммуникации можно считывать контролируемые величины и настройки параметров. Однако как только происходит переключение на режим сетевого управления (NET), на преобразователе частоты возникает ошибка. Если сетевое управление (NET) установлено в качестве режима после запуска преобразователя, то один раз выполняется коммуникация, а затем выводится "ошибка при коммуникации по Ethernet" (E.EHR).
Для подачи рабочих команд или записи параметров путем коммуникации параметр 1432 необходимо установить в "9999" или в более высокое значение, чем цикл коммуникации или настроенное время повторения (см. стр. 5-531).

Выбор функции Ethernet (пар. 1427... 1429)

Изучите руководство по эксплуатации устройства, подключенного к Ethernet, и настройте параметры 1427...1429 (Выбор функции Ethernet 1...3) в соответствии с требуемым видом передачи и протоколом.

Сокет поддерживается только для выбранного режима передачи.

Настройка пар. 1427...1429	Режим передачи ①	Протокол ①	Количество подключаемых клиентов	См. стр.
502	Modbus®/TCP	TCP/IP	3	5-595
5000	Привязка к продукции MELSOFT / FA	UDP/IP	Без ограничений	5-532
5001 (заводская настройка пар. 1427) ②				
5002 b		TCP/IP	1 ③	
5006		UDP/IP	Без ограничений	
5007		TCP/IP	1 ③	
5008		UDP/IP	Без ограничений	
5010	SLMP	UDP/IP	Без ограничений	5-581
5011				
5012		TCP/IP	1 ③	
5013				
45237 (настройка пар. 1428)	iQSS	UDP/IP	Без ограничений	④
61450	Сеть CC-Link IEF Basic	UDP/IP	Без ограничений	5-613
9999 (заводская настройка пар. 1429)	Ничто не выбрано			—

Таб. 5-276: *Настройки выбора функции Ethernet*

① Если настройки режима передачи и протокола в параметрах 1427...1429 одинаковы, то настройки имеют следующий приоритет: пар. 1427 > пар. 1428 > пар. 1429.
Пример:
Если пар. 1427 = "5001", пар. 1428 = "5006" и пар. 1429 = "5013", то действуют настройки "5001" и "5013".

② Чтобы в рамках привязки к MELSOFT/FA с коммуникацией по Ethernet соединить преобразователь частоты с программным обеспечением FR-Configurator2, установите один из параметров 1427...1429 на значение "5001" (заводская настройка) или "5002" в соответствии с типом протокола (UDP/IP или TCP/IP).

③ Если преобразователь частоты соединен с другими устройствами через концентратор, и при этом коммуникация между другими устройствами и преобразователем частоты была прервана и снова возобновлена, то может оказаться, что в связи с техническими данными концентратора коммуникация между преобразователем частоты и другими устройствами не восстановится. В этом случае выполните сброс преобразователя, чтобы принудительно прервать связь с другими устройствами и запустить ее снова.
(В качестве превентивной меры может также оказаться полезным установить в параметре 1455 "Интервал сигнала поддержания связи" более короткое время (см. стр. 5-528).

④ Прочая подробная информация имеется в руководстве по пользованию FR Configurator2.

Скорость коммуникации и выбор "полнодуплексная/полудуплексная" (пар. 1426)

В параметре 1426 "Скорость канала связи и выбор дуплексного режима" укажите скорость коммуникации и режим (дуплексный/полудуплексный).

Если при заводской настройке (пар. 1426 = "0") работа неудовлетворительна, настройте параметр 1426 в соответствии с данными подключенного концентратора.

Пар.1426	Скорость коммуникации	Полнодуплексный/ полудуплексный режим	Примечания
0 (заводская настройка)	Автоматическая настройка	Автоматическая настройка	Скорость и метод коммуникации (полнодуплексная/полудуплексная) устанавливаются автоматически для обеспечения оптимальной настройки.
1	100 Мбит/с	Полнодуплексная	—
2	100 Мбит/с	Полудуплексная	—
3	10 Мбит/с	Полнодуплексная	—
4	10 Мбит/с	Полудуплексная	—

Таб. 5-277: *Настройка параметра1426*

IP-адрес (пар. 1434...1437)

В параметрах 1434...1437 введите IP-адрес преобразователя частоты, который требуется подключить к Ethernet. (Введите IP-адрес, выделенный сетевым администратором.)



Рис. 5-248: *Настройка IP-адреса*

Маска подсети (пар. 1438...1441)

В параметрах 1438...1441 введите маску подсети, в которую встроен преобразователь частоты.



Рис. 5-249: *Настройка маски подсети*

Интервал сигнала поддержания связи (пар. 1455)

Если при установленной связи по протоколу TCP устройство не отвечает в пределах заданного в параметре 1455 "Интервала сигнала поддержания связи", то на устройство передается контрольное сообщение поддержания связи (KeepAlive ACK). Если ответ не поступает даже после третьей передачи этого сообщения, связь принудительно прерывается.

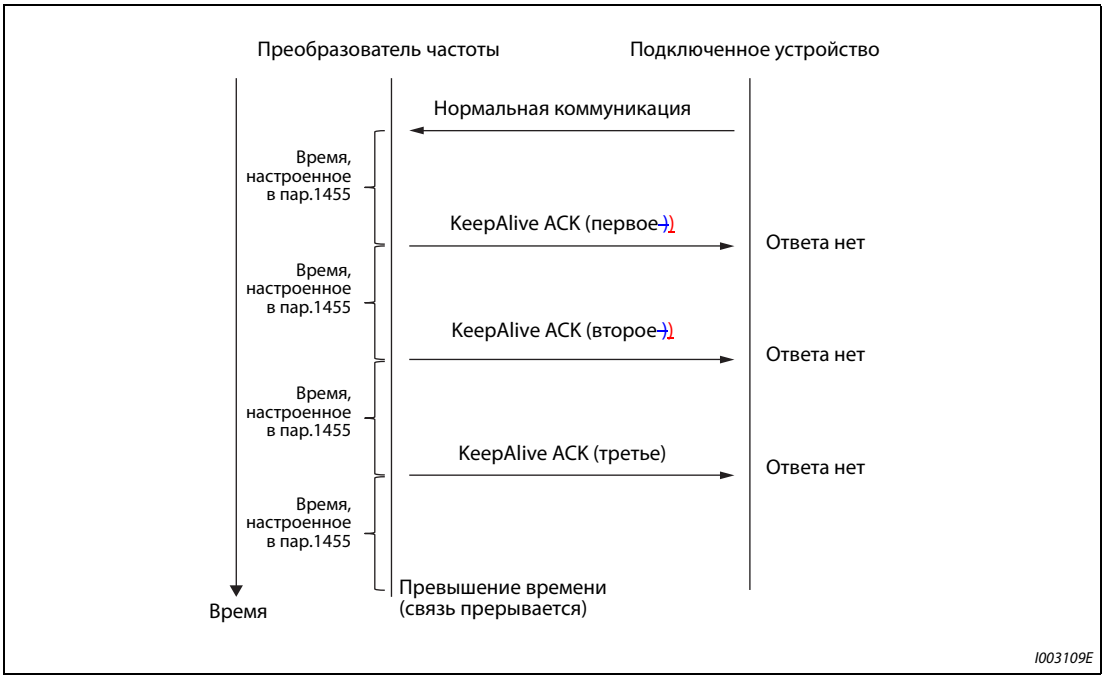


Рис. 5-250: *Процесс проверки поддержания связи*

Функция фильтрации IP-адресов Ethernet (пар. 1442...1448)

- Чтобы ограничить перечень подключаемых сетевых устройств, укажите допустимый диапазон IP-адресов (пар. 1442...1448). Возможные пределы настройки IP-адресов зависят от настроек параметров 1443 и 1446, пар. 1444 и 1447, а также пар. 1445 и 1448.
  (Любая из настроек может быть выше настройки параметров 1443 и 1446, пар. 1444 и 1447, пар. 1445 и 1448.)

Пример ▽

Пример настройки 1:

В этом примере образуется следующий допустимый диапазон IP-адресов для Ethernet: "192.168.x (от 1 до 3).xxx (от 100 до 150)".

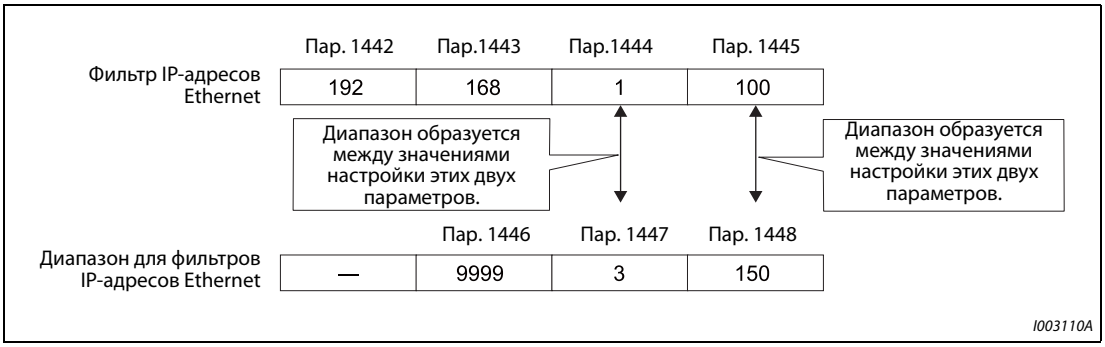


Рис. 5-251: *Пример 1 настройки для фильтрации IP-адресов Ethernet*

△

Пример ▽ Пример настройки 2:

В этом примере образуется следующий допустимый диапазон IP-адресов для Ethernet: "192.168.2.xxx (от 50 до 100)".

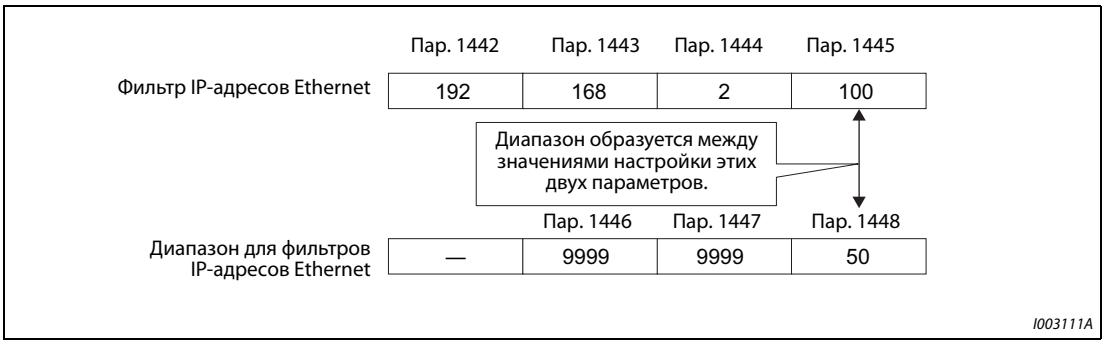


Рис. 5-252: *Пример 2 настройки для фильтрации IP-адресов Ethernet*

△

- При пар. 1442 ... 1445 = "0 (заводская настройка)" эта функция не действует.
- При пар. 1446 ... 1448 = "9999 (заводская настройка)" эта функция не действует.

ВНИМАНИЕ:

Функция фильтрации IP-адресов Ethernet (пар. 1442...1448) служит для предотвращения недозволенного доступа (посредством манипулированных программ или данных) со стороны внешних систем, однако эта функция не может решить эту задачу полностью. Для защиты преобразователя частоты и системы от недозволенного доступа со стороны внешних систем необходимо принять дополнительные меры безопасности. Mitsubishi Electric Corporation не несет ответственности за какие-либо проблемы с преобразователем частоты и системой, возникшие в результате недозволенного доступа.

Ниже перечислены примеры способов защиты против недозволенного доступа.

- ***Установите межсетевой экран.***
- ***Предусмотрите компьютер в качестве передаточной станции и управляйте передачей данных с помощью прикладной программы.***
- ***Предусмотрите внешнее устройство в качестве передаточной станции с целью контроля права доступа. (Более подробную информацию о внешних устройствах, служащих для контроля права доступа, запросите у соответствующих специализированных дилеров.)***

IP-адрес в Ethernet для подачи задающей команды (пар. 1449...1454)

- Установите диапазон IP-адресов сетевых устройств, уполномоченных подавать команды работы или скорости через сеть Ethernet (Modbus®/TCP или сеть CC-Link IEF Basic).
- Если параметры 1449...1452 имеют одинаковую настройку "0" (заводская настройка), то не существует никаких IP-адресов, уполномоченных подавать команды работы или скорости через Ethernet. Это означает, что становится невозможным управление работой преобразователя через сеть Ethernet (Modbus®/TCP или сеть CC-Link IEF Basic).
- Если во время коммуникации по протоколу Modbus®/TCP четыре или более клиента, находящихся вне уполномоченного диапазона IP-адресов для подачи рабочих команд, пытаются установить контакт с преобразователем частоты, связь может быть принудительно прервана.
- Диапазон настройки IP-адресов для рабочих команд зависит от настроек в параметрах 1451 и 1453, а также параметрах 1452 и 1454.
  (Любая из настроек может быть выше другой настройки в параметрах 1451 и 1453, а также параметрах 1452 и 1454.)

Пример ▽ Пример настройки 1:

В этом примере задан следующий диапазон IP-адресов, уполномоченный на подачу рабочих команд через Ethernet: "192.168.x (от 1 до 3).xxx (от 100 до 150)"

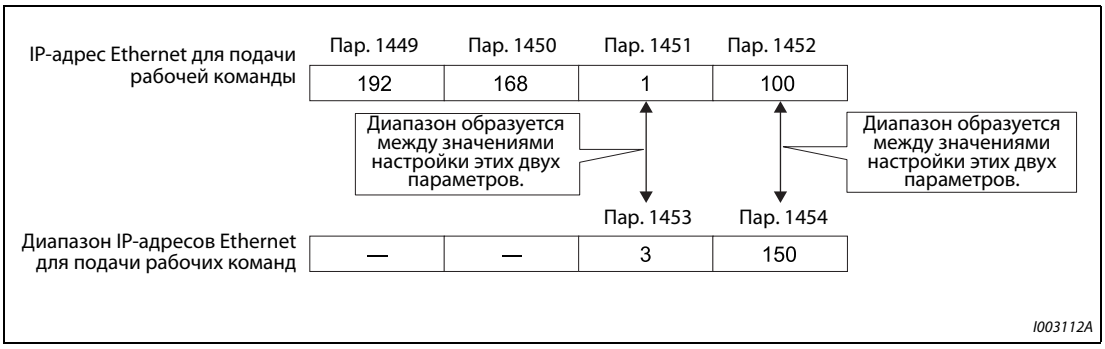


Рис. 5-253: *Пример 1 настройки диапазона IP-адресов для подачи рабочих команд*

△

Пример ▽ Пример настройки 2:

В этом примере задан следующий диапазон IP-адресов, уполномоченный на подачу рабочих команд через Ethernet: "192.168.2.xxx (от 50 до 100)".

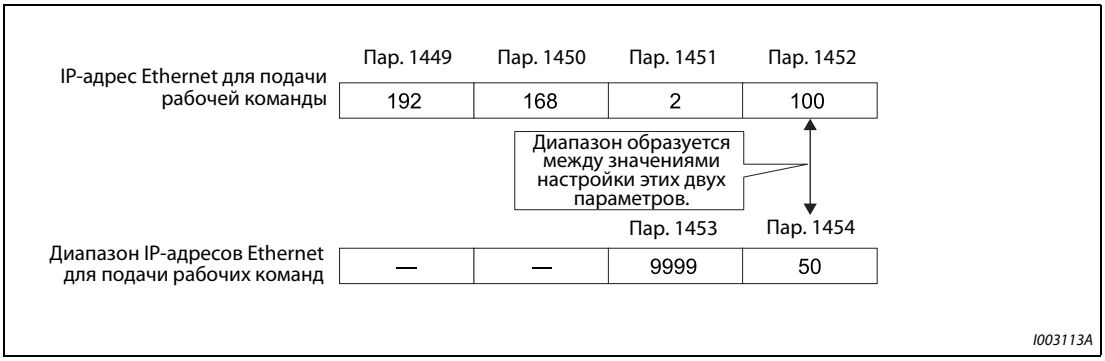


Рис. 5-254: *Пример 2 настройки диапазона IP-адресов для подачи рабочих команд*

- При пар. 1453 ... 1454 = "0 (заводская настройка)" эта функция не действует.

Контроль потери сигнала Ethernet (пар. 1431)

В параметре 1431 выберите характер работы, если коммуникация по Ethernet была прервана в результате воздействия физических факторов (например, отсутствие соединения с картой Ethernet или кабелем Ethernet, поврежденный кабель).

Пар. 1431	Описание	Сообщение на пульте	Вывод сигнала LF
0 (заводская настройка)	Контроль деактивирован	—	нет
1	Предупреждающее сообщение	EHR	нет
2	Предупреждающее сообщение и сообщение об ошибке	EHR	да
3	Защитная функция (E.EHR)	E.EHR	да

Таб. 5-278: *Настройка параметра Pr. 1431*

Контрольное время обмена данными (Ethernet) (пар. 1432)

- Если между преобразователем частоты и всеми устройствами в пределах диапазона IP-адресов, уполномоченных на подачу рабочих команд (пар. 1449...1454), обнаружена потеря сигнала (прекращение коммуникации), то выводится ошибка коммуникации (E.EHR) и выход преобразователя частоты отключается.
- При настройке параметра 1432 в "9999" (заводская настройка) контроль на потерю сигнала Ethernet не осуществляется.
- Если параметр 1432 имеет настройку "0", то через Ethernet можно считывать контролируемые величины и настройки параметров. Однако при переключении на режим сетевого управления (NET) возникает ошибка коммуникации (E.EHR).
- Контроль потери сигнала осуществляется, если в параметре 1432 введено значение между 0,1 с и 999,8 с. Для активации контроля потери сигнала подключенные устройства должны передать данные в пределах интервала, равного (или меньшего) настроенному времени для контроля коммуникации.
  (Преобразователь частоты осуществляет проверку коммуникации (стирание контрольного счетчика). Это происходит вне зависимости от того, какой номер станции настроен для данных, передаваемых от ведущего устройства.)
- Если преобразователь частоты находится в режиме сетевого управления и была выбрана запись рабочих команд через интерфейс Ethernet, то проверка коммуникации начинается при первой коммуникации.

Пример ▽ Пар. 1432 имеет настройку между 0,1 и 999,8 с

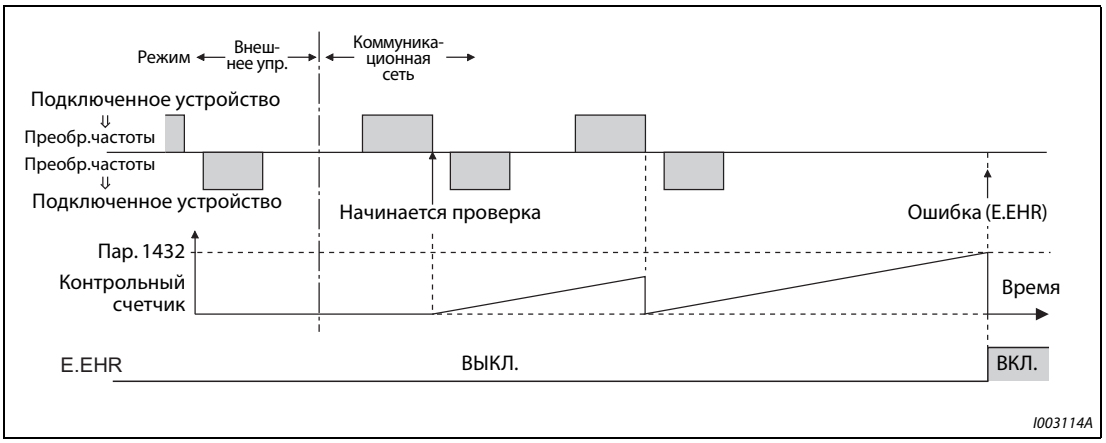


Рис. 5-255: *Временная диаграмма контроля коммуникации (Ethernet)*

△

Номер сети при коммуникации по Ethernet (пар. 1424),
Номер станции при коммуникации по Ethernet (пар. 1425)

Если для коммуникации по Ethernet выбрана привязка к продукции MELSOFT / FA, SLMP5-5345-534 или iQSS, введите в параметре 1424 номер сети Ethernet, а в параметре 1425 – номер станции Ethernet.

5.12.9 Привязка к продукции MELSOFT / FA (FR-F800-E)

Программное обеспечение FR Configurator2, операторскую панель GOT или контроллер можно подключить через Ethernet.

Начальная настройка

- Чтобы выбрать режим привязки к продукции MELSOFT / FA (см. стр. 5-526) , настройте один из параметров 1427...1429 (Выбор функции Ethernet 1...3) на значение в диапазоне 5000...5002, 5006...5008.
  (Более точное разъяснение настройки см. в руководстве по эксплуатации устройства, подключаемого к Ethernet.)
- Введите номер сети Ethernet в параметре 1424 и номер станции Ethernet в параметре 1425 (см. стр. 5-532).
- Для использования FR Configurator2 (Developer) активируйте функцию контроллера (пар. 414 "Выбор функции контроллера" не равен "0", т. е. не имеет заводскую настройку). (Подробное описание пар. 414 см. на стр. 5-440)

Конфигурация системы

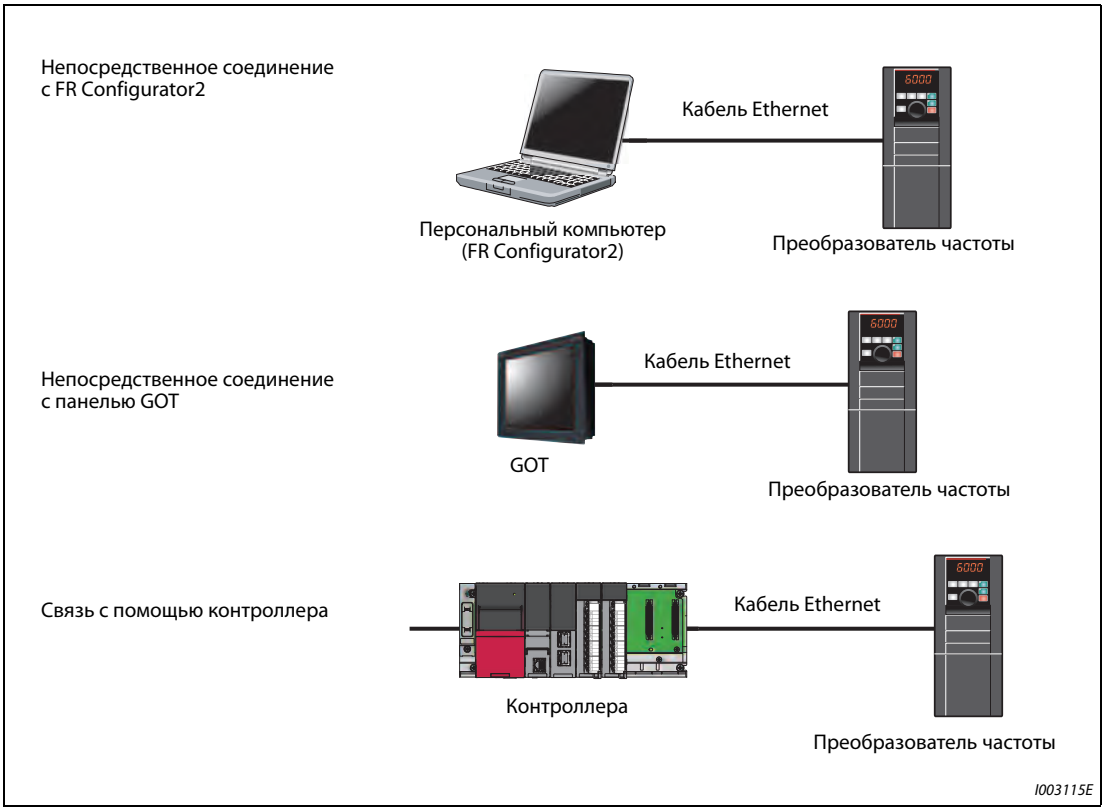


Рис. 5-256: *Конфигурация привязки к продукции MELSOFT / FA*

5.12.10 Коммуникация через интерфейс USB

Преобразователь частоты можно соединить с персональным компьютером через интерфейс USB. После этого можно использовать программное обеспечение FR-Configurator2, упрощающее ввод преобразователя в эксплуатацию. Для соединения между преобразователем частоты и персональным компьютером необходим кабель USB.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
547 ① N040	Номер станции (интерфейс USB)	0	0...31	Настройка номера станции
548 ① N041	Интервал времени обмена данными (интерфейс USB)	9999	0	Активация связи через интерфейс USB При переключении на управление с помощью пульта выводится сообщение об ошибке E.USB и выход преобразователя отключается.
			0,1...999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах Если в течение допустимого интервала времени никакие данные не передаются, выдается сообщение об ошибке E.USB и выход преобразователя отключается.
			9999	Без контроля времени

① Измененная настройка начинает действовать лишь после выключения и повторного включения питания или сброса преобразователя.

Спецификация интерфейса USB

Спецификация	Описание
Стандарт	USB1.1 (совместимый с полной скоростью USB2.0)
Скорость передачи	12 x 10^6 бод
Максимальная длина коммуникационного провода	5 м
Разъем	Разъем USB типа "B" (гнездо типа "Mini-B")
Питание	Электропитание через интерфейс USB
Рекомендуемый кабель USB	MR-J3USBCBL3M (длина кабеля 3 м)

Таб. 5-279: *Спецификация интерфейса USB*

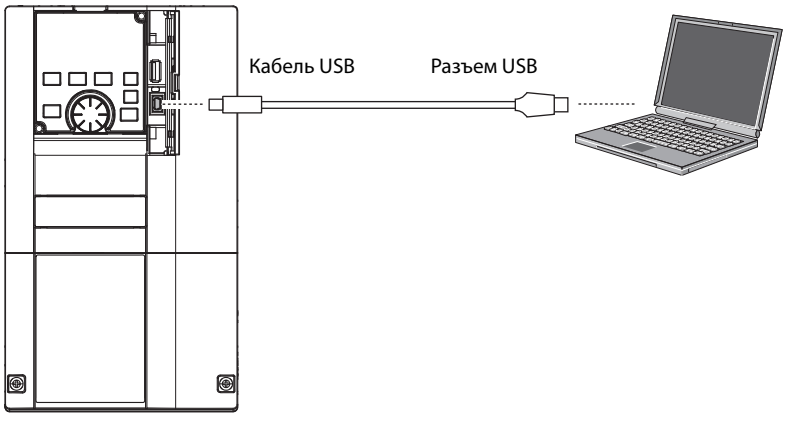


Рис. 5-257: *Подключение к интерфейсу USB*

- При заводской настройке параметра 551, равной "9999", в режиме PU для коммуникации с FR-Configurator2 необходим только кабель USB. Чтобы указать интерфейс USB в качестве источника команд работы в режиме PU, установите параметр 551 на "3".
- С помощью программного обеспечения FR-Configurator2 можно настраивать параметры и контролировать рабочие величины. Более подробное описание имеется в руководстве по программному обеспечению FR-Configurator.

Связан с параметром			
Пар. 551	Запись команды работы в режиме PU	=>	стр. 5-131

5.12.11 Автоматическая связь с операторской панелью (GOT)

Если в операторской панели GOT2000 активирована автоматическая связь, то для коммуникации преобразователя частоты с GOT требуется лишь ввести номер станции и подсоединить панель GOT. Настраивать дополнительные параметры коммуникации не требуется.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
117 N020	Номер станции (интерфейс PU)	0	0...31	Настройка номера станции Настроить номер станции необходимо, если к одной панели GOT подключены несколько преобразователей частоты (коммуникация через разъем PU).
331 N030	Номер станции (2-й последов. интерф.)	0	0...31 (0...247) ①②	Настройка номера станции Настроить номер станции необходимо, если к одной панели GOT подключены несколько преобразователей частоты (связь через 2-й последовательный интерфейс).

① Если параметр 549 "Выбор протокола" установлен на "1" (протокол Modbus®-RTU), то действительны диапазоны настройки, указанные в скобках.

② Если настроено значение вне допустимого диапазона, устанавливается заводская настройка.

Конфигурация системы для автоматической связи

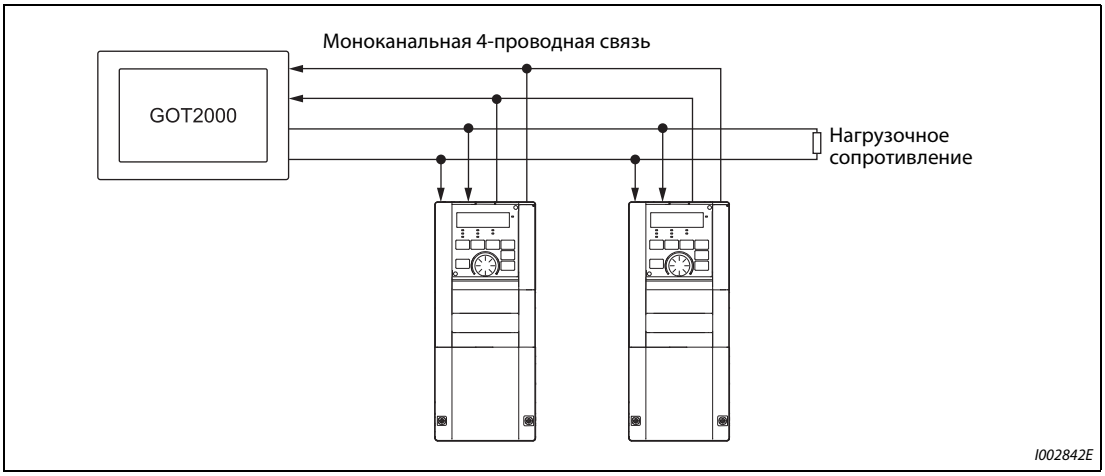


Рис. 5-258: *Автоматическая связь с GOT2000*

Функция автоматического распознания в панели серии GOT2000

- При подключении панели GOT2000 функция распознания автоматически настраивает в панели GOT параметры, необходимые для связи с панелью GOT.
- Прежде чем выполнять автоматическое распознавание, укажите номер станции (пар. 117 или 331) преобразователя частоты.
- Прежде чем выполнять автоматическое распознавание, подключите все преобразователи частоты к панели GOT. Преобразователи частоты, подключенные позднее, автоматически не распознаются. (Если вы добавляете преобразователь частоты, выполните автоматическую настройку параметров с помощью параметра 999 "Автоматическая настройка параметров" или выполните функцию распознания в панели GOT еще раз.)

Измененная настройка	Автоматически измененный параметр		Настройка после изменения
	Интерфейс PU	2-й последовательный интерфейс	
Скорость передачи	Пар. 118	Пар. 332	В зависимости от настройки подключенного устройства на стороне GOT.
Длина стоп-бита / длина данных	Пар. 119	Пар. 333	
Контроль по четности	Пар. 120	Пар. 334	
Время ожидания ответа	Пар. 123	Пар. 337	
Проверка CR/LF	Пар. 124	Пар. 341	
Количество попыток повторения	Пар. 121	Пар. 335	9999 (фиксированная настройка)
Интервал времени обмена данными	Пар. 122	Пар. 336	9999 (фиксированная настройка)
Выбор протокола	— (пар. 549 сохраняет значение, которое он имел перед функцией распознания)	Пар. 549	0 (протокол Mitsubishi Electric, фиксированная настройка)

Таб. 5-280: *Функция автоматического распознания в панели GOT*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если выполнить функцию автоматического распознания невозможно, необходимо восстановить заводскую настройку значений с помощью параметра 999.

Если подключено устройство, не принадлежащее к серии GOT2000, необходимо восстановить заводскую настройку значений с помощью параметра 999.

Более подробное описание панели GOT2000 имеется в руководстве "GOT2000 Series Connection Manual (Mitsubishi Electric Product)".

Связан с параметром			
Пар. 999	Автоматическая настройка параметров	=>	стр. 5-81

5.13 (G) Параметры регулирования

Настройка	Настраиваемые параметры			стр.
Настройка пускового крутящего момента	Ручное повышение крутящего момента	P.G000, P.G010	Пар. 0, 46	5-537
Рабочая точка двигателя	Базовая частота, максимальное выходное напряжение	P.G001, P.G002, P.G011	Пар. 3, 19, 47	5-539
Выбор характеристики U/f в соответствии с нагрузкой	Выбор нагрузочной характеристики	P.G003	Пар. 14	5-541
Режим энергосбережения	Выбор функции энергосбережения	P.G030	Пар. 60	5-543
Применение специального двигателя	Гибкая 5-точечная характеристика U/f	P.C100, P.G040...P.G049	Пар. 71, 100...109	5-544
При замене двигателя SF-JR двигателем SF-PR возможна компенсация скольжения двигателя.	Компенсация скольжения для двигателя SF-PR	P.G060, P.G061	Пар. 673, 674	5-546
Настройка метода торможения	Торможение постоянным током	P.G100, P.G101, P.G110	Пар. 10...12	5-547
Характер работы двигателя при останове	Частота для отключения выхода	P.G105	Пар. 522	5-550
	Выбор метода останова	P.G106	Пар. 250	5-293
Повышение тормозной способности с помощью внешней опции	Выбор регенеративного торможения	P.E300, P.T721	Пар. 30, 599	5-554
Работа с питанием контура постоянного тока	Питание постоянным током	P.E300	Пар. 30	5-554
Автоматическая подстройка выходной частоты для предотвращения срабатывания защиты о регенеративном перенапряжении.	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения.	P.G120 ... P.G125	Пар. 882...886, 665	5-563
Сокращение времени торможения двигателя	Торможение повышенным возбуждением	P.G130 ... P.G132	Пар. 660...662	5-567
Тип управления	Выбор вида управления	P.G200	Пар. 800	5-42
Компенсация скольжения для высокого крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	Компенсация скольжения	P.G203 ... P.G205	Пар. 245...247	5-569
Настройка усиления при регулировании частоты вращения	Автоматическая регулировка усиления	P.G211, P.G212 P.G311, P.G312	Пар. 820, 821, 830, 831	5-56
Повышение точности крутящего момента	Настройка усиления для регулирования крутящего момента	P.G213, P.G214, P.G313, P.G314	Пар. 824, 825, 834, 835	5-56
Сглаживание фактического значения крутящего момента	Фильтр фактического крутящего момента	P.G216, P.G316	Пар. 827, 837	5-60
Уменьшение механич. резонансов	Подавление вибрации	P.G410, P.G411	Пар. 653, 654	5-570
Компенсация колебаний частоты вращения при расширенном управлении вектором потока	Компенсация скольжения	P.G932, P.G942	Пар. 89, 569	5-46

5.13.1 Ручное повышение крутящего момента V/F

При малых выходных частотах имеется возможность повышать выходное напряжение, чтобы увеличить снизившийся крутящий момент двигателя в нижнем диапазоне частоты вращения.

- Крутящий момент двигателя можно согласовывать с нагрузкой при малых выходных частотах, а также повышать при запуске.
- С помощью входного сигнала RT возможно переключение между двумя различными повышениями крутящего момента.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
0 G000	Повышение крутящего момента (ручное)	6% ①	0...30%	Настройка выходного напряжения при 0 Гц в %
		4% ②		
		3% ③		
		2% ④		
		1,5% ⑥		
		1% ⑥		
46 G010	2-е ручное повышение крутящего момента	9999	0...30%	Настройка выходного напряжения в % при 0 Гц и при включенном сигнале RT
			9999	Без повышения крутящего момента

① Заводская настройка для FR-F820-00046(0.75K) и ниже, FR-F840-00023(0.75K) и ниже.

② Заводская настройка для FR-F820-00077(1.5K) ... FR-F820-00167(3.7K), FR-F840-00038(1.5K) ... FR-F840-00083(3.7K).

③ Заводская настройка для FR-F820-00250(5.5K), FR-F820-00340(7.5K), FR-F840-00126(5.5K), FR-F840-00170(7.5K).

④ Заводская настройка для FR-F820-00490(11K) ... FR-F820-01540(37K), FR-F840-00250(11K) ... FR-F840-00770(37K).

⑤ Заводская настройка для FR-F820-01870(45K), FR-F820-02330(55K), FR-F840-00930(45K), FR-F840-01160(55K).

⑥ Заводская настройка для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

Настройка пускового крутящего момента

- Настроенное значение означает процентное значение максимального выходного напряжения при 0 Гц, до которого повышается выходное напряжение. От момента пуска до достижения рабочей частоты и напряжения напряжение повышается прямо пропорционально частоте.
- Настройку следует выполнять с особой тщательностью. Если выбрана слишком высокая настройка, то двигатель работает при повышенном напряжении и достигает состояния магнитного насыщения. У насыщенного двигателя очень сильно повышается потребление тока, однако крутящий момент при этом не улучшается. По этой причине настройку следует повышать постепенно, с малым шагом (ок. 0,5 %) – до тех пор, пока не будет достигнут достаточный крутящий момент. Максимальное значение не должно превышать 10 %. Соблюдать данные изготовителя электродвигателя.

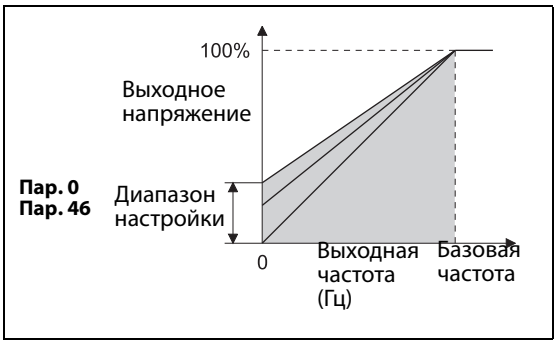


Рис. 5-259:
Взаимосвязь выходной частоты и выходного напряжения

I002748E

Настройка 2-го ручного повышения крутящего момента (сигнал RT, пар. 46)

- 2-е ручное повышение крутящего момента используйте в случае, если в прикладной задаче требуется переключать величину повышения крутящего момента, или если один преобразователь должен управлять различными двигателями.
- Параметр 46 активируется через клемму RT.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют также все прочие вторые функции (см. стр. 5-291).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178 до 189 в "3".

Если используется длинный кабель двигателя, а также при пульсирующем вращении в нижнем диапазоне частоты значение этого параметра необходимо повысить. Слишком большое значение может привести к отключению из-за перегрузки по току.

Параметры 0 и 46 действуют только в случае, если активировано управление по характеристике U/f.

Если параметр 0 установлен на заводскую настройку, то при настройке пар. 71 "Выбор двигателя" и пар. 81 "Количество полюсов двигателя" его значение автоматически изменяется (см. стр. 5-297).

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 3	Базовая частота	=>	стр. 5-539
Пар. 19	Максимальное выходное напряжение	=>	стр. 5-539
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-297
Пар. 178...182	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.13.2 Рабочая точка двигателя V/F

Эти параметры служат для согласования преобразователя с двигателем.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
		FM	CA		
3 G001	Характеристика U/f (базовая частота)	60 Гц	50 Гц	0...590 Гц	Настройка частоты, при которой двигатель достигает своего номинального крутящего момента (50/60 Гц)
19 G002	Максимальное выходное напряжение	9999	8888	0...1000 В	Настройка номинального напряжения двигателя
				8888	95% от сетевого напряжения
				9999	Сетевое напряжение
47 G011	2-я характеристика U/f	9999		0...590 Гц	Настройка базовой частоты при включенном сигнале RT
				9999	2-я характеристика U/f деактивирована

Настройка базовой частоты (пар. 3)

- Как правило, в параметре 3 вводится номинальная частота двигателя. Данные о номинальной частоте имеются на табличке данных электродвигателя. Если двигатель эксплуатируется с использованием функции "Переключение двигателя на сетевое питание", то необходимо ввести частоту сети.
- Если на табличке данных указана номинальная частота двигателя 50 Гц, настройте 50 Гц. При настройке 60 Гц напряжение бы слишком сильно снижалось, в результате чего вырабатывался бы недостаточный крутящий момент. Это может привести к перегрузке с отключением преобразователя частоты. Особая осторожность здесь нужна при настройке параметра 14 на "1" (квадратичный момент нагрузки).
- В случае применения двигателя Mitsubishi Electric с независимой вентиляцией установите пар. 3 на 60 Гц.

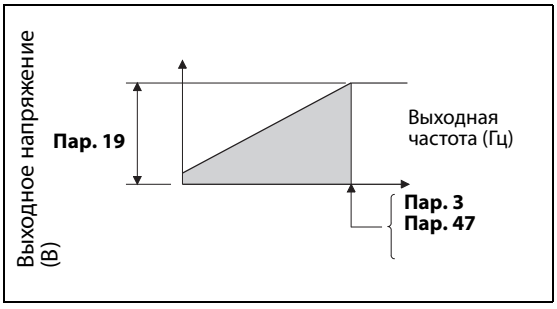


Рис. 5-260:
Соотношение выходного напряжения и выходной частоты

I002749E

Настройка второй и третьей характеристики U/f (пар. 47)

- Вторая характеристика U/f (2-я базовая частота) выбирается через клемму RT. Например, вторая базовая частота позволяет, переключать выход преобразователя между различными двигателями.
- Параметр 47 действует при включенном сигнале RT.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют вторые настройки параметров (см. стр. 5-291).

При заводской настройке сигнал RT назначен клемме RT. Сигнал RT можно назначить и другим клеммам, установив один из параметров 178 до 189 в "3".

Настройка максимального выходного напряжения (пар. 19)

- С помощью параметра 19 можно установить максимальное выходное напряжение преобразователя частоты (см. табличку данных двигателя и т. п.).
- Если настроено меньшее напряжение, чем сетевое, то максимальное выходное напряжение соответствует настройке параметра 19.
- Кроме того, параметр 19 можно использовать в следующих случаях:
  - При частом генераторном режиме (непрерывном генераторном режиме)
    В генераторном режиме выходное напряжение может превышать опорное значение и, тем самым, привести к отключению (E.OC□) из-за перегрузки по току двигателя.
  - При больших колебаниях сетевого напряжения
    Если сетевое напряжение превышает номинальное напряжение двигателя, могут возникнуть колебания частоты вращения и имеется опасность перегрева двигателя из-за больших крутящих моментов или больших токов двигателя.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если выбрано "расширенное управление вектором потока" или "управление PM-двигателем", то настройки параметров 3, 47 и 19 не действуют. Действуют значения параметров 83 и 84. Учитывайте, что параметры 3 или 47 задают точки перегиба S-образной характеристики, если параметр 29 "Характеристика разгона/торможения" установлен на "1" (S-образная характеристика разгона/торможения, образец "A"). (При "управлении PM-двигателем" точкой перегиба S-образной характеристики является номинальная частота двигателя.)

Если параметр 71 установлен на "2" (гибкая 5-точечная характеристика U/f), то настройки в параметр 47 не действует. В этом случае установка параметра 19 на "8888" или "9999" не возможна.

Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Связан с параметром			
Пар. 14	Выбор нагрузочной характеристики	=>	стр. 5-541
Пар. 29	Характеристика разгона/торможения	=>	стр. 5-108
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-297
Пар. 83	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	=>	стр. 5-46
Пар. 84	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	=>	стр. 5-46
Пар. 178...182	Присвоение функции входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.13.3 Выбор нагрузочной характеристики V/F

С помощью параметра 14 характеристику U/f преобразователя можно оптимально приспособить к прикладной задаче.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
14 G003	Выбор нагрузочной характеристики	1	0	Постоянный момент нагрузки
			1	Квадратичный момент нагрузки

Постоянный момент нагрузки (пар. 14 = 0)

- Выходное напряжение повышается до его максимального значения линейно относительно выходной частоты.
- Такая настройка пригодна для машин с постоянным моментом нагрузки при переменной частоте вращения (например, транспортеров или ленточных конвейеров, приводов валков).



Рис. 5-261:
Линейная характеристика

I002750E

ПРИМЕЧАНИЕ

В следующих случаях (даже для насоса или вентилятора) настройте постоянный момент нагрузки (настройка "0"):
- Воздуходувка с большим моментом инерции масс (J) должна ускоряться за короткое время.
- Нагрузка имеет постоянный момент (как в случае центробежного насоса или насоса трансмиссии).
- При низкой частоте вращения момент нагрузки возрастает (как в случае винтового насоса).

Квадратичный момент нагрузки (пар. 14 = 1, заводская настройка)

- Выходное напряжение повышается до его максимального значения пропорционально квадрату выходной частоты. (пропорционально степени 1,75 в случае FR-F820-01540(37K) и выше, FR-F840-00770(37K) и выше)
- Такая настройка пригодна для машин, у которых момент нагрузки изменяется пропорционально квадрату частоты вращения (например, вентиляторов или насосов).



Рис. 5-262:
Квадратичная характеристика

I002751E

ПРИМЕЧАНИЕ При выборе управления по характеристике U/f действуют настройки параметра 14.

Связан с параметром			
Пар. 0	Повышение крутящего момента	=>	стр. 5-537
Пар. 3	Характеристика U/f (базовая частота)	=>	стр. 5-539
Пар. 178...182	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.13.4 Режим энергосбережения V/F

Без точной настройки параметров преобразователь автоматически эксплуатируется в режиме энергосбережения.

Этот режим оптимально пригоден для управления вентиляторами и насосами.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
60 G030	Выбор функции энергосбережения	0	0	Обычный режим
			4	Режим энергосбережения
			9	Оптимальный ток намагничивания

Режим энергосбережения (настройка "4")

- Если параметр 60 установлен на "4", то выбран режим энергосбережения.
- Если двигатель сравнительно долгое время работает на постоянной частоте вращения, то преобразователь автоматически понижает напряжение двигателя. В результате уменьшения напряжения двигателя он потребляет меньшую мощность.
- Режим энергосбережения можно использовать при управлении по характеристике U/f.

Регулирование на оптимальный ток намагничивания (настройка "9")

- Если параметр 60 установлен на "9", то выбрано регулирование на оптимальный ток намагничивания.
- Регулирование тока намагничивания снижает расход энергии и уменьшает потери в двигателе, особенно в области малых нагрузок.
- Регулирование на оптимальный ток намагничивания можно использовать при управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока.

ПРИМЕЧАНИЯ

В установках с большим моментом нагрузки или с частыми разгонами и торможениями эффект экономии энергии от энергоэкономного режима невелик.

Если мощность двигателя намного меньше мощности преобразователя частоты или к одному преобразователю частоты подключены два или более двигателей, то регулирование на оптимальный ток намагничивания имеет не такой эффект экономии энергии, как при правильном выборе мощности преобразователя или питании одного двигателя.

В режиме энергосбережения (пар. 60 = 4 или 9) время торможения до неподвижного состояния может превысить предварительно настроенное значение. По сравнению с работой при постоянной нагрузке, в этом режиме также более высока вероятность отключения из-за превышения напряжения. В этих случаях увеличьте время торможения.

Если во время разгона двигатель работает нестабильно, настройте более высокое время разгона.

В режиме энергосбережения или при регулировании на оптимальный ток намагничивания выходной ток может слегка нарастать, так как происходит регулирование выходного напряжения.

5.13.5 Гибкая 5-точечная характеристика U/f V/F

Для специальных двигателей (например, двигателей с возможностью аксиального смещения ротора, синхронных или высокоскоростных двигателей) имеется возможность настроить характеристику U/f по 5 опорным точкам.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
71 C100	Выбор двигателя	0	2	Самовентилирующийся двигатель с гибкой 5-точечной характеристикой U/f (например, SF-JR)
			Иные	см. стр. 5-297.
100 G040	Частота U/f1	9999	0...590 Гц, 9999	Настройка опорных точек (частота/напряжение) для характеристики U/f 9999: 5-точечная характеристика U/f деактивирована
101 G041	Напряжение U/f1	0 В	0...1000 В	
102 G042	Частота U/f2	9999	0...590 Гц, 9999	
103 G043	Напряжение U/f2	0 В	0...1000 В	
104 G044	Частота U/f3	9999	0...590 Гц, 9999	
105 G045	Напряжение U/f3	0 В	0...1000 В	
106 G046	Частота U/f4	9999	0...590 Гц, 9999	
107 G047	Напряжение U/f4	0 В	0...1000 В	
108 G048	Частота U/f5	9999	0...590 Гц, 9999	
109 G049	Напряжение U/f5	0 В	0...1000 В	

- С помощью парам. опорных точек от U/f1 до U/f5 можно задать любую характеристику U/f.
- Например, для машин с высоким коэффициентом трения покоя и низким коэффициентом трения скольжения предусмотрите на характеристике подъем напряжения в нижнем диапазоне частоты вращения, чтобы можно было реализовать более высокий пусковой момент.

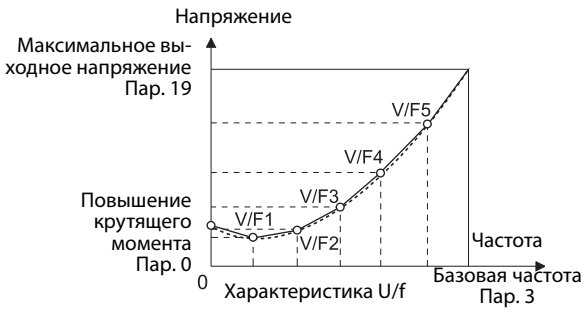


Рис. 5-263: *Характеристика U/f*

- При настройке действуйте следующим образом:

  ① Введите номинальное напряжение двигателя в параметре 19.
  (Не используется при настройке на "9999" или "8888".)

  ② Установите параметр 71 на "2" (двигатель с гибкой 5-точечной характеристикой U/f).

  ③ В параметрах с 100 по 109 введите значения частоты и напряжения для опорных точек гибкой 5-точечной характеристики U/f.



ВНИМАНИЕ:

Обращайте внимание на то, чтобы параметры были согласованы с данными подключенного двигателя. Неправильная настройка параметров может привести к перегреву двигателя. Опасность возгорания.

ПРИМЕЧАНИЯ

Гибкая 5-точечная характеристика U/f действует только при управлении по характеристике U/f. Если параметр 19 установлен на "8888" или "9999", то параметр 71 не может быть установлен на "2". Чтобы параметр 71 можно было установить на "2", в параметре 19 должно быть введено номинальное напряжение двигателя.

Если условие f1 ≠f2 ≠f3 ≠f4 ≠f5 не выполняется, возникает сбой передачи параметра (Er 1).

Настроенные опорные точки должны находиться в диапазоне параметра 3 (базовая частота) и параметра 19 (максимальное выходное напряжение).

Если параметр 71 установлен на "2", то параметр 47 не действует.

Если параметр 71 установлен на "2", то настройка тока для электронного выключателя защиты двигателя рассчитывается в отношении стандартного двигателя.

Сочетая функцию энергосбережения (пар. 60) и гибкую 5-точечную характеристику U/f, можно увеличить экономию энергии.

Параметры 0 "Повышение крутящего момента" и 12 "Торможение постоянным током (напряжение)" автоматически изменяются в соответствии с настройкой пар. 71 (см. стр. 5-301).

Связан с параметром			
Пар. 0	Повышение крутящего момента	=>	стр. 5-537
Пар. 3	Характеристика U/f (базовая частота)	=>	стр. 5-539
Пар. 19	Максимальное выходное напряжение	=>	стр. 5-539
Пар. 12	Торможение постоянным током (напряжение)	=>	стр. 5-547
Пар. 47	2-я характеристика U/f	=>	стр. 5-544
Пар. 60	Выбор функции энергосбережения	=>	стр. 5-543
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-297
Пар. 450	Выбор 2-го двигателя	=>	стр. 5-297

5.13.6 Компенсация скольжения для двигателя SF-PR V/F

По сравнению с нашим обычным двигателем SF-JR, высокопроизводительный и энергоэкономный двигатель SF-PR отличается низким скольжением.
При замене двигателя SF-JR двигателем SF-PR уменьшается скольжение и повышается частота вращения. Поэтому при использовании двигателя SF-PR с такой же частотой как в случае двигателя SF-JR двигатель SF-PR может потреблять более высокую мощность чем двигатель SF-JR.

Для уменьшения потребляемой мощности можно путем настройки компенсации скольжения скомпенсировать заданную частоту так, чтобы частота вращения двигателя SF-PR была равна частоте вращения двигателя SF-JR.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
673 G060	Компенсация скольжения для двигателей SF-PR	9999	2, 4, 6	Введите число полюсов двигателя SF-PR.
			9999	Компенсация скольжения деактивирована.
674 G061	Коэффициент усиления компенсации скольжения для двигателей SF-PR	100 %	0...500 %	Эта настройка служит для тонкой компенсации скольжения.

- Введя число полюсов двигателя SF-PR в параметре 673, можно компенсировать скольжение в двигателях SF-PR.
- Компенсация скольжения двигателей SF-PR возможна только при управлении по характеристике U/f–.
- Параметр 674 " Коэффициент усиления компенсации скольжения для двигателей SF-PR" дает возможность тонкой подстройки частоты вращения. Для уменьшения частоты вращения (подъема частоты компенсации) установите в параметре 674 более высокое значение. Для повышения частоты вращения (понижения частоты компенсации) установите в параметре 674 более низкое значение. (Меньшая частота вращения уменьшает потребляемую мощность, более высокая частота вращения увеличивает потребляемую мощность)

ПРИМЕЧАНИЕ

Компенсация скольжения не возможна в следующих случаях:
во время разгона/торможения, во время торможения постоянным током, во время ПИД-регулирования, во время ограничения тока, во время действия функции предотвращения регенеративного перенапряжения, во время действия нитераскладочной функции и если активирована компенсация скольжения в соответствии с параметром 245.

5.13.7 Торможение постоянным током

В результате подключения постоянного напряжения к статору двигателя двигатель останавливается, работая как вихретоковый индукционный тормоз. При этом можно реализовать высокую точность останова в случае позиционирования приводов.

При торможении постоянным током на двигатель подается постоянное напряжение, препятствующее вращению вала двигателя. Вал двигателя не возвращается в первоначальное положение, если его вращает внешняя сила.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
10 G100	Торможение постоянным током (стартовая частота)	3 Гц	0...120 Гц	Настройка стартовой частоты для торможения постоянным током
			9999	Стартовая частота ≤ пар. 13
11 G101	Торможение постоянным током (время)	0,5 с	0	Торможение постоянным током
			0,1...10 с	Настройка длительности включения торможения постоянным током
			8888	Торможение постоянным током действует при наличии сигнала на клемме X13.
12 G110	Торможение постоянным током (напряжение)	4% ①	0...30%	Величина постоянного напряжения в процентах от номинального напряжения двигателя (тормозной момент) При установке в "0" торможение постоянным током деактивировано.
		2% ②		
		1% ③		

① Заводская настройка для FR-F820-00340(7.5K) и ниже, FR-F840-00170(7.5K) и ниже.

② Заводская настройка для FR-F820-00490(11K) ... FR-F820-02330(55K), FR-F840-00250(11K) ... FR-F840-01160(55K).

③ Заводская настройка для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

Настройка стартовой частоты (пар. 10)

- Если во время торможения выходная частота достигает стартовой частоты, настроенной в параметре 10, то активируется торможение постоянным током.
- Если в параметре 10 введено значение "9999", то в качестве стартовой частоты торможения постоянным током принимается значение, введенное в параметре 13 (стартовая частота преобразователя).
- Стартовая частота торможения постоянным током зависит от того, каким образом двигатель останавливается.

Останов двигателя	Настройка параметра	Стартовая частота торможения постоянным током
Нажатие клавиши "STOP" на пульте Выключение пусковых сигналов STR или STF	Пар. 10 ≥ 0,5 Гц	Значение параметра 10
	Пар. 10 < 0,5 Гц, пар. 13 ≥0,5 Гц	0,5 Гц
	Пар. 10 < 0,5 Гц, пар. 13 <0,5 Гц	Значение пар. 10 или пар. 13 (действует большее значение)
Настройка частоты на 0 Гц	—	Значение пар. 13 или 0,5 Гц (действует большее значение)

Таб. 5-281: *Зависимость стартовой частоты торможения постоянным током от вида останова двигателя*

- При "управлении PM-двигателем" стартовая частота торможения постоянным током неизменно настроена на 0 Гц.

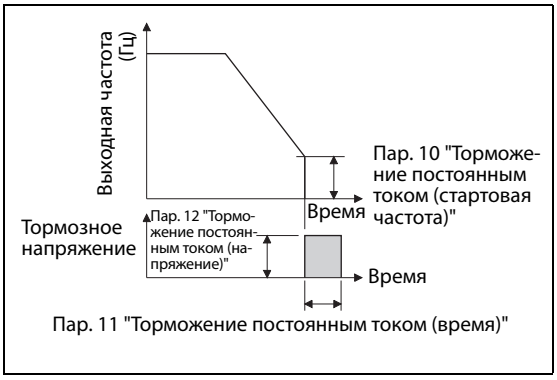


Рис. 5-264:
Настройка параметра 11 на значение между 0,1 и 10 с

I002753E

Настройка времени (сигнал X13, пар. 11)

- В параметре 11 вводится длительность включения торможения постоянным током.
- Если из-за большой инерции масс нагрузки двигатель не останавливается, увеличьте значение параметра 11.
- Если торможение постоянным током требуется деактивировать, значение этого параметра следует установить в "0". При останове двигатель вращается по инерции до остановки.
- Торможение постоянным током можно активировать извне, через входную клемму. Для этого параметр 11 следует установить в "8888". После этого торможение постоянным током активируется при поступлении сигнала на клемму X13. Даже если после отключения пускового сигнала (STR/STF) действует обычное торможение, при включении сигнала X13 активируется торможение постоянным током.
- Чтобы назначить какой-либо клемме сигнал X13, один из параметров 178...189 следует установить в "13".

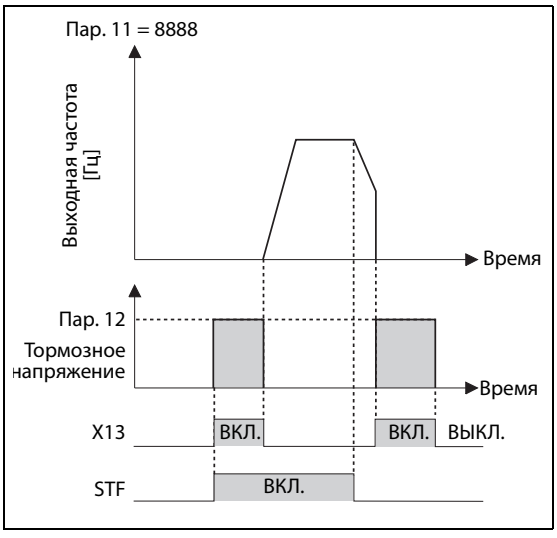


Рис. 5-265:
Настройка параметра 11 на "8888"

I001559E

ПРИМЕЧАНИЕ При "управлении PM-двигателем" сигнал X13 деактивирован.

Настройка напряжения (пар. 12)

- В параметре 12 вводится величина прикладываемого постоянного напряжения в процентах от входного напряжения. Тормозной момент приблизительно пропорционален постоянному напряжению.
- Если торможение постоянным током требуется деактивировать, значение этого параметра следует установить в "0". При останове двигатель вращается по инерции до остановки.

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 12 установлен на заводскую настройку, то его значение изменяется в зависимости от настройки параметра 71 "Выбор двигателя" (см. стр. 5-301).
Если вы используете энергоэкономный двигатель (SF-HR или SF-HRCA), то измените параметр 12 в соответствии со следующей таблицей:

Преобразователь частоты	Настройка параметра 12
FR-F820-00167(3.7K) и ниже FR-F840-00083(3.7K) и ниже	4%
FR-F820-00250(5.5K), FR-F820-00340(7.5K) FR-F840-00126(5.5K), FR-F840-00170(7.5K)	3%
FR-F820-00490(11K) ... FR-F820-00930(22K), FR-F820-01540(37K) и выше FR-F840-00250(11K) ... FR-F840-00470(22K), FR-F840-00770(37K) и выше	2%
FR-F820-01250(30K) FR-F840-00620(30K)	1,5%

Даже при увеличении напряжения для торможения постоянным током (пар. 12) превышение номинального тока преобразователя частоты не происходит, так как тормозной момент ограничивается.



ВНИМАНИЕ:

Для аварийного останова или длительного поддержания неподвижного состояния предусмотрите механический удерживающий тормоз.

Связан с параметром			
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-116, стр. 5-118
Пар. 71	Выбор двигателя	=>	стр. 5-297
Пар. 80	Ном. мощность двигателя	=>	стр. 5-46
Пар. 178...182	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285

5.13.8 Отключение выхода

Если выходная частота снизилась до настройки параметра 522 или ниже, то выход преобразователя отключается и двигатель вращается по инерции до остановки.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
522 G105	Частота для отключения выхода	9999	0...590 Гц	Частота, при которой выход преобразователя частоты отключается, после чего двигатель свободно вращается по инерции до остановки
			9999	Не используется

- Если и заданная частота, и выходная частота снизились до настройки параметра 522 или ниже, то выход преобразователя отключается и двигатель вращается по инерции до остановки.
- Из неподвижного состояния двигатель запускается, если заданная частота превысила настройку параметра 522 на 2 Гц. При запуске двигатель ускоряется начиная с частоты параметра 13 "Стартовая частота" (0,01 Гц в случае "управления PM-двигателем").

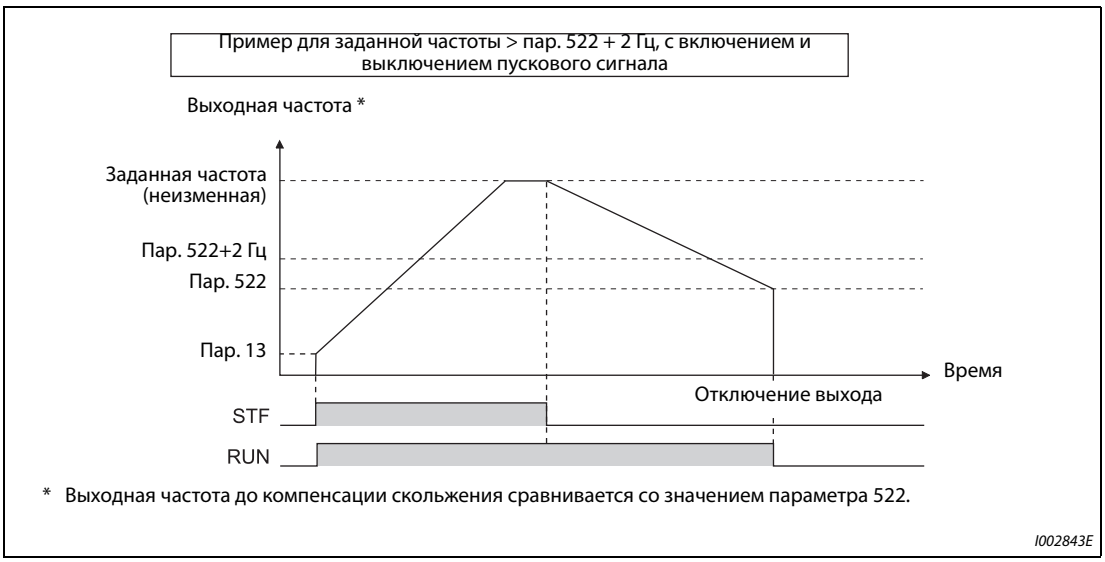


Рис. 5-266: *Пример отключения выхода*

ПРИМЕЧАНИЕ Если активировано отключение выхода (пар. 522 ≠ 9999), то торможение постоянным током деактивируется, как только выходная частота снизилась до настройки параметра 522 или ниже. После этого двигатель вращается по инерции до остановки.

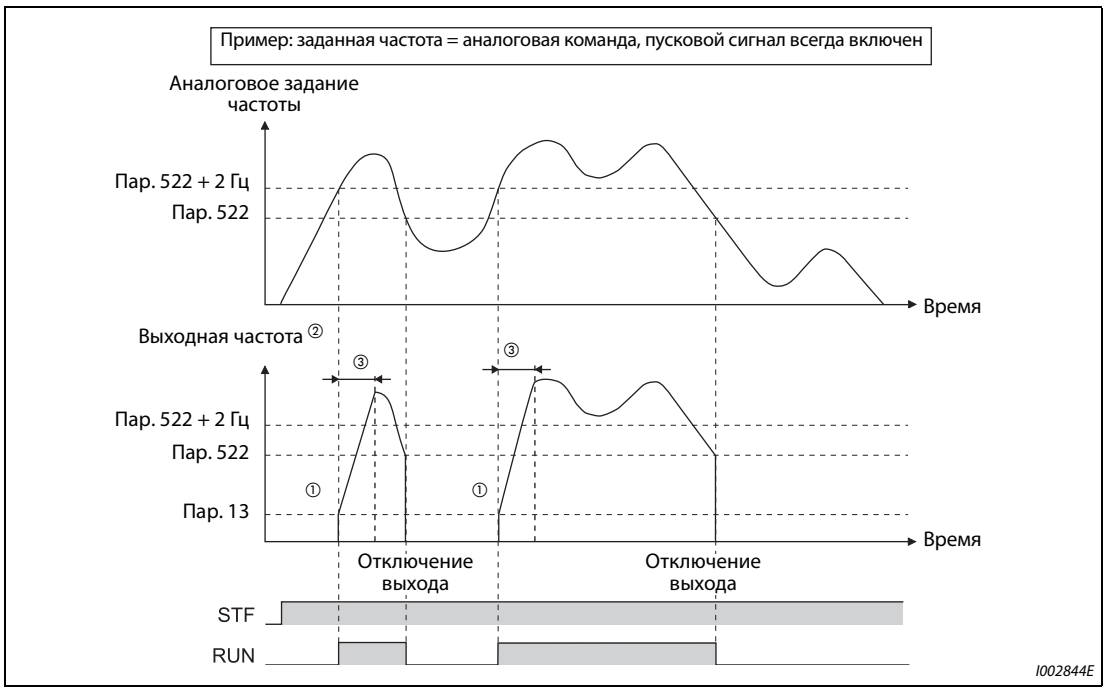


Рис. 5-267: *Пример отключения выхода*

① Из неподвижного состояния двигатель ускоряется начиная с частоты параметра 13 "Стартовая частота" (0,01 Гц в случае "управления PM-двигателем").

② Выходная частота, сравниваемая с настройкой параметра 522, является выходной частотой до компенсации скольжения ("управление по характеристике U/f" и "расширенное управление вектором потока") или преобразованной в частоту заданной частотой вращения (в случае "управления PM-двигателем").

③ Крутизна кривой зависит от настроек времени разгона/торможения (например, параметра 7).

ПРИМЕЧАНИЯ

При включенном пусковом сигнале, если заданная частота снизилась до настройки параметра 522 или ниже, двигатель вращается по инерции до остановки. Если во время вращения двигателя по инерции заданная частота превышает настройку параметра 522 на 2 Гц, то двигатель снова запускается со стартовой частоты, настроенной в параметре 13 (или 0,01 Гц в случае "управления PM-двигателем"). В зависимости от настроек различных параметров, при перезапуске может сработать защитная функция. (Рекомендуется активировать перезапуск, особенно для двигателей с постоянными магнитами.)

При действии следующих функций отключение выхода деактивировано: ПИД-регулирование, толчковое включение, метод останова при исчезновении сетевого напряжения, нитераскладочная функция, и офлайн-автонастройка данных электродвигателя.

При торможении во время левого вращения отключение выхода не действует. Если заданная частота и выходная частота снизились до настройки параметра 522 или ниже, то двигатель свободно вращается по инерции до остановки.

Если выход отключен функцией отключения выхода (команда направления вращения имеется, однако заданное значение частоты отсутствует), то светодиод "FWD/REV" на пульте быстро мигает.

ВНИМАНИЕ:

Двигатель типа PM (permanent magnet motor) представляет собой двигатель, в который встроены постоянные магниты. Во время вращения такого двигателя на клеммах имеется высокое напряжение. Пока двигатель не остановится, не дотрагивайтесь до клемм и других токоведущих деталей. Это может привести к поражению электрическим током.

Связан с параметром			
Пар. 10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	=>	стр. 5-547
Пар. 11	Торможение постоянным током (время)	=>	стр. 5-547
Пар. 12	Торможение постоянным током (напряжение)	=>	стр. 5-547
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-116, стр. 5-118

5.13.9 Выбор метода останова

С помощью параметра 250 можно выбрать метод останова двигателя (свободное вращение по инерции до остановки или торможение) при выключении пускового сигнала (STR/STF). Эта функция служит, например, для того, чтобы при останове двигателя в результате выключения пускового сигнала использовался механический тормоз.

Имеется возможность настройки функций пускового сигнала (STF/STR) (см.).стр. 5-293).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание	
				Пусковой сигнал (STF/STR) (см. стр. 5-293)	Метод останова
250 G106	Метод останова	9999	0...100 с	Сигнал STF: пусковой сигнал правого вращения Сигнал STR: пусковой сигнал левого вращения	После отключения пускового сигнала и истечения настроенного времени двигатель вращается по инерции до остановки.
			1000 с ...1100 с	Сигнал STF: пусковой сигнал Сигнал STR: правое/левого вращение	После отключения пускового сигнала и истечения времени (пар. 250 – 1000) двигатель вращается по инерции до остановки.
			9999	Сигнал STF: пусковой сигнал правого вращ. Сигнал STR: пусковой сигнал для левого вращения	При выключении пускового сигнала двигатель затормаживается до неподв. состояния.
			8888	Сигнал STF: пусковой сигнал Сигнал STR: правое/левого вращение	

Затормаживание двигателя до неподвижного состояния

- Установите параметр 250 на "9999" (заводская настройка) или "8888".
- При отключении пускового сигнала (STF/STR) двигатель затормаживается до неподвижного состояния.

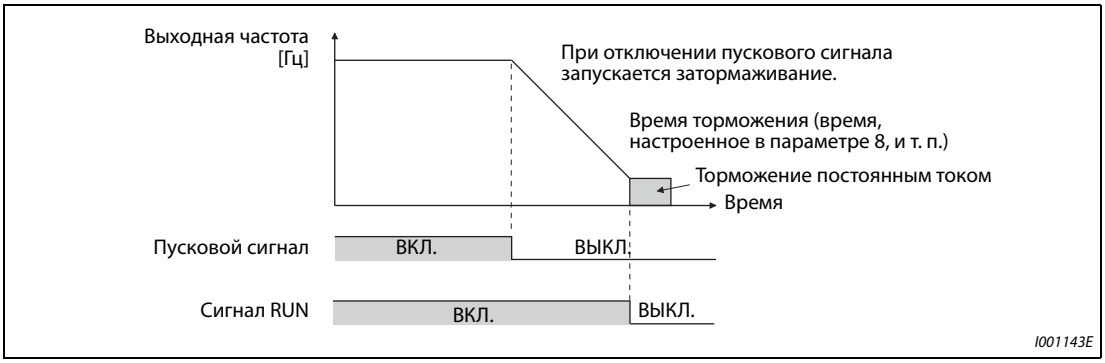


Рис. 5-268: *Метод останова, если параметр 250 = 8888 или 9999*

Вращение двигателя по инерции до неподвижного состояния

- Настройте в параметре 250 время между отключением пускового сигнала и отключением выхода. Если параметр 250 установлен на "1000"..."1100", то выход отключается по истечении времени (пар. 250 – 1000).
- После истечения времени с момента отключения пускового сигнала (это время настраивается в параметре 250) выход отключается и двигатель вращается по инерции до остановки.
- Сигнал RUN выключается, как только отключается выход преобразователя.

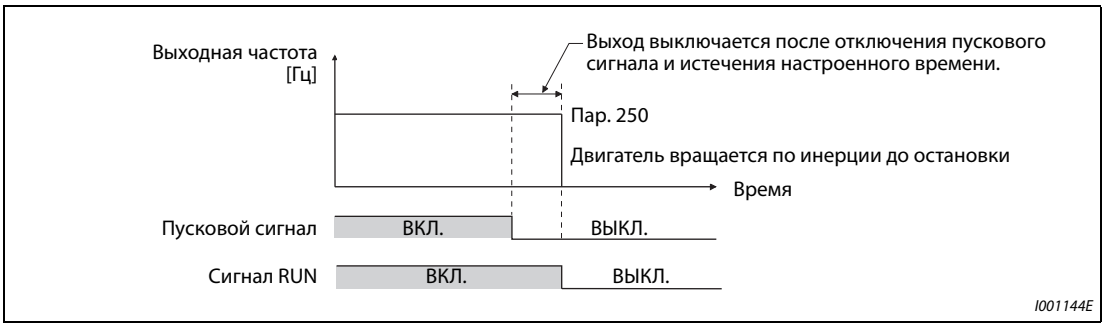


Рис. 5-269: *Метод останова при пар. 250 ≠ 8888 и 9999*

ПРИМЕЧАНИЯ

Выбранный метод останова не действует, если активирована одна из следующих функций:
- позиционирование (пар. 419 = 0)
- метод останова при исчезновении сетевого напряжения (пар. 261)
- останов с пульта (пар. 75)
- затормаживание до полного останова из-за ошибки связи (пар. 502)
- офлайн-автонастройка данных электродвигателя (при вращающемся двигателе)

Если параметр 250 не равен "9999" и "8888", то разгон/торможение происходит в соответствии с заданной частотой, пока выход не будет отключен в результате деактивации пускового сигнала.

Если при вращающемся по инерции двигателе включен пусковой сигнал, то двигатель запускается со стартовой частоты, настроенной в параметре 13.

Даже если выбрано свободное вращение по инерции до остановки, при включении сигнала LX двигатель не вращается по инерции – вместо этого начинает действовать контроль нулевой скорости или сервоблокировка.

Связан с параметром			
Пар. 7	Время разгона	=>	стр. 5-103
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 13	Стартовая частота	=>	стр. 5-116, стр. 5-118
Пар. 75	Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU	=>	стр. 5-64
Пар. 261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	=>	стр. 5-433
Пар. 502	Метод останова при ошибке коммуникации	=>	стр. 5-460

5.13.10 Выбор регенеративного торможения и питания контура постоянного тока

- Для повышения тормозной способности при частых процессах запуска и останова следует использовать внешний тормозной блок (FR-BU2, BU или FR-BU).
- Для непрерывного генераторного режима используйте общий блок питания и рекуперации FR-CV, а для ограниченной по времени рекуперации – блок рекуперации MT-RC.
  Блок питания и рекуперации FR-HC2 служит для уменьшения гармоник и, тем самым, для повышения КПД, а также позволяет непрерывно эксплуатировать преобразователь частоты в генераторном режиме.
- Кроме того, можно выбрать один из вариантов питания контура постоянного тока – 1 или 2. При варианте "питание постоянным напряжением 1" питание осуществляется постоянным напряжением через клеммы P и N. При варианте "питание постоянным напряжением 2" в нормальном режиме питание осуществляется переменным напряжением через клеммы R, S и T, а при исчезновении сетевого напряжения – постоянным напряжением (например, от аккумулятора) через клеммы P и N.
- Если питание получает только контур управления, то имеется возможность выбора варианта сброса после восстановления питания силового контура переменным напряжением.

Пар.	Название	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
30 E300	Выбор регенеративного торможения	0 ① 10 ②	0...2, 10, 11, 20, 21, 100...102, 110, 111, 120, 121 ①	Первый разряд: выбор блока рекуперации ("0": FR-BU2 (GZG/GRZG/FR-BR), "1": FR-BU2 (MT-BR5), "2": FR-HC2 или FR-CV) Второй разряд: выбор питания для преобразователя ("0": переменный ток, "1": постоянный ток, "2": переменный и постоянный ток) Третий разряд: вариант сброса при питании силового контура сетевым напряжением ("0": сброс, "1": без сброса) Более подробная информация имеется в следующей таблице.
			2, 10, 11, 102, 110, 111 ②	
599 T721	Выбор функции X10	0 ①1 ②	0	Размыкающий контакт
			1	Замыкающий контакт (NC)

① Заводская настройка или диапазон настройки для стандартной модели.

② Заводская настройка или диапазон настройки для модели с отдельным выпрямителем

Подробное описание настройки

● FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже

Генераторный блок	Подключение напряжения преобразователя частоты	Пар. 30 ①
Тормозной блок (FR-BU2 (GZG/GRZG/ FR-BR), FR-BU, BU)	R, S, T	0 (заводская настройка), 100
	P, N	10, 110
	R, S, T/P, N	20, 120
Блок питания и рекуперации (FR-HC2), Центральный блок питания и рекуперации (FR-CV)	P, N	2, 102
Для настроек изготовителя. Не настраивать.		1, 11, 21, 101, 111, 121

Таб. 5-282: *FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже*

● FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

Генераторный блок	Подключение напряжения преобразователя частоты	Пар. 30 ①
Не используется	R, S, T	0 (заводская настройка), 100
	P, N	10, 110
	R, S, T/P, N	20, 120
Тормозной блок (FR-BU2 (MT-BR5))	R, S, T	1, 101
	P, N	11, 111
	R, S, T/P, N	21, 121
Блок рекуперации (MT-RC)	R, S, T	1, 101
Блок питания и рекуперации (FR-HC2)	P, N	2, 102

Таб. 5-283: *FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше*

● FR-F842-07700(355K) и выше

Генераторный блок	Пар. 30 ①
Без генераторной функции (FR-CC2)	10 (заводская настройка), 110
Торм. блок (FR-CC2 + FR-BU2 (MT-BR5))	11, 111
Блок питания и рекуперации (FR-HC2)	2, 102

Таб. 5-284: *FR-F842-07700(355K) и выше*

① Если питание получает только контур управления и параметр 30 установлен на значение "≥ 100", то при включении переменного напряжения питания для силового контура сброс не происходит.

Применение тормозного блока (FR-BU2, BU, FR-BU) (FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже)

Если используется внешний тормозной блок FR-BU2 (в сочетании с резисторами GZG/GRZG/ FR-BR), BU или FR-BU, то параметр 30 необходимо установить на "0" (заводская настройка), "10", "20", "100", "110" или "120".

Применение тормозного блока (FR-BU2) (FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше)

При использовании тормозного блока FR-BU2 в сочетании с MT-BR5 сделайте следующие настройки:

● Установите параметр 30 на "1", "11" или "21".

● Установите параметр 0 тормозного блока FR-BU2 на "2".

ПРИМЕЧАНИЕ При настройке параметра 30 на "1", "11" или "21" предупреждение "oL" (сработала защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного звена)) не действует.

Применение блока рекуперации (MT-RC)

- Установите параметр 30 на "1", "11" или "21".

Применение блока питания и рекуперации (FR-HC2), центрального блока питания и рекуперации (FR-CV) или выпрямителя (FR-CC2)

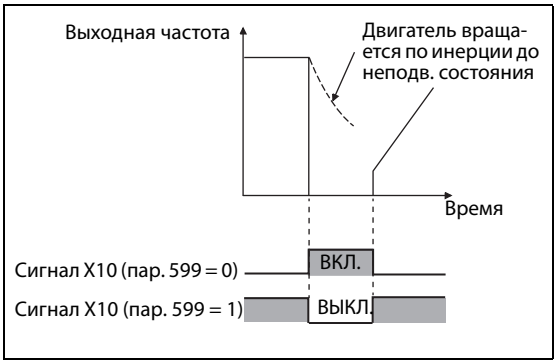
- При использовании блока питания и рекуперации FR-HC2 или центрального блока питания и рекуперации FR-CV установите параметр 30 на "2".
- При использовании выпрямителя FR-CC2 установите параметр 30 на "10" (заводская настройка для модели с отдельным выпрямителем).
- С помощью параметров 178 до 189 входным клеммам назначается одна из следующих функций:
  - Деблокировка работы преобразователя частоты (X10): подключение FR-HC2, FR-CV, подключение FR-CC2
    Чтобы преобразователь запускался лишь после поступления сигнала деблокировки, клемму RDY опции FR-HC2 или клемму RDYB опции FR-CV или клемму RDA опции FR-CC2 следует соединить с клеммой X10.
  - Контроль при кратковременном провале сетевого напряжения (X11): подключение FR-HC2, подключение FR-CC2
    При последовательной коммуникации (с удаленным выводом данных и удаленным выводом аналоговых сигналов), при которой пусковая команда передается только один раз, используйте сигнал X11 (контроль исчезновения сетевого напряжения), чтобы после кратковременного провала сетевого напряжения преобразователь оставался в прежнем режиме.
    Введите в преобразователь частоты сигнал IPF (кратковременный провал сетевого напряжения / пониженное напряжение) от блока питания и рекуперации FR-HC2 или выпрямителя FR-CC2.
- Чтобы назначить клеммам функцию X10 или X11, установите один из параметров 178 до 189 на "10" или "11". (У модели с отдельным выпрямителем сигнал X10 при заводской настройке назначен клемме MRS.)

ПРИМЕЧАНИЯ Дополнительная информация о блоке питания и рекуперации (FR-HC2) и центральном блоке питания и рекуперации (FR-CV) имеется на стр. 2-74...стр. 2-81, а также в руководстве по эксплуатации соответствующей опции.

При изменении параметра 30 на "2" преобразователь частоты сбрасывается и на пульте отображается сообщение об ошибке "Err.".

Инверсия логики сигнала для деблокировки работы преобразователя (сигнал X10, пар. 599)

- С помощью параметра 599 "Выбор функции X10" можно выбрать тип контакта для коммутации сигнала X10 – замыкающий или размыкающий. Если выбран сигнал размыкающего контакта, то при выключении сигнала X10 выход преобразователя частоты отключается.
- Изменить схемную логику (размыкающий/замыкающий контакт) в параметре 599 может понадобиться, если требуется согласовать логику преобразователя частоты с переключающим сигналом деблокировки работы преобразователя, передаваемым опциональным блоком. Время срабатывания сигнала X10 находится в пределах 2 мс.



I002755E

Рис. 5-270: *Сигнал X10*

- Взаимосвязь между параметрами 599 и переключающими сигналами деблокировки работы преобразователя, передаваемыми опциональными блоками.

Пар. 599	Соответствующий сигнал опционального блока			Работа в зависимости от сигнала X10
	FR-HC2	FR-CV	FR-CC2	
0 (заводская настройка для стандартных моделей)	RDY (при отриц. логике) (завод. наст.)	RDYB	RDB	X10 ВКЛ.: Выход преобразователя частоты отключается (сигнал замыкающего контакта)
1 (заводская настройка для моделей с отдельным выпрям.)	RDY (при полож. логике)	RDYA	RDA	X10 ВЫКЛ.: Выход преобразователя частоты отключается (сигнал размыкающего контакта)

Таб. 5-285: *Переключение сигнала X10 размыкающим/замыкающим контактом*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если параметр 30 установлен на "2" (подключение FR-HC2/FR-CV), на "10" или "11" (вариант 1 питания постоянным напряжением), то сигнал X10 не назначается. Вместо сигнала X10 можно использовать сигнал MRS. В этом случае сигнальная логика соответствует настройке параметра 17 "Выбор функции MRS".

Сигнал MRS можно активировать как путем коммуникации, так и через внешний вход. Однако если сигнал MRS используется для деблокировки работы преобразователя частоты (X10), активация возможна только через внешний вход.

Если подключен блок FR-HC или MT-HC, установите параметр 599 на "0" (заводская настройка).

В связи с различными обозначениями клемм и сигналов, изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 178...189, может привести к ошибкам монтажа проводки или повлиять на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Процесс сброса при подаче сетевого напряжения в силовой контур (пар. 30 = 100, 101, 102, 110, 111, 120 или 121)

- Если питание получает только контур управления (сетевое питание через R1/L11, S1/L12 или питание от внешнего блока питания 24 В) и при этом параметр установлен на "100" или больше, то при подаче сетевого напряжения в силовой контур (через клеммы R/L1, S/L2, T/L3) сброс преобразователя частоты не происходит.
- При использовании коммуникационной опции и т. п. таким образом можно избежать обрыва коммуникации, вызванного сбросом преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при сработавшей защитной функции преобразователя частоты сетевое напряжение питания преобразователя имеется, то процесс сброса происходит, даже если выбран вариант "Без сброса при включении".

Вариант 1 питания постоянным напряжением (пар. 30 = 10, 11) (стандартные модели)

- Если параметр 30 установлен на "10" или "11", то стандартные модели можно питать постоянным напряжением.
- Если используется постоянное напряжение питания, то клеммы для переменного напряжения R/L1, S/L2 и T/L3 остаются свободными. Постоянное напряжение подключается к клеммам P/+ и N/. Кроме того, необходимо удалить перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21, а клеммы R1/L11 и S1/L21 соединить с клеммами P/+ и N/-.
- Пример подключения

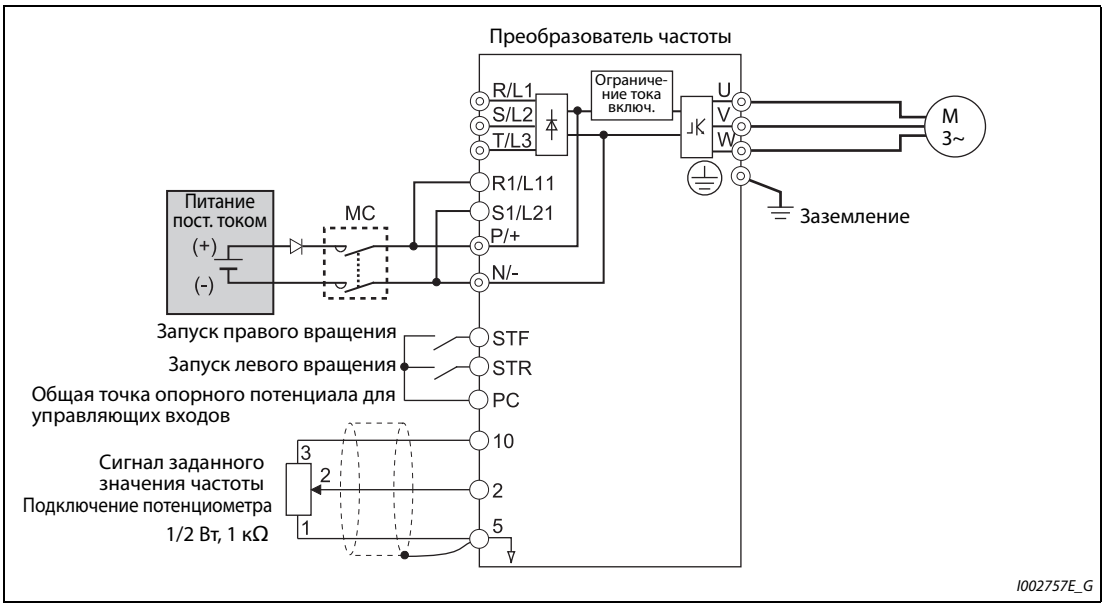


Рис. 5-271: *Пример подключения для варианта 1 питания контура постоянного тока*

ВНИМАНИЕ:

Не подключайте к постоянному напряжению преобразователь частоты с отдельным выпрямителем. От этого преобразователь частоты может повредиться.

Вариант 2 питания постоянным напряжением (пар. 30 = 20, 21) (стандартные модели)

- Если параметр 30 установлен в "20" или "21", то в нормальном режиме преобразователь питается переменным напряжением, а в случае исчезновения сетевого напряжения – постоянным напряжением (например, от аккумулятора).
- Переменное напряжение подключается к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3, а постоянное напряжение – к клеммам P/+ и N/-. Кроме того, необходимо удалить перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21, а клеммы R1/L11 и S1/L21 соединить с клеммами P/+ и N/-.
- Для питания контура постоянного тока необходимо включить сигнал X70 для активации питания постоянным напряжением. Более подробные пояснения содержатся в следующей таблице.

Сигнал		Обозначение	Описание	Настройка параметра
Вход	X70	Активация питания постоянным током	При работе с питанием постоянным напряжением включите сигнал X70. Если выход преобразователя частоты отключен из-за исчезновения сетевого напряжения, то его можно снова включить с задержкой 200 мс, включив и выключив сигнал X70. (Если активирован автоматический перезапуск, то преобразователь запускается после истечения времени, настроенного в параметре 57.) Отключение сигнала X70 во время работы приводит к отключению выхода преобразователя (пар. 261 = 0) или к затормаживанию преобразователя до неподвижного состояния (пар. 261 ≠ 0).	Установите один из параметров 178...189 в "70".
	X71	Деактивация питания постоянным током	Чтобы завершить питание постоянным напряжением, включите этот сигнал. Если сигнал X71 включен во время работы при включенном сигнале X70, то выход преобразователя отключается (пар. 261 = 0) или преобразователь затормаживается до неподвижного состояния (пар. 261 ≠ 0) и сигнал Y85 выключается. При включенном сигнале X71 работа не возможна, даже если сигнал X70 включен.	Установите один из параметров 178 до 189 на "71".
Выход	Y85	Активировано питание постоянным током	Сигнал включается при исчезновении сетевого напряжения или при пониженном напряжении. Сигнал выключается при включении сигнала X71 или восстановлении напряжения питания. При эксплуатации преобразователя частоты сигнал Y85 не выключается, даже если напряжение питания было восстановлено. При останове преобразователя сигнал выключается. Если сигнал Y85 включен из-за пониженного напряжения, то даже после восстановления нормального напряжения сигнал не отключается. Включенное или выключенное состояние сигнала сохраняется и после сброса преобразователя.	Установите один из параметров 190 до 196 на "85" (при положительной логике) или "185" (при отрицательной логике).

Таб. 5-286: *Входные и выходные сигналы при варианте 2 питания постоянным напряжением*

- На следующей иллюстрации показан пример схемы для переключения на питание постоянным напряжением при исчезновении сетевого напряжения.

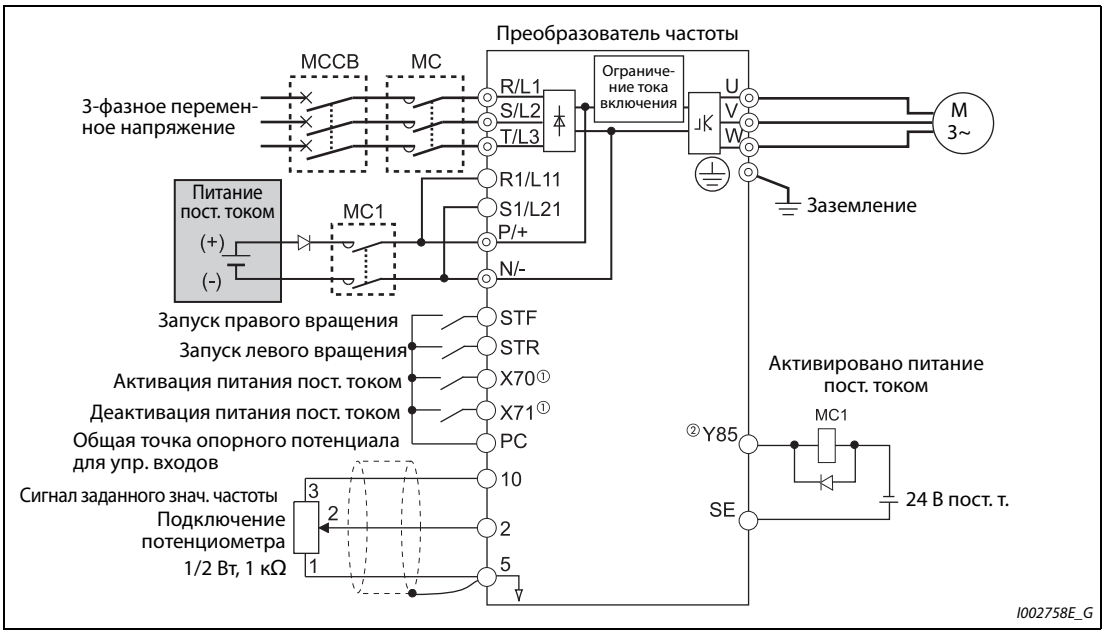


Рис. 5-272: *Пример подключения для варианта 2 питания контура постоянного тока*

① Назначьте сигнал с помощью параметров 178 до 189 "Присвоение функций входным клеммам".

② Назначьте сигнал с помощью параметров 190 до 196 "Присвоение функции выходным клеммам".

● Пример 1 работы при исчезновении сетевого напряжения

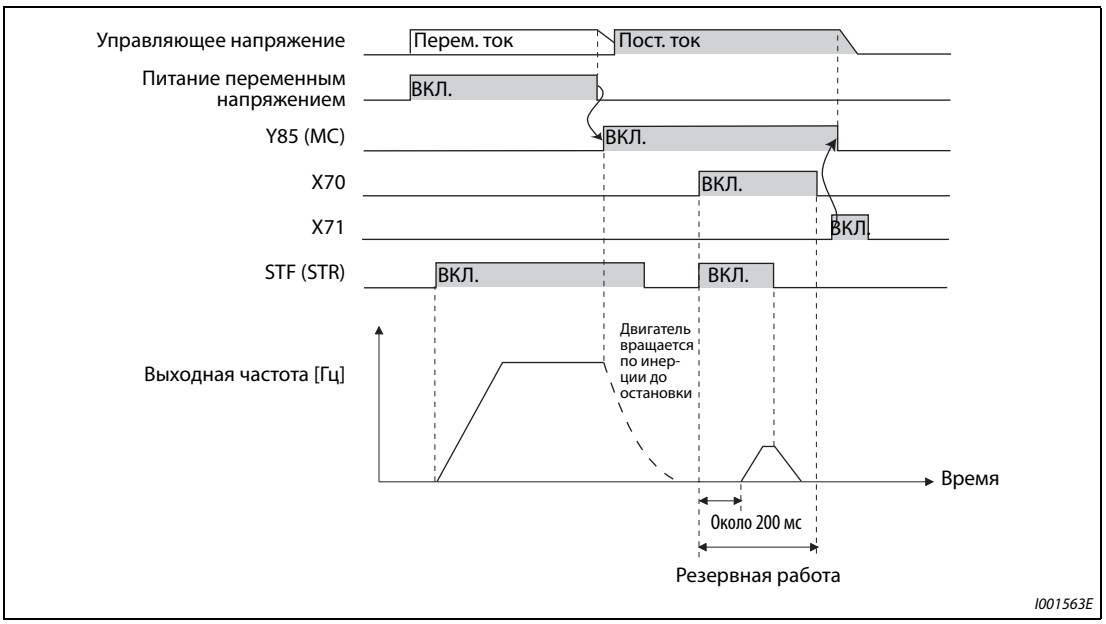


Рис. 5-273: *Пример 1 работы при исчезновении сетевого напряжения*

● Пример 2 работы при исчезновении сетевого напряжения (после восстановления напряжения питания)

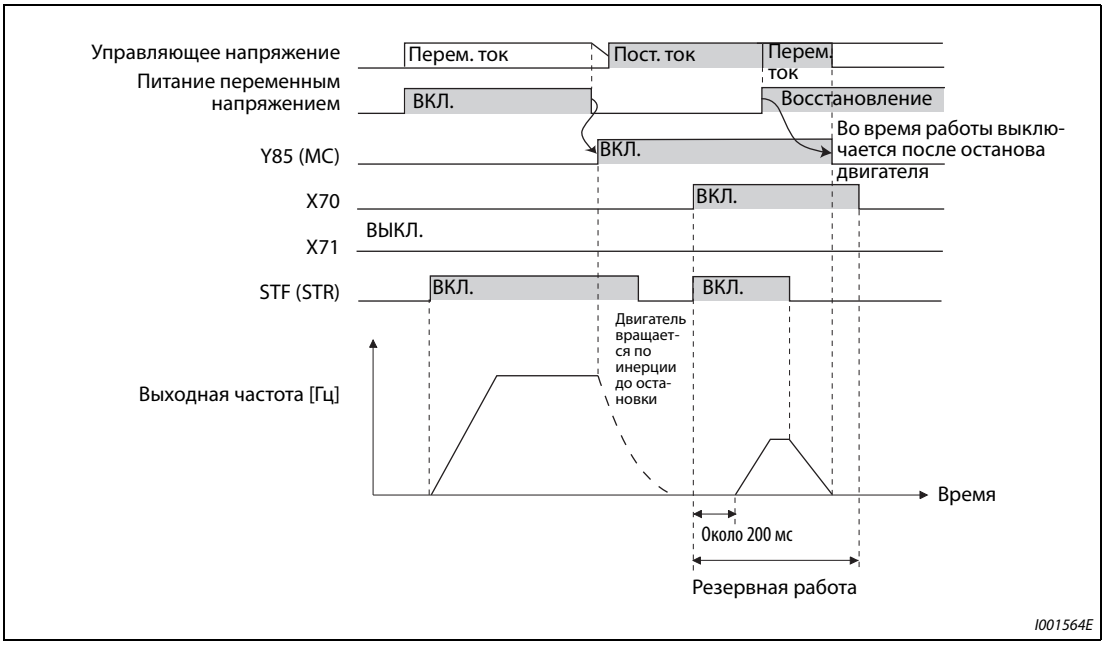


Рис. 5-274: *Пример 2 работы при исчезновении сетевого напряжения (после восстановления напряжения питания)*

● Пример 3 работы при исчезновении сетевого напряжения (при непрерывной работе)

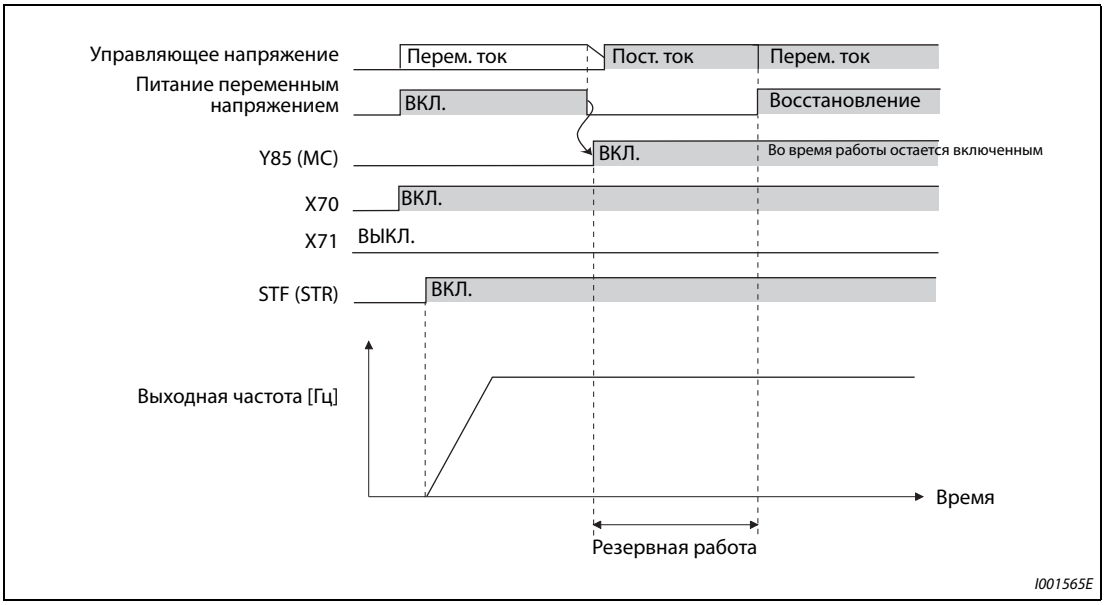


Рис. 5-275: *Пример 3 работы при исчезновении сетевого напряжения (при непрерывной работе)*

Электропитание при питании контура постоянного тока (стандартные модели)

200-вольтный класс	Номинальное постоянное напряжение	283...339 В пост. т.
	Допустимый диапазон напряжения	240...373 В пост. т.
400-вольтный класс	Номинальное пост. напряж.	537...679 В пост. т.
	Допустимый диапазон напр.	457...740 В пост. т.

Таб. 5-287: *Данные питания постоянного тока*

ПРИМЕЧАНИЯ

Будьте внимательны при подключении источника питания постоянного тока, так как в генераторном режиме напряжение между клеммами P и N кратковременно превышает 415 В (830 В).

Если в режиме питания постоянным током параметр 30 установлен на "2", "10" или "11", то при подключении переменного напряжения к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3 выводится сообщение об ошибке E.OPT.

Если в режиме питания постоянным током параметр 30 установлен на "2", "10", "11", "20" или "21", то пониженное напряжение (E.UVT) и кратковременный провал сетевого напряжения (E.IPF) не распознаются.

При питании постоянным током ток включения больше, чем при питании переменным током. Количество процессов включения должно быть как можно меньше.

Если назначенные клеммам функции были изменены с помощью параметров 178 до 189 или 190 до 196, то это влияет и на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте назначения клемм.

Связан с параметром			
Пар. 17	Выбор функции MRS	=>	стр. 5-289
Пар. 57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	=>	стр. 5-416, стр. 5-424
Пар. 178...189	Присвоение функций входным клеммам	=>	стр. 5-285
Пар. 190...196	Присвоение функций выходным клеммам	=>	стр. 5-232
Пар. 261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	=>	стр. 5-433

5.13.11 Функция предотвращения регенеративного перенапряжения.

Эта функция может предотвращать нежелательное отключение с аварийной сигнализацией о перенапряжении, вызванное торможением (снижением выходной частоты).

- Например, с помощью этой функции можно подавлять слишком сильный генераторный режим, за счет повышения выходной частоты, при управлении вентилятором, частота вращения которого повышается под действием тяги, созданной вторым вентилятором в той же вентиляционной трубе.

Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настройки	Описание
882 G120	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0		0	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения выключена
				1	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения постоянно активирована
				2	Функция предотвращения рекуперации активирована только при постоянной частоте вращения
883 G121	Пороговое значение напряжения	200-вольтный класс	380 В пост. т.	300...800 В	Настройка напряжения промежуточного звена постоянного тока, начиная с которого генераторный режим подавляется. При низких значениях снижается вероятность срабатывания защиты от перенапряжения. Время торможения увеличивается. Настройка должна быть больше следующего произведения: сетевое напряжение $\times \sqrt{2}$.
		400-вольтный класс	760 В пост. т.		
884 G122	Чувствительность реагирования функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0		0	Быстрота изменения напряжения промежуточного звена пост. тока не учитывается.
				1...5	Настройка чувствительности реагирования при изменении напряжения промежуточного звена постоянного тока Настройка: 1 → 5 Чувствительность реагирования: низкая → высокая
885 G123	Регулировка задающей полосы	6 Гц		0...590 Гц	Предел роста частоты при активации функции предотвращения регенеративного перенапряжения.
				9999	Без предельной частоты
886 G124	Динамика функции предотвращения рекуперации	100%		0...200%	Настройка быстродействия функции предотвращения регенеративного перенапряжения. Более высокие значения увеличивают скорость изменения напряжения контура постоянного тока. Однако выходная частота может стать нестабильной. При высоком моменте инерции масс двигателя настройку параметра 886, вероятно, следует увеличить. Если за счет уменьшения параметра 886 вибрации подавить не удалось, уменьшите значения параметра 665.
665 G125	Коэффициент усиления по частоте функции предотвращения регенеративного перенапряжения	100%		0...200%	

Функция предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882, 883)

- При генераторном режиме повышается напряжение промежуточного звена постоянного тока. Это может привести к сигнализации о перенапряжении (E.OV□). При достижении граничного значения, установленного в параметре 883, функция предотвращения рекуперации поднимает выходную частоту и тем самым предотвращает дальнейшее усиление генераторного режима.
- Функцию предотвращения регенеративного перенапряжения можно активировать на всё время работы привода или только для работы привода с постоянной скоростью.
- Функция предотвращения регенеративного перенапряжения активируется путем настройки параметра 882 на "1" или "2".

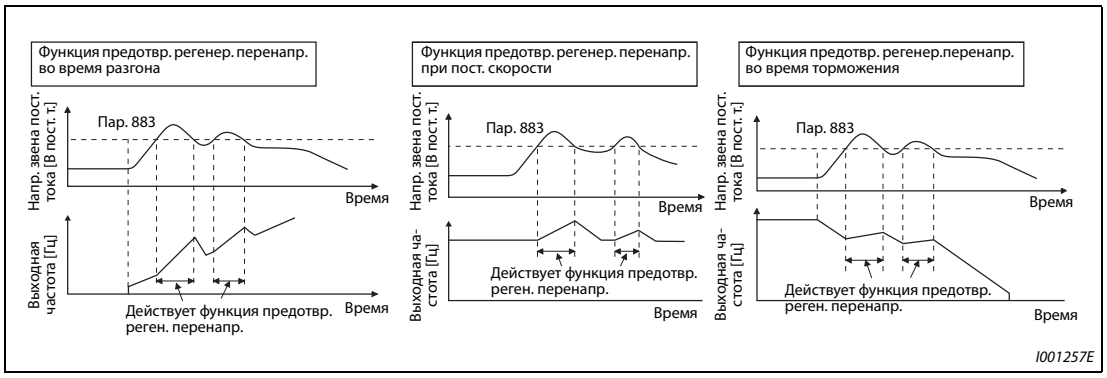


Рис. 5-276: *Функция предотвращения регенеративного перенапряжения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Крутизна подъема или понижения частоты функцией предотвращения рекуперации зависит от интенсивности генераторного режима.

Напряжение промежуточного звена в нормальном случае образуется как сетевое напряжение x $\sqrt{2}$. (Например, если подключено переменное сетевое напряжение 220 В (440 В), то напряжение промежуточного звена постоянного тока приблизительно равно 311 В (622 В).) Однако оно может колебаться в зависимости от формы кривой напряжения питания.

Убедитесь в том, что настройка параметра 883 не ниже расчетного напряжения промежуточного звена постоянного тока. В противном случае функция предотвращения регенеративного перенапряжения была бы постоянно активирована, в результате чего возрастала бы и выходная частота, хотя на самом деле регенерация не происходит.

Функция защиты от перенапряжения (oL) действует только при торможении. При срабатывании она устраняет проседание выходной частоты. Функция предотвращения регенеративного перенапряжения действует либо всегда (пар. 882 = 1), либо только при работе на постоянной скорости (пар. 882 = 2). Эта функция повышает выходную частоту в зависимости от интенсивности генераторного торможения.

Если во время действия функции предотвращения регенеративного перенапряжения двигатель вращается нестабильно из-за срабатывания функции защиты от превышения тока (OL), увеличьте время торможения или уменьшите настройку параметра 883.

Разгон определения генераторного режима во время торможения (пар. 884)

Так как функция предотвращения рекуперации не может определить внезапное изменение напряжения промежуточного звена постоянного тока за счет контроля одного только напряжения, имеется возможность прерывать фазу торможения также при занижении напряжения, настроенного в параметре 883. Для этого определяется скорость изменения напряжения звена постоянного тока. Для этой настройки используется параметр 884. Чем выше настройка, тем выше чувствительность реагирования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Слишком низкие значения (низкая чувствительность реагирования) препятствует срабатыванию функции предотвращения регенеративного перенапряжения. При слишком больших значениях эта функция срабатывает и при изменениях напряжения питания.

Настройка ограничения частоты компенсации (пар. 885)

- С помощью параметра 885 можно установить ограничение частоты, в пределах которого может происходить подъем частоты при работе функции предотвращения регенеративного перенапряжения.
- Во время разгона или во время работы на постоянной скорости предел частоты образуется путем сложения выходной частоты и значения параметра 885. Если при работе функции предотвращения регенеративного перенапряжения в фазе торможения частота превышает этот предел, то ограничение частоты удерживается до тех пор, пока выходная частота не снизится на половину значения параметра 885.
- Предел частоты не может превышать максимальную выходную частоту, установленную в параметре 1.
- При настройке параметра 885 на "9999" предел частоты деактивирован.
- В качестве ориентировочного значения служит номинальная частота скольжения двигателя. Если в начале торможения срабатывает функция защиты от перенапряжения (E.OV□), увеличьте настройку.

$$\text{Ном. частота скольжения двигателя} = \frac{\text{Синхр. част. вращ. при базовой частоте} - \text{ном. частота вращения}}{\text{Синхр. част. вращ. при базовой частоте}} \times \text{Ном. частота двигателя}$$

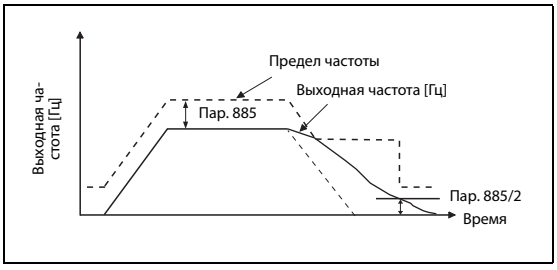


Рис. 5-277:
Ограничение выходной частоты

I001260E

Настройка быстродействия (пар. 665, 886)

- Если при активной функции предотвращения регенеративного перенапряжения возникает нестабильность выходной частоты, уменьшите значение параметра 886. Если в результате внезапных генераторных пиков происходят отключения с сигнализацией о перенапряжении, повысьте значение этого параметра.
- Если уменьшить колебания частоты понижением значения параметра 886 не удается, уменьшите настройку параметра 665.

ПРИМЕЧАНИЯ

Во время действия функции предотвращения регенеративного перенапряжения дисплей показывает "oL" и выводится сигнал OL. С помощью параметра 156 можно выбрать характер работы при выводе сигнала OL. Время ожидания до вывода сигнала OL настраивается с помощью параметра 157.

Во время функции предотвращения регенеративного перенапряжения действует ограничение тока (защита от опрокидывания двигателя).

Функция предотвращения регенеративного перенапряжения не может сократить время торможения, необходимое для полной остановки двигателя. Время торможения зависит от тормозной способности преобразователя. Для сокращения времени торможения следует применять внешний тормозной блок / блок рекуперации (FR-BU2, BU, FR-BU, FR-CV, FR-HC2).

Если подключен тормозной / блок рекуперации (FR-BU2, BU, FR-BU, FR-CV, FR-HC2) , установите параметр 882 на "0" (функция предотвращения регенеративного перенапряжения деактивирована – заводская настройка).
Если тормозную энергию требуется использовать с помощью блока рекуперации, установите параметр 882 на "2" (функция предотвращения регенеративного перенапряжения действует только при постоянной скорости).

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-177
Пар. 8	Время торможения	=>	стр. 5-103
Пар. 22	Ограничение тока	=>	стр. 5-181

5.13.12 Торможение повышенным возбуждением V/F Magnetic flux

Возрастание магнитного потока во время торможения вызывает увеличение потерь двигателя. Время торможения можно уменьшить, подавляя защиту от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного звена) (oL).

Этот способ позволяет уменьшить время торможения, не применяя внешний тормозной резистор.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
660 G130	Торможение повышенным возбуждением	0	0	Без торможения повышенным возбуждением
			1	Торможение повышенным возбуждением
661 G131	Значение повышения возбуждения	9999	0...40 %	Настройка величины повышения возбуждения
			9999	Величина повышения возбуждения составляет 10%.
662 G132	Ограничение тока при повышении возбуждения	100%	0...300%	Если во время торможения повышенным возбуждением выходной ток превышает это граничное значение, возбуждение автом. уменьшается.

Настройки для повышения возбуждения (пар. 660, 661)

- Для активации торможения повышенным возбуждением параметр 660 необходимо установить на "1".
- Настройте долю повышения возбуждения с помощью параметра 661. При настройке "0" торможение повышенным возбуждением деактивировано.
- Если во время торможения повышенным возбуждением напряжение звена постоянного тока превышает соответствующий порог (см. таб. 5-288), то возбуждение уменьшается в соответствии с параметром 661.
- Торможение повышенным возбуждением продолжается даже в случае, если напряжение звена постоянного тока снизилось ниже порога напряжения для тормозного режима с повышенным возбуждением.

Преобразователь частоты	Порог напряжения для тормозного режима с повышенным возбуждением
200-вольтный класс	340 В
400-вольтный класс	680 В
С входным напряжением 500 В	740 В

Таб. 5-288: *Порог напряжения для тормозного режима с повышенным возбуждением*

- Если во время торможения повышенным возбуждением срабатывает защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного звена), увеличьте время торможения или повысьте настройку параметра 661. Если же защита от опрокидывания двигателя срабатывает в результате превышения тока, увеличьте время торможения или уменьшите настройку параметра 661.
- При управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока, торможение повышенным возбуждением активировано.

ПРИМЕЧАНИЕ

В следующих обстоятельствах торможение повышенным возбуждением деактивировано: При управлении PM-двигателем, при останове в результате исчезновения сетевого напряжения, при использовании опций FR-HC2/FR-CV и при регулировании на оптимальный ток намагничивания .

Функция защиты от превышения тока (пар. 662)

- При управлении по характеристике U/f и расширенном управлении вектором потока функция защиты от превышения тока активирована.
- Если во время торможения повышенным возбуждением выходной ток превысил настройку параметра 662, повышение возбуждения автоматически уменьшается.
- Если во время торможения повышенным возбуждением срабатывают защитные функции преобразователя частоты (E.OC□, E.THT), измените настройку параметра 662.
- При настройке параметра 662 на "0" функция защиты от превышения тока деактивирована.

ПРИМЕЧАНИЕ Если настройка параметра 662 больше настройки параметра 22 "Ограничение тока", то функция защиты от превышения тока работает на основе настройки параметра 22. (Однако если параметр 22 установлен на "0", то действует настройка параметра 622.)

Связан с параметром			
Пар. 22	Ограничение тока	=>	стр. 5-181
Пар. 30	Выбор регенеративного торможения	=>	стр. 5-554
Пар. 60	Выбор функции энергосбережения	=>	стр. 5-543
Пар. 162	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	=>	стр. 5-416, стр. 5-424
Пар. 261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	=>	стр. 5-433

5.13.13 Компенсация скольжения V/F

Чтобы при управлении по характеристике U/f добиться постоянной частоты вращения, имеется возможность компенсировать скольжение двигателя, изменяя ток двигателя.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
245 G203	Номинальное скольжение двигателя	9999	0,01...50%	Ввод номинального скольжения двигателя
			0, 9999	Без компенсации скольжения
246 G204	Время реагирования компенсации скольжения	0,5 с	0,01...10 с	Настройка времени реагирования для компенсация скольжения Чем меньше время реагирования, тем быстрее динамика реагирования. При слишком большой нагрузке вырабатывается сообщение об ошибке E.OV□.
247 G205	Выбор диапазона для компенсации скольжения	9999	0	В области ослабления поля возбуждения (частота выше настроенной в параметре 3 базовой частоты) компенсация скольжения деактивирована.
			9999	В области ослабления поля возбуждения компенсация скольжения активирована.

- Компенсация скольжения активируется путем ввода номинального скольжения двигателя (пар. 245). Выберите номинальное скольжение двигателя по следующей формуле.
  Если параметр 245 установлен на "0" или "9999", то компенсация скольжения не происходит.

$$\text{Ном. скольжение} = \frac{\text{Синхр. част. вращ. при базовой частоте} - \text{ном. частота вращения}}{\text{Синхронная частота вращения при базовой частоте}} \times 100\ [\%]$$

ПРИМЕЧАНИЯ

При использовании компенсации скольжения выходная частота может превышать настроенное заданное значение частоты. Поэтому введите в параметре 1 значение немного выше заданной частоты.

В следующих случаях компенсация скольжения деактивирована:
при срабатывании защиты от опрокидывания двигателя (oL, OL), при действии функции предотвращения регенеративного перенапряжения и при автонастройке.

Связан с параметром			
Пар. 1	Макс. выходная частота	=>	стр. 5-177
Пар. 3	Характеристика U/f (базовая частота)	=>	стр. 5-539

5.13.14 Подавление вибрации V/F Magnetic flux

Вибрации, вызванные механическими резонансами привода, могут привести к нестабильности выходного тока (крутящего момента). В этом случае колебания выходного тока (крутящего момента) можно уменьшить, уменьшив выходную частоту. В результате этого уменьшаются и вибрации.

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
653 G410	Подавление вибрации	0%	0...200%	Эффект подавления вибрации изменяется путем повышения и понижения этого значения по отношению к 100%.
654 G411	Предельная частота подавления вибрации	20 Гц	0...120 Гц	Минимальная частота для цикла изменения нагрузки

Принцип работы

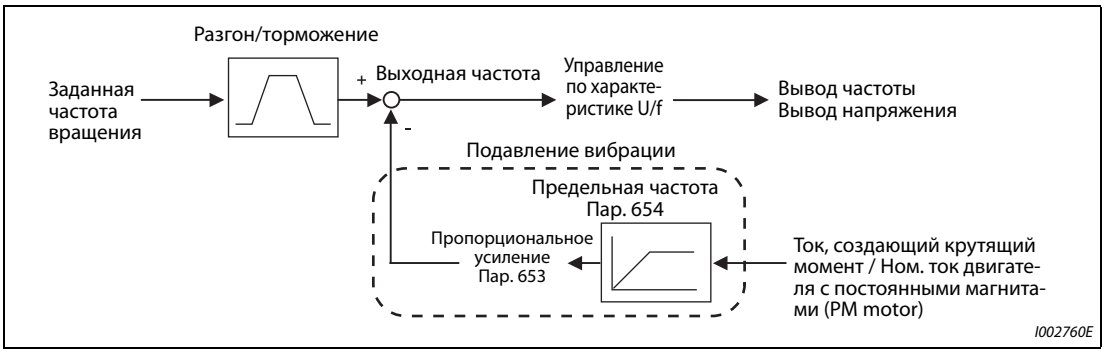


Рис. 5-278: *Блок-схема*

Настройка

- Если в результате механических резонансов возникают вибрации, установите параметр 653 на "100 %". Дайте преобразователю частоты поработать при частоте, вызывающей максимальные вибрации, и проверьте, уменьшаются ли вибрации через несколько секунд.
- Если улучшение не наблюдается, постепенно повышайте настройку параметра 653 и проверяйте, уменьшается ли вибрация.
- Если при повышении настройки вибрации возрастают, уменьшите настройку параметра 653.
- Если резонансная частота, вызывающая механические колебания (изменение крутящего момента, колебания частоты вращения или напряжения промежуточного звена), известна по результатам измерений или т. п., установите параметр 654 на значение, полученное путем умножения резонансной частоты на 0,5...1. (Настройка диапазона частоты поддерживает подавление вибрации.)

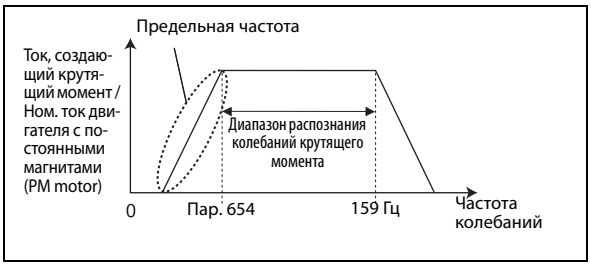


Рис. 5-279: *Настройка*

ПРИМЕЧАНИЕ В зависимости от используемого привода, вибрации могут не снижаться или настройка параметра 653 может не иметь никакого эффекта.

5.14 Стирание параметров, стирание всех параметров

ПРИМЕЧАНИЯ

Чтобы стереть все параметры, установите параметры Pr.CLR "Стереть параметр" и ALL.CL "Стереть все параметры" на "1". (Если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "1", параметры не стираются.)

Установка параметра Pr.CLR не стирает калибровочные параметры и параметры для назначения функций входным и выходным клеммам.

Какие параметры можно стереть с помощью этой функции, указано в обзоре пар. на стр. A-6.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Изменение режима Нажмите PU/EXT, чтобы выбрать режим "PU". Светодиод "PU" горит.
③ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
④ Выбор номера параметра Вращайте , пока не появится "Pr.CLR" для стирания параметров или "ALL.CL" для стирания всех параметров. Нажмите SET. Появляется заводская настройка "0".
⑤ Стереть параметр Вращайте , пока не появится "1". Нажмите SET, чтобы сохранить значение в памяти. После стирания параметров индикация меняется между "1" и "Pr.CLR" ("ALL.CL").
• Вращайте , чтобы вызвать другой параметр.
• Нажмите SET, чтобы снова отобразить настройку.
• Нажмите SET два раза, чтобы вызвать следующий параметр.

Таб. 5-289: *Стирание параметров*

Настройка	Описание	
	Pr.CLR: Стереть параметр	**ALL.CL: Стереть все параметры**
0	Параметры не стираются.	
1	Все параметры кроме калибровочных параметров и параметров для назначения функций входным и выходным клеммам сбрасываются на заводскую настройку.	Все параметры сбрасываются на заводскую настройку.

Таб. 5-290: *Стирание параметра и стирание всех параметров*

ПРИМЕЧАНИЯ

Не дисплее попеременно появляются "1" и "Er4" … Почему?
Преобразователь частоты не находится в режиме "Управление с пульта".

① Нажмите клавишу "PU/EXT". PU горит. Отображается значение "1" (если пар. 79 = 0 (заводская настройка)).

② Чтобы стереть параметр, нажмите клавишу "SET".

Сначала остановите преобразователь частоты. При попытке стереть параметр во время работы возникает ошибка записи.

Даже если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "2", для стирания параметра преобразователь частоты должен находиться в режиме "Управление с пульта".

В обзоре параметров на стр. A-6 показано, какие параметры стираются функциями Pr.CLR и ALL.CL.

5.15 Копирование и сравнивание параметров с помощью пульта

Настройка Pr.CPY	Описание
0.---	Индикация после включения
1.RD	Параметры из исходного преобразователя считываются в пульт.
2.WR	Параметры из пульта записываются в целевой преобразователь.
3.VFY	Параметры в пульте сравниваются с параметрами в преобразователе частоты (см. стр. 5-575).

Таб. 5-291: *Настройка параметра Pr.CPY*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если целевой преобразователь не является преобразователем серии FR-F800, или если процесс записи выполняется после прерванного процесса считывания, то при передаче значений появляется сообщение об ошибке " (r- E4)".

Параметры, которые можно копировать с помощью этой функции, указаны в стр. A-6.

Если в процессе записи было отключено электропитание или прервано соединение с пультом, повторите процесс записи или проверьте значения с помощью функции "Сравнить параметры".

Если копируются параметры преобразователя другого класса мощности, то заводские настройки некоторых параметров отличаются. Настройки таких параметров автоматически изменяются. По окончании копирования проверьте настройки всех параметров. (В обзоре параметров на стр. 5-2 показаны параметры, заводская настройка которых зависит от индивидуального класса мощности преобразователя частоты).

Во время блокировки пароля копирование и верификация параметров не возможны. (См. стр. 5-77.)

Если копируются параметры из более старого в более новый преобразователь частоты, имеющий дополнительные параметры, то некоторые параметры могут оказаться вне допустимого диапазона настройки. В этом случае параметры действуют так, как если бы они имели заводскую настройку.

5.15.1 Копирование параметров

Настройки параметров можно копировать с одного преобразователя частоты на другой.

Считывание параметров из преобразователя частоты в пульт

Порядок действий
① Подключите пульт к преобразователю частоты, служащему в качестве источника настроек параметров.
② Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
③ Выбор номера параметра Вращайте, пока не появится "Pr.CPY" ("Копировать параметры") и нажмите SET, чтобы отобразить "0.-- -- --".
④ Считывание в пульт Вращайте, чтобы изменить настройку на " 1Rd ". Нажмите SET, чтобы скопировать настройки параметров из преобразователя в пульт. (Считывание всех настроек длится приблизительно 30 секунд. Во время считывания мигает " 1Rd ".)
⑤ Завершение процесса считывания По окончании считывания индикация меняется между " 1Rd " и "Pr.CPY".

Таб. 5-292: *Считывание настроек параметров в пульт*

ПРИМЕЧАНИЕ

Отображается "r-E 1" … Почему?
Произошел сбой при считывании параметров. Повторите вышеописанные действия, начиная с пункта с.

Передача параметров из пульта в преобразователь частоты

Порядок действий
① Подключите пульт к целевому преобразователю.
② Режим настройки параметров. Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
③ Выбор номера параметра Вращайте, пока не появится "Pr.CPY" ("Копировать параметры") и нажмите SET, чтобы отобразить "0.-- -- --".
④ Выбор копируемых параметров Вращайте, чтобы изменить настроенное значение на "2WR", и нажмите SET. Появляется "2. ALL".
⑤ Копирование в преобразователь частоты Нажмите SET, чтобы скопировать параметры в преобразователь частоты. Копирование всех настроек длится около 60 секунд. Во время копирования мигает выбранная группа параметров.) Этот шаг разрешается выполнять только в случае, если преобразователь частоты находится в остановленном состоянии. (Во время работы привода копировать настройки параметров не возможно.)
⑥ Завершение копирования. По окончании копирования индикация меняется между "2WR" и "Pr.CPY".
⑦ Прежде чем запускать работу после передачи значений, выполните сброс преобразователя частоты (например, выключив и включив питание).

Таб. 5-293: *Копирование настроек параметров из пульта в преобразователь частоты*

ПРИМЕЧАНИЕ

- Появляется "rE2"… Почему?
  Произошел сбой при записи параметров. Повторите вышеописанные действия, начиная с пункта c.
- Попеременно отображаются "CP" и "0.00" … Почему?
  Эта ошибка возникает, если параметры из преобразователя FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже, копируются в преобразователь FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.
  ① Если попеременно отображаются "CP" и "0.00", установите параметр 989 "Подавление сигнализации при копировании параметров" на соответствующую заводскую настройку:

Пар. 989	Функция
10	Подавление сигнализации для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже
100	Подавление сигнализации для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

  ② После настройки параметра 989 еще раз настройте параметры 9, 30, 51, 56, 57, 72, 80, 82, 90...94, 453, 455, 458...462, 557, 859, 860 и 893.

5.15.2 Сравнивание параметров

Значения параметров в исходном преобразователе сравниваются с аналогичными параметрами в целевом преобразователе.

Порядок действий
① Скопируйте параметры из преобразователя, служащего источником для сравнения, в пульт, как это описано на стр. 5-574.
② Подключите пульт к преобразователю частоты, параметры которого вы хотели бы сравнить с параметрами, находящимися в пульте.
③ После включения питания появляется исходная индикация.
④ Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
⑤ Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится "PrCPY" ("Копировать параметры"). Нажмите SET. Отображается "0.- - - -".
⑥ Сравнивание параметров Вращайте  , чтобы изменить настройку на "3rFY" (режим сравнения копий параметров). Нажмите SET, чтобы сравнить параметры, скопированные в пульт, с параметрами целевого преобразователя. Сравнивание всех настроек длится приблизительно 60 секунд. Во время процесса сравнивания мигает "3rFY".) • Если параметры различаются, то попеременно отображается номер параметра и "rE3". • Нажмите SET, чтобы продолжить сравнение.
⑦ По окончании сравнивания индикация меняется между "PrCPY" и "3rFY".

Таб. 5-294: *Сравнение параметров*

ПРИМЕЧАНИЕ

Мигает "rE3"… Почему?
Настроенные частоты или т. п. в преобразователях различаются. Чтобы продолжить сравнение, нажмите клавишу "SET".

5.16 Копирование и сравнивание параметров с помощью носителя данных USB

- Настройки параметров преобразователя частоты можно скопировать на носитель данных USB.
- Данные настроек параметров можно скопировать на другие преобразователи частоты или сравнить их на наличие отличий от других преобразователей частоты.
- Кроме того, имеется возможность импортировать настройки параметров в персональный компьютер и редактировать их в программном обеспечении FR-Configurator2.

Функции для копирования и сравнивания в режиме сохранения через USB

Вставьте носитель данных USB в преобразователь частоты. Индикация меняется на режим сохранения через USB. Активируются функции для носителя данных USB.

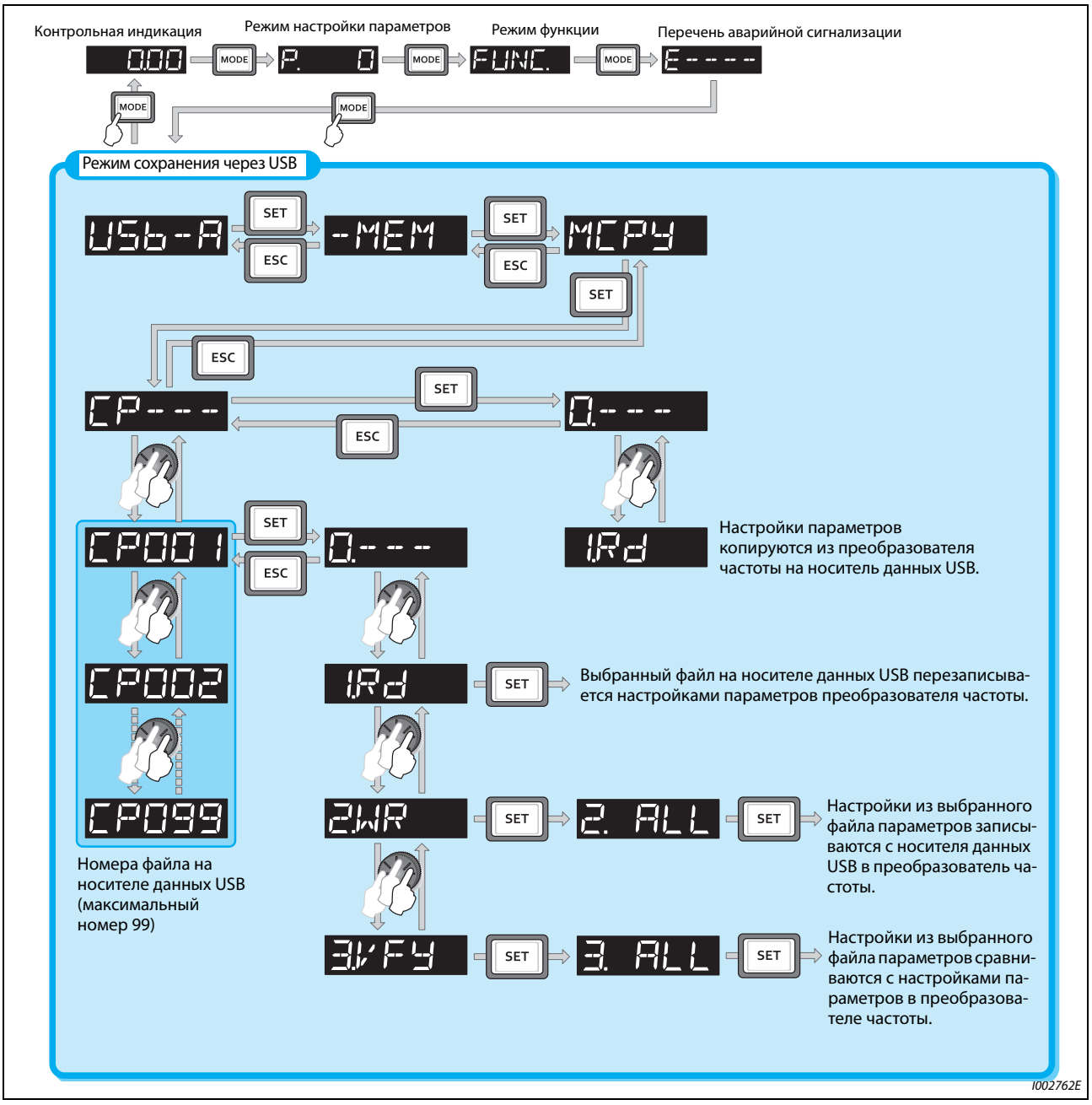


Рис. 5-280: *Функции в режиме сохранения через USB*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если настройки параметров копируются на носитель данных USB без предварительного выбора номера файла, то номер присваивается автоматически.

На носителе данных USB могут находиться 99 файлов. Если на носителе данных USB уже есть 99 файлов, то при попытке сохранить очередной файл возникает сообщение об ошибке "rE7" (количество файлов).

Описание импортирования файлов в FR-Configurator2 имеется в руководстве по программному обеспечению FR-Configurator2.

Во время блокировки пароля копирование и верификация параметров не возможны.
(См стр. 5-77.)

Копирование параметров на носитель данных USB

Порядок действий
① Вставьте носитель данных USB в исходный преобразователь частоты.
② Режим сохранения через USB Нажмите [MODE], чтобы вызвать режим сохранения через USB.
③ Индикация для выбора файла Три раза нажмите [SET], пока не появится "CP----" (индикация для выбора файла), и нажмите [SET]. (Для перезаписи файлов на носителе данных USB вызовите индикацию выбора файла, выберите номер файла вращением  , а затем нажмите [SET].)
④ Копирование на носитель данных USB Вращайте  , пока не появится " IRd ". Нажмите [SET], чтобы скопировать настройки параметров из источника данных на носитель данных USB. (Копирование всех настроек длится приблизительно 15 секунд. Во время копирования мигает " IRd ".) По окончании копирования индикация меняется между " IRd " и номером файла созданной копии на носителе данных USB.

Таб. 5-295: *Описание процесса копирования параметров на носитель данных USB*

Копирование параметров с носителя данных USB в преобразователь частоты

Порядок действий
① Вставьте носитель данных USB в исходный преобразователь.
② Режим сохранения через USB Нажмите MODE, чтобы вызвать режим сохранения через USB.
③ Индикация для выбора файла Три раза нажмите SET, пока не появится "CP- - - - " (индикация для выбора файла).
④ Выбор номера файла Вращайте, пока не появится номер файла настроек, которые вы хотите передать в преобразователь частоты, и нажмите SET.
⑤ Вращайте, пока не появится "2.WR", и нажмите SET. Отображается "2. ALL".
⑥ Запись в преобразователь частоты Чтобы записать в преобразователь частоты параметры, скопированные с носителя данных USB, нажмите SET. (Копирование всех настроек длится приблизительно 15 секунд. Во время копирования мигает "2. ALL".) По окончании копирования индикация меняется между "2. ALL" и номером скопированного файла. Этот шаг разрешается выполнять только в случае, если преобразователь частоты находится в остановленном состоянии.
⑦ Прежде чем запускать работу преобразователя частоты после передачи значений, выполните его сброс (например, выключив и включив питание).

Таб. 5-296: *Описание копирования параметров с носителя данных USB*

ПРИМЕЧАНИЯ

- Появляется "rE 1" или "rE2"… Почему?
  Возникла ошибка на носителе данных USB.
  Проверьте, правильно ли подсоединен носитель данных USB, и повторите копирование.
- "CP" и "0.00" отображаются попеременно … Почему?
  Эта ошибка возникает, если параметры из преобразователя FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже, копируются в преобразователь FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.
  ① Если попеременно отображаются "CP" и "0.00", установите параметр 989 "Подавление сигнализации при копировании параметров" на соответствующую заводскую настройку.

Пар. 989	Функция
10	Подавление сигнализации для FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-01160(55K) и ниже
100	Подавление сигнализации для FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше

  ② После настройки параметра 989 еще раз настройте параметры 9, 30, 51, 56, 57, 72, 80, 82, 90...94, 453, 455, 458...462, 557, 859, 860 и 893.

Если целевой преобразователь не является преобразователем серии FR-F800 или процесс записи выполняется после прерванного процесса считывания, то при передаче значений возникает сообщение об ошибке "(rE4)".

Параметры, которые можно копировать с помощью этой функции, указаны в стр. A-6.

Если в процессе записи было отключено электропитание или прервано соединение с пультом, повторите процесс записи или проверьте значения с помощью функции "Сравнить параметры".

Если копируются параметры преобразователя другого класса мощности, то заводские настройки некоторых параметров отличаются. Настройки таких параметров автоматически изменяются. По окончании копирования проверьте настройки всех параметров.
(В обзоре параметров на стр. 5-2 показаны параметры, заводская настройка которых зависит от индивидуального класса мощности преобразователя частоты.)

Сравнивание параметров с носителя данных USB

Порядок действий
① Скопируйте параметры преобразователя, служащего образцом для сравнения, на носитель данных USB, как это описано на стр. 5-577.
② Вставьте носитель данных USB в преобразователь частоты, параметры которого вы хотели бы сравнить с параметрами на носителе данных USB.
③ После включения питания появляется исходная индикация.
④ Режим сохранения через USB Нажмите MODE, чтобы вызвать режим сохранения через USB.
⑤ Индикация для выбора файла Три раза нажмите SET, пока не появится "CP----" (индикация для выбора файла).
⑥ Выбор номер файла Вращайте  , пока не появится номер файла настроек, которые вы хотите сравнить, и нажмите SET.
⑦ Сравнивание параметров Вращайте  , пока не появится "3.FY" ("Копировать параметры"), и нажмите SET. "3. ALL" отображается. Нажмите SET, чтобы сравнить параметры, скопированные на носитель данных USB, с параметрами целевого преобразователя. (Процесс сравнивания всех настроек длится приблизительно 15 секунд. Во время сравнивания мигает "3. ALL".) Если параметры различаются, то попеременно отображаются номер параметра и "r-E3". Нажмите SET, чтобы продолжить сравнение.
⑧ По окончании процесса сравнивания индикация меняется между номером сравненного файла и "3. ALL".

Таб. 5-297: *Описание процесса сравнивания параметров с носителя данных USB*

ПРИМЕЧАНИЕ

"r-E3" мигает… Почему?
Настроенные частоты или т. п. в преобразователях различаются. Чтобы продолжить сравнение, нажмите клавишу "SET".

5.17 Параметры, отличающиеся от заводской настройки (Индикация измененных параметров)

Имеется возможность отобразить все параметры, настройка которых отличается от заводской.

Порядок действий
① После включения питания появляется исходная индикация.
② Режим настройки параметров Нажмите MODE, чтобы вызвать режим настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
③ Выбор номера параметра Вращайте  , пока не появится "Pr-CHG" (перечень измененных параметров). Нажмите SET. Отображается "P.-- -- -- --".
④ Проверка отличающихся параметров Вращайте  . Один за другим отображаются номера параметров, настройка которых отличается от заводской. Если во время индикации отличающегося параметра нажать клавишу SET, то его настройку можно изменить. (Если параметр изменен на заводскую настройку, то его номер в перечне более не отображается.) Вращайте  , чтобы перейти к другому отличающемуся параметру. В конце перечня отображается "P.-- -- -- --".

Таб. 5-298: *Перечень изменений заводских настроек*

ПРИМЕЧАНИЯ

Даже если калибровочные параметры (C0 (пар. 900)...C7 (пар. 905), C42 (пар. 934)...C45 (пар. 935)) были изменены, они не отображаются.

Если параметр 160 установлен на "9999", то отображаются только базовые параметры.

Если с помощью параметра 160 выбран доступ только к параметрам пользовательской группы (пар. 160 = 1), то отображаются только параметры пользовательской группы.

Параметр 160 отображается всегда, вне зависимости от того, была ли изменена его заводская настройка.

Перечень измененных параметров можно использовать для изменения настроек параметров.

5.18 Коммуникация по Ethernet (FR-F800-E)

5.18.1 SLMP

SLMP представляет собой общий протокол для бесшовной коммуникации между приложениями. При этом от пользователя не требуется вникать в сетевой уровень или заботиться о границах сети. Коммуникация SLMP возможна для устройств, способных передавать сообщения SLMP (контроллер, персональный компьютер, интерфейсы "человек-машина" и пр.).
(Более подробная информация о совместимости с SLMP имеется в руководствах по эксплуатации соответствующих внешних устройств.)

Базовые настройки

- Для использования SLMP должна быть активирована функция контроллера. Установите параметр 414 "Выбор функции контроллера" на значение, не равное "0".
- Чтобы выбрать режим передачи SLMP, настройте один из параметров 1427...1429 "Выбор функции Ethernet 1...3" на значение в диапазоне 5010...5013 (см. стр. 5-526). (Более подробные указания по настройке вида передачи см. в руководстве по эксплуатации подключаемого устройства.)
- Введите в параметре 1424 номер сети, а в параметре 1425 номер станции Ethernet (см. стр. 5-532).

ПРИМЕЧАНИЕ Преобразователь частоты FR-F800-E поддерживает только двоичный код (ASCII-код не поддерживается).

Процесс коммуникации

- Применение протокола TCP/IP

  Ниже показан процесс коммуникации, если коммуникация SLMP выполняется по протоколу TCP/IP.

  В соответствии с протоколом TCP/IP, при коммуникации устанавливается соединение, а также выполняются проверки приема данных с целью обеспечения надежности данных. Однако этому протоколу свойственна более высокая загрузка канала связи по сравнению с протоколом UDP/IP.

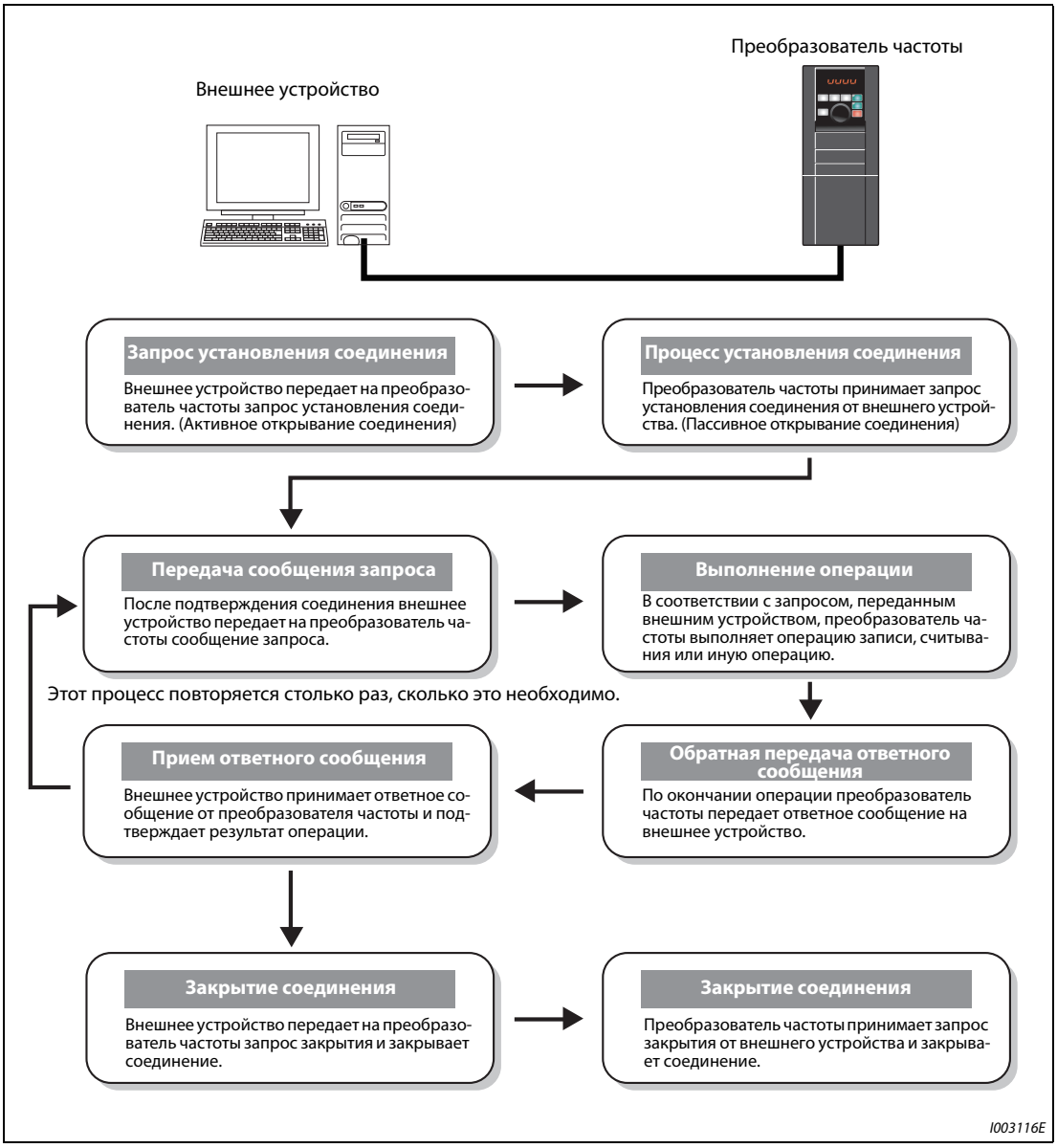


Рис. 5-281: *Процесс коммуникации по протоколу TCP/IP*

- Применение протокола UDP/IP

  Ниже показан процесс коммуникации, если коммуникация SLMP выполняется по протоколу UDP/IP.

  В случае протокола UDP/IP устанавливать соединение не требуется и прием данных также не проверяется. Поэтому нагрузка на канал связи мала, однако по сравнению с протоколом TCP/IP данные менее надежны.

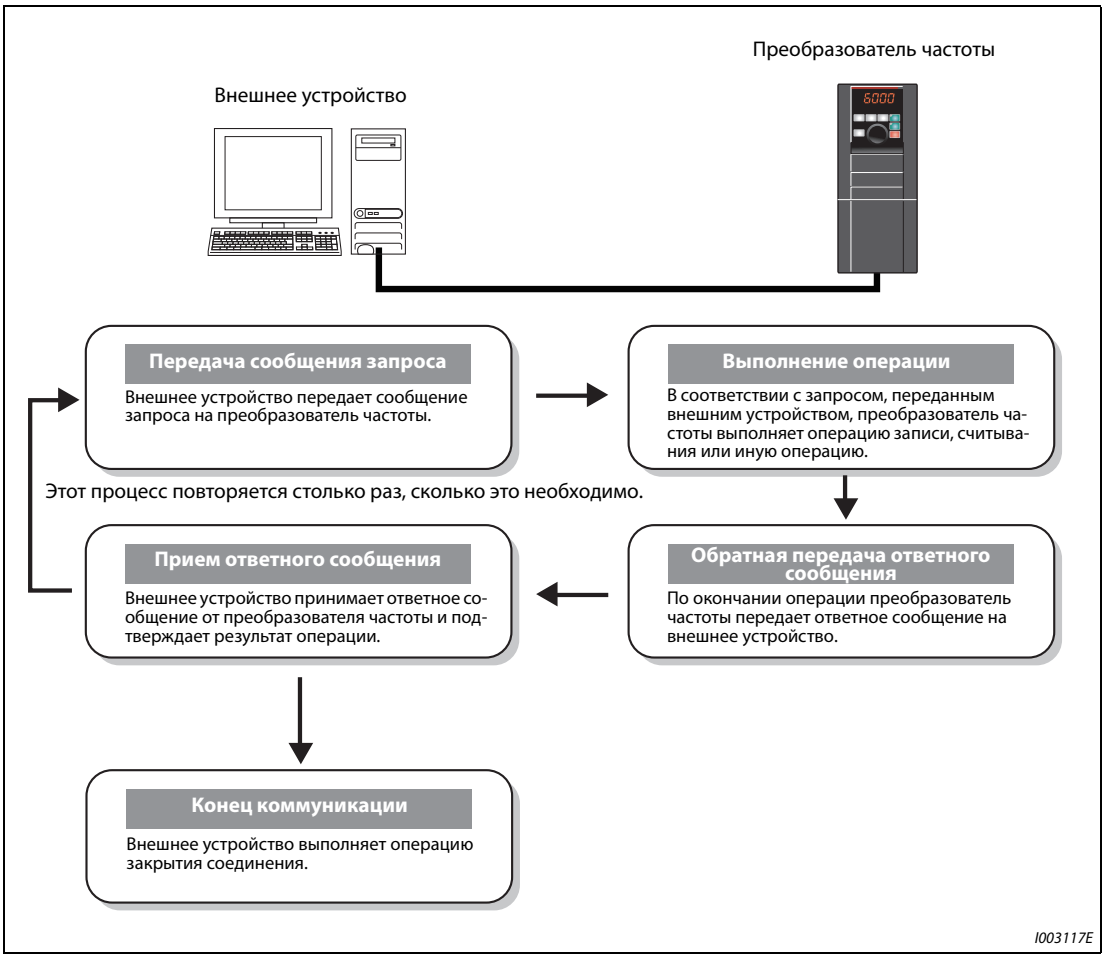


Рис. 5-282: *Процесс коммуникации по протоколу UDP/IP*

Формат сообщений

● Формат сообщения запроса

Ниже показан формат сообщения запроса, передаваемого внешним устройством на преобразователь частоты. Длина данных в сообщении: максимум 2047 байтов.

Заголовок	Подзаголовок	№ целевой сети.	№ целевой станции.	№ входа-выхода в целевом устр-ве	№ целевой ст. в моноканальной среде	Длина данных запроса	Контрольное время	Данные запроса	Концевик

● Формат ответного сообщения

Ниже изображен формат ответного сообщения, передаваемого преобразователем частоты на внешнее устройство. Длина данных ответного сообщения может быть не больше 2048 байтов.

– Завершение без ошибок

Заголовок	Подзаголовок	№ целевой сети.	№ целевой станции.	№ входа-выхода в целевом устр-ве	№ целевой ст. в моноканальной среде	Длина ответных данных	Код конца	Данные запроса	Концевик

– Завершение с ошибкой

Заголовок	Подзаголовок	№ целевой сети.	№ целевой станции.	№ входа-выхода в целевом устр-ве	№ целевой ст. в моноканальной среде	Длина ответных данных	Код конца	... (продолжение в след. строке)	
... (продолжение)			№ сети (отвечающая станция)	№ станции (отвечающая станция)	№ входа-выхода в целевом устр-ве	№ целевой ст. в моноканальной среде	Команда	Подкоманда	Концевик
			<---------- Информация об ошибке ---------->						

Сообщение	Длина	Endian	Описание	
Заголовок	—	—	Заголовок для TCP/IP или UDP/IP. Перед передачей внешнее устройство добавляет заголовок.	
Подзаголовок (кадр типа 3E, совместимый с контроллерами QnA)	2 байта	Big	Запрос: H5000 Ответ: HD000	
Подзаголовок (кадр типа 4E, совместимый с контроллерами QnA)	6 байтов		Запрос: H5400 + порядковый номер ① + H0000 Ответ: HD400 + порядковый номер ① + H0000	
№ целевой сети.	1 байт	—	Установите номер целевой сети для доступа. Номер сети указывается в шестнадцатеричном формате. Собственная станция: H00 Иные станции: H01 ... HEF (1 ... 239)	Собственная станция имеет номер сети H00 и номер станции HFF. Другие станции имеют иные значения. Данные запроса, адресованные собственной станции, принимаются вне зависимости от настройки номера сети и номера станции. Данные запроса, адресованные другим станциям, принимаются, если № сети и № станции соответствуют настройкам параметров 1424 и 1425.
№ целевой станции.	1 байт	—	Укажите номер целевой станции. Номер станции указывается в шестнадцатеричном формате. Собственная станция: HFF (если сеть имеет номер H00) Иные станции: H01 ... H78 (1 ... 120)	
№ входа-выхода в целевом устр-ве	2 байта	Little	Жесткая настройка на H03FF	
№ целевой ст. в моноканальной среде	1 байт	—	Жесткая настройка на H00	

Таб. 5-299: *Значение сообщений запроса и ответа (1)*

<table>
<tr><th>Сообщение</th><th>Длина</th><th>Endian</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Длина данных запроса</td><td>2 байта</td><td>Little</td><td>Установите длину данных от контрольной метки времени до данных запроса в шестнадцатеричном виде
Пример:
24 байта: H1800</td></tr>
<tr><td>Контрольная метка времени</td><td>2 байта</td><td>Little</td><td>Настройте время ожидания, по истечении которого преобразователь частоты завершает считывание/запись после приема сообщения запроса от внешнего устройства.
Если преобразователь частоты не отвечает на сообщение запроса в пределах времени ожидания, запрос сбрасывается.
• H0000: неограниченно (до окончания выполнения)
• H0001 ... HFFFF (1 ... 65535): время ожидания (единица: 0,25 с)
Рекомендуемые настройки:
<table>
<tr><th>Цель доступа</th><th colspan="2">Рекомендуемая настройка</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Собственная станция</td><td>Контроль, команда пуска, настройка частоты (RAM)</td><td>H1...H40 (0,25...10 с)</td></tr>
<tr><td>Читывание/запись параметров, настройка частоты (EEPROM)</td><td>H1...H40 (0,25...10 с)</td></tr>
<tr><td>Стирание параметра / стирание всех параметров</td><td>H15...H40 (5,25...10 с)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Иные станции</td><td>Контроль, команда пуска, настройка частоты (RAM)</td><td>H2...H40 (0,5...60 с)</td></tr>
<tr><td>Читывание/запись параметров, настройка частоты (EEPROM)</td><td>H2...H40 (0,5...60 с)</td></tr>
<tr><td>Стирание параметра / стирание всех параметров</td><td>H15...H40 (5,25...60 с)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Данные запроса</td><td>переменная</td><td>Little</td><td>Установите команду, подкоманду и данные, обозначающие запрашиваемый процесс (см. стр. 5-586).</td></tr>
<tr><td>Длина ответных данных</td><td>2 байта</td><td>Little</td><td>Длина данных от кода конца до ответных данных (в случае завершения) или до информации об ошибке (в случае ошибки) сохраняется в шестнадцатеричном виде (единица: байты).</td></tr>
<tr><td>Код конца</td><td>2 байта</td><td>Little</td><td>Результат обработки команды сохраняется. При безошибочном результате сохраняется значение "0". При завершении с ошибкой сохраняется код ошибки цели доступа (см. стр. 5-594).</td></tr>
<tr><td>Данные ответа</td><td>переменная</td><td>Little</td><td>Если команда была завершена без ошибок, то происходит сохранение данных (например, считанных данных, относящихся к команде).</td></tr>
<tr><td>Информация об ошибке</td><td>9 байтов</td><td>—</td><td>Сохраняются № сети (отвечающая станция) (1 байт), № станции (отвечающая станция) (1 байт), № входа/выхода целевого устройства (2 байта) и номер в моноканальной среде тех целевых станций, которые не доложили о безошибочном завершении. Кроме того, сохраняются команда (2 байта) и подкоманда (2 байта), выполнявшиеся в момент возникновения ошибки.</td></tr>
<tr><td>Концевик</td><td>—</td><td>—</td><td>В протоколах TCP/IP и UDP/IP применяется концевик. Внешнее устройство добавляет концевик перед передачей.</td></tr>
</table>

Таб. 5-299: *Значение сообщений запроса и ответа (2)*

① В целях идентификации внешнее устройство выводит порядковый номер. Если сообщение запроса передается с порядковым номером, то такой же номер добавляется к ответному сообщению. Порядковый номер используется в случае, если внешнее устройство передает несколько запросов на один и тот же преобразователь частоты.

Команды

В следующей таблице перечислены команды и подкоманды.
(Если преобразователь частоты принимает какую-либо иную команду кроме приведенных в этой таблице, он выводит сообщение об ошибке (HC059).)

Категория	Процесс		Команда	Под-команда	Описание	См. стр.
Память операндов	Пакетное считывание	В битовых единицах	H0401	H0001	Преобразователь частоты считывает значение из битовых операндов (номера которых непрерывно следуют друг за другом) в 1-битовых единицах.	5-590
		В словных единицах	H0401	H0001	Преобразователь частоты считывает значение из битовых операндов (номера которых непрерывно следуют друг за другом) в в 16-битовых единицах.	
				H0000	Преобразователь частоты считывает значение из словных операндов (номера которых непрерывно следуют друг за другом) в в 1-словных единицах.	
	Пакетная запись	В битовых единицах	H1401	H0001	Преобразователь частоты записывает значение в битовые операнды (номера которых непрерывно следуют друг за другом) в 1-битовых единицах.	5-591
		В словных единицах	H1401	H0001	Преобразователь частоты записывает значение в битовые операнды (номера которых непрерывно следуют друг за другом) в в 16-битовых единицах.	
				H0000	Преобразователь частоты записывает значение в словные операнды (номера которых непрерывно следуют друг за другом) в в 1-словных единицах.	
	Произвольное считывание	В словных единицах	H0403	H0001	Преобразователь частоты считывает значение из операндов с указанными номерами. Возможно указание операндов, номера которых не следуют друг за другом. Из битовых операндов считывается значение в 16-битовых или 32-битовых единицах.	5-591
				H0000	Преобразователь частоты считывает значение из операндов с указанными номерами. Возможно указание операндов, номера которых не следуют друг за другом. Значение считывается из словных операндов в 1-словных или 2-словных единицах.	
	Произвольная запись	В битовых единицах	H1402	H0001	Преобразователь частоты записывает значение в битовые операнды с установленными номерами. (Каждый бит имеет номер операнда). Возможно указание операндов, номера которых не следуют друг за другом.	5-592

Таб. 5-300: *Команды и подкоманды (1)*

Категория	Процесс		Команда	Под-команда	Описание	См. стр.
Память операндов	Произвольная запись	В словных единицах	H1402	H0001	Преобразователь частоты записывает значение в битовые операнды с установленными номерами. (Каждый набор из 16 битов имеет номер операнда). Возможно указание операндов, номера которых не следуют друг за другом.	5-592
				H0000	Преобразователь частоты записывает значение в словные операнды с установленными номерами (каждое слово или каждая пара слов имеет номер операнда). Возможно указание операндов, номера которых не следуют друг за другом.	
Центральный процессор контроллера	Дистанционная команда RUN		H1001	H0000	Внешнее устройство выполняет в преобразователе частоты дистанционную команду RUN.	5-593
	Дистанционная команда STOP		H1002	H0000	Внешнее устройство выполняет в преобразователе частоты дистанционную команду STOP.	5-593
	Считывание обозначения модели центрального процессора (преобразователя частоты)		H0101	H0000	Внешнее устройство считывает обозначение и код модели преобразователя частоты.	5-594

Таб. 5-300: *Команды и подкоманды (2)*

Операнды

В следующей таблице показаны коды операндов и возможный диапазон для каждой команды.

Операнд		Тип	Код операнда	Диапазон ①
Специальный маркер (SM)		бит	H91	См. FR-A800/F800 Руководство по программированию контроллера
Специальный регистр (SD)		слово	HA9	
Вход (X)		бит	H9C	H0...H7F (шестнадцатеричный)
Выход (Y)		бит	H9D	H0...H7F (шестнадцатеричный)
Внутренний маркер (M)		бит	H90	0...127 (десятичный)
Регистр данных (D)		слово	HA8	0...255 (десятичный)
Таймер (T)	Выход (TS)	бит	HC1	0...15 (десятичный)
	Вход (TC)		HC0	
	Фактическое значение (TN)	слово	HC2	
Фиксируемый таймер (ST)	Выход (STS)	бит	HC7	0 (заводская настройка. Путем присвоения параметров контроллера можно сконфигурировать до 16 фиксируемых таймеров.)
	Вход (STC)		HC6	
	Фактическое значение (STN)	слово	HC8	
Счетчик (C)	Выход (CS)	бит	HC4	0...15 (десятичный)
	Вход (CC)		HC3	
	Фактическое значение (CN)	слово	HC5	

Таб. 5-301: *Обзор операндов и их кодов*

① Если запрашивается запись в какой-либо операнд или считывание из какого-либо операнда вне диапазона, обратно передается код ошибки H4031 (см. стр. 5-594).

Данные, задаваемые в команде

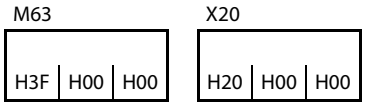
- Код операнда

  Передается числовое однобайтовое значение.

- Установление номера операнда (номер первого операнда)

  Устанавливается номер операнда для считывания и для записи данных.
  В случае операндов, следующих один за другим, указывается номер первого операнда. В зависимости от типа операнда, номер операнда указывается в десятичном или шестнадцатеричном виде.
  Передается числовое трехбайтовое значение в последовательности от младшего байта до старшего. Если номер операнда представляет собой десятичное значение, преобразуйте его в шестнадцатеричный формат.

Пример ▽ Номер операнда внутреннего маркера M63 / входа X20



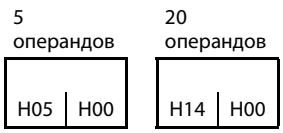
Внутренний маркер M63 имеет десятичный номер операнда. Преобразуйте его десятичное значение в шестнадцатеричное H00003F. Это значение передается в последовательности 3F, 00 и 00. Номер операнда входа X20 равен H000020. Он передается в последовательности 20, 00 и 00.

△

- Указание количества операндов

  Устанавливается количество операндов для считывания/записи данных.
  Передается двухбайтовое числовое значение в последовательности от младшего до старшего байта.

Пример ▽ Количество операндов: 5/20

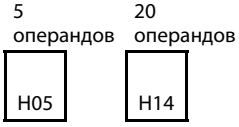


△

- Установление количества операндов для побитного доступа

  Устанавливается количество операндов для считывания/записи данных в битовых единицах. Это количество применяется для команды "произвольная запись" (см. стр. 5-592).

Пример ▽ Количество операндов: 5/20



△

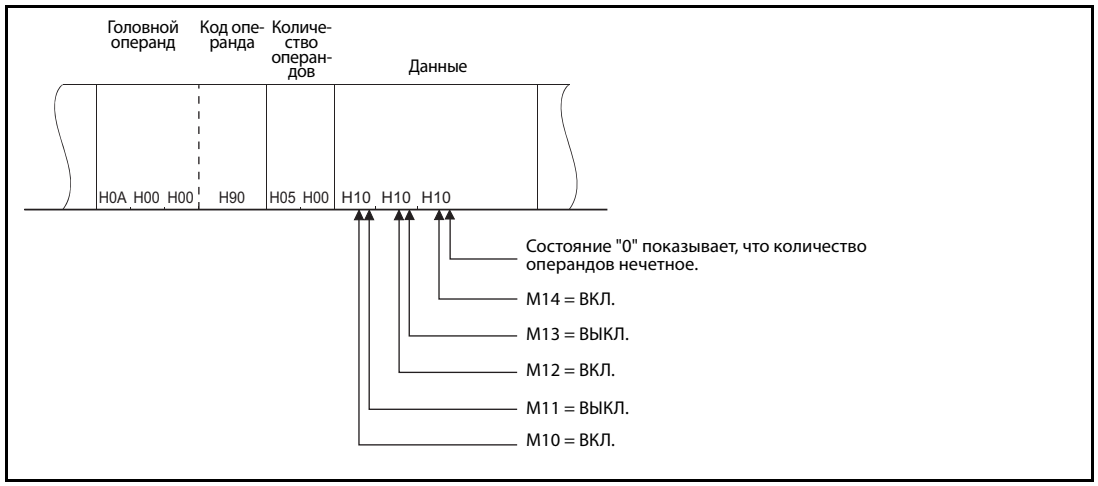
Считать данные / записать данные

Считанное из операнда значение сохраняется для считывания. Предназначенное для записи значение сохраняется для записи.
Данные организуются по-разному в зависимости от единиц считывания/записи – битовых (подкоманда: H0001) или словных (подкоманда H0000).

- В битовых единицах (подкоманда: H0001)

  Каждый операнд указывается 4 битами. Данные передаются начиная со старшего бита номера первого операнда, после чего следуют прочие операнды. Включенное состояние обозначается единицей "1", а выключенное состояние нулем "0".

Пример ▽ Состояние ВКЛ./ВЫКЛ. пяти операндов, начиная с M10

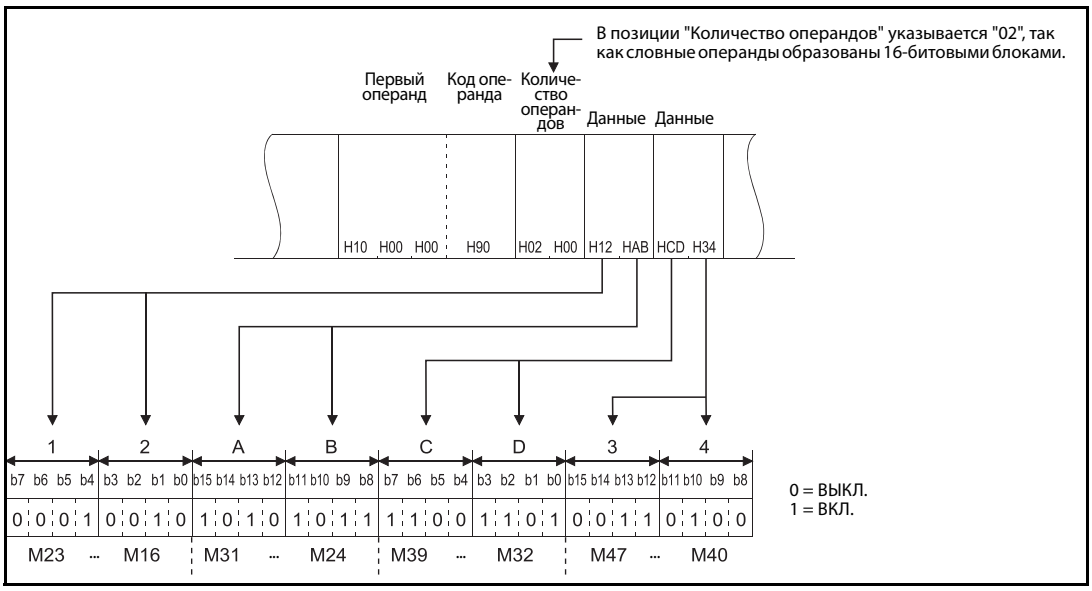


△

- В словных единицах (подкоманда: H0000)

  Если битовые операнды используются в виде слов, то каждый операнд указывается одним битом слова. Эти данные сохраняются в последовательности от младшего байта (биты 0...7) до старшего байта (биты 8...15).

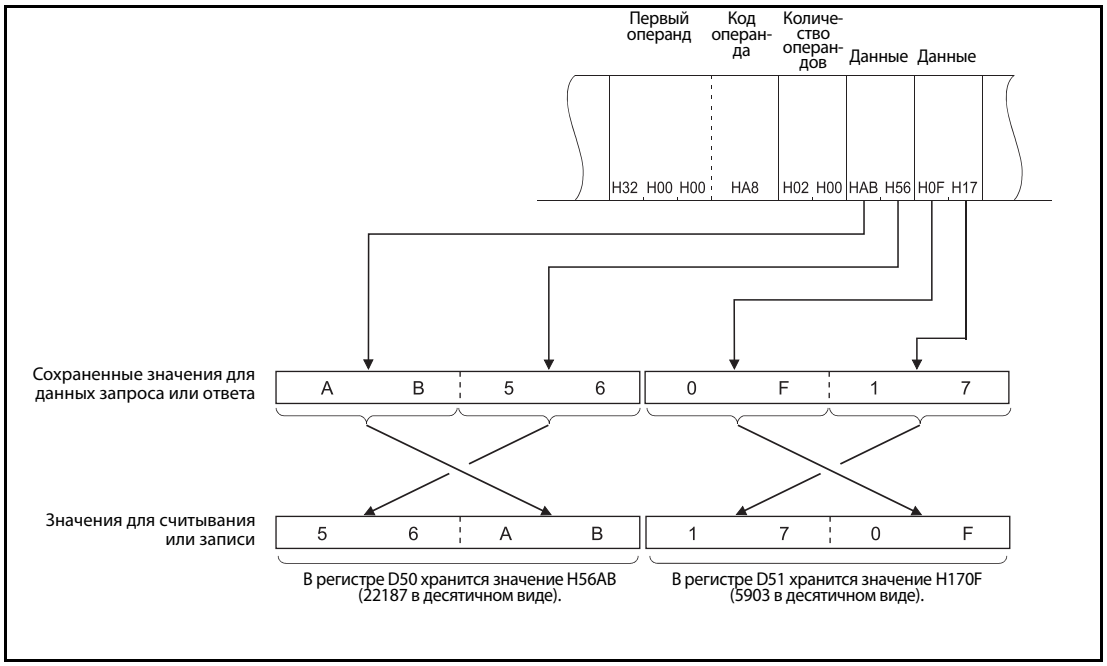
Пример ▽ Состояние ВКЛ./ВЫКЛ. 32 операндов, начиная с M16



△

Если используются словные операнды, то слово указывается 16 битами (как это показано ниже). Эти данные сохраняются в последовательности от младшего байта (биты 0...7) до старшего байта (биты 8...15).
Для считывания пользователь должен поменять местами значения старших и младших байтов в ответных данных.
Пользователь должен также поменять местами записываемые значения в старших и младших байтах, прежде чем сохранять их в данных запроса записи.

Пример ▽ Сохранить данные в D50/D51



△

Детали команды

- Пакетное считывание

  Преобразователь частоты считывает значение из указанных операндов.

  – Данные запроса

		Подкоманда		Номер первого операнда	Код операнда	Количество операндов	
H01	H04						

Сообщение	Описание
Подкоманда	Укажите единицу считывания (бит/слово).
Номер первого операнда	Укажите номер первого операнда (см. стр. 5-588).
Код операнда	Укажите тип целевого операнда (см. стр. 5-587).
Количество операндов	Укажите количество целевых операндов.

Таб. 5-302: *Описание данных запроса для пакетного считывания*

  – Данные ответа
  Считанное из операнда значение сохраняется в шестнадцатеричном виде.

● Пакетная запись

Преобразователь частоты записывает значение в установленные операнды.

– Данные запроса

H01 | H14	Подкоманда	Номер первого операнда	Код операнда	Количество операндов	Записываемые данные

Сообщение	Описание
Подкоманда	Укажите единицу записи (бит/слово).
Номер первого операнда	Укажите номер первого операнда (см. стр. 5-588).
Код операнда	Укажите тип целевого операнда (см. стр. 5-587).
Количество операндов	Укажите количество целевых операндов.
Записываемые данные	Укажите значение, которое должно быть записано во все операнды, указанные в данных запроса посредством количества операндов.

Таб. 5-303: *Описание данных запроса для пакетной записи*

– Данные ответа
Нет

● Произвольное считывание

Преобразователь частоты считывает значение из операнда с указанным номером. Имеется возможность указывать операнды, номера которых не следуют друг за другом.

– Данные запроса

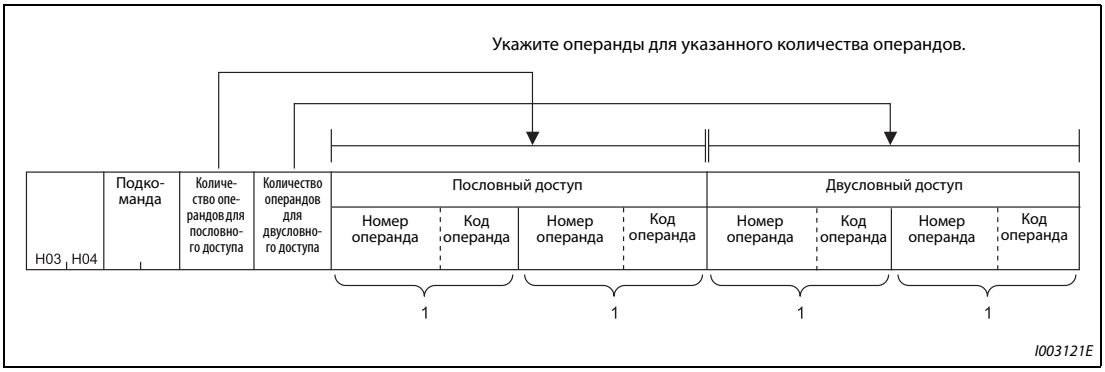


Рис. 5-283: *Данные запроса для произвольного считывания*

Сообщение	Описание
Подкоманда	Укажите единицу считывания (бит/слово).
Количество операндов для пословного доступа	Укажите количество операндов для пословного доступа. (битовый операнд: 16 битов, словный операнд: слово)
Количество операндов для двусловного доступа	Укажите количество операндов для двусловного доступа. (битовый операнд: 32 бита, словный операнд: два слова)
Пословный доступ	Укажите операнды в соответствии с указанным количеством операндов для пословного доступа. Если количество равно "0", то указывать операнды не требуется.
Двусловный доступ	Укажите операнды в соответствии с указанным количеством операндов для двусловного доступа. Если количество равно "0", то указывать операнды не требуется.
Номер операнда	Укажите номер операнда (см. стр. 5-588).
Код операнда	Укажите тип целевых операндов (см. стр. 5-587).

Таб. 5-304: *Описание данных запроса для произвольного считывания*

– Данные ответа
Считанное из операнда значение сохраняется в шестнадцатеричном виде.



● Произвольная запись

Преобразователь частоты записывает значение в операнд с указанным номером. Имеется возможность указывать операнды, номера которых не следуют друг за другом.

– Данные запроса

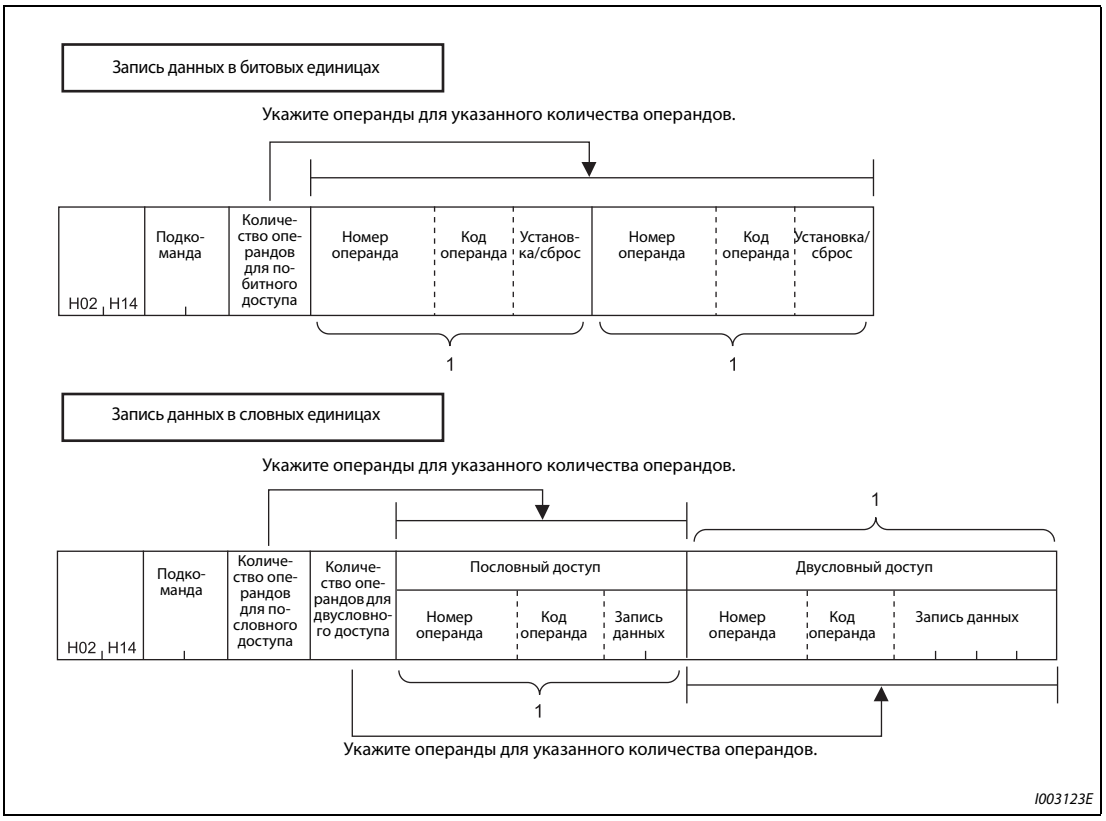


Рис. 5-284: *Данные запроса для произвольной записи*

Сообщение	Описание
Подкоманда	Укажите единицу записи (бит/слово).
Количество операндов для побитного доступа	Укажите количество целевых операндов.
Количество операндов для пословного доступа	
Количество операндов для двусловного доступа	
Пословный доступ	Укажите операнды в соответствии с указанным количеством операндов для пословного доступа. Если количество равно "0", то указывать операнды не требуется.
Двусловный доступ	Укажите операнды в соответствии с указанным количеством операндов для двусловного доступа. Если количество равно "0", то указывать операнды не требуется.
Номер операнда	Укажите номер операнда (см. стр. 5-588).
Код операнда	Укажите тип целевых операндов (см. стр. 5-587).
Установка/сброс	Укажите данные для записи (ВКЛ./ВЫКЛ.) битовых операндов: • ВКЛ.: H01 • ВЫКЛ.: H00 Передается одно из однобайтовых числовых значений.

Таб. 5-305: *Описание данных запроса для произвольной записи*

– Данные ответа
Нет

● Дистанционная команда RUN

Внешнее устройство выполняет в преобразователе частоты дистанционную команду RUN.

– Данные запроса

				Режим		Режим стирания	
H01	H10	H00	H00				H00

Сообщение	Описание	
Режим	Принудительное выполнение дистанционной команды RUN не допускается.	H0100
	Принудительное выполнение дистанционной команды RUN разрешено.	H0300
Режим стирания	Операнды не стираются (инициализируются).	H00
	Операнды стираются.	H01, H02

Таб. 5-306: *Описание данных запроса для дистанционной команды RUN*

– Данные ответа
Нет

● Дистанционная команда STOP

Внешнее устройство выполняет в преобразователе частоты дистанционную команду STOP.

– Данные запроса

H02	H10	H00	H00	H01	H00

– Данные ответа
Нет

- Считывание обозначения модели центрального процессора (преобразователя частоты)

  Внешнее устройство считывает обозначение и код модели преобразователя частоты.

  – Данные запроса

H01	H01	H00	H00

  – Данные ответа



Сообщение	Описание
Модель	Сохраняется обозначение модели преобразователя частоты. Его длина может быть до 16 знаков. Если обозначение модели короче 16 знаков, то лишние байты заполняются пробелами (H20) Пример: Преобразователь частоты FR-F800-E: FR-F800-E
Код модели	Жесткая настройка на H054E

Таб. 5-307: *Описание ответных данных для считывания обозначения модели*

Код ошибки

Если коммуникация завершена с ошибкой, то вместо кода конца "0" сохраняется код из следующей таблицы.

Код ошибки	Описание ошибки
H4031	Указанное устройство находится вне допустимого диапазона настройки.
H4080	Ошибка в данных запроса
H4A01	Указанный в коммуникационных параметрах номер сети не существует. (Номер целевой сети, целевой станции или целевого устройства ввода-вывода отличается от указанного в преобразователе частоты.)
HC059	Команда или подкоманда задана неправильно. Принята недопустимая команда.
HC05B	Преобразователь частоты не может считать данные из указанного устройства / записать данные в указанное устройство.
HC05C	В сообщении запроса имеется ошибка.
HC060	В запрошенном процессе имеется ошибка. Пример: Для битового операнда указаны неправильные данные.
HC061	Длина запрошенных данных не совпадает с количеством данных.
HCEE1	Размер сообщения запроса превышает допустимый диапазон.
HCEE2	Размер ответного сообщения превышает допустимый диапазон.

Таб. 5-308: *Коды ошибок в случае завершения с ошибкой*

5.18.2 Modbus®/TCP

Протокол Modbus®/TCP позволяет передавать сообщения Modbus® через Ethernet.

Данные коммуникации

- Ниже следует обзор технических данных коммуникации по протоколу Modbus®/TCP.

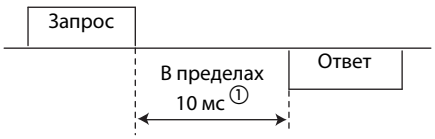
Спецификация		Описание
Протокол передачи данных		Протокол Modbus®/TCP
Стандарт		Открытая спецификация Modbus®/TCP
Время ожидания		Не используется
Максимальное количество соединений		3
Ведомая функция (сервер)	Количество одновременно допускаемых сообщений запроса	1

Таб. 5-309: *Данные коммуникации Modbus®/TCP*

Базовая настройка

- Чтобы для какого-либо приложения выбрать протокол Modbus®/TCP, необходимо один из параметров1427...1429 (Выбор функции Ethernet 1...3) установить в "502" (см. стр. 5-526).
- Укажите диапазон IP-адресов (пар. 1449...1454) для ограничения перечня сетевых устройств, уполномоченных подавать команды работы или скорости через сеть Ethernet (Modbus®/TCP) (см. стр. 5-530).
- В параметре 1432 "Контрольное время обмена данными (Ethernet)" введите интервал для контроля потери сигнала. Эта настройка относится ко всем устройствам, IP-адреса которых уполномочены на подачу рабочих команд (пар. 1449...1454) (см. стр. 5-531).

Формат сообщений



① Изображенный временной процесс относится к случаю, если преобразователь частоты подключен к ведущей станции (Master) по принципу "один к одному". (Для стирания параметра, стирания всех параметров или доступа к нескольким регистрам нужны как минимум 10 мс.)

I003124E

Рис. 5-285: *Формат сообщений*

- Запрос (Query)

  Главная станция посылает сообщение ведомой станции (преобразователю).

- Ответ (Response)

  После получения запроса от ведущей станции ведомая станция выполняет затребованную функцию и посылает данные ответа на ведущую станцию.

- Ответ в случае ошибки (Error Response)

  Если запрос содержит недействительную функцию, недействительный адрес или неправильные данные, преобразователь посылает их обратно на ведущую станцию.
  К этим данным присоединяется код ошибки. Он информирует о причине, почему запрос ведущей станции не мог быть выполнен.
  В случае аппаратной неисправности, ошибки формата данных или ошибки CRC ответ не посылается.

Формат данных (протокол)

- Метод коммуникации

  В принципе, обмен данными заключается в том, что ведущая станция посылает запрос (Query), а ведомая станция посылает обратно ответ (Response). Если коммуникация происходит без ошибок, то идентификатор транзакции, идентификатор протокола и код функции копируются. Если связь происходит с ошибками (код функции или код данных недействителен), то в коде функции устанавливается бит 7 (= 80h) и в байты данных записывается код ошибки.

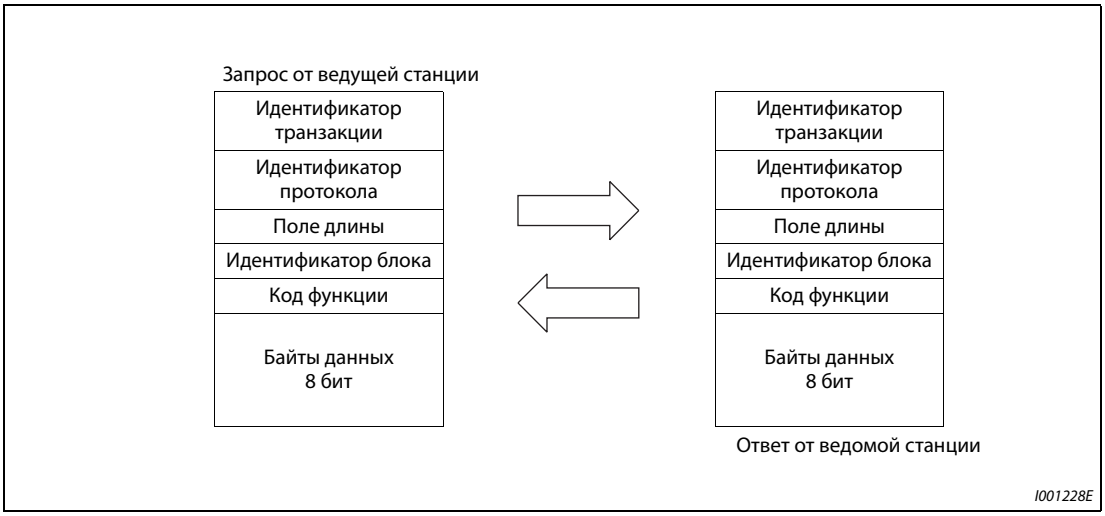


Рис. 5-286: *Обмен данными*

Формат сообщений состоит из шести вышеприведенных полей.

- Подробное описание компонентов протокола

  Протокол имеет следующую структуру:

Идентификатор транзакции	Идентификатор протокола	Поле длины	Идентификатор блока	Функция	Данные
2 x 8 битов	2 x 8 битов	2 x 8 битов	8 битов	8 битов	n x 8 битов

Поле сообщения	Описание
Идентификатор транзакции	Ведущая станция добавляет данные с целью контроля транзакции. Те же самые данные ведомая станция передает обратно в своем ответе.
Идентификатор протокола	Жесткая настройка на 0. (Если ведомая станция принимает иное значение кроме 0, она не посылает никакого ответа.) В качестве ответа ведомая станция передает 0.
Поле длины	Длина от идентификатора блока до данных сохраняется в байтах.
Идентификатор блока	Жесткая настройка на 255
Код функции	Код функции занимает 1 байт (8 битов) и может иметь значение от 1 до 255. Ведущая станция устанавливает данные для подлежащей выполнению функции, а ведомая станция выполняет этот запрос. В следующей таблице перечислены поддерживаемые коды функций. Если запрос содержит код функции, не упомянутый в таблице, то ведомая станция сообщает об ошибке. При корректном запросе ведомая станция посылает обратно код функции, установленный ведущей станцией. В случае ошибки ведомая станция передает H80 и код функции.
Данные	Формат зависит от кода функции (см. стр. 5-598). Данные включают счетчик байтов, количество байтов, описание доступа к регистру временного хранения информации и т. п.

Таб. 5-310: *Структура протокола*

Обзор кодов функций

Функция	Чтение/ запись	Код	Описание	Формат сообще-ний см. на стр.
Считывание регистра временного хранения информации	чтение	H03	Считываются данные регистров временного хранения информации. Из регистров Modbus® можно считывать различные данные преобразователя частоты. Переменные системного окружения (см. стр. 5-607) Мониторинг в реальном масштабе времени (функция мониторинга) (см. стр. 5-199) Перечень сигнализации (см. стр. 5-611) Контроль информации о модели (см. стр. 5-612) Парам. преобразователя частоты (см. стр. 5-609)	5-598
Установка отдельного регистра	запись	H06	Данные записываются в регистр временного хранения информации. В регистр Modbus® можно записывать данные, служащие для передачи команд на преобразователь частоты или настройки параметров. Переменные системного окружения (см. стр. 5-607) Парам. преобразователя частоты (см. стр. 5-609)	5-600
Диагностика	чтение	H08	Диагностика функций (только для контроля коммуникации) Проверка связи осуществляется путем получения в ответе неизмененных данных запроса (код подфункции H00) Код подфункции H00 (обратная передача данных запроса)	5-601
Установка множественного регистра	запись	H10	Данные записываются в несколько следующих друг за другом регистров временного хранения информации. В несколько следующих друг за другом регистров Modbus® можно записывать данные, служащие для передачи команд преобразователь частоты или настройки параметров. Переменные системного окружения (см. стр. 5-607) Парам. преобразователя частоты (см. стр. 5-609)	5-602
Считывание частоты обращений к регистру временного хранения информации из журнального файла.	чтение	H46	Имеется возможность считать количество регистров, к которым был осуществлен доступ во время коммуникации без ошибок. Запросы возможны с помощью кодов функций H03 и H10. В качестве ответа передается количество и начальный адрес регистров временного хранения информации, к которым был осуществлен доступ во время предшествующей безошибочной коммуникации. В ответ на запросы, выраженные в виде иных кодов функций кроме H03 и H10, передается количество "0" и начальный адрес "0". После закрытия соединения данные в журнальном файле стираются.	5-604

Таб. 5-311: *Коды функций*

Считывание регистров временного хранения информации (считывание данных из регистров временного хранения информации) (H03 или 03)

● Запрос

❶ Идентификатор транзакции		❷ Идентификатор протокола		❸ Поле длины		❹ Идентификатор блока	❺ Функция	❻ Начальный адрес		❼ Количество адресов	
H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H03 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)

● Ответ

❶ Идентификатор транзакции		❷ Идентификатор протокола		❸ Поле длины		❹ Идентификатор блока	❺ Функция	❽ Счетчик байтов	❾ Данные		
H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H03 (8 битов)	(8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	... (n × 16 битов)

● Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Идентификатор транзакции	Ведущая станция добавляет данные с целью контроля транзакции. Те же самые данные ведомая станция передает обратно в своем ответе.
❷	Идентификатор протокола	Жесткая настройка на 0. (Если ведомая станция принимает иное значение кроме 0, она не посылает никакого ответа.) В качестве ответа ведомая станция передает 0.
❸	Поле длины	Длина от идентификатора блока до данных сохраняется в байтах.
❹	Идентификатор блока	Жесткая настройка на 255
❺	Функция	Настройка H03
❻	Начальный адрес	Настройка адреса, с которого должно быть начато считывание из области временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) – 40001 Пример: При настройке "00001" данные считываются начиная с регистра 40002.
❼	Количество адресов	Настройка количества регистров, которые должны быть считаны. Максимальным значением является 125.

Таб. 5-312: *Пояснение формата запроса*

● Данные ответа

Сообщение		Описание
❽	Счетчик байтов	Диапазон настройки: H02–HFA (2–250) Это значение соответствует двойному числу адресов, указанному в ❼.
❾	Данные	Устанавливается количество данных, указанное в ❼. Сначала считывается старший байт, затем младший. Последовательность считывания: Начальный адрес, начальный адрес + 1, начальный адрес + 2,...

Таб. 5-313: *Пояснение данных ответа*

Пример ▽ Требуется считать значения из регистров с 41004 (пар. 4) по 41006 (пар. 6) ведомой станции с адресом 17 (H11).

Запрос

Идентификатор транзакции		Идентификатор протокола		Поле длины		Идентификатор блока	Функция	Начальный адрес		Количество адресов	
①	①	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H06 (8 битов)	H11 (8 битов)	H03 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEB (8 битов)	H00 (8 битов)	H03 (8 битов)

① Устанавливается предварительно заданное значение.

Ответ

Идентификатор транзакции		Идентификатор протокола		Поле длины		Идентификатор блока	Функция	Счетчик байтов	Данные					
②	②	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H09 (8 битов)	H11 (8 битов)	H03 (8 битов)	H06 (8 битов)	H17 (8 битов)	H70 (8 битов)	H0B (8 битов)	HB8 (8 битов)	H03 (8 битов)	HE8 (8 битов)

② Эти значения идентичны значениям в сообщении запроса.

Считанные значения:
Регистр 41004 (пар. 4): H1770 (60,00 Гц)
Регистр 41005 (пар. 5): H0BB8 (30,00 Гц)
Регистр 41006 (пар. 6):H03E8 (10,00 Гц)

△

Запись регистров временного хранения информации (запись данных в регистры временного хранения информации) (H06 или 06)

- Имеется возможность записывать данные переменных системного окружения и параметры преобразователя частоты в область регистров, выделенную для временного хранения информации (см. также обзор регистров на стр. 5-607).
- Запрос

❶ Идентификатор транзакции		❷ Идентификатор протокола		❸ Поле длины		❹ Идентификатор блока	❺ Функция	❻ Адрес регистра		❼ Устанавливаемые данные	
H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H06 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)

- Ответ

❶ Идентификатор транзакции		❷ Идентификатор протокола		❸ Поле длины		❹ Идентификатор блока	❺ Функция	❻ Адрес регистра		❼ Устанавливаемые данные	
H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H06 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)

- Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Идентификатор транзакции	Ведущая станция добавляет данные с целью контроля транзакции. Те же самые данные ведомая станция передает обратно в своем ответе.
❷	Идентификатор протокола	Жесткая настройка на 0. (Если ведомая станция принимает иное значение кроме 0, она не посылает никакого ответа.) В качестве ответа ведомая станция передает 0.
❸	Поле длины	Длина от идентификатора блока до данных сохраняется в байтах.
❹	Идентификатор блока	Жесткая настройка на 255
❺	Функция	Настройка H06
❻	Адрес регистра	Настройка адреса, с которого должна начинаться запись в область временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) – 40001 Пример: При настройке "00001" данные записываются начиная с регистра 40002.
❼	Устанавливаемые данные	Данные, которые требуется записать в регистры. Под записываемые данные выделено 2 байта.

Таб. 5-314: *Пояснение формата запроса*

- Данные ответа
  Данные ответа ❶ ... ❼ при безошибочной передаче соответствуют данным запроса.

Пример ▽ Значение 60 Гц (H1770) требуется записать в регистр 40014 (заданная частота в RAM) станции с номером 5 (H05).

Запрос

Идентификатор транзакции		Идентификатор протокола		Поле длины		Идентификатор блока	Функция	Адрес регистра		Устанавливаемые данные	
①	①	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H06 (8 битов)	H05 (8 битов)	H06 (8 битов)	H00 (8 битов)	H0D (8 битов)	H17 (8 битов)	H70 (8 битов)

① Устанавливается предварительно заданное значение.

Ответ
При безошибочной передаче данные ответа соответствуют полученным данным.

△

Диагностика (диагностика функций) (H08 или 08)

- Проверка связи осуществляется путем получения в ответе неизмененных данных запроса (код подфункции H00).
  Код подфункции H00 (обратная передача данных запроса)

- Запрос

❶ Идентификатор транзакции		❷ Идентификатор протокола		❸ Поле длины		❹ Идентификатор блока	❺ Функция	❻ Подфункция		❼ Данные	
H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H08 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)

- Ответ

❶ Идентификатор транзакции		❷ Идентификатор протокола		❸ Поле длины		❹ Идентификатор блока	❺ Функция	❻ Подфункция		❼ Данные	
H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H08 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)

- Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Идентификатор транзакции	Ведущая станция добавляет данные с целью контроля транзакции. Те же самые данные ведомая станция передает обратно в своем ответе.
❷	Идентификатор протокола	Жесткая настройка на 0. (Если ведомая станция принимает иное значение кроме 0, она не посылает никакого ответа.) В качестве ответа ведомая станция передает 0.
❸	Поле длины	Длина от идентификатора блока до данных сохраняется в байтах.
❹	Идентификатор блока	Жесткая настройка на 255
❺	Функция	Настройка H08
❻	Подфункция	Настройка H0000
❼	Данные	Установка данных длиной в 2 байта Диапазон настройки: H0000–HFFF

Таб. 5-315: *Пояснение формата запроса*

- Данные ответа
  Данные ответа ❶ ... ❼ при безошибочной передаче соответствуют данным запроса.

Запись нескольких регистров временного хранения информации (запись данных в несколько регистров временного хранения информации) (H10 или 16)

- Данные могут записываться в несколько регистров временного хранения информации.
- Запрос

❶ Идентификатор транзакции		❷ Идентификатор протокола		❸ Поле длины		❹ Идентификатор блока	❺ Функция	❻ Начальный адрес		❼ Количество адресов		❽ Счетчик байтов	❾ Данные		
H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H10 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	... (n × 2 × 8 битов)

- Ответ

❶ Идентификатор транзакции		❷ Идентификатор протокола		❸ Поле длины		❹ Идентификатор блока	❺ Функция	❻ Начальный адрес		❼ Количество адресов	
H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H10 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)

- Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Идентификатор транзакции	Ведущая станция добавляет данные с целью контроля транзакции. Те же самые данные ведомая станция передает обратно в своем ответе.
❷	Идентификатор протокола	Жесткая настройка на 0. (Если ведомая станция принимает иное значение кроме 0, она не посылает никакого ответа.) В качестве ответа ведомая станция передает 0.
❸	Поле длины	Длина от идентификатора блока до данных сохраняется в байтах.
❹	Идентификатор блока	Жесткая настройка на 255
❺	Функция	Настройка H10
❻	Начальный адрес	Настройка адреса, с которого должна начинаться запись в область временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) – 40001 Пример: При настройке "00001" данные записываются начиная с регистра 40002.
❼	Количество адресов	Установить количество регистров, в которые требуется записать данные. Максимальным значением является 125.
❽	Счетчик байтов	Диапазон настройки: H02–HFA (2–250) Это значение соответствует двойному числу адресов, указанному в ❼.
❾	Данные	Устанавливается количество данных, указанное в ❼. Сначала записывается старший байт, затем младший байт. Последовательность записи: Начальный адрес, начальный адрес + 1, начальный адрес + 2,...

Таб. 5-316: *Пояснение формата запроса*

- Данные ответа
  Данные ответа A ... ❼ при безошибочной передаче соответствуют данным запроса.

Пример ▽ Значение 0,5 с (H05) требуется записать в регистр 41007 (пар. 7), а значение 1 с (H0A) – в регистр 41008 (пар. 8) станции номер 25 (H19).

Запрос

Идентификатор транзакции		Идентификатор протокола		Поле длины		Идентификатор блока	Функция	Начальный адрес		Количество адресов		Счетчик байтов	Данные			
①	①	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H0B (8 битов)	H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEE (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)	H04 (8 битов)	H00 (8 битов)	H05 (8 битов)	H00 (8 битов)	H0A (8 битов)

① Устанавливается предварительно заданное значение.

Ответ

Идентификатор транзакции		Идентификатор протокола		Поле длины		Идентификатор блока	Функция	Начальный адрес		Количество адресов	
②	②	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H06 (8 битов)	H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEE (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)

② Эти значения идентичны значениям в сообщении запроса.

△

Считывание журнала доступа к области временного хранения информации (H46 или 70)

- Для ответа на запрос можно использовать коды функций H03 и H10.
  Обратно передается количество и начальный адрес регистров временного хранения информации, к которым был осуществлен доступ во время безошибочной коммуникации.
  В качестве данных ответа на иные запросы кроме вышеназванных передается адрес "0" и количество регистров "0"

- Запрос

❶ Идентификатор транзакции		❷ Идентификатор протокола		❸ Поле длины		❹ Идентификатор блока	❺ Функция
H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H46 (8 битов)

- Ответ

❶ Идентификатор транзакции		❷ Идентификатор протокола		❸ Поле длины		❹ Идентификатор блока	❺ Функция	❻ Начальный адрес		❼ Количество адресов	
H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H46 (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)

- Настройка данных запроса

Сообщение		Описание
❶	Идентификатор транзакции	Ведущая станция добавляет данные с целью контроля транзакции. Те же самые данные ведомая станция передает обратно в своем ответе.
❷	Идентификатор протокола	Жесткая настройка на 0. (Если ведомая станция принимает иное значение кроме 0, она не посылает никакого ответа.) В качестве ответа ведомая станция передает 0.
❸	Поле длины	Длина от идентификатора блока до данных сохраняется в байтах.
❹	Идентификатор блока	Жесткая настройка на 255
❺	Функция	Настройка H46.

Таб. 5-317: *Пояснение формата запроса*

- Данные ответа

Сообщение		Описание
❻	Начальный адрес	Передача начального адреса области временного хранения информации, к которому был осуществлен успешный доступ во время сеанса связи. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) – 40001 Пример: При передаче значения "00001" начальный адрес области временного хранения информации, к которой был осуществлен успешный доступ во время сеанса связи, равен 40002.
❼	Количество адресов	Передача числа регистров, к которым был осуществлен успешный доступ во время коммуникации.

Таб. 5-318: *Пояснение данных ответа*

Пример ▽ Для станции номер 25 (H19) требуется считать начальный адрес области временного хранения информации, к которой был осуществлен успешный доступ во время предыдущего сеанса связи, и количество регистров, к которым был осуществлен доступ.

Запрос

Идентификатор транзакции		Идентификатор протокола		Поле длины		Идентификатор блока	Функция
①	①	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)	H19 (8 битов)	H46 (8 битов)

① Устанавливается предварительно заданное значение.

Ответ

Идентификатор транзакции		Идентификатор протокола		Поле длины		Идентификатор блока	Функция	Начальный адрес		Количество адресов	
②	②	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H00 (8 битов)	H06 (8 битов)	H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEE (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)

② Эти значения идентичны значениям в сообщении запроса.

Передается сообщение об успешном доступе к 2 регистрам с начальным адресом 41007 (пар. 7).

△

Ответ в случае ошибки

- Если запрос содержит недействительную функцию, недействительные данные или недействительный адрес, то ответ содержит сообщение об ошибке. При ошибке четности, переполнении или ошибке диапазона, а также в случае занятого состояния ответ не передается.
- Ответ в случае ошибки

❶ Идентификатор транзакции		❷ Идентификатор протокола		❸ Поле длины		❹ Идентификатор блока	❺ Функция	❻ Код ошибки
H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	(8 битов)	H80 + Функция (8 битов)	(8 битов)

	Сообщение	Описание
❶	Идентификатор транзакции	Ведущая станция добавляет данные с целью контроля транзакции. Те же самые данные ведомая станция передает обратно в своем ответе.
❷	Идентификатор протокола	Жесткая настройка на 0. (Если ведомая станция принимает иное значение кроме 0, она не посылает никакого ответа.) В качестве ответа ведомая станция передает 0.
❸	Поле длины	Длина от идентификатора блока до данных сохраняется в байтах.
❹	Идентификатор блока	Жесткая настройка на 255
❺	Функция	Устанавливается код функции запроса от ведущей станции + H80
❻	Код ошибки	Устанавливается код ошибки, описанный в следующей таблице.

Таб. 5-319: *Пояснение данных ответа*

- Коды ошибок

Код	Ошибка	Описание
01	Недействительная функция	Код функции, переданный ведущей станцией, не может быть обработан ведомой станцией.
02	Недействительный адрес ①	Ведомая станция не может обработать регистр, указанный в данных запроса ведущей станции (отсутствует параметр, отсутствует разрешение на чтение параметра, актив. защита от записи параметров).
03	Недействительное знач. данных	Ведомая станция не может обработать данные в запросе ведущей станции (превышение диапазона настройки параметра, режим, иная ошибка).
06	Ведомая станция занята	Обработка запроса не возможна, так как ведомая станция выполняет другой процесс.

Таб. 5-320: *Пояснение кодов ошибок*

① При наличии ошибки ответ не возвращается в следующих случаях:

– Код функции H03 (считывание из регистра временного хранения информации)
Если количество регистров равно или больше 1, и для считывания имеется 1 или более регистров данных.

– Код функции H10 (запись в несколько регистров)
Если количество регистров равно или больше 1, и для записи данных имеется 1 или более регистров.

В случае ошибки при обращении к нескольким регистрам с помощью кодов функции H03 или H10 ответ не возвращается, если отсутствует регистр временного хранения информации или заблокирован доступ для считывания или записи.

ПРИМЕЧАНИЕ Если отсутствуют все регистры временного хранения информации, к которым осуществляется доступ, то в случае ошибки ответ возвращается. Если обращение происходит к отсутствующему регистру временного хранения, то считывается значение "0" и записанные данные недействительны.

Регистр Modbus®

- Ниже изображены регистры Modbus® для переменных системного окружения (чтение/запись), контроля в реальном масштабе времени (функция мониторинга) (чтение), параметров (чтение/запись), перечня аварийной сигнализации (чтение/запись) и контроля информации о модели (чтение).
- Переменные системного окружения

Регистр	Описание	Чтение/запись	Примечание
40002	Сброс преобразователя	запись	Возможна запись любого значения.
40003	Стереть параметр	запись	Можно записать значение H965A.
40004	Стереть все параметры	запись	Можно записать значение H99AA.
40006	Стереть параметр ①	запись	Можно записать значение H5A96.
40007	Стереть все параметры ①	запись	Можно записать значение HAA99.
40009	Рабочее состояние преобразователя / команда работы ②	чтение/запись	см. таб. 5-322
40010	Режим / настройка преобраз. ③	чтение/запись	см. таб. 5-323
40014	Выходная частота (RAM)	чтение/запись	В зависимости от параметров 37 и 144, индикацию частоты можно изменить на единицу "об/мин". (См. стр. 5-197)
40015	Выходная частота (EEPROM)	запись	

Таб. 5-321: *Переменные системного окружения*

① Параметры коммуникации не стираются.

② При записи данные передаются как команды управления работой.
При считывании данные передаются как состояние работы преобразователя.

③ Установите данные режима для процесса записи.
При считывании передаются данные режима.

Бит	Описание	
	Команда работы	**Рабочее состояние**
0	Стоп	RUN (вращение двигателя) ③
1	Правое вращение	Происходит правое вращение
2	Левое вращение	Происходит левое вращение
3	RH (высокая частота вращения) ①	SU (заданная частота достигнута) ③
4	RM (средняя частота вращения) ①	OL (сигнализация о перегрузке) ③
5	RL (низкая частота вращения) ①	IPF (кратковременное исчезновение сетевого напряжения) ③④
6	RL (низкая частота вращения) ①	FU (контроль выходной частоты) ③
7	JOG (толчковое включение на ползучей скорости) ①	ABC1 (сигнализация) ③
8	AU (выбор функции клеммы 4) ①	ABC2 (—) ③
9	CS (выбор автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения) ①	Контрольный выход "Безопасное отключение крутящего момента"
10	MRS (блокировка регулятора) ①②	0
11	STP (STOP) (самоблокировка пускового сигнала) ①	0
12	RES (сброс) ①	0
13	0	0
14	0	0
15	0	Сигнализация

Таб. 5-322: *Рабочее состояние / команда управления работой*

① Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 180...189 "Присвоение функций входным клеммам" (см. стр. 5-285).
Рабочие команды "Толчковое включение" / "Выбор автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения" / "Самоблокировка пускового сигнала" / "Сброс" не могут передаваться через коммуникационную сеть, поэтому биты 6, 9, 11 и 12 при заводской настройке не используются. С помощью параметров 185, 186, 188 или 189 биты 6, 9, 11 и 12 можно сопоставить каким-либо другим сигналам.

② При заводской настройке действует сигнал деблокировки вращения двигателя для отдельного выпрямителя.

③ Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам" (см. стр. 5-232).

④ При использовании отдельного выпрямителя и заводской настройке этому биту не присвоена никакая функция.

Режим	Значение при считывании	Значение при записи
EXT	H0000	H0010 ①
PU	H0001	H0011 ①
EXT JOG	H0002	—
PU JOG	H0003	—
NET	H0004	H0014
PU+EXT	H0005	—

Таб. 5-323: *Режим / настройка преобразователя*

① Доступ для записи зависит от настройки параметров 79 и 340 (см. стр. 5-129).
Ограничения в зависимости от режима изменяются в соответствии со спецификацией Computer-Link.

● Мониторинг в реальном масштабе времени (функция мониторинга)

Информация о регистрах и рабочих величинах для контроля в реальном масштабе времени имеется в описании параметра 52 на стр. 5-199.

● Параметры

Пар.	Регистр	Обозначение	Чтение/ запись	Примечание
0...999	41000 ... 41999	Название параметра указано в перечне параметров (стр. 5-2).	чтение/ запись	Адрес регистра образуется как номер параметра + 4100
C2 (902)	41902	Смещение задания на клемме 2 (частота)	чтение/ запись	
C3 (902)	42092	Смещение задания на клемме 2 (аналоговое значение)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C3 (902).
	43902	Смещение задания на клемме 2 (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения (тока) на клемме 2.
125 (903)	41903	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	чтение/ запись	
C4 (903)	42093	Усиление задания на клемме 2 (аналоговое значение)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C4 (903).
	43903	Усиление для заданного значения на клемме 2 (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения (тока) на клемме 2.
C5 (904)	41904	Смещение задания на клемме 4 (частота)	чтение/ запись	
C6 (904)	42094	Смещение задания на клемме 4 (аналоговое значение)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C6 (904).
	43904	Смещение для заданного значения на клемме 4 (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
126 (905)	41905	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)	чтение/ запись	
C7 (905)	42095	Усиление задания на клемме 4 (аналоговое значение)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C7 (905).
	43905	Усиление для заданного значения на клемме 4 (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C12 (917)	41917	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращ.)	чтение/ запись	
C13 (917)	42107	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C13 (917).
	43917	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C14 (918)	41918	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	чтение/ запись	
C15 (918)	42108	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C15 (918).
	43918	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения) (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C16 (919)	41919	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент)	чтение/ запись	
C17 (919)	42109	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C17 (919).
	43919	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1
C18 (920)	41920	Усиление заданного значения на клемме 1 (крутящий момент)	чтение/ запись	

Таб. 5-324: *Параметры (1)*

Пар.	Регистр	Обозначение	Чтение/ запись	Примечание
C19 (920)	42110	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C19 (920).
	43920	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C29 (925)	42115	Калибровка измерения температуры двигателя (аналоговый вход)	чтение/ запись	
	43925	Калибровка измерения температуры двигателя (аналоговый вход) (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) между клеммами TH1 и TH2 опционального блока FR-A8AZ.
C30 (926)	41926	Смещение частоты входного сигнала на клемме 6 (частота вращения)	чтение/ запись	
C31 (926)	42116	Смещение входного сигнала на клемме 6 (частота вращения)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C31 (926)
	43926	Смещение входного сигнала на клемме 6 (частота вращения) (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 6 опционального блока FR-A8AZ.
C32 (927)	41927	Усиление задания на клемме 6 (частота вращения)	чтение/ запись	
C33 (927)	42117	Усиление входного сигнала на клемме 6 (частота вращения)	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C33 (927)
	43927	Усиление входного сигнала на клемме 6 (частота вращения) (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 6 опционального блока FR-A8AZ.
C34 (928)	41928	Смещение задания на клемме 6 (крутящий момент)	чтение/ запись	
C35 (928)	42118	Смещение входного сигнала на клемме 6 (крутящий момент), для соотв. крут. момента	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C35 (928)
	43928	Смещение входного сигнала на клемме 6 (крутящий момент), для соотв. крут. момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 6 опционального блока FR-A8AZ.
C36 (929)	41929	Усиление задания на клемме 6 (крутящий момент)	чтение/ запись	
C37 (929)	42119	Смещение входного сигнала на клемме 6 (крутящий момент), для соотв. крутящего момента	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C37 (929)
	43929	Смещение входного сигнала на клемме 6 (крутящий момент), для соотв. крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 6 опционального блока FR-A8AZ.
C8 (930)	41930	Смещение задания для клеммы CA	чтение/ запись	
C9 (930)	42120	Смещение токового сигнала CA	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C9 (930)
C10 (931)	41931	Усиление задания для клеммы CA	чтение/ запись	
C11 (931)	42121	Усиление токового сигнала CA	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C11 (931)
C38 (932)	41932	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент)	чтение/ запись	

Таб. 5-324: *Параметры (2)*

Пар.	Регистр	Обозначение	Чтение/ запись	Примечание
C39 (932)	42122	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C39 (932)
	43932	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C40 (933)	41933	Усиление заданного значения на клемме 4 (крутящий момент)	чтение/ запись	
C41 (933)	42123	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C41 (933)
	43933	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C42 (934)	41934	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	чтение/ запись	
C43 (934)	42124	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C43 (934)
	43934	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C44 (935)	41935	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	чтение/ запись	
C45 (935)	42125	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	чтение/ запись	Аналоговое значение (%) в C45 (935)
	43935	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования (аналоговое значение клеммы)	чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
1000 ... 1999	45000 ... 45999	Название параметра указано в перечне параметров (стр. 5-2).	чтение/ запись	Адрес регистра образуется как номер параметра + 44000.

Таб. 5-324: *Параметры (3)*

- Перечень сигнализации

Регистр	Значение	Чтение/запись	Примечание
40501	Перечень сигнализации 1	чтение/запись	Данные состоят из 2 байтов и сохраняются в виде "H00□□". Доступ к коду ошибки осуществляется с помощью младшего байта. (информация о кодах ошибок имеется на стр. 6-5.) Запись в регистр 40501 стирает журнал аварийных сообщений. При этом для записи можно устанавливать любое значение.
40502	Перечень сигнализации 2	чтение	
40503	Перечень сигнализации 3	чтение	
40504	Перечень сигнализации 4	чтение	
40505	Перечень сигнализации 5	чтение	
40506	Перечень сигнализации 6	чтение	
40507	Перечень сигнализации 7	чтение	
40508	Перечень сигнализации 8	чтение	

Таб. 5-325: *Перечень сигнализации*

● Контроль информации о модели

Регистр	Значение	Чтение/ запись	Примечание
44001	Модель (первый и второй разряд)	чтение	Модель преобразователя частоты считывается в виде ASCII-кода. Пробел передается кодом H20 (знак пробела). Пример FR-F840-E1 (тип FM) H46, H52, H2D, H46, H38, H34, H30, H2D, H45, H31, H20.....H20
44002	Модель (третий и четвертый разряд)	чтение	
44003	Модель (пятый и шестой разряд)	чтение	
44004	Модель (седьмой и восьмой разряд)	чтение	
44005	Модель (девятый и десятый разряд)	чтение	
44006	Модель (одиннадцатый и двенадцатый разряд)	чтение	
44007	Модель (тринадцатый и четырнадцатый разряд)	чтение	
44008	Модель (пятнадцатый и шестнадцатый разряд)	чтение	
44009	Модель (семнадцатый и восемнадцатый разряд)	чтение	
44010	Модель (девятнадцатый и двадцатый разряд)	чтение	
44011	Мощность (первый и второй разряд)	чтение	Класс мощности считывается в виде ASCII-кода. Данные считываются с шагом 0,1 кВт. Разряды 0,01 кВт округляются. Пробел передается кодом H20 (знак пробела). Пример: 0.75K ..... "7" (H20, H20, H20, H20, H20, H37)
44012	Мощность (третий и четвертый разряд)	чтение	
44013	Мощность (пятый и шестой разряд)	чтение	

Таб. 5-326: *Информация о модели преобразователя частоты*

ПРИМЕЧАНИЕ Если считывается 32-битная настройка параметра или контролируемая величина, значение которой превышает HFFFF, то считанным значением является HFFFF.

5.18.3 Сеть CC-Link IEF Basic (FR-F800-E)

Сеть CC-Link IEF Basic дает возможность коммуникации CC-Link IE, базирующейся на сети с общей Ethernet-технологией. Сеть CC-Link IEF Basic предусмотрена для сравнительно простых устройств, которые не нуждаются в управлении процессом с высокой скоростью и могут сосуществовать со стандартной коммуникацией Ethernet по протоколу TCP/IP (HTTP, FTP и т. п.).

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
541 N100	Арифметический знак заданной частоты (CC-Link)	0	0	Заданная частота без арифметического знака
			1	Заданная частота с арифметическим знаком
544 N103 ①	Расширенный цикл (CC-Link)	0	0, 1, 12, 14, 18, 24, 28, 100, 112, 114, 118, 128	При использовании сети CC-Link IEF Basic имеется возможность расширить функцию удаленных регистров.

① Настройка перенимается лишь после сброса или повторного включения преобразователя частоты.

Технические данные коммуникации

Свойство		Описание
Скорость передачи		100 Мбит/с
Вид коммуникации		UDP/IP
Подключаемые устройства		ведущее устройство: 1 ведомое устройство: до 64
Топология		звезда
Количество занимаемых станций		1
Максимальное количество узлов на станцию	RX	64 (8 байтов)
	RY	64 (8 байтов)
	RWr	32 (64 байта)
	RWw	32 (64 байта)
Базовое время реагирования ①		В пределах 15 мс

Таб. 5-327: *Технические данные сетевой коммуникации CC-Link IEF Basic*

① Базовое время реагирования – это интервал от приема преобразователем частоты команды от ведущей станции до обратной передачи ответа преобразователя частоты на ведущую станцию.

Базовая настройка

- Чтобы в качестве режима передачи выбрать сеть CC-Link IEF Basic, установите один из параметров 1427...1429 "Выбор функции Ethernet 1...3" в значение "61450" (см. стр. 5-526).
- Настройте диапазон IP-адресов (пар. 1449...1454), чтобы ограничить перечень устройств, уполномоченных подавать рабочие команды через сеть Ethernet (сеть CC-Link IEF Basic) (см. стр. 5-530).
- Настройте интервал времени для контроля коммуникации в параметре 1432 "Контрольное время обмена данными (Ethernet)" для всех устройств с IP-адресами, установленными в параметрах 1449...1454 для диапазона IP-адресов (см. стр. 5-531).

ПРИМЕЧАНИЯ

Для использования сети CC-Link IEF Basic в преобразователе частоты не должна находиться опция FR-A8NC. (В противном случае коммуникация через сеть CC-Link IEF Basic деактивирована.)

Вне зависимости от настройки параметра 1432 "Контрольное время обмена данными (Ethernet)", при использовании сети CC-Link IEF Basic в следующих случаях возникает ошибка коммуникации (E.EHR):
Значение данных, адресованное собственной станции, не принимается за установленный период превышения времени или дольше него, или выключается бит состояния циклической передачи, адресованной собственной станции (если ведущая станция дает команду на завершение циклической передачи). (Прочая подробная информация о периоде превышения времени, бите состояния циклической передачи и команде завершения циклической передачи имеется в руководстве по эксплуатации ведущей системы управления, поддерживающей сеть CC-Link IEF Basic.)

Расширенный цикл (CC-Link) (Пар. 544)

С помощью этого параметра можно выбрать функцию удаленных регистров для сети CC-Link IEF Basic.

Пар. 544	Описание		См. стр.
0 (заводская настройка)	Совместимость с CC-Link версии 1		5-616
1	Совместимость с CC-Link версии 1		5-617
12	Совместимость с CC-Link версии 2 с двойным занятием станции		5-618
14	Совместимость с CC-Link версии 2 с четырехкратным занятием станции		5-619
18	Совместимость с CC-Link версии 2 с восьмикратным занятием станции		5-620
24	Совместимость с CC-Link версии 2 с четырехкратным занятием станции		5-619
28	Совместимость с CC-Link версии 2 с восьмикратным занятием станции		5-620
100	Совместимость с CC-Link версии 1	Функция контроллера	см. Руководство по программированию контроллера
112	Совместимость с CC-Link версии 2 с настройкой „Двойная“		
114	Совместимость с CC-Link версии 2 с настройкой „Четырехкратная“		
118	Совместимость с CC-Link версии 2 с настройкой „Восьмикратная“		
128	Совместимость с CC-Link версии 2 с настройкой „Восьмикратная“		

Таб. 5-328: *Настройка параметра 544*

Арифметический знак заданной частоты (CC-Link) (пар. 541)

- Добавив арифметический знак к заданному значению частоты, передаваемому через сеть CC-Link IEF Basic, можно изменить заданное направление вращения пусковой команды на противоположное (правое вращение / левое вращение).
- Настройка параметра 541 "Арифметический знак заданной частоты (CC-Link)" применяется для заданного значения частоты в удаленном регистре RWw1 (см. стр. 5-623).

Настройка скорости в параметрах 37 и 144	Пар. 541	Арифметический знак	Диапазон настройки	Текущее заданное значение частоты
Не используется	0	Не используется	0 ... 59000	0 ... 590,00 Гц
	1	Используется	-32768 ... 32767 (дополнение до двух)	-327,68 ... 327,67 Гц
Используется	0	Не используется	0 ... 65535	в зависимости от пар. 37, пар. 144 (с шагом 1 или 0,1)
	1	Используется	-32768 ... 32767 (дополнение до двух)	

Таб. 5-329: *Принцип настройки арифметического знака в параметре 541*

- Взаимосвязь между пусковой командой и арифметическим знаком (пар. 541 =„1“)

Команда запуска	Арифметический знак заданной частоты	Фактическое направление вращения
Правое вращение	+	Правое вращение
	–	Левое вращение
Левое вращение	+	Левое вращение
	–	Правое вращение

Таб. 5-330: *Влияние арифметического знака на направление вращения*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если пар. 541 установлен в "1" (с арифметическим знаком):

- Если удаленный операнд RYE установлен на передачу в EEPROM, то при записи возникает ошибка (код ошибки H01).
- Если активировано одновременное выполнение обоих удаленных операндов RYD и RYE (пар. 544 не установлен в "0") и одновременно включены RYD и RYE, то преимущество имеет RYD.
- При включении питания (сбросе преобразователя частоты) начальное состояние бита арифметического знака соответствует "положительному знаку", а заданная частота равна "0 Гц". (Двигатель не работает на частоте, которая была установлена перед отключением питания (сбросом преобразователя частоты)).
- Если заданная частота записывается с кодом команды HED и HEE, то арифметический знак заданной частоты не изменяется.

Входные/выходные сигналы

- Если пар. 544 = „0“ (Совместимость с CC-Link версии 1)
  - Децентрализованный ввод-вывод (32 адреса)

Операнд ⑤	Обозначение	стр.
RYn0	Пусковой сигнал правого вращения ②	5-621
RYn1	Пусковой сигнал левого вращения ②	5-621
RYn2	Предварительная уставка частоты вращения RH (высокая частота вращения) ①	5-621
RYn3	Предварительная уставка частоты вращения RM (средняя частота вращения) ①	5-621
RYn4	Предварительная уставка частоты вращения RL (низкая частота вращения) ①	5-621
RYn5	Толчковое включение (клемма JOG) ①	5-621
RYn6	Второй набор параметров (клемма RT) ①	5-621
RYn7	Токовый вход (клемма AU) ①	5-621
RYn8	Автоматический перезапуск после кратковременного провала сетевого напряжения (клемма CS) ①	5-621
RYn9	Блокировка регулятора (MRS) ①	5-621
RYnA	Самоблокировка пускового сигнала (клемма STOP) ①	5-621
RYnB	Вход RESET (клемма RES) ①	5-621
RYnC	Команда контроля	5-621
RYnD	Запись заданной частоты (RAM)	5-621
RYnE	Запись заданной частоты (RAM, EEPROM)	5-621
RYnF	Запрос выполнения кода команды	5-621
RY(n+1)0 ... RY(n+1)7	Зарезервировано	—
RY(n+1)8	Не используется (Инициализация данных завершена)	—
RY(n+1)9	Не используется (Dateninitialisierung angefordert)	—
RY(n+1)A	Запрос сброса сигнализации	5-621
RY(n+1)B ... RY(n+1)F	Зарезервировано	—

Таб. 5-331: *Удаленные выходы*

Операнд ⑤	Обозначение	стр.
RXn0	Правое вращение	5-622
RXn1	Левое вращение	5-622
RXn2	Работа (клемма RUN) ③	5-622
RXn3	Сравнение заданного и фактического значения (клемма SU) ③	5-622
RXn4	Сигнализация о перегрузке (клемма OL) ③	5-622
RXn5	Кратковременное исчезновение сетевого напряжения (клемма IPF) ③	5-622
RXn6	Контроль выходной частоты (клемма FU) ③	5-622
RXn7	Сигнализация (клемма ABC1) ③	5-622
RXn8	— (клемма ABC2) ③	5-622
RXn9	Настройка пар. 313 (клемма DO0) ④	5-622
RXnA	Настройка пар. 314 (клемма DO1) ④	5-622
RXnB	Настройка пар. 315 (клемма DO2) ④	5-622
RXnC	Контроль	5-622
RXnD	Заданная частота установлена (RAM)	5-622
RXnE	Заданная частота установлена (RAM, EEPROM)	5-622
RXnF	Код команды выполнен	5-622
RX(n+1)0 ... RX(n+1)7	Зарезервировано	—
RX(n+1)8	Не используется (Затребована инициализация данных)	—
RX(n+1)9	Не используется (Инициализация данных завершена)	—
RX(n+1)A	Состояние аварийной сигнализации	5-622
RX(n+1)B	Удаленная станция готова к работе	5-622
RX(n+1)C ... RX(n+1)F	Зарезервировано	—

Таб. 5-332: *Удаленные входы*

① Обозначения сигналов соответствуют заводской настройке. В параметрах 180...189 вы можете присвоить этим клеммам иные функции ввода (см. стр. 5-285).

② Эти сигналы жестко заданы и не могут быть изменены с помощью параметров.

③ Обозначения сигналов соответствуют заводской настройке. В параметрах 190...196 вы можете присвоить этим клеммам иные функции вывода (см. стр. 5-232).

④ Выходные сигналы можно присваивать с помощью параметров 313...315 (см. стр. 5-232). Диапазон настройки зависит от модели преобразователя частоты. В параметрах 190...196 вы можете присвоить этим клеммам иные функции вывода (см. стр. 5-232).

⑤ "n" в адресе операнда определяется сопоставленным номером станции.

– Удаленные регистры

Адрес ②	Описание		стр.
	Старшие 8 битов	Младшие 8 битов	
RWwn	Код мониторинга 2	Код мониторинга 1	5-623
RWwn+1	Заданное значение частоты (дискретность задания 0,01 Гц)		5-623
RWwn+2	H00 (любая) ①	Код команды	5-623
RWwn+3	Запись данных		5-623

Таб. 5-333: *Удаленные регистры записи*

Адрес ②	Описание		стр.
	Старшие 8 битов	Младшие 8 битов	
RWrn	Первое контролируемое значение		5-625
RWrn+1	Второе контролируемое значение		5-623
RWrn+2	Ответный код		5-623
RWrn+3	Считывание данных		5-623

Таб. 5-334: *Удаленные регистры чтения*

① Значение старших 8 битов всегда равно H00, даже если устанавливается иное значение.

② "n" в адресе операнда определяется сопоставленным номером станции.

● Если пар. 544 =„1“ (Совместимость с CC-Link версии 1)

– Децентрализованный ввод-вывод (32 адреса)
Удаленные входы-выходы совпадают с настройкой пар. 544 = "0" (см. стр. 5-616).

– Удаленные регистры

Адрес ①	Описание		стр.
	Старшие 8 битов	Младшие 8 битов	
RWwn	Код мониторинга 2	Код мониторинга 1	5-623
RWwn+1	Заданное значение частоты (дискретность задания 0,01 Гц)		5-623
RWwn+2	Установка расширенного кода для считывания/записи параметров	Код команды	5-623
RWwn+3	Запись данных		5-623

Таб. 5-335: *Удаленные регистры записи*

Адрес ①	Описание		стр.
	Старшие 8 битов	Младшие 8 битов	
RWrn	Первое контролируемое значение		5-623
RWrn+1	Второе контролируемое значение		5-623
RWrn+2	Ответный код 2	Ответный код 1	5-623
RWrn+3	Считывание данных		5-623

Таб. 5-336: *Удаленные регистры чтения*

① "n" в адресе операнда определяется сопоставленным номером станции.

- Если пар. 544 =„12“ (Совместимость с CC-Link версии 2 с двойным занятием станции“)
  - Децентрализованный ввод-вывод (32 адреса)
    Удаленные входы-выходы совпадают с настройкой пар. 544 = "0" (см. стр. 5-616).
  - Удаленные регистры

Адрес ①	Описание		стр.
	Старшие 8 битов	Младшие 8 битов	
RWwn	Код мониторинга 2	Код мониторинга 1	5-623
RWwn+1	Заданное значение частоты (дискретность задания 0,01 Гц)		5-623
RWwn+2	Установка расширенного кода для считывания/записи параметров	Код команды	5-623
RWwn+3	Запись данных		5-623
RWwn+4	Код мониторинга 3		5-623
RWwn+5	Код мониторинга 4		5-623
RWwn+6	Код мониторинга 5		5-623
RWwn+7	Код мониторинга 6		5-623

Таб. 5-337: *Удаленные регистры записи*

Адрес ①	Описание		стр.
	Старшие 8 битов	Младшие 8 битов	
RWrn	Первое контролируемое значение		5-623
RWrn+1	Второе контролируемое значение		5-623
RWrn+2	Ответный код 2	Ответный код 1	5-623
RWrn+3	Считывание данных		5-623
RWrn+4	Третье контролируемое значение		5-623
RWrn+5	Четвертое контролируемое значение		5-623
RWrn+6	Пятое контролируемое значение		5-623
RWrn+7	Шестое контролируемое значение		5-623

Таб. 5-338: *Удаленные регистры чтения*

① "n" в адресе операнда определяется сопоставленным номером станции.

- Если пар. 544 = „14“ или „24“ (Совместимость с CC-Link версии 2 с четырехкратным занятием станции“)
  - Децентрализованный ввод-вывод (32 адреса (заняты 64 адреса))
    Удаленные входы-выходы совпадают с настройкой пар. 544 = "0" (см. стр. 5-616).
  - Удаленные регистры

Адрес ②	Описание		стр.
	Старшие 8 битов	Младшие 8 битов	
RWwn	Код мониторинга 2	Код мониторинга 1	5-623
RWwn+1	Заданное значение частоты (дискретность задания 0,01 Гц)		5-623
RWwn+2	Установка расширенного кода для считывания/записи параметров	Код команды	5-623
RWwn+3	Запись данных		5-623
RWwn+4	Код мониторинга 3		5-623
RWwn+5	Код мониторинга 4		5-623
RWwn+6	Код мониторинга 5		5-623
RWwn+7	Код мониторинга 6		5-623
RWwn+8	Количество сообщений аварийной сигнализации	H00	5-623
RWwn+9	Заданное значение ПИД (дискретность задания 0,01 %) ①		5-623
RWwn+A	Фактическое значение ПИД (дискретность задания 0,01 %) ①		5-623
RWwn+B	Рассогласование ПИД-регулирования (дискретность задания 0,01 %) ①		5-623
RWwn+C	H00 (свободен)		—
RWwn+D	H00 (свободен)		—
RWwn+E	H00 (свободен)		—
RWwn+F	H00 (свободен)		—

Таб. 5-339: *Удаленные регистры записи*

Адрес ②	Описание		стр.
	Старшие 8 битов	Младшие 8 битов	
RWrn	Первое контролируемое значение		5-623
RWrn+1	Второе контролируемое значение		5-623
RWrn+2	Ответный код 2	Ответный код 1	5-623
RWrn+3	Считывание данных		5-623
RWrn+4	Третье контролируемое значение		5-623
RWrn+5	Четвертое контролируемое значение		5-623
RWrn+6	Пятое контролируемое значение		5-623
RWrn+7	Шестое контролируемое значение		5-623
RWrn+8	Количество сообщений аварийной сигнализации	Сообщение сигнализации (данные сигнализации)	5-623
RWrn+9	Сообщение сигнализации (выходная частота)		5-623
RWrn+A	Сообщение сигнализации (выходной ток)		5-623
RWrn+B	Сообщение сигнализации (выходное напряжение)		5-623
RWrn+C	Сообщение сигнализации (длительность включенного состояния)		5-623
RWrn+D	H00 (свободен)		—
RWrn+E			—
RWrn+F			—

Таб. 5-340: *Удаленные регистры чтения*

① Действует при пар.128 = "50, 51, 60 или 61"

② "n" в адресе операнда определяется сопоставленным номером станции.

- Если пар. 544 =„18“ или „28“ (Совместимость с CC-Link версии 2 с восьмикратным занятием станции)
  - Децентрализованный ввод-вывод (32 адреса (заняты 128 адреса))
    Удаленные входы-выходы совпадают с настройкой пар. 544 = "0" (см. стр. 5-616).
  - Удаленные регистры

Адрес ②	Описание		стр.
	Старшие 8 битов	Младшие 8 битов	
RWwn	Код мониторинга 2	Код мониторинга 1	5-623
RWwn+1	Заданное значение частоты (дискретность задания 0,01 Гц)		5-623
RWwn+2	Установка расширенного кода для считывания/записи параметров	Код команды	5-623
RWwn+3	Запись данных		5-623
RWwn+4	Код мониторинга 3		5-623
RWwn+5	Код мониторинга 4		5-623
RWwn+6	Код мониторинга 5		5-623
RWwn+7	Код мониторинга 6		5-623
RWwn+8	Количество сообщений аварийной сигнализации	H00	5-623
RWwn+9	Заданное значение ПИД (дискретность задания 0,01 %) ①		5-623
RWwn+A	Фактическое значение ПИД (дискретность задания 0,01 %) ①		5-623
RWwn+B	Рассогласование ПИД-регулирования (Дискретность задания 0,01 %) ①		5-623
RWwn+C	H00 (свободен)		—
RWwn+D	H00 (свободен)		
RWwn+E	H00 (свободен)		
RWwn+F	H00 (свободен)		
RWwn+10	Установка расширенного кода для считывания/записи параметров	Код команды	5-623
RWwn+11	Запись данных		5-623
RWwn+12	Установка расширенного кода для считывания/записи параметров	Код команды	5-623
RWwn+13	Запись данных		5-623
RWwn+14	Установка расширенного кода для считывания/записи параметров	Код команды	5-623
RWwn+15	Запись данных		5-623
RWwn+16	Установка расширенного кода для считывания/записи параметров	Код команды	5-623
RWwn+17	Запись данных		5-623
RWwn+18	Установка расширенного кода для считывания/записи параметров	Код команды	5-623
RWwn+19	Запись данных		5-623
RWwn+1A	H00 (свободен)		—
RWwn+1B			
RWwn+1C			
RWwn+1D			
RWwn+1E			
RWwn+1F			

Таб. 5-341: *Удаленные регистры записи*

Адрес ②	Описание		стр.
	Старшие 8 битов	Младшие 8 битов	
RWrn	Первое контролируемое значение		5-623
RWrn+1	Второе контролируемое значение		5-623
RWrn+2	Ответный код 2	Ответный код 2	5-623
RWrn+3	Считывание данных		5-623
RWrn+4	Третье контролируемое значение		5-623
RWrn+5	Четвертое контролируемое значение		5-623
RWrn+6	Пятое контролируемое значение		5-623
RWrn+7	Шестое контролируемое значение		5-623
RWrn+8	Количество сообщений аварийной сигнализации	Сообщение сигнализации (данные сигнализации)	5-623
RWrn+9	Сообщение сигнализации (выходная частота)		5-623
RWrn+A	Сообщение сигнализации (выходной ток)		5-623
RWrn+B	Сообщение сигнализации (выходное напряжение)		5-623
RWrn+C	Сообщение сигнализации (длительность включенного состояния)		5-623
RWrn+D	H00 (свободен)		—
RWrn+E			
RWrn+F			
RWrn+10	Ответный код		5-623
RWrn+11	Считывание данных		5-623
RWrn+12	Ответный код		5-623
RWrn+13	Считывание данных		5-623
RWrn+14	Ответный код		5-623
RWrn+15	Считывание данных		5-623
RWrn+16	Ответный код		5-623
RWrn+17	Считывание данных		5-623
RWrn+18	Ответный код		5-623
RWrn+19	Считывание данных		5-623
RWrn+1A	H00 (свободен)		—
RWrn+1B			
RWrn+1C			
RWrn+1D			
RWrn+1E			
RWrn+1F			

Таб. 5-342: *Удаленные регистры чтения*

① Действует при пар.128 = "50, 51, 60 или 61"

② "n" в адресе операнда определяется сопоставленным номером станции.

● Подробности входных и выходных сигналов

Нижеследующие адреса операндов соответствуют адресам станции 1. Начиная со станции 2, адреса операндов иные. Более подробную информацию о взаимосвязи между адресами операндов и номером станции можно найти в руководстве по эксплуатации ведущего модуля.

– Выходные сигналы (от ведущего модуля на преобразователь частоты)

Операнд	Сигнал	Описание	
RY0	Пусковой сигнал правого вращения	ВЫКЛ.: Команда останова ВКЛ.: Запуск правого вращения	• Пусковой сигнал подается включением соответствующего сигнала. Одновременное включение сигналов RY0 и RY1 действует как команда останова. • Эти сигналы жестко заданы, они не могут быть изменены с помощью параметров.
RY1	Пусковой сигнал левого вращения	ВЫКЛ.: Команда останова ВКЛ.: Запуск левого вращения	
RY2	Предварительная уставка частоты вращения RH (высокая частота вращения)	• Действует функция, присвоенная соответствующей клемме (RH, RM, RL, JOG, RT, AU, CS, MRS STOP и RES). • Обозначения сигналов соответствуют заводской настройке. В параметрах 180...189 вы можете присвоить этим клеммам иные функции ввода. Учитывайте, что в зависимости от настройки параметров 338 и 339 некоторые клеммы не допускают присвоения функции через коммуникационную сеть. Например, через коммуникационную сеть невозможно управлять сбросом RYB (функцией клеммы RES).	
RY3	Предварительная уставка частоты вращения RM (средняя частота вращения)		
RY4	Предварительная уставка частоты вращения RL (низкая частота вращения)		
RY5	Толчковое включение (клемма JOG)		
RY6	Второй набор параметров (клемма RT)		
RY7	Токовый вход (клемма AU)		
RY8	Автоматический перезапуск после кратковременного провала сетевого напряжения (клемма CS) ①		
RY9	Блокировка регулятора (MRS)		
RYA	Самоблокировка пускового сигнала (клемма STOP)		
RYB	Вход RESET (клемма RES)		
RYC	Команда контроля	При включении сигнала RYC контролируемое значение записывается в удаленные регистры RWr0, 1, 4...7 и включается сигнал RXC. До тех пор, пока сигнал RYC остается включенным, контролируемое значение постоянно обновляется.	
RYD	Заданное значение частоты (RAM)	При включении сигнала RYD заданное значение частоты (RWw1) записывается в RAM преобразователя частоты. До тех пор, пока сигнал RYD остается включенным, заданное значение частоты постоянно перенимается. По окончании процесса записи включается сигнал RXD.	
RYE	Запись заданной частоты (RAM, EEPROM)	При включении сигнала RYE заданное значение частоты (RWw1) записывается в RAM и EEPROM преобразователя частоты. По окончании процесса записи включается сигнал RXE. Чтобы изменять частоту непрерывно, всегда записывайте данные в RAM преобразователя частоты.	
RYF	Запрос выполнения кода команды	При включении сигнала RYF выполняется команда в соответствии с кодом команды в регистрах RWw2, 10, 12, 14, 16 и 18. По окончании выполнения команды включается сигнал RXF. Если возникла ошибка кода команды, то с ответным кодом (RWr2, 10, 12, 14, 16, 18) передается значение, не равное нулю.	
RY1A	Запрос сброса сигнализации	При включении сигнала RY1A после возникновения аварийной сигнализации происходит сброс преобразователя частоты и выключается сигнал состояния аварийной сигнализации (RX1A). Учитывайте условия для сброса ошибки преобразователя частоты, разъясненные на стр. 5-467.	

Таб. 5-343: *Выходные сигналы от ведущего модуля (входные сигналы для преобразователя частоты)*

① При заводской настройке этой клемме не присвоена никакая функция.

– Входные сигналы (от преобразователя частоты на ведущий модуль)

Операнд	Сигнал	Описание
RX0	Правое вращение	0: не правое вращение (стоп или левое вращение) 1: Правое вращение
RX1	Левое вращение	0: не левое вращение (стоп или правое вращение) 1: Левое вращение
RX2	Работа (клемма RUN)	• Действует функция, присвоенная соответствующей клемме (RUN, SU, OL, IPF, FU, ABC1, ABC2). • Обозначения сигналов соответствуют заводской настройке. В параметрах 190...196 вы можете присвоить этим клеммам иные функции вывода.
RX3	Сравнение заданного и фактического значения (клемма SU)	
RX4	Сигнализация о перегрузке (клемма OL)	
RX5	Кратковременное исчезновение сетевого напряжения (клемма IPF)	
RX6	Контроль выходной частоты (клемма FU)	
RX7	Сигнализация (клемма ABC1)	
RX8	— (клемма ABC2)	
RX10	— (клемма DO0)	• Активированы функции, выбранные с помощью параметров 313...315. • При заводской настройке этим клеммам не присвоена никакая функция. С помощью параметров 313...315 операндам RX10...RX12 можно присвоить выходные сигналы.
RX11	— (клемма DO1)	
RX12	— (клемма DO2)	
RXC	Контроль	Этот сигнал включается при включении команды контроля (RYC), если контролируемое значение установлено в RWr0, 1, 4...7, и выключается при выключении команды контроля (RYC).
RXD	Заданная частота установлена (RAM)	Этот сигнал включается, если заданная частота была записана командой (RYD) в RAM преобразователя частоты, и выключается при выключении сигнала RYD.
RXE	Заданная частота установлена (RAM, EEPROM)	Этот сигнал включается, если заданная частота была записана командой (RYF) в RAM и EEPROM преобразователя частоты, и выключается при выключении сигнала RYF.
RXF	Код команды выполнен	Этот сигнал включается, если была выполнена команда (RYF) в соответствии с кодом команды (RWw2, 10, 12, 14, 16 и 18), и выключается при выключении сигнала RYF.
RX1A	Состояние аварийной сигнализации	Этот сигнал включается при возникновении ошибки и срабатывании защитной функции.
RX1B	Удаленная станция готова к работе	Этот сигнал включается, если после включения питания или после сброса (RESET) преобразователь частоты выполнил процедуру включения и готов к работе. Сигнал выключается, если возникла ошибка преобразователя частоты (сработала защитная функция). Этот сигнал можно использовать для блокировки процессов записи/считывания ведущим модулем.

Таб. 5-344: *Выходные сигналы преобразователя частоты (входные сигналы для ведущего модуля)*

Описания удаленных регистров

● Удаленные регистры (от ведущего модуля на преобразователь частоты)

Операнд	Сигнал	Описание	
RWw0	Код мониторинга 1, 2	Настройте контролируемый код мониторинга (см. стр. 5-629). Если после настройки включается сигнал RYC, соответствующие данные контроля сохраняются в регистрах от RWr0 до RWr1.	
RWw1	Заданное значение частоты ① ②	• Установите заданное значение частоты или скорость (машины). С помощью сигналов RYD и RYE осуществляется выбор, куда передается это значение – в RAM или EEPROM. После записи заданного значения частоты в этот регистр включите RYD или RYE, чтобы передать значение. Если заданное значение частоты передано, то в качестве ответа на поступление входной команды включается сигнал RXD или RXE. • Диапазон настройки: от 0 до 590,00 Гц (с шагом 0,01 Гц). Чтобы настроить частоту 590,00 Гц, запишите значение "59000".	
RWw2	Установка расширенного кода для считывания/записи параметров/ Код команды	Настройте код команды для выполнения повторной записи режима, считывания/записи параметров, ссылки на ошибку, стирания ошибки и т. п. (см. стр. 5-627). После того, как регистры были настроены, для выполнения соответствующей команды включите сигнал RYF. По окончании выполнения команды включается сигнал RXF. Если параметр 544 установлен на значение, не равное "0 (100)", то старшие восемь битов выполняют функцию переключения диапазона для передачи параметров.	
RWw3	Запись данных	Введите данные для выполняемых кодов команд из RWw2 (при необходимости). После записи RWw2 и соответствующих данных команда выполняется в результате включения сигнала RYF. Если для команды не нужны никакие данные, установите этот регистр на "0".	
RWw4	Код мониторинга 3	Настройте контролируемый код мониторинга. Если после настройки включается сигнал RYC, соответствующие данные контроля сохраняются в регистрах RWr4...7.	
RWw5	Код мониторинга 4		
RWw6	Код мониторинга5		
RWw7	Код мониторинга 6		
RWw8	Количество сообщений аварийной сигнализации	Настройте количество предшествующих сообщений сигнализации, которые требуется считать. (Младшие 8 битов жестко установлены на H00.) Можно считывать до восьми сообщений сигнализации. Старшие 8 битов: от H00 (последняя сигнализация) до H07 (восьмая сигнализация с конца). При установке младших 8 битов на H08...HFF сообщение сигнализации становится неопределенным.	
RWw9	Заданное значение ПИД ③	Настройка заданного значения ПИД-регулирования Диапазон настройки: 0 ... 100,00%	• Умножьте требуемую настройку на 100 и запишите результат в регистр. Пример: Если требуется настройка 100,00%, записывается 10000. • Более подробная информация о ПИД-регулировании имеется на стр. 5-354.
RWwA	Фактическое значение ПИД ③	Настройка фактического значения ПИД-регулирования Диапазон настройки: 0 ... 100,00%	
RWwB	Рассогласование ПИД-регулирования ③	Настройка рассогласования ПИД-регулирования Диапазон настройки: –100,00% ... 100,00%	
RWw10, RWw12, RWw14, RWw16, RWw18	Установка расширенного кода для считывания/записи параметров/ Код команды	Установите младшие 8 битов кода команды (см. стр. 5-627) для требуемого процесса (например, переключение режима, считывание/запись параметров, ссылка на сигнализацию, сброс сигнализации). После того, как настройка регистров закончена, при включении сигнала RYF команды выполняются в следующей последовательности: RWw2, 10, 12, 14, 16, а затем 18. После выполнения команд до RWw18 включается сигнал RXF. Чтобы деактивировать команды от RWw10 до RWw18, введите HFFFF. (RWw2 выполняется всегда.) В старших 8 битах настройте переключение диапазона для передачи параметров. Например, код команды для считывания параметра 160 равен H0200.	
RWw11, RWw13, RWw15, RWw17, RWw19	Запись данных	Укажите данные для выполняемых кодов команд RWw10, 12, 14, 16 и 18 (если данные необходимы). Между регистрами RWw10 и 11, 12 и 13, 14 и 15, 16 и 17, а также 18 и 19 имеется взаимное соответствие. После записи кода команды и соответствующих данных команда выполняется в результате включения сигнала RYF. Если для команды не нужны никакие данные, установите этот регистр на "0".	

Таб. 5-345: *Удаленные регистры (от ведущего модуля на преобразователь частоты)*

① Индикацию можно изменить на "обороты в минуту" в соответствии с настройкой комбинации параметров 37 и 144 (см. стр. 5-197).

② Если параметр 541 "Арифметический знак заданной частоты (CC-Link)" установлен в "1", то заданное значение имеет либо знак "+", либо "-". При отрицательном знаке пусковая команда инвертируется.
Диапазон настройки: от -327,68 Гц до 327,67 Гц (от -327,68 до 327,67) с шагом 0,01 Гц (см. стр. 5-615).

③ Действует, если пар. 128 = "50, 51, 60, 61"
При иной настройке параметр сбрасывается на прежнее значение (см. стр. 5-354).

- Удаленные регистры (от преобразователя частоты на ведущий модуль)
  - Описание удаленных регистров

Операнд	Сигнал	Описание
RWr0	Первое контролируемое значение	Данные контролируемой величины, установленной младшими 8 битами в коде мониторинга (RWw0), передаются в регистр RWr0 при включении RYC.
RWr1	Второе контролируемое значение (выходная частота)	Если в старших 8 битах кода мониторинга (RWw0) введен "0", то всегда передается текущая выходная частота. Если в старших 8 битах кода мониторинга (RWw0) введено иное значение кроме "0", то при включении RYC передаются данные контролируемой величины, установленной старшими 8 битами в коде мониторинга (RWw0).
RWr2	Ответный код (при пар. 544 = 0)	При включении сигнала RYD или RYE вводится ответный код для записи заданного значения частоты. При включении сигнала RYF вводится ответный код к коду команды, настроенному в RWw2. При безошибочной передаче вырабатывается ответный код "0". При возникновении ошибки записывается ненулевое значение, указывающее возникшую ошибку (например, ошибка в данных, ошибка состояния и т. п.) (см.стр. 5-626).
	Ответный код 1 (при пар. 544 ≠ 0)	Младшие 8 битов операнда RWr2 При включении сигнала RYD или RYE вводятся следующие ответные коды для записи заданного значения частоты (см. стр. 5-626).
	Ответный код 2 (при пар. 544 ≠ 0)	Старшие 8 битов операнда RWr2 При включении сигнала RYF вводится ответный код для кода команды, установленного в RWw2 (см. стр. 5-626).
RWr3	Считанные данные	В этот регистр при безошибочном ответе записываются ответные данные, затребованные командой в соответствии с кодом команды.
RWr4	Третье контролируемое значение	Данные контролируемой величины, установленные кодом мониторинга (от RWw4 до RWw7), при включении RYC передаются в регистры от RWr4 до RWr7.
RWr5	Четвертое контролируемое значение	
RWr6	Пятое контролируемое значение	
RWr7	Шестое контролируемое значение	
RWr8	Сообщение сигнализации (данные сигнализации)	В младших 8 битах сохраняются данные сообщений сигнализации (RWw8). Младшие 8 битов операнда RWw8 дублируются в старших 8 битах.
RWr9	Сообщение сигнализации (выходная частота)	Сохранение выходной частоты сообщений сигнализации из RWw8
RWrA	Сообщение сигнализации (выходной ток)	Сохранение выходного тока сообщений сигнализации из RWw8
RWrB	Сообщение сигнализации (выходное напряжение)	Сохранение выходного напряжения сообщений сигнализации из RWw8
RWrC	Сообщение сигнализации (длительность включенного состояния)	Сохранение длительности включенного состояния сообщений сигнализации из RWw8
RWr10 ... RWr19	Ответный код	При включении сигнала RYF вводится ответный код для кода команды, установленного в RWw10, 12, 14, 16 и 18. При безошибочной передаче вырабатывается ответный код "0". При возникновении ошибки записывается ненулевое значение, указывающее возникшую ошибку (например, ошибка в данных, ошибка состояния и т. п.) (см. стр. 5-626).
	Считанные данные	В этот регистр при безошибочном ответе записываются ответные данные, затребованные командой в соответствии с кодом команды.

Таб. 5-346: *Удаленные регистры (от преобразователя частоты на ведущий модуль)*

– Описание ответных кодов

Ответ на выполненную команду записывается в RWr2, 10, 12, 14, 16, 18.
Если вы выполняете настройку частоты (RYD, RYE) или код команды (RYF), то после соответствующего выполнения в удаленном регистре проверьте ответный код (RWr2).

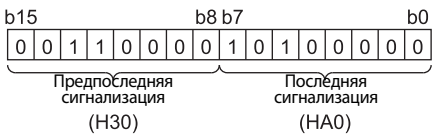
	Данные	Состояние ошибки	Определение ошибки	Примечания
Ответный код	H0000	Ошибок нет	Ошибок нет (нормальное завершение выполненного кода команды)	• Ответный код на RWr2 при пар. 544 = 0 • Ответный код на RWw10, 12, 14, 16 и 18 при пар. 544 = 18
	H0001	Ошибка при записи	Сделана попытка записи параметра во время выполнения процесса в режиме сетевого управления, и при этом отсутствовало также состояние СТОП.	
	H0002	Ошибка при выборе параметров	Установлен не зарегистрированный номер кода.	
	H0003	Ошибка в диапазоне настройки	Установленные данные находятся вне допустимой области данных.	
Ответный код 1	H00	Ошибок нет	Ошибок нет (нормальное завершение выполненного кода команды)	Ответный код на RWr2 при пар. 544 ≠ 0
	H01	Ошибка при записи	В то время как в режиме сетевого управления выполнялся процесс и отсутствовало состояние СТОП, была сделана попытка записи параметра.	
	H03	Ошибка в диапазоне настройки заданного значения частоты	Введено значение вне допустимого диапазона.	
Ответный код 2	H00	Ошибок нет	Ошибок нет (нормальное завершение выполненного кода команды)	
	H01	Ошибка при записи	В то время как в режиме сетевого управления выполнялся процесс и отсутствовало состояние СТОП, была сделана попытка записи параметра.	
	H02	Ошибка при выборе параметров	Установлен не зарегистрированный номер кода.	
	H03	Ошибка в диапазоне настройки	Установленные данные находятся вне допустимой области данных.	

Таб. 5-347: *Ответные коды*

Коды команд

Установите код команды с помощью удаленного регистра (RWw) (см. стр. 5-623).
Данные, переданные на основе кода команды, сохраняются в удаленных регистрах (RWr) (см. стр. 5-625).

<table>
<tr><th colspan="2">Признак</th><th>Чтение/ запись</th><th>Код команды</th><th>Значение</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Режим</td><td>чтение</td><td>H7B</td><td>H0000: режим сетевого управления
H0001: управление на основе внешних сигналов
H0002: режим PU, комбинированный режим 1 и 2 внешний/PU, толчковое включение PU</td></tr>
<tr><td>запись</td><td>HFB</td><td>H0000: режим сетевого управления
H0001: управление на основе внешних сигналов
H0002: режим PU (пар. 79 = „6“)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Функция мониторинга</td><td>Выходная частота ①</td><td>чтение</td><td>H6F</td><td>H0000...HFFFF:
Выходная частота (шестн.) с шагом 0,01 Гц
(С помощью пар. 37 и 144 индикацию можно переключить на "обороты в минуту" (см. стр. 5-197)).</td></tr>
<tr><td>Выходной ток</td><td>чтение</td><td>H70</td><td>H0000...HFFFF:
Выходной ток (шестн.) с шагом:
0,01 A, 0,1 A ③</td></tr>
<tr><td>Выходное напряж.</td><td>чтение</td><td>H71</td><td>H0000...HFFFF:
Выходное напряжение (шестн.) с шагом 0,1 В</td></tr>
<tr><td>Специальный контр.</td><td>чтение</td><td>H72</td><td>H0000...HFFFF:
Выбор контролируемых данных с помощью кода ком. HF3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Выбранный номер для специального контроля</td><td>чтение</td><td>H73</td><td rowspan="2">H01...HFF:
Выбор данных для контроля (Код мониторинга)
(См. код мониторинга на стр. 5-629).</td></tr>
<tr><td>запись</td><td>HF3 ②</td></tr>
<tr><td>Определение сигнализации</td><td>чтение</td><td>H74...H77</td><td>H0000...HFFFF: Последние два сообщения в перечне сигнализации
 

Пример индикации сигнализации (код команды H74)
Считанные данные: H30A0
(предпоследняя сигнализация: THT)
(последняя сигнализация: OPT)
 

(информация о данных сигнализации имеется на стр. 6-5.)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Заданное значение частоты (RAM)</td><td rowspan="2">чтение</td><td>H6D</td><td rowspan="2">Считывание настроенной частоты / частоты вращения из RAM или EEPROM
H0000...HE678: заданное значение частоты с шагом 0,01 Гц
(С помощью пар. 37 и 144 индикацию можно переключить на "обороты в минуту" (см. стр. 5-197).)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Заданное значение частоты (EEPROM)</td><td>H6E</td></tr>
<tr><td colspan="2">Заданное значение частоты (RAM) ④</td><td rowspan="2">запись</td><td>HED</td><td rowspan="2">Запись настроенной частоты / частоты вращения в RAM или EEPROM
H0000...HE678 (0...590,00 Гц): частота с шагом 0,01 Гц
(С помощью пар. 37 и 144 индикацию можно переключить на "обороты в минуту" (см. стр. 5-197).)
Чтобы изменять заданную частоту непрерывно, данные следует записывать в RAM преобразователя частоты (Код команды: HED).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Заданное значение частоты (RAM и EEPROM) ④</td><td>HEE</td></tr>
</table>

Таб. 5-348: *Настройка кодов команд и данных (1)*

Признак	Чтение/ запись	Код команды	Значение
Параметр	чтение	H00...H63	• Коды команд для считывания и записи перечислены в перечне параметров в приложении (стр. A-6). Запись в параметры 77 и 79 заблокирована. Для настройки начиная с параметра 100 необходимо использовать расширенный код команды. • Для значения "8888" параметра введите 65520 (HFFF0), а для значения "9999" введите 65535 (HFFFF). • Если вы часто изменяете значения параметров, установите параметр 342 на "1", чтобы они записывались только в RAM (см. стр. 5-460).
	запись	H80...HE3	
Стереть перечень сигнализации	запись	HF4	H9696: Стереть перечень сигнализации
Стереть параметр Стереть все параметры	запись	HFC	Все параметры сбрасываются на заводскую настройку. Можно выбрать, должны ли также стираться параметры коммуникации. • Стереть параметр H9696: параметры коммуникации стираются H5A5A: параметры коммуникации не стираются ④ • Стереть все параметры H9966: параметры коммуникации стираются H55AA:параметры коммуникации не стираются ④ Дополнительная информация о стирании параметров имеется на стр. A-6. При стирании параметров с помощью команд H9696 или H9966 на заводскую настройку сбрасываются также параметры связи. Поэтому перед возобновлением работы может понадобиться настроить эти параметры заново. После стирания стерты также настройки кодов команд HEC, HF3 и HFF.
Сброс преобразователя	запись	HFD	H9696: преобразователь сбрасывается.
Установка расширенного кода для считывания/записи параметров ⑥	чтение	H7F	Параметры изменяются в соответствии с настройкой переключения диапазона H00...H0D. Подробная информация о кодах команд имеется в перечне параметров в приложении (стр. A-6).
	запись	HFF	
Изменение второй части расширенного параметра ⑦	чтение	H6C	Считывание и запись параметров смещения и усиления (коды команд H5E...H61 и HDE...HE1 с расширенным кодом команды "1", а также H11...H23 и H91...HA3 с расширенным кодом команды "9"). H00: частота ⑧ H01: аналог. значение, указанное с помощью параметра H02: аналоговое значение клеммы
	запись	HEC	

Таб. 5-348: *Настройка кодов команд и данных (2)*

① Если параметр 52 "Выбор основной индикации на пульте" установлен в "100", то во время останова отображается заданная частота, а во время работы привода – выходная частота.

② Данные должны записываться в шестнадцатеричном виде, при этом действительны только два последних разряда (первые два разряда игнорируются).

③ Настройка зависит от допустимого номинального тока.

④ Настройка возможна с помощью удаленных регистров (RWw1).

⑤ Если во время стирания параметров с помощью кодов H5A5A или H55AA преобразователь частоты был отключен, то стираются и параметры коммуникации (заводская настройка).

⑥ Эта настройка действует только в случае, если пар. 544 = "0". При настройке параметра 544, не равной "0", используйте для настройки операнды RWw2 или RWw10, 12, 14, 16 или 18 (см. стр. 5-623).

⑦ Считывание и запись возможны, если расширенный код команды равен "1" или "9".

⑧ Настроить частоту при максимальному уровне управляющего сигнала можно также с помощью параметра 125 (код команды: H99) или 126 (код команды: H9A).

ПРИМЕЧАНИЕ Если считывается 32-битная настройка параметра или контролируемая величина, значение которой превышает HFFFF, то считанным значением является HFFFF.

Коды мониторинга

Определенные рабочие величины преобразователя частоты можно считать, установив специальный номер выбора, состоящий из кода команды и кода мониторинга, с помощью удаленных регистров RWw0, а также RWw4...RWw7.

- Настройте код мониторинга (RWw0), указав первое контролируемое значение (RWr0) младшими 8 битами, а второе контролируемое значение (RWr1) – старшими 8 битами.
  Пример:
  Если первым контролируемым значением (RWr0) должен быть выходной ток, а вторым (RWr1) – частота вращения, введите код мониторинга H0602.
- Если параметр 544 имеет настройку "12", "14" или "18", то имеется возможность выбрать коды мониторинга от 3 (RWw4) до 6 (RWw7).

Код мониторинга	Вторая контролируемая величина (младшие 8 битов)	Первая контролируемая величина, и с третьей по шестую (старшие 8 битов)	Дискретность задания
H00	Выходная частота	Без контроля (значение мониторинга 0)	0,01 Гц
H01	Выходная частота		0,01 Гц
H02	Выходной ток		0,01 А/0,1 А
H03	Выходное напряжение		0,1 В
...	...		...

Таб. 5-349: *Коды мониторинга для выбора различных рабочих величин*

ПРИМЕЧАНИЯ

Коды мониторинга начиная с H01 и соответствующие рабочие величины совпадают с кодами и величинами для индикации через 2-й последовательный интерфейс (см. стр. 5-199).

Если для контроля рабочих величин используются удаленные регистры RWw0 и RWw4...7, то коды мониторинга H00 (выходная частота), H01 (выходная частота) и H05 (заданное значение частоты) всегда означают частоту, вне зависимости от настройки параметров 37 и 144.

5.18.4 Примеры программ

В этом разделе приведены примеры программ контроллера для управления преобразователем частоты через сеть CC-Link IEF Basic.

Описание	Пример программы	стр.
Считывание состояния преобразователя частоты	Считывание состояния преобразователя частоты из буферной памяти ведущей станции	5-632
Переключение режима	Переключение на режим сетевого управления	5-633
Запись рабочих команд	Правое вращение со средней частотой вращения	5-634
Контроль выходной частоты	Считывание выходной частоты	5-634
Считывание параметров	Считывание значения параметра 7 "Время разгона"	5-635
Запись параметров	Установка параметра 7 "Время разгона" на 3,0 с	5-636
Установка выходной частоты (частоты вращения)	Установка выходной частоты на 50 Гц	5-637
Считывание памяти сигнализации	Считывание сигнализации преобразователя частоты	5-638
Сброс преобразователя	Сброс преобразователя частоты	5-638

- Конфигурация системы для примеров программирования (применяется контроллер серии MELSEC iQ-R)

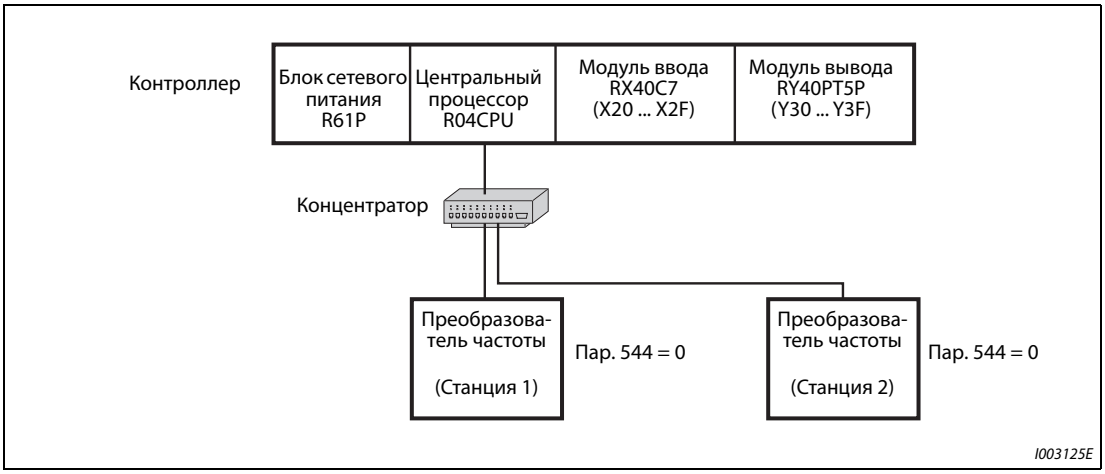


Рис. 5-287: *Сеть CC-Link IEF Basic с контроллером и двумя преобразователями частоты*

- Для этих примеров программ сетевые параметры ведущей станции настроены следующим образом:

Параметры	Настройка
Начальный адрес ввода-вывода	0000
Тип	ведущее устройство
Количество подключенных станций	2
Удаленный вход (RX)	X1000
Удаленный выход (RY)	Y1000
Удаленный регистр (RWr)	W0
Удаленный регистр (RWw)	W100
Количество повторных попыток	3

Таб. 5-350: *Сетевые параметры ведущей станции*

- Ниже показано взаимодействие между операндами центрального процессора контроллера и удаленными входами-выходами (RX/RY) удаленной станции операндов: Фактически используемые операнды изображены с серым фоном.

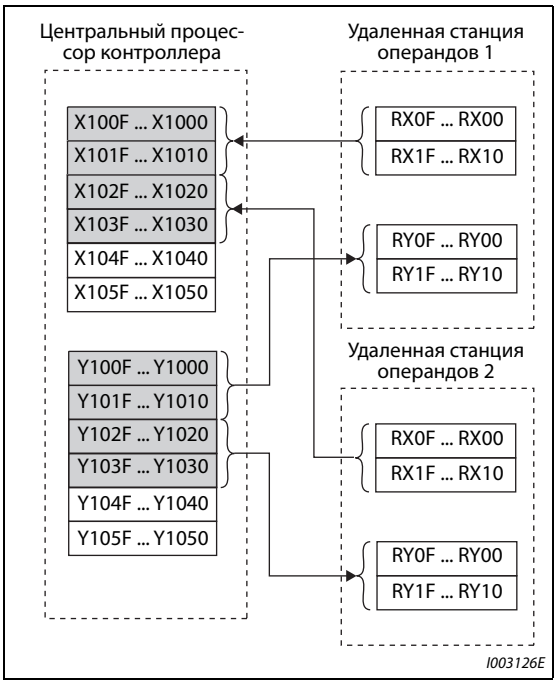


Рис. 5-288:
Децентрализованный ввод-вывод

- Ниже показано взаимодействие между операндами центрального процессора контроллера и удаленными регистрами (RWw/RWr) удаленной станции операндов: : Фактически используемые операнды изображены с серым фоном.

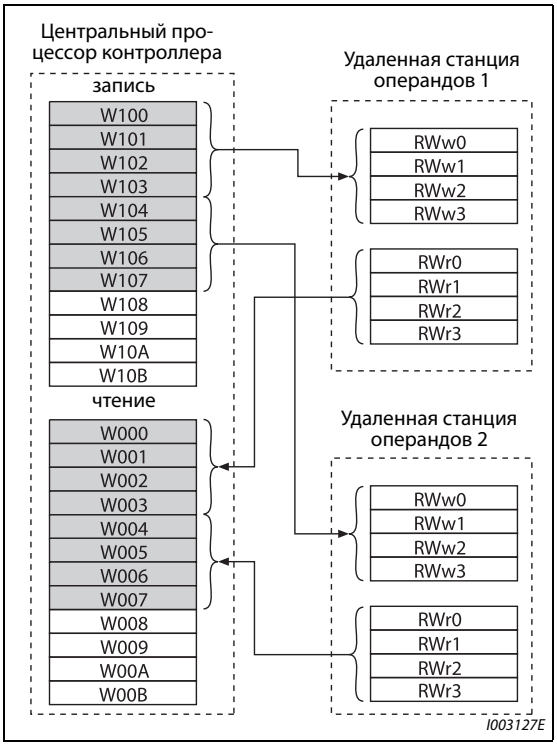


Рис. 5-289:
Удаленные регистры

Считывание состояния преобразователя частоты

Следующая программа включает первый выход (Y00) модуля вывода, если преобразователь частоты (станция 1) работает.

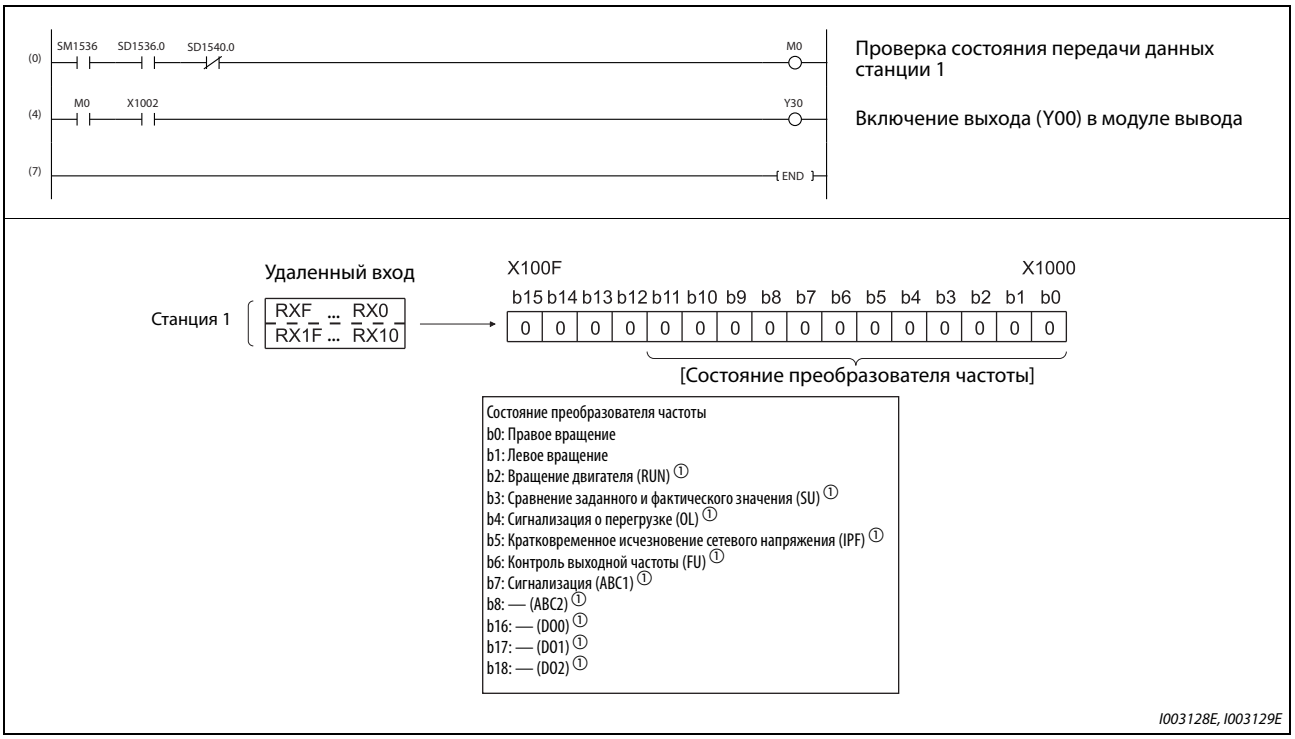


Рис. 5-290: *Пример программы 1*

① Эти значения соответствуют заводской настройке. Выходам можно присвоить другие функции с помощью параметров 190...196 и 313...315.

Переключение режима

Следующий пример программы служит для записи различных данных в преобразователь частоты.

В нижеприведенной программе станция 1 переключается в режим сетевого управления.

- Код для переключения режима: HFB (шестнадцатеричный)
- Данные для переключения на режим сетевого управления: H0000 (шестнадцатеричный) (см. стр. 5-627)
- Ответный код (RWr2) для выполнения команды записывается в регистр D2. (Информация об ответном коде (RWr2) имеется на стр. 5-626.)



Рис. 5-291: *Пример программы 2*

Запись рабочих команд

В следующем примере программы команды правого вращения и средней частоты вращения посылаются на станцию 1.

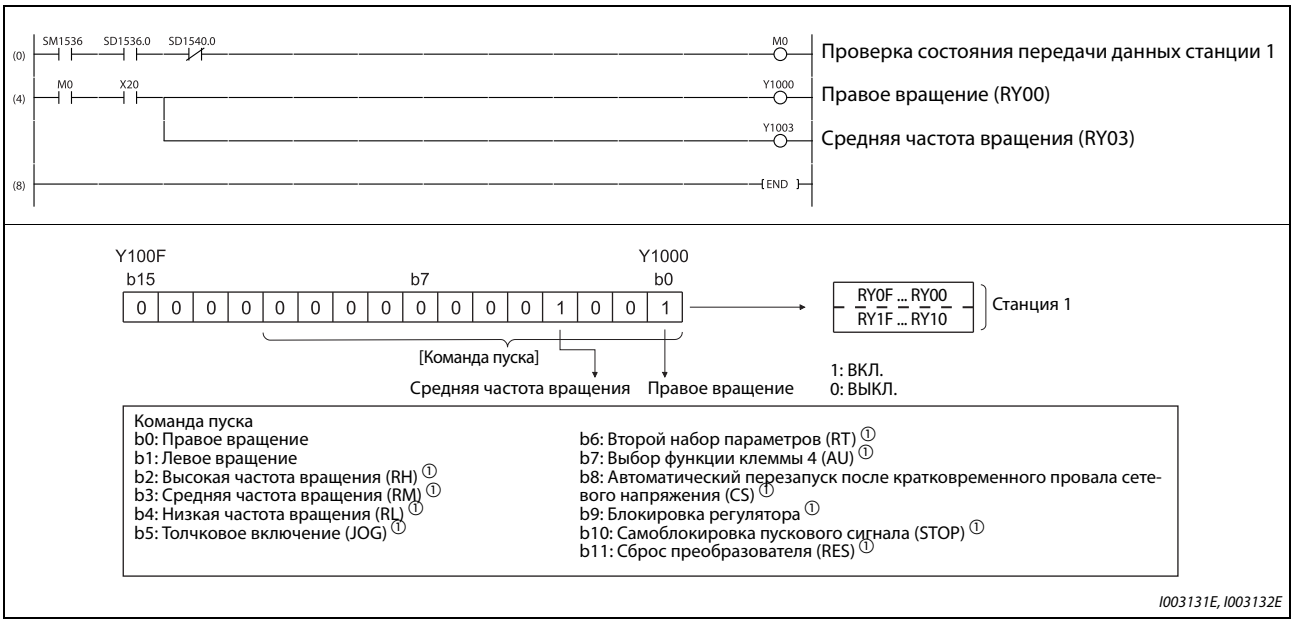


Рис. 5-292: *Пример программы 3*

① Эти значения соответствуют заводской настройке. Выходам можно присвоить другие функции с помощью параметров 180...189. Учитывайте, что, в зависимости от настроек, для некоторых из этих сигналов не могут приниматься команды от контроллера.

Считывание выходной частоты

Следующая программа дает пример считывания данных из преобразователя частоты.

- Выходная частота преобразователя частоты в станции 1 сохраняется в регистре D1.
- Код мониторинга для считывания выходной частоты: H0001 (шестнадцатеричный) (Информация о кодах мониторинга имеется на стр. 5-629.)

Например, считанное значение 1770H (6000) соответствует выходной частоте 60 Гц.

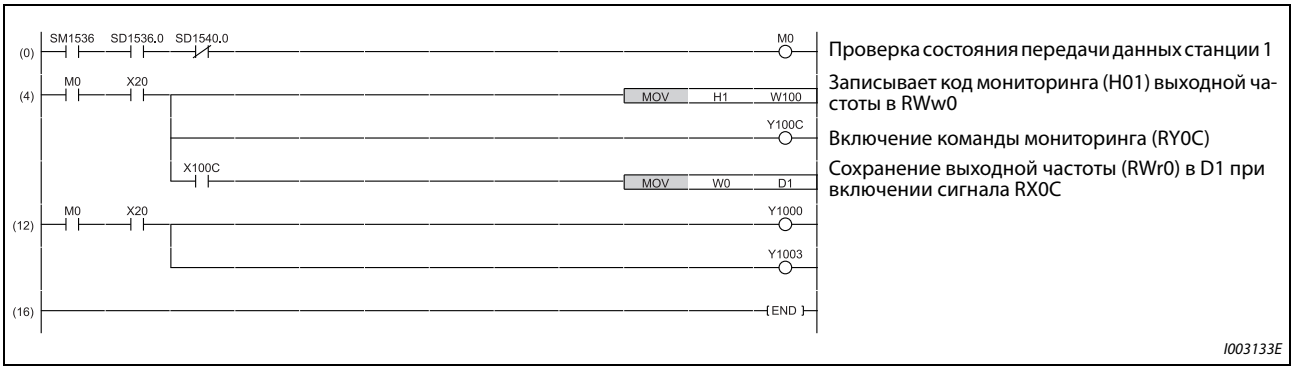


Рис. 5-293: *Пример программы 4*

Считывание параметров

В следующей программе данные параметра 7 "Время разгона" преобразователя частоты станции 1 считываются в D1.

- Код команды для считывания времени ускорения: H07 (шестнадцатеричный)
- Коды команд для параметров имеются на стр. A-6.
- Ответный код (RWr2) для выполнения команды записывается в регистр D2 (описание ответного кода (RWr2) см. на. стр. 5-626).

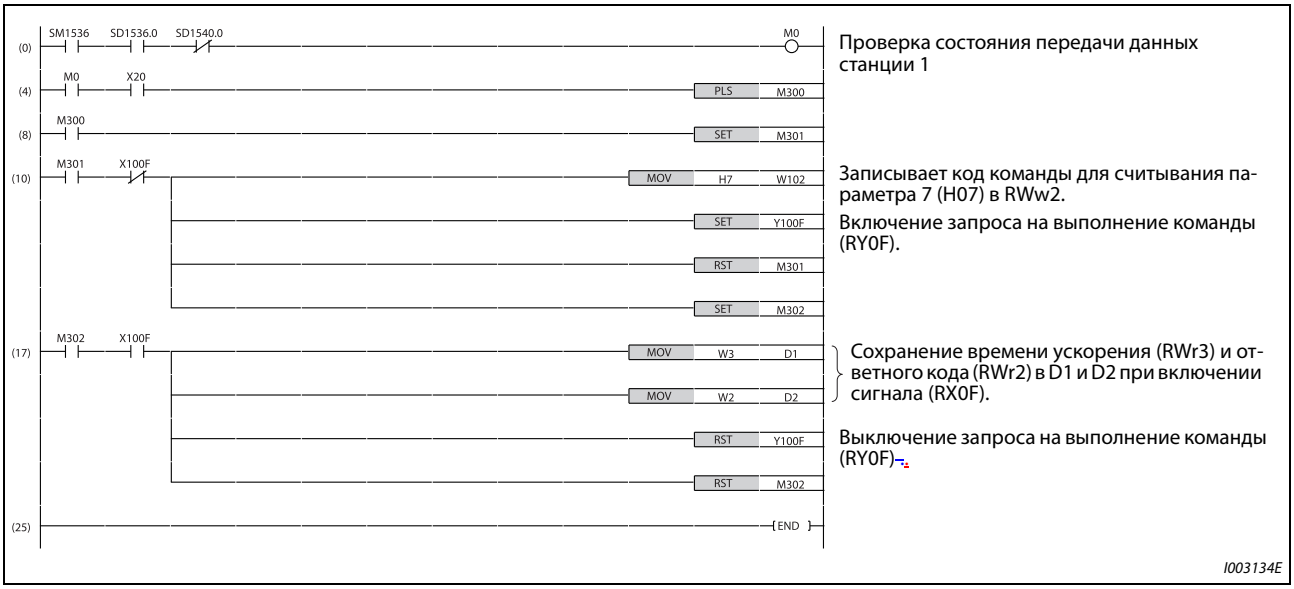


Рис. 5-294: *Пример программы 5*

ПРИМЕЧАНИЕ Для параметров начиная с пар. 100 необходимо изменить настройку расширенной области параметров (не равна H00). Подробная информация имеется на стр. A-6.

Запись параметров

Следующая программа изменяет настройку времени ускорения преобразователя частоты (пар. 7) в станции 1 на 3,0 с.

- Код команды для записи времени ускорения: H87 (шестнадцатеричный)
- Данные для настройки времени ускорения: K30 (десятичный)

Коды команд для отдельных параметров перечислены на стр. A-6.

Ответный код (RWr2) для выполнения команды записывается в регистр D2 (описание ответного кода (RWr2) см. на. стр. 5-626).

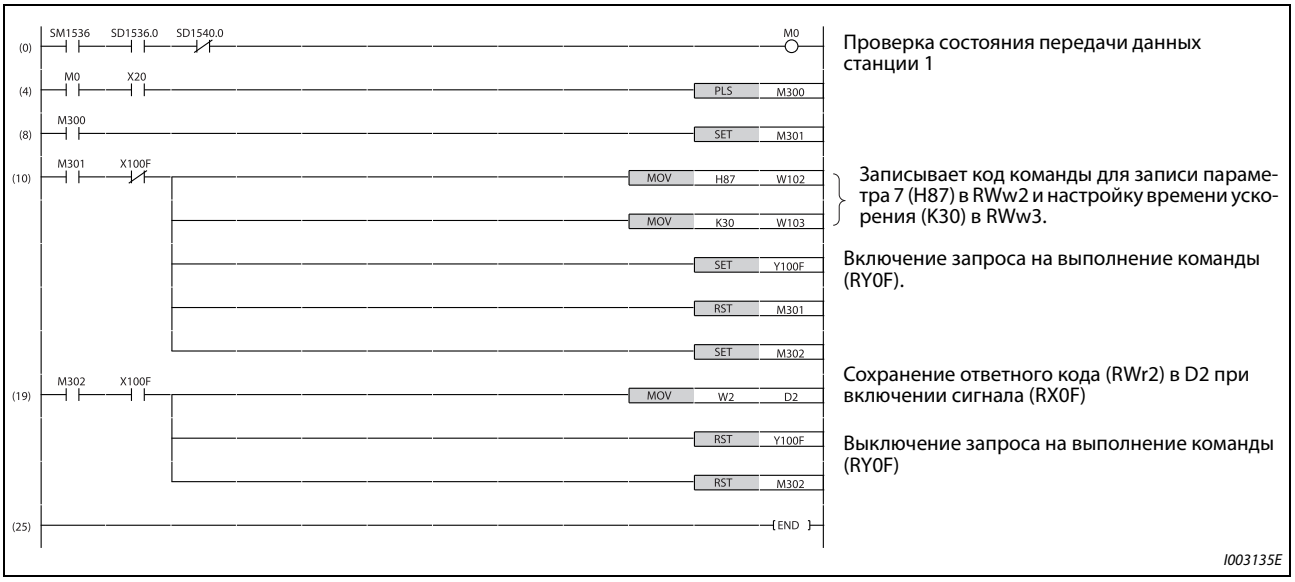


Рис. 5-295: *Пример программы 6*

ПРИМЕЧАНИЯ

Для параметров начиная с пар. 100 необходимо изменить настройку расширенной области параметров (не равна H00). Подробная информация имеется на стр. A-6.

Коды команд для других функций перечислены на стр. 5-627.

Установка выходной частоты

Следующая программа изменяет настройку выходной частоты преобразователя частоты в станции 1 на 50,00 Гц.

- Значение для выходной частоты: K5000 (десятичный)

Ответный код (RWr2) для выполнения команды записывается в регистр D2 (описание ответного кода (RWr2) см. на стр. 5-626).

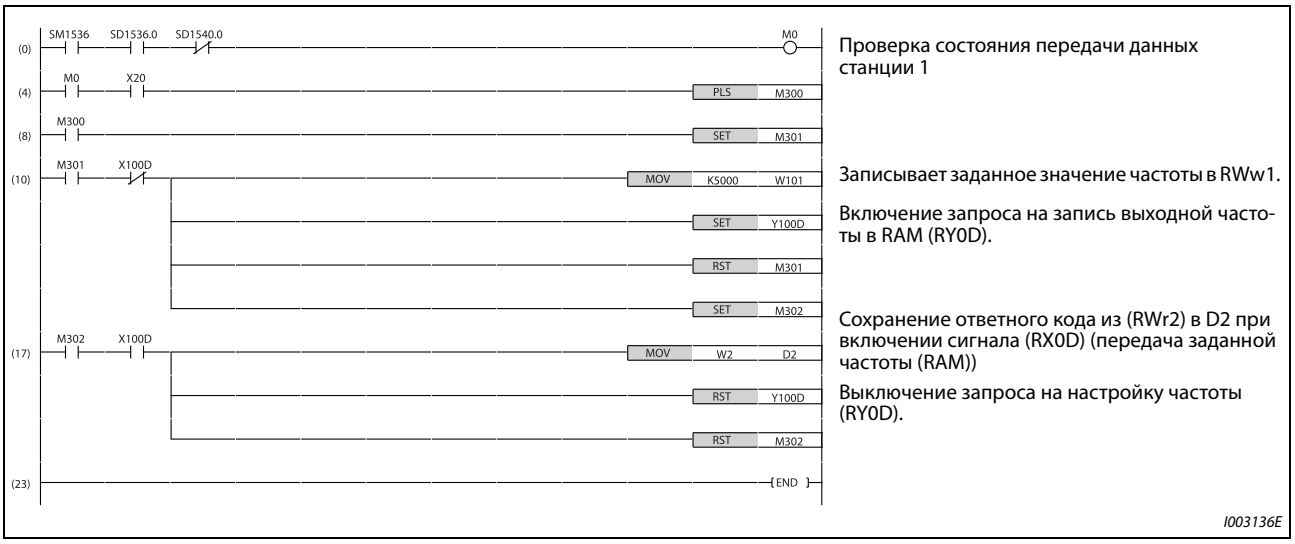


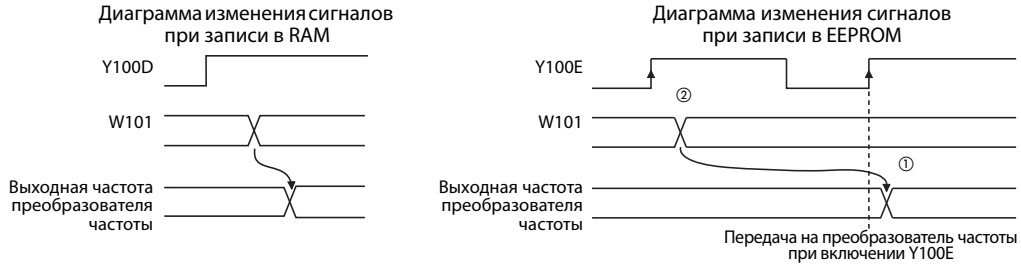
Рис. 5-296: *Пример программы 7*

ПРИМЕЧАНИЯ

Если с помощью контроллера требуется изменять выходную частоту непрерывно, то убедитесь в том, что включается сигнал "Передача заданной частоты (RAM)" (например, X100D), а ответный код в удаленном регистре гласит H0000. Лишь после этого изменяйте заданное значение частоты (например, W101) непрерывно.

Чтобы записывать заданную частоту в EEPROM, измените вышеприведенную программу рис. 5-296 следующим образом:

- Запись заданной частоты: Y100D → Y100E
- Заданная частота установлена: X100D → X100E



① При включении сигнала Y100E частота записывается в EEPROM только один раз.

② Если данные изменены при включенном сигнале Y100E, то измененные данные не передаются в преобразователь частоты.

Считывание сообщения сигнализации

Следующая программа считывает память сигнализации преобразователя частоты в станции 1 и сохраняет ее в регистре D1.

- Код команды для считывания сообщений сигнализации 1 и 2: H74 (шестнадцатеричный)

Кодовые номера сообщений сигнализации перечислены на стр. 6-5.

Ответный код (RWr2) для выполнения команды записывается в регистр D2 (описание ответного кода (RWr2) см. на. стр. 5-626).

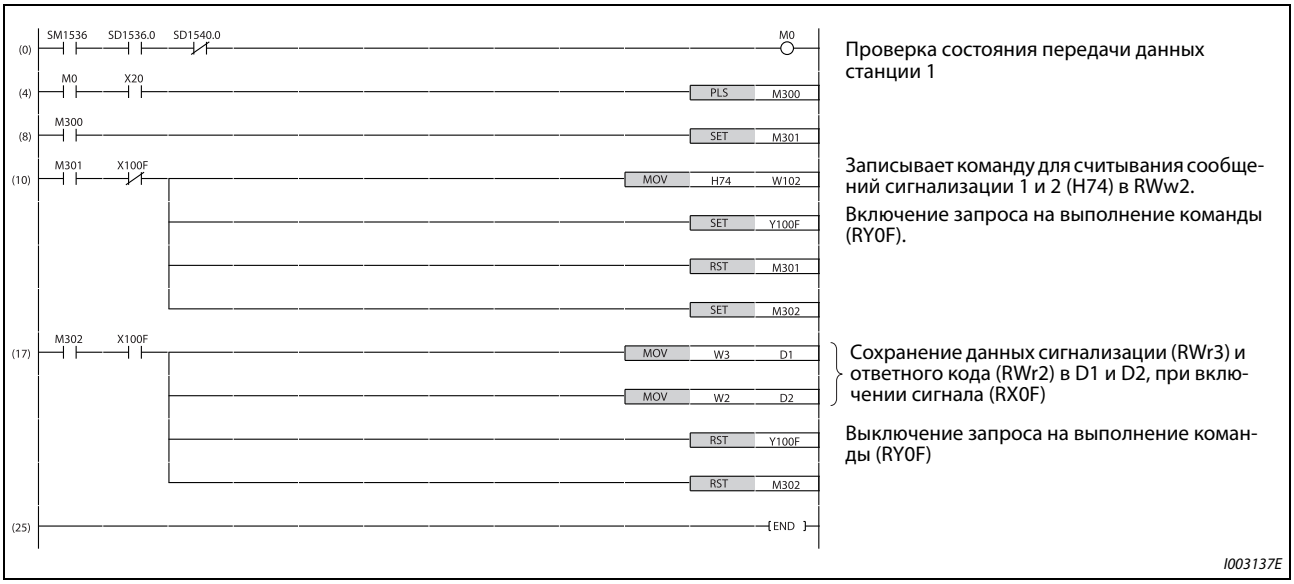


Рис. 5-297: *Пример программы 8*

Сброс преобразователя частоты при аварийной сигнализации

В следующем примере программы осуществляется сброс преобразователя частоты в станции 1.

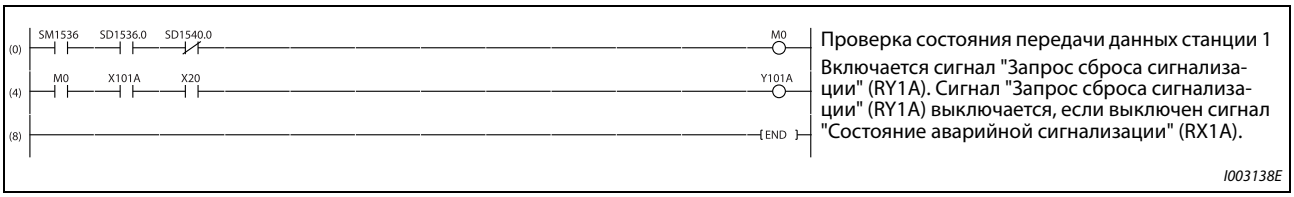


Рис. 5-298: *Пример программы 9*

ПРИМЕЧАНИЯ

Сброс преобразователя частоты с помощью сигнала RY1A возможен только после возникновения ошибки.

Однако сброс преобразователя частоты возможен также вне зависимости от рабочего состояния, если параметр 349 "Настройка для сброса ошибки" установлен в "0".

Если преобразователь частоты сброшен в результате запроса выполнения для кода команды RYF с кодом команды HFD и данными H9696, то в параметре 340 "Режим после включения" должно быть установлено иное значение кроме "0" либо необходим переход в режим сетевого управления (см. пример программы 2 на стр. 5-633).

Условия для сброса ошибки разъяснены на стр. 5-467.

5.18.5 Указания

Указания по эксплуатации и управлению

- При управлении через сеть CC-Link IEF Basic преобразователь частоты принимает только команды от контроллера.
  Внешние рабочие команды или команды с пульта игнорируются.
- Если нескольким преобразователям частоты присвоен один и тот же номер станции, то безупречная коммуникация не возможна.
- При управлении через сеть CC-Link IEF Basic и возникновении ошибки коммуникации из-за неисправности в контроллере или обрыва коммуникационного кабеля и т. п. начинает отсчитываться настроенное в параметре 1432 "Контрольное время обмена данными (Ethernet)", по истечении которого происходит останов с выработкой сообщения об ошибке "E.EHR".
- Если во время управления через сеть CC-Link IEF Basic был выполнен сброс контроллера (ведущей станции) или исчезло напряжение питания контроллера, то обмен данными приостанавливается и активируется останов преобразователя частоты с выводом сообщения об ошибке "E.EHR".

  Чтобы выполнить сброс контроллера (ведущей станции), перейдите в режим внешнего управления и после этого выполните сброс контроллера.
- Если параметр 340 установлен в "0" (заводская настройка), то после исчезновения и восстановления питания преобразователя частоты этот преобразователь переходит во внешний режим управления. Чтобы снова установить режим сетевого управления, переключите преобразователь частоты в режим сетевого управления с помощью программы контроллера.

  Чтобы после сброса преобразователя частоты был выбран режим сетевого управления, установите параметр 340 в иное значение кроме "0".
  (Информация о параметре 340 имеется на стр. 5-129)

Устранение неполадок

Симптом	Проверяемые пункты
Переход в режим сетевого управления не возможен.	Проверьте, правильно ли подсоединен кабель Ethernet. (Проверьте все компоненты – нет ли ошибочных соединений, дефектов проводки и т. п.)
	Проверьте, не находится ли преобразователь во внешнем режиме управления.
	Проверьте, выполняется ли программа для выбора режима.
	Проверьте, нет ли ошибок в программе для выбора режима.
В режиме сетевого управления преобразователь частоты не запускается.	Проверьте, выполняется ли программа для запуска преобразователя частоты.
	Проверьте, нет ли ошибок в программе для запуска преобразователя частоты.
	Убедитесь в том, что параметр 338 "Запись команды работы" не установлен на "Внешнее задание".

Таб. 5-351: *Описания ошибок и их устранение*

Связан с параметром			
Пар. 37	Индикация скорости	=>	стр. 5-197
Пар.144	Переключение индикации скорости	=>	стр. 5-197

5.19 Функция связи "преобразователь с преобразователем" (FR-F800-E)

Функция связи "преобразователь с преобразователем" дает возможность коммуникации между несколькими преобразователями частоты, соединенными через Ethernet. При этом образуется небольшая система, использующая операнды ввода-вывода и специальные регистры функции контроллера.

Функцию связи "преобразователь с преобразователем" можно активировать с помощью параметров 1124 "Номер станции в случае соединения 'преобразователь с преобразователем'" и 1125 "Количество преобразователей частоты при соединении 'преобразователь с преобразователем'".

Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настройки	Описание
1124 N681 ①	Номер станции в случае соединения "преобразователь с преобразователем"	9999	0 ... 5	Укажите номер станции для функции связи "преобразователь с преобразователем" .
			9999	Функция связи "преобразователь с преобразователем" деактивирована
1125 N682 ①	Количество преобразователей частоты при соединении "преобразователь с преобразователем"	2	2 .. 6	Укажите общее количество преобразователей частоты, используемых для функции связи "преобразователь с преобразователем".

① Настройка перенимается лишь после сброса или повторного включения преобразователя частоты.

Технические данные коммуникации

Свойство		Описание
Скорость передачи данных		100 Мбит/с (Не используйте эту функцию при 10 Мбит/с.)
Подключаемые устройства		ведущее устройство: 1 Ведомое устройство: макс. 5
Топология		звезда
Максимальное количество соединений на станцию	Выходные операнды	16 (2 байта)
	Специальный регистр	8 (16 байтов)

Таб. 5-352: *Технические данные*

Сигнал связи "преобразователь с преобразователем" (LNK)

Сигнал связи "преобразователь с преобразователем" (LNK) служит для проверки, установлена ли связь типа "ведущий-ведомый".

Ведущее устройство/ ведомое устройство	Условие включения	Условие отключения
ведущее устройство	При инициализации коммуникации преобразователь частоты принимает ответ от всех ведомых преобразователей частоты.	• Преобразователь частоты не получает ответа от ведомого устройства. • Преобразователь частоты распознал потерю сигнала.
ведомое устройство	Преобразователь частоты посылает ответ на ведущее устройство.	• Преобразователь частоты не получает запроса от ведущего устройства. • Преобразователь частоты распознал потерю сигнала.

Таб. 5-353: *Условие включения и выключения для сигнала LNK*

Установив один из параметров 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам" на "242" (при положительной логике) или "342" (при отрицательной логике), сигнал LNK можно присвоить какой-либо выходной клемме.

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение функций, назначенных клеммам с помощью параметров 190...196 влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Процесс настройки

① Чтобы активировать функцию контроллера, установите в параметре 414 "Выбор функции контроллера" иное значение кроме "0".

② Чтобы сконфигурировать преобразователь частоты в качестве ведущей станции, необходимо ввести в параметре 1124 "Номер станции в случае соединения 'преобразователь с преобразователем'" значение "0", а для настройки ведомой станции использовать номер станции от 1 до 5.

③ В параметре 1125 "Количество преобразователей частоты при соединении 'преобразователь с преобразователем'" установите общее количество преобразователей частоты в системе связи "преобразователь с преобразователем". Например, если используются 2 ведомых преобразователя и один ведущий преобразователь, введите в параметре 1125 значение "3".

④ С помощью программного обеспечения FR Configurator2 можно записать программы в ведущий преобразователь частоты.

ПРИМЕЧАНИЯ

Используйте для различных устройств различные номера станций. (Если различным устройствам присвоен один и тот же номер станции, бесперебойная коммуникация не возможна.)

Присваивайте только номера станций, следующие друг за другом. (Не пропускайте номера, например, 1, 2 а затем 4.)

Если настройка параметра 1124 равна или превышает настройку параметра 1125, то безошибочная коммуникация не возможна.

Чтобы убедиться в том, что связь между ведущим и ведомым устройством установлена, используйте сигнал связи "преобразователь с преобразователем" (LNK) (подробная информация о сигнале LNK имеется на стр. 5-640).

Чтобы распознавать обрыв коммуникации "преобразователь с преобразователем" и активировать защитную функцию, заранее настройте параметр 997 "Активация ошибки", запишите управляющую программу и выполните ее, чтобы активировать защитную функцию через вход для определения потери сигнала с помощью внешнего датчика.

Подробное описание функции контроллера имеется в руководстве по программированию функции контроллера и в руководстве по программному обеспечению FR Configurator2.

Подробное описание программного обеспечения FR Configurator2 имеется в руководстве FR Configurator2.

Конфигурация системы

Ниже отображается конфигурация системы для функции связи "преобразователь с преобразователем". Ведущий преобразователь частоты может коммуницировать с ведомыми преобразователями через один или два концентратора (см. также описание параметра 1124 для настройки Master/Slave).

(Коммуникация в рамках функции связи "преобразователь с преобразователем" не возможна для преобразователей частоты, непосредственно соединенных с маршрутизатором.)

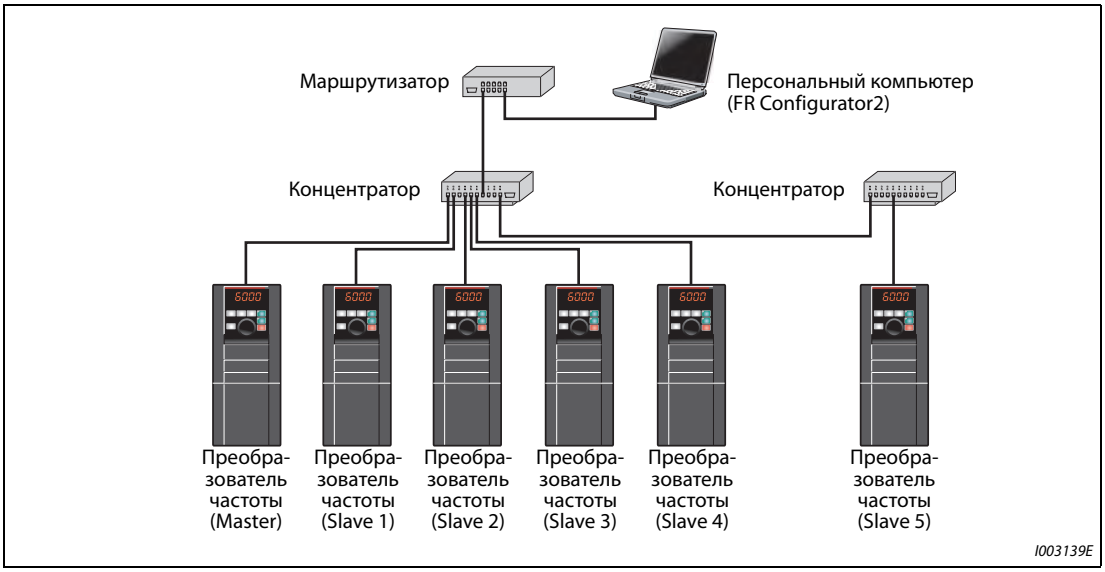


Рис. 5-299: *Конфигурация системы для функции связи "преобразователь с преобразователем"*

Обзор операндов

Ниже перечислены операнды ввода-вывода и специальные регистры, необходимые для функции связи "преобразователь с преобразователем". (Подробное описание прочих операндов ввода-вывода и специальных регистров имеется в руководстве по программированию функции контроллера.)

- Операнды ввода-вывода (ведущее устройство)

Операнд	Обозначение	Операнд	Обозначение
X40 ... X4F	Вход для связи "преобразователь с преобразователем" (от ведомого устройства 1 к ведущему устройству)	Y40 ... Y4F	Выход для связи "преобразователь с преобразователем" (от ведущего устройства к ведомому устройству 1)
X50 ... X5F	Вход для связи "преобразователь с преобразователем" (от ведомого устройства 2 к ведущему устройству)	Y50 ... Y5F	Выход для связи "преобразователь с преобразователем" (от ведущего устройства к ведомому устройству 2)
X60 ... X6F	Вход для связи "преобразователь с преобразователем" (от ведомого устройства 3 к ведущему устройству)	Y60 ... Y6F	Выход для связи "преобразователь с преобразователем" (от ведущего устройства к ведомому устройству 3)
X70 ... X7F	Вход для связи "преобразователь с преобразователем" (от ведомого устройства 4 к ведущему устройству)	Y70 ... Y7F	Выход для связи "преобразователь с преобразователем" (от ведущего устройства к ведомому устройству 4)
X80 ... X8F	Вход для связи "преобразователь с преобразователем" (от ведомого устройства 5 к ведущему устройству)	Y80 ... Y8F	Выход для связи "преобразователь с преобразователем" (от ведущего устройства к ведомому устройству 5)

Таб. 5-354: *Операнды ввода-вывода для ведущего преобразователя частоты*

- Операнды ввода-вывода (ведомое устройство)

Операнд	Обозначение	Операнд	Обозначение
X40 ... X4F	Вход для связи "преобразователь с преобразователем" (от ведущего устройства к ведомому устройству)	Y40 ... Y4F	Выход для связи "преобразователь с преобразователем" (от ведомого устройства к ведущему устройству)

Таб. 5-355: *Операнды ввода-вывода для ведомого преобразователя частоты*

● Специальные регистры (общие)

<table>
<tr><th>Операнд</th><th>Обозначение</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>SD1460</td><td>Номер станции при связи "преобразователь с преобразователем"</td><td>Сохраняется номер станции при связи "преобразователь с преобразователем".
b15 b8 b7 b0
Зарезервировано (H00) | № станции
<table><tr><th>Значение</th><th>№ станции</th></tr><tr><td>H00</td><td>Ведущее устройство</td></tr><tr><td>H01</td><td>Ведомое устройство 1</td></tr><tr><td>H02</td><td>Ведомое устройство 2</td></tr><tr><td>H03</td><td>Ведомое устройство 3</td></tr><tr><td>H04</td><td>Ведомое устройство 4</td></tr><tr><td>H05</td><td>Ведомое устройство 5</td></tr><tr><td>HFF</td><td>Функция деактивирована</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>SD1461</td><td>Состояние коммуникации при связи "преобразователь с преобразователем"</td><td>Сохраняется состояние коммуникации ведомых устройств при связи "преобразователь с преобразователем".
(В случае ведомого преобразователя частоты отображается только собственное состояние коммуникации.)
b15 b5 b4 b0
<table><tr><th>битов</th><th>Целевая станция</th><th>Описание</th></tr><tr><td>0</td><td>Ведомое устройство 1</td><td rowspan="5">0: Связь не установлена.
1: Связь установлена.</td></tr><tr><td>1</td><td>Ведомое устройство 2</td></tr><tr><td>2</td><td>Ведомое устройство 3</td></tr><tr><td>3</td><td>Ведомое устройство 4</td></tr><tr><td>4</td><td>Ведомое устройство 5</td></tr></table></td></tr>
</table>

Таб. 5-356: *Общие специальные регистры*

● Специальные регистры (ведущее устройство)

Операнд	Обозначение	Описание
SD1470 ... SD1477	Принимаемые данные 1...8 при связи "преобразователь с преобразователем" (ведомое устройство 1)	Данные 1...8, принимаемые от ведомого устройства 1
SD1478 ... SD1485	Передаваемые данные 1...8 при связи "преобразователь с преобразователем" (ведомое устройство 1)	Данные 1...8, передаваемые для ведомого устройства 1
SD1486 ... SD1493	Принимаемые данные 1...8 при связи "преобразователь с преобразователем" (ведомое устройство 2)	Данные 1...8, принимаемые от ведомого устройства 2
SD1494 ... SD1501	Передаваемые данные 1...8 при связи "преобразователь с преобразователем" (ведомое устройство 2)	Данные 1...8, передаваемые для ведомого устройства 2
SD1502 ... SD1509	Принимаемые данные 1...8 при связи "преобразователь с преобразователем" (ведомое устройство 3)	Данные 1...8, принимаемые от ведомого устройства 3
SD1510 ... SD1517	Передаваемые данные 1...8 при связи "преобразователь с преобразователем" (ведомое устройство 3)	Данные 1...8, передаваемые для ведомого устройства 3
SD1518 ... SD1525	Принимаемые данные 1...8 при связи "преобразователь с преобразователем" (ведомое устройство 4)	Данные 1...8, принимаемые от ведомого устройства 4
SD1526 ... SD1533	Передаваемые данные 1...8 при связи "преобразователь с преобразователем" (ведомое устройство 4)	Данные 1...8, передаваемые для ведомого устройства 4
SD1534 ... SD1541	Принимаемые данные 1...8 при связи "преобразователь с преобразователем" (ведомое устройство 5)	Данные 1...8, принимаемые от ведомого устройства 5
SD1542 ... SD1549	Передаваемые данные 1...8 при связи "преобразователь с преобразователем" (ведомое устройство 5)	Данные 1...8, передаваемые для ведомого устройства 5

Таб. 5-357: *Специальные регистры для ведущего преобразователя частоты*

● Специальные регистры (ведомое устройство)

Операнд	Обозначение	Описание
SD1470 ... SD1477	Принимаемые данные 1...8 при связи "преобразователь с преобразователем" (ведущее устройство)	Данные 1...8, принимаемые от ведущего устройства
SD1478 ... SD1485	Передаваемые данные 1...8 при связи "преобразователь с преобразователем" (ведущее устройство)	Данные 1...8, передаваемые для ведущего устройства
SD1486 ... SD1549	Настройка для нужд изготовителя. Не изменять!	

Таб. 5-358: *Специальные регистры для ведомого преобразователя частоты*

Устранение неполадок

Симптом	Возможная причина	Корректирующая мера
Связь не устанавливается.	Нескольким преобразователям частоты присвоен один и тот же номер станции.	Правильно настройте параметр 1124.
	Нумерация станций не непрерывна.	Настройте параметр 1124 так, чтобы номера станций следовали друг за другом.
	Установленное в системе количество преобразователей частоты неправильное. (Пар. 1124 установлен на значение, равное или превышающее настройку пар. 1125.)	Правильно настройте параметр 1125.
	Связь работает в полудуплексном режиме.	Используйте полнодуплексную связь. (Если пар. 1426 "Скорость канала связи и выбор дуплексного режима" = "0" (заводская настройка), то проверьте, пригодны ли концентратор и кабель Ethernet для полнодуплексной связи.)
	После настройки параметров 1124 и 1125 не был выполнен сброс преобразователя частоты.	Выполните сброс преобразователя частоты.
	Функция контроллера деактивирована.	Чтобы активировать функцию контроллера, установите параметр 414 на иное значение кроме "0".
Команда, переданная ведущим устройством, не выполняется ведомым устройством.	Нескольким преобразователям частоты присвоен один и тот же номер станции.	Правильно настройте параметр 1124.

Таб. 5-359: *Устранение ошибок при коммуникации "преобразователь с преобразователем"*

6 Защитные функции

ПРИМЕЧАНИЕ В поставляемом состоянии преобразователи частоты FR-F800-E не имеют 2-го последовательного интерфейса. Поэтому в них отсутствует блок клемм RS-485.

6.1 Сообщения об ошибках преобразователя частоты

- Если преобразователь частоты распознал неполадку, то, в зависимости от ее типа, либо отображается сообщение об ошибке или предупреждение на пульте, либо активируется защитная функция и выход преобразователя частоты блокируется.
- При возникновении неполадок примите надлежащие контрмеры. После устранения причины неполадки можно выполнить сброс преобразователя и возобновить его эксплуатацию.

  Если продолжать работу без сброса, то преобразователь может повредиться, в том числе необратимо.
- При срабатывании защитной функции соблюдайте следующие указания.

Сигнал/индикация/ действие	Описание
Аварийный сигнал (выход аварийной сигнализации)	Если питание осуществляется через входной контактор (MC) и при срабатывании защитной функции он отпускает контакты, то удержание аварийного сигнала не возможно.
Индикация сообщений сигнализации	При срабатывании защитных функций на пульте автоматически отображаются сообщения об ошибках.
Метод сброса	При срабатывании защитной функции преобразователя выходная мощность преобразователя блокируется. Для продолжения работы необходим сброс преобразователя.

Таб. 6-1: *Действия при срабатывании защитной функции*

- Индикацию преобразователя частоты при возникновении неполадки можно подразделить на следующие категории.

Индикация	Описание
Сообщение об ошибке	Эксплуатационные неполадки и ошибки настройки отображаются на пульте. Выход преобразователя частоты не отключается.
Предупреждение	При выводе предупреждения выход преобразователя частоты не отключается. Однако если причина предупреждения не устранена, возникает неполадка.
Незначительная неполадка	При срабатывании защитной функции выход преобразователя не отключается. Вывод сигнала для индикации незначительной неполадки (LF) можно сконфигурировать с помощью параметра.
Серьезная неисправность	При срабатывании защитной функции выход преобразователя отключается. Выводится сообщение об ошибке (ALM).
Прочие сообщения	Выводится сообщение о рабочем состоянии преобразователя частоты. Выход преобразователя частоты не отключается.

Таб. 6-2: *Категории индикации преобразователя частоты в случае неполадки*

ПРИМЕЧАНИЕ Последние восемь сообщений об ошибках можно вызвать с помощью поворотного диска (см. стр. 6-3).

6.2 Сброс защитных функций

Прежде чем возобновлять эксплуатацию преобразователя после срабатывания защитной функции, необходимо устранить причину неполадки. Учитывайте, что при сбросе преобразователя стираются данные электронной защиты двигателя и количество перезапусков.

Процесс сброса длится около 1 секунды.

Сброс преобразователя можно выполнить тремя различными способами:

- Нажатие кнопки "STOP/RESET" на пульте.

  (Это способ можно использовать только после возникновения серьезной неисправности и срабатывания защитной функции (см. стр. 6-6).)

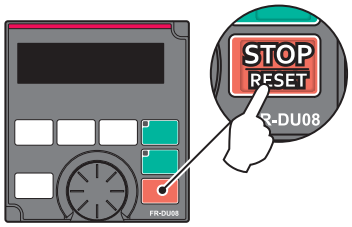


Рис. 6-1:
Сброс преобразователя с помощью пульта

I002451E

- Выключение и (после угасания светодиода на пульте) повторное включение напряжения питания.

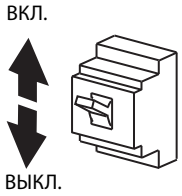


Рис. 6-2:
Сброс преобразователя путем выключения и включения питания

I001297E

- Включение сигнала RESET как минимум на 0,1 секунды. Во время процесса сброса мигает индикация "Err.".

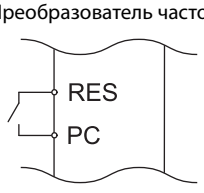


Рис. 6-3:
Сброс преобразователя включением сигнала RES

I002452E_G

ПРИМЕЧАНИЕ Перед сбросом преобразователя убедитесь в том, что пусковой сигнал выключен. Если пусковой сигнал включен, то после сброса двигатель может неожиданно запуститься.

6.3 Просмотр и стирание перечня сообщений сигнализации

В перечне сообщений об ошибках в пульте сохраняются сообщения сигнализации, вызванные срабатыванием защитной функции. Последние восемь сообщений можно вызвать на дисплей.

6.3.1 Просмотр перечня аварийных сообщений после серьезной неисправности

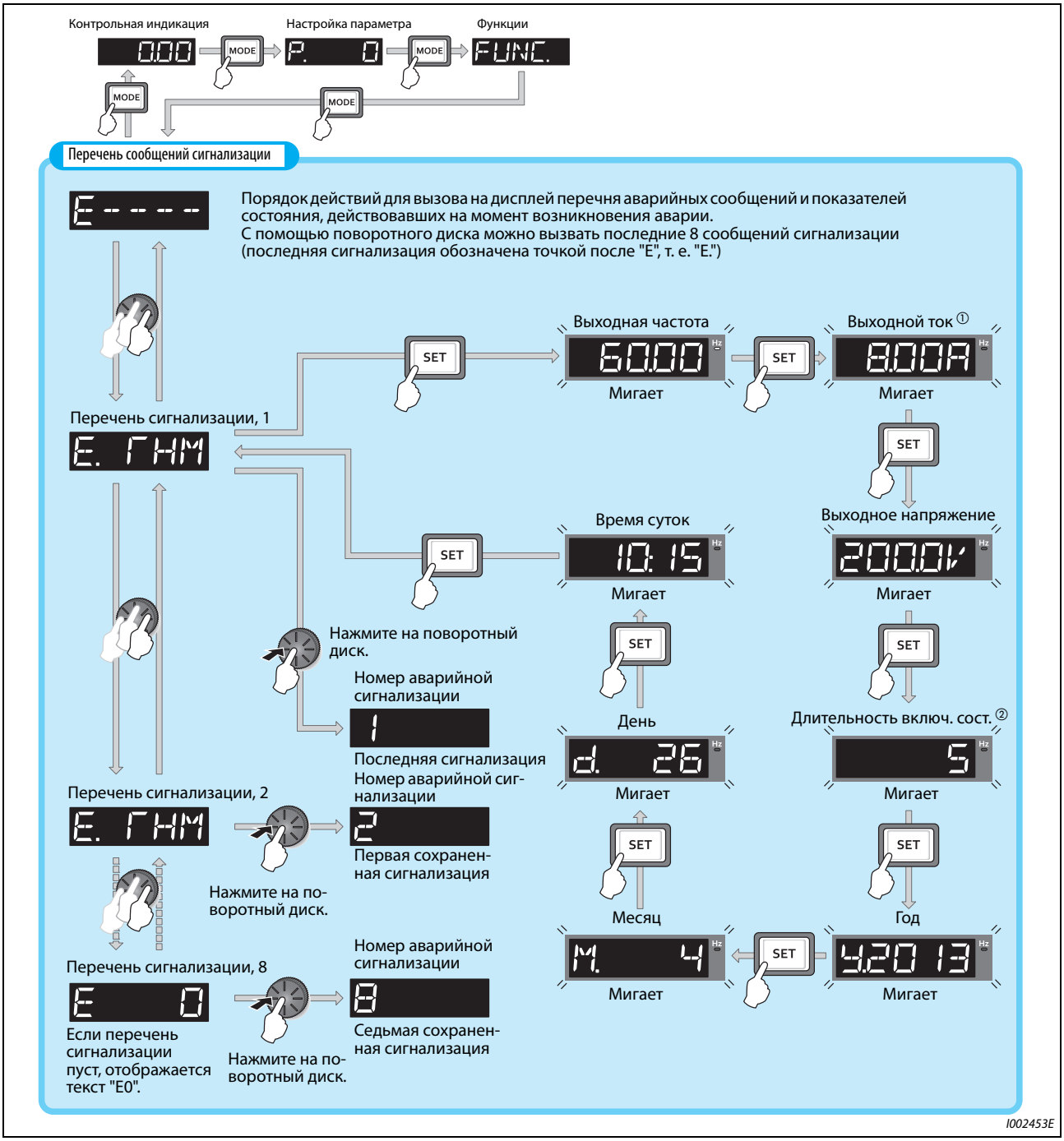


Рис. 6-4: *Считывание перечня аварийных сообщений и показателей состояния, действовавших на момент возникновения аварии*

① При отключении из-за превышения тока фактическая кратковременная сила тока может быть больше величины, сохраненной в перечне сигнализации.

② Общее время включенного состояния, а также часы работы подсчитываются от 0 до 65535 часов, после чего счет снова начинается с 0.

6.3.2 Стирание перечня сигнализации

ПРИМЕЧАНИЕ Чтобы стереть перечень аварийных сообщений, установите параметр Er.CL "Стереть память аварийных сообщений" на "1".

	Порядок действий
a	После включения питания появляется исходная индикация.
b	Меню настройки параметров Нажмите [MODE], чтобы вызвать меню настройки параметров. (Появляется номер параметра, считанного последним.)
c	Выбор номера параметра Вращайте  , пока не будет отображаться "Er.CL" (Стереть перечень сигнализации). Нажмите [SET], чтобы отобразить текущее значение. Появляется заводская настройка "0".
d	Стирание перечня сигнализации Вращайте  , чтобы установить заданное значение на "1". Нажмите [SET], чтобы стереть перечень сигнализации. После стирания попеременно отображаются "1" и "Er.CL". • Вращайте  , чтобы вызвать другой параметр. • Нажмите [SET], чтобы снова отобразить настройку. • Нажмите [SET] два раза, чтобы вызвать следующий параметр.

Таб. 6-3: *Стирание перечня сигнализации*

6.4 Обзор сообщений об ошибках

Если отображаемое сообщение не совпадает ни с одним из нижеперечисленных сообщений, а также при возникновении какой-либо иной проблемы обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

Сообщения об ошибках

Эксплуатационные неполадки и ошибки настройки отображаются на пульте. Выход преобразователя частоты не отключается.

Индикация на пульте		Значение	стр.
HOLd	HOLD	Блокировка пульта	6-9
LOCd	LOCD	Защищено паролем	6-9
Er 1 ... Er4 Er8	Er1 ... Er4, Er8	Сбой передачи параметра	6-9
rE 1 ... rE4 rE6 ... rE8	rE1 ... rE4 rE6 ... rE8	Ошибка копирования	6-10
Err.	Err.	Ошибка	6-12

Таб. 6-4: *Сообщения об ошибках*

Предупреждения

При выводе предупреждений выход преобразователя частоты не отключается. Однако если причина предупреждения не устранена, возникает неполадка.

Индикация на пульте		Значение	стр.
OL	OL	Сработала защита от опрокидывания двигателя (в результате перегрузки по току)	6-13
oL	oL	Сработала защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения звена постоянного тока))	6-14
TH	TH	Предварительная сигнализация электронной тепловой защиты двигателя	6-14
PS	PS	Преобразователь частоты остановлен с пульта	6-14
CP	CP	Копировать параметр	6-14
SA	SA	Безопасное отключение крутящего момента	6-15
MT 1...MT3	MT1 ... MT3	Сигнальный выход технического обслуживания	6-15
UF	UF	Неисправность USB-хоста	6-15
Ed	ED	Действует аварийный режим	6-16
CF	CF	Продолжение работы при возникновении ошибки коммуникации	—
LdF	LDF	Ошибка нагрузки	6-16
EHR	EHR	Ошибка коммуникации по Ethernet	6-16

Таб. 6-5: *Предупреждения*

Незначительная неполадка

При срабатывании защитной функции выход преобразователя частоты не отключается. Вывод сигнала для индикации незначительной неполадки (LF) можно сконфигурировать с помощью параметра.

Индикация на пульте		Значение	Код ошибки	стр.
FN	FN	Неисправен вентилятор	—	6-17

Таб. 6-6: *Незначительная неполадка*

Серьезные неисправности

- При срабатывании защитной функции отключается выход преобразователя и выводится сообщение о неполадке (сигнал ALM).
- На основе кода ошибки можно получить дополнительную информацию о неполадке. Код ошибки можно опросить с помощью функции коммуникации или параметра 997 ("Активация ошибки").

Индикация на пульте		Значение	Код ошибки	стр.
E. OC 1	E.OC1	Отключение из-за перегрузки по току во время разгона	16 (H10)	6-17
E. OC2	E.OC2	Отключение из-за перегрузки по току во время постоянной скорости	17 (H11)	6-18
E. OC3	E.OC3	Отключение из-за перегрузки по току во время торможения или останова	18 (H12)	6-18
E. OV 1	E.OV1	Перенапряжение во время разгона	32 (H20)	6-19
E. OV2	E.OV2	Перенапряжение во время работы на постоянной скорости	33 (H21)	6-19
E. OV3	E.OV3	Перенапряжение во время торможения или останова	34 (H22)	6-19
E. THT	E.THT	Защита от перегрузки (преобразователя частоты)	48 (H30)	6-20
E. THM	E.THM	Защита от перегрузки двигателя (срабатывание электронной тепловой защиты двигателя)	49 (H31)	6-20
E. FIN	E.FIN	Перегрев радиатора	64 (H40)	6-20
E. IPF	E.IPF	Кратковременный провал сетевого напряжения (функция защиты от исчезновения сетевого напряжения)	80 (H50)	6-21
E. UVT	E.UVT	Защита от пониженного напряжения	81 (H51)	6-21
E. ILF	E.ILF	Ошибка входной фазы	82 (H52)	6-21
E. OLT	E.OLT	Защита от опрокидывания двигателя	96 (H60)	6-22
E. SOT	E. SOT	Отсутствует синхронизация	97 (H61)	6-22
E. LUP	E.LUP	Превышен верхний предел нагрузки	98 (H62)	6-22
E. LdN	E.LDN	Занижен нижний предел нагрузки	99 (H63)	6-23
E. bE	E.BE	Неисправность внутренних цепей.	112 (H70)	6-28
E. GF	E.GF	Превышение тока в результате короткого замыкания на землю	128 (H80)	6-23
E. LF	E.LF	Разомкнутая выходная фаза	129 (H81)	6-23

Таб. 6-7: *Серьезные неисправности (1)*

Индикация на пульте		Значение	Код ошибки	стр.
E. OHT	E.OHT	Срабатывание внешней тепловой защиты двигателя (термоконтакта)	144 (H90)	6-23
E. PTC	E.PTC	Срабатывание термистора с ПТК	145 (H91)	6-24
E. OPT	E.OPT	Ошибка соединения с разъемом (внешнего) опционального блока	160 (HA0)	6-24
E. OP1	E.OP1	Неисправность коммуникационного опционального блока, установленного внутри (на расширительном слоте)	161 (HA1)	6-24
E. 16	E.16	Индикация ошибки, активированная пользователем с помощью функции контроллера	164 (HA4)	6-25
E. 17	E.17		165 (HA5)	
E. 18	E.18		166 (HA6)	
E. 19	E.19		167 (HA7)	
E. 20	E.20		168 (HA8)	
E. PE	E.PE	Ошибка запоминающего устройства	176 (HB0)	6-25
E. PUE	E.PUE	Ошибка соединения с пультом	177 (HB1)	6-25
E. RET	E.RET	Превышено количество попыток перезапуска	178 (HB2)	6-25
E. PE2	E.PE2	Ошибка запоминающего устройства	179 (HB3)	6-26
E. CPU	E.CPU	Ошибка центрального процессора	192 (HC0)	6-26
E. 5	E. 5		245 (HF5)	
E. 6	E. 6		246 (HF6)	
E. 7	E. 7		247 (HF7)	
E. CTE	E.CTE	Короткое замыкание в соединении с пультом /короткое замыкание выходного напряжения 2-го последовательного интерфейса	193 (HC1)	6-26
E. P24	E.P24	Короткое замыкание внутреннего источника постоянного напряжения для выходов 24 В	194 (HC2)	6-26
E. CdO	E.CDO	Превышение допустимого выходного тока	196 (HC4)	6-27
E. IOH	E.IOH	Перегрев резистора, ограничивающего зарядный ток	197 (HC5)	6-27
E. SER	E.SER	Ошибка коммуникации (преобразователь частоты)	198 (HC6)	6-27
E. AIE	E.AIE	Ошибочный аналоговый вход	199 (HC7)	6-27
E. USb	E.USB	Ошибка при коммуникации через интерфейс USB	200 (HC8)	6-28
E. SAF	E.SAF	Неисправность в защитном контуре	201 (HC9)	6-28
E. PbT	E.PBT	Неисправность внутренних цепей.	202 (HCA)	6-28
E. 13	E.13		253 (HFD)	

Таб. 6-7: *Серьезные неисправности (2)*

Индикация на пульте		Значение	Код ошибки	стр.
E. OS	E.OS	Слишком большая частота вращения	208 (HD0)	6-28
E. LCI	E.LCI	Потеря токового заданного значения	228 (HE4)	6-29
E. PCH	E.PCH	Ошибка режима предварительного заполнения	229 (HE5)	6-29
E. PId	E.PID	Ошибка сигнала ПИД-регулирования	230 (HE6)	6-29
E. EHR	E.EHR	Ошибка коммуникации по Ethernet	231 (HE7)	6-30
E. 1	E. 1	Неисправность внутреннего опционального блока (установленного на расширительном слоте)	241 (HF1)	6-31
E. 2	E. 2		242 (HF2)	
E. 3	E. 3		243 (HF3)	

Таб. 6-7: *Серьезные неисправности (3)*

Прочие сообщения

Отображается сообщение о рабочем состоянии преобразователя частоты. Выход преобразователя частоты не отключается.

Индикация на пульте		Значение	стр.
E-----	E----	Индикация сохраненных сообщений об ошибках	6-3
EV	EV	Работа с внешним 24-вольтным блоком сетевого питания	6-31
Rd	RD	Происходит сохранение резервной копии	—
WR	WR	Происходит восстановление	—

Таб. 6-8: *Прочие сообщения*

Если возникая какая-либо иная сигнализация кроме вышеуказанной, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

6.5 Причины и устранение неполадок

6.5.1 Сообщения об ошибках

Сообщение об ошибке отображается на дисплее пульта. Выход преобразователя частоты не отключается.

Индикация на пульте	**HOLD**	HOLd
Обозначение	Блокировка пульта	
Описание	Клавиши пульта, кроме клавиши "STOP/RESET", можно заблокировать (см. стр. 5-70).	
Объект проверки	—	
Контрмера	Для снятия блокировки удерживайте клавишу "MODE" нажатой приблизительно 2 секунды.	

Индикация на пульте	**LOCD**	LOCd
Обозначение	Защищено паролем	
Описание	Активирована защита паролем. Индикация и настройка параметров заблокированы.	
Объект проверки	—	
Контрмера	Введите пароль в параметре 297, чтобы деблокировать доступ к параметрам (см. стр. 5-81).	

Индикация на пульте	**Er1**	Er 1
Обозначение	Ошибка при записи параметров	
Описание	• При активированной защите от записи параметров (в параметре 77) была сделана попытка записать параметр. • Области скачков частоты перекрываются. • Точки 5-точечной характеристики U/f перекрываются. • Передача данных между пультом и преобразователем происходит некорректно. • Сделана попытка инициализировать параметры IPM, хотя параметр 72 установлен на "25".	
Объект проверки	• Проверьте настройку параметра 77 "Защита от записи параметров" (см. стр. 5-73). • Проверьте параметры 31...36 для конфигурирования скачков частоты (см. стр. 5-179). • Проверьте настройку параметров 100...109 для задания 5-точечной характеристики U/f (см. стр. 5-544). • Проверьте соединение между пультом и преобразователем частоты. • Проверьте настройку параметра 72. При "управлении PM-двигателем" использовать синусный выходной фильтр не возможно.	

Индикация на пульте	**Er2**	Er2
Обозначение	Сбой записи в работе	
Описание	Сделана попытка записи параметра, хотя параметр 77 установлен на "0".	
Объект проверки	• Убедитесь в том, что преобразователь находится в остановленном состоянии.	
Контрмера	• Прервите эксплуатацию и измените требуемый параметр. • Если параметр 77 установлен на "2", то изменение параметров во время работы не возможно (см. стр. 5-73).	

Индикация на пульте	Er3	Er-3
Обозначение	Ошибка калибровки	
Описание	Значения смещения и усиления для калибровки аналоговых входов слишком близки.	
Объект проверки	Проверьте настройку параметров C3, C4, C6 и C7 "Функции калибровки" (см. стр. 5-266).	

Индикация на пульте	Er4	Er-4
Обозначение	Ошибка режима	
Описание	• Во внешнем или сетевом режиме сделана попытка записи параметра, хотя параметр 77 установлен на "1". • Сделана попытка записи параметра из иного источника кроме пульта (FR-DU08).	
Объект проверки	• Выберите режим "Управление с помощью пульта". • Проверьте настройку параметра 551.	
Контрмера	• Повторите попытку записи, предварительно переключившись на режим "Управление с помощью пульта" (см. стр. 5-120). • Установите параметр 77 на "2". В результате этого запись параметров становится возможна в любом режиме вне зависимости от рабочего состояния (см. стр. 5-73). • Установите параметр 551 на "2" (см. стр. 5-131).	

Индикация на пульте	Er8	Er-8
Обозначение	Неполадка, связанная с носителем данных USB	
Описание	• В режиме сохранения через USB дана команда работы. • Выполнен процесс копирования (записи), в то время как функция контроллера находилась в режиме RUN. • Сделана попытка копирования проекта, защищенного паролем.	
Объект проверки	• Убедитесь в том, что носитель данных USB готов к работе. • Проверьте, не находится ли функция контроллера в режиме RUN. • Проверьте, не защищен ли проект паролем.	
Контрмера	• Подавайте команду работы после того, как обращение к носителю данных USB прекратилось. • Остановите функцию контроллера. (Более подробная информация на эту тему имеется на стр. 5-444, а также в руководстве по программированию контроллера). • Снимите паролевую защиту проекта с помощью программного обеспечения FR-Configurator2. (Более подробная информация содержится в руководствах по FR-Configurator2 и GX Works2.)	

Индикация на пульте	rE1	rE 1
Обозначение	Ошибка при считывании параметров	
Описание	• В процессе копирования возникла ошибка при считывании параметров в EEPROM пульта. • Во время копирования параметров или при считывании проектных данных функции контроллера возникла ошибка на носителе данных USB.	
Объект проверки	—	
Контрмера	• Повторите процесс копирования (см. стр. 5-574 и 5-576). • Повторите копирование проектных данных для функции контроллера (см. стр. 5-444). • Возможно, носитель данных USB неисправен. Замените носитель данных USB. • Возможно, неисправен пульт FR-DU08. Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.	

Индикация на пульте	rE2	
Обозначение	Ошибка при записи параметров	
Описание	• Сделана попытка копирования во время работы преобразователя. • В процессе копирования возникла ошибка при записи параметров в EEPROM пульта. • Во время записи скопированных параметров или проектных данных функции контроллера возникла ошибка на носителе данных USB.	
Объект проверки	• Убедитесь в том, что преобразователь находится в остановленном состоянии.	
Контрмера	• Прервите работу и повторите процесс копирования (см. стр. 5-574). • Возможно, неисправен пульт FR-DU08. Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric. • Повторите копирование параметров или проектных данных для функции контроллера (см. стр. 5-444 и 5-576). • Возможно, носитель данных USB неисправен. Замените носитель данных USB.	

Индикация на пульте	rE3	
Обозначение	Ошибка при сравнении параметров	
Описание	• Параметры в пульте и преобразователе различаются. • При сравнении параметров возникла ошибка в EEPROM пульта. • При сравнении параметров возникла ошибка на носителе данных USB. • Параметры в преобразователе частоты отличаются от параметров на носителе данных USB или в персональном компьютере (FR-Configurator2).	
Объект проверки	• Проверьте настройки параметров в целевом и исходном преобразователях.	
Контрмера	• Нажмите клавишу "SET", чтобы продолжить процесс сравнения. Повторите процесс сравнения (см. стр. 5-575). • Возможно, неисправен пульт FR-DU08. Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric. • Возможно, носитель данных USB неисправен. Замените носитель данных USB. • Повторите сравнение проектных данных для функции контроллера (см. стр. 5-444).	

Индикация на пульте	rE4	
Обозначение	Недопустимая модель преобразователя частоты	
Описание	• При копировании параметров из пульта или при сравнении параметров использовались различные модели преобразователей частоты. • Ошибочные данные в пульте при копировании параметров из пульта или при сравнении параметров.	
Объект проверки	• При копировании или сравнении убедитесь в том, что параметры происходят из преобразователя частоты такой же модели. • Во время копирования параметров в пульт нельзя отключать напряжение питания или прерывать соединение с пультом.	
Контрмера	• При копировании или сравнении параметров выберите такую же модель преобразователя частоты серии FR-F800. • Повторите копирование параметров.	

Индикация на пульте	rE6	rE6
Обозначение	Ошибочный файл	
Описание	• Файл с копируемыми параметрами не найден на носителе данных USB. • Во время передачи данных функции контроллера или при записи в RAM возникла ошибка в файловой системе.	
Объект проверки	—	
Контрмера	• Повторите копирование параметров (см. стр. 5-576). • Повторите копирование проектных данных для функции контроллера (см. стр. 5-444).	

Индикация на пульте	rE7	rE7
Обозначение	Слишком много файлов	
Описание	• Сделана попытка копирования параметров на носитель данных USB, хотя там уже имеются скопированные файлы с номерами от 001 до 099.	
Объект проверки	• Проверьте, не достигло ли количество скопированных файлов на носителе данных USB значения 99.	
Контрмера	• Сотрите файлы на носителе данных USB и повторите копирование параметров (см. стр. 5-576).	

Индикация на пульте	rE8	rE8
Обозначение	Нет файла проекта для функции контроллера	
Описание	Указанный файл проекта для функции контроллера не существует на носителе данных USB.	
Объект проверки	• Проверьте, имеется ли файл на носителе данных USB. • Проверьте, правильно ли указаны каталоги и файл на носителе данных USB.	
Контрмера	Возможно, данные на носителе данных USB повреждены.	

Индикация на пульте	Err.	Err.
Обозначение	Ошибка	
Описание	• Включен сигнал RES. • Нарушено соединение между пультом и преобразователем частоты (нарушен контакт в разъеме). • Эта ошибка может возникнуть, если снизилось входное напряжение преобразователя частоты. • Если главный контур (R/L1, S/L2, T/L3) и контур управления (R1/L11, S1/L21) подключены к двум отдельным блокам питания, то такое сообщение может возникать при включении главного контура. Это не является неисправностью.	
Контрмера	• Выключите сигнал RES. • Проверьте соединение между пультом и преобразователем частоты. • Проверьте входное напряжение преобразователя частоты.	

6.5.2 Предупреждения

При срабатывании защитной функции выход преобразователя частоты не отключается.

Индикация на пульте	**OL**		**FR-LU08**	**OL**
Обозначение	Сработала защита от опрокидывания двигателя (в результате перегрузки по току)			
Описание	• При слишком высоком выходном токе преобразователя частоты активируется защита от опрокидывания двигателя (в результате превышения тока). • Функция защиты от опрокидывания двигателя (в результате превышения тока) разъяснена ниже.			
	При разгоне	Если ток двигателя превышает предельное значение, настроенное в параметре 22, то возрастание частоты прерывается, чтобы предотвратить отключение из-за перегрузки по току. Если ток двигателя снизился ниже предельного значения, настроенного в параметре 22, то частота снова повышается.		
	При постоянной скорости	Если ток двигателя превышает предельное значение, настроенное в параметре 22, то частота уменьшается, чтобы предотвратить отключение из-за перегрузки по току. Если ток двигателя снизился ниже предельного значения, настроенного в параметре 22, то частота снова повышается до ее заданного значения.		
	При затормаживании	Если ток двигателя превышает предельное значение, настроенное в параметре 22, то понижение частоты прерывается, чтобы предотвратить отключение из-за перегрузки по току. Если ток двигателя снизился ниже предельного значения, настроенного в параметре 22, то частота снова понижается.		
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли высока настройка параметра 0 "Повышение крутящего момента (вручную)". • Проверьте, не слишком ли малы настройки параметров 7 "Время разгона" и 8 "Время торможения". • Проверьте, не слишком ли велика нагрузка. • Проверьте работоспособность внешних опциональных устройств. • Проверьте, не слишком ли высока настройка параметра 13 "Стартовая частота". • Проверьте, правильное ли значение указано для ограничения тока, настраиваемого с помощью параметра 22.			
Контрмера	• Увеличивайте или уменьшайте настройку параметра 0 "Повышение крутящего момента (ручное)" с шагом в 1%, наблюдая при этом за работой двигателя (см. стр. 5-537). • Увеличьте настройку параметров 7 "Время разгона" и 8 "Время торможения" (см. стр. 5-103). • Уменьшите нагрузку. • Для пробы активируйте "расширенное управление вектором потока". • Измените настройку параметра 14 "Выбор нагрузочной характеристики". • Измените настройку параметра 22 "Ограничение тока". Это может повлиять и на время разгона/торможения. Увеличьте настройку параметра 22 "Ограничение тока" или деактивируйте ограничение тока с помощью параметра 156 "Выбор ограничения тока". (Кроме того, выберите с помощью параметра 156, должна ли продолжаться работа при выводе сигнала OL.)			

Индикация на пульте	oL	oL	FR-LU08	oL
Обозначение	Сработала защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного звена)			
Описание	• При слишком высоком напряжении звена постоянного тока в преобразователе частоты активируется защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения в звене постоянного тока). • Из-за чрезмерной генераторной энергии двигателя срабатывает функция предотвращения регенеративного перенапряжения (см. стр. 5-563). • Функция защиты от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного звена) разъяснена ниже.			
	При затормаживании	Если генераторная энергия двигателя превышает тормозную способность преобразователя частоты, то понижение частоты прерывается, чтобы предотвратить отключение из-за превышения напряжения. Если генераторная энергия снова уменьшилась, процесс торможения продолжается.		
Объект проверки	• Проверьте, не происходят ли внезапные падения частоты вращения. • Проверьте, не активирована ли функция предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882...886) (см. стр. 5-563).			
Контрмера	Время торможения может измениться. Увеличьте время торможения в параметре 8.			

Индикация на пульте	TH	TH	FR-LU08	TH
Обозначение	Предварительная сигнализация электронной тепловой защиты двигателя			
Описание	Это предупреждение выводится, если достигнуты 85 % от настройки параметра 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя". После достижения 100 % происходит отключение преобразователя частоты с сообщением о неисправности E.THM (перегрузка двигателя).			
Объект проверки	• Не слишком ли велика нагрузка или число процессов разгона? • Правильно ли настроен параметр 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" (см. стр. 5-151)?			
Контрмера	• Уменьшите нагрузку и количество процессов разгона. • Установите параметр 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" на подходящее значение (см. стр. 5-151).			

Индикация на пульте	PS	PS	FR-LU08	PS
Обозначение	Преобразователь частоты остановлен с пульта.			
Описание	Преобразователь частоты остановлен кнопкой "STOP/RESET" в ином режиме кроме управления с пульта. (Функцию кнопки "STOP/RESET" на пульте можно выбрать с помощью параметра 75 "Выбор условий сброса / контроль потери связи с пультом PU / выбор останова с пульта PU" (см. стр. 5-64).			
Объект проверки	Убедитесь в том, что преобразователь был остановлен нажатием на кнопку "STOP/RESET" на пульта.			
Контрмера	Выключите пусковой сигнал и нажмите клавишу "PU/EXT" на пульте.			

Индикация на пульте	CP	CP	FR-LU08	CP
Обозначение	Копировать параметр			
Описание	Скопированы параметры между преобразователями FR-F820-02330(55K) и ниже, FR-F840-00160(55K) и ниже, FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.			
Объект проверки	Необходим сброс параметров 9, 30, 51, 56, 57, 72, 80, 82, 90...94, 453, 455, 458...462, 557, 859, 860 и 893.			
Контрмера	Установите параметр 989 "Подавление сигнализации при копировании параметров" на заводскую настройку.			

Индикация на пульте	SA	SA	FR-LU08	—
Обозначение	Безопасное отключение крутящего момента			
Описание	Это предупреждение выводится после срабатывания функции "Безопасное отключение крутящего момента" и отключения выхода преобразователя частоты (см. стр. 2-66).			
Объект проверки	• Проверьте, нажата ли кнопка аварийного останова. • Проверьте, не были ли удалены перемычки между клеммами S1 и PC или S2 и PC при неиспользовании функции "Безопасное отключение крутящего момента".			
Контрмера	• При использовании функции "Безопасное отключение крутящего момента" сработал аварийный останов. Выясните причину аварийного останова, убедитесь в том, что безопасность обеспечена, и запустите систему снова. • Если функция "Безопасное отключение крутящего момента" не используется, то клеммы S1 и S2 должны быть соединены перемычками с клеммой PC, иначе эксплуатация преобразователя частоты будет невозможна. • Если появляется индикация "SA", хотя клеммы S1 и SIC и S2 и SIC замкнуты накоротко и функция "Безопасное отключение крутящего момента" применяется (преобразователь частоты готов к работе), то это может указывать на внутреннюю ошибку преобразователя частоты. Проверьте подключение клемм S1, S2 и SIC. Если они подключены правильно, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

Индикация на пульте	MT1 ... MT3	MT 1 ... MT 3	FR-LU08	MT1...MT3
Обозначение	Вывод сигнала технического обслуживания 1...3			
Описание	Это предупреждение выводится, если длительность включенного состояния преобразователя частоты достигла или превысила значение, введенное в параметрах. Время до появления индикации "MT" можно настроить в следующих параметрах: • MT1: параметр 504 (выбор интервала техобслуживания для счетчика 1) • MT2: параметр 687 (выбор интервала техобслуживания для счетчика 2) • MT3: параметр 689 (выбор интервала техобслуживания для счетчика 3) Если параметры 504, 687 или 689 имеют заводскую настройку (9999), то это предупреждение не отображается.			
Объект проверки	Превышено время, настроенное в качестве интервала техобслуживания (см. стр. 5-96).			
Контрмера	Выполните техобслуживание, которое предусмотрено для соответствующего интервала. Чтобы стереть соответствующий сигнал техобслуживания, установите параметр 503 "Счетчик интервалов техобслуживания 1", параметр 686 "Счетчик интервалов техобслуживания 2" или параметр 688 "Счетчик интервалов техобслуживания 3" на "0".			

Индикация на пульте	UF	UF	FR-LU08	UF
Обозначение	Неисправность USB-хоста			
Описание	Это предупреждение отображается, если через разъем USB "A" течет слишком большой ток.			
Объект проверки	Проверьте, не подключено ли к разъему USB "A" какое-либо иное устройство кроме носителя данных USB.			
Контрмера	• Если к разъему USB "A" подключено иное устройство кроме носителя данных USB, удалите это устройство. • Чтобы стереть это предупреждение, запишите в параметр 1049 (сброс USB-хоста) значение "1" или выполните сброс преобразователя.			

Индикация на пульте	ED	Ed	FR-LU08	ED
Обозначение	Действует аварийный режим			
Описание	Это предупреждающее сообщение появляется при эксплуатации в аварийном режиме.			
Объект проверки	• Аварийный режим активируется при включении сигнала X84.			
Контрмера	• При деактивации аварийного режима предупреждающее сообщение исчезает (см. стр. 5-300).			

Индикация на пульте	LDF	LdF	FR-LU08	LDF
Обозначение	Ошибка нагрузки			
Описание	Это предупреждающее сообщение возникает при выходе нагрузки за пределы диапазона, заданного параметрами 1488 "Верхняя ширина нагрузочного диапазона до вывода предупреждения" и 1489 "Нижняя ширина нагрузочного диапазона до вывода предупреждения".			
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли велика или мала нагрузка, под которой работает установка. • Проверьте, правильно ли настроена нагрузочная характеристика.			
Контрмера	• Проверьте установку. • Правильно настройте нагрузочную характеристику (параметры 1481...1487).			

Индикация на пульте	EHR	EHR	FR-LU08	EHR
Обозначение	Ошибка коммуникации по Ethernet (только FR-F800-E)			
Описание	Это предупреждающее сообщение возникает, если коммуникация по Ethernet прервана по физическим причинам, и при этом параметр 1431 "Контроль потери сигнала Ethernet" установлен в "1" или "2".			
Объект проверки	• Проверьте, правильно ли вставлена карта Ethernet в слот для опционального устройства. • Проверьте кабель Ethernet на обрыв.			
Контрмера	• Правильно подсоедините карту Ethernet. • Проверьте, правильно ли кабель Ethernet вставлен в порт Ethernet. Проверьте, нет ли обрыва в кабеле Ethernet.			

6.5.3 Незначительная неполадка

При срабатывании защитной функции выход преобразователя частоты не отключается. Вывод сигнала для индикации незначительной неполадки (LF) можно сконфигурировать с помощью параметра. Для этого установите параметры 190...196 "Присвоение функций выходным клеммам" на "98" (см. стр. 5-232).

Индикация на пульте	**FN**	FN	**FR-LU08**	**FN**
Обозначение	Неисправен вентилятор			
Описание	У преобразователей, имеющих встроенный охлаждающий вентилятор, вентилятор остановился из-за неисправности или не работает в соответствии с настройкой параметра 244 "Управление охлаждающим вентилятором".			
Объект проверки	Проверьте охлаждающий вентилятор.			
Контрмера	Замените охлаждающий вентилятор.			

6.5.4 Серьезные неисправности

При срабатывании защитной функции выход преобразователя отключается и выводится сообщение о неполадке.

Индикация на пульте	**E.OC1**	E. OC 1	**FR-LU08**	**Ток перегру.при разг**
Обозначение	Превышение тока во время разгона			
Описание	Если во время разгона выходной ток преобразователя частоты достиг или превысил приблизительно 170 % (перегрузочная способность LD)/148 % (перегрузочная способность SLD) от номинального тока, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Возможно задано слишком короткое время разгона? • В случае применения в подъемном механизме проверьте, не слишком ли велико время разгона при движении вниз. • Проверьте, нет ли на выходе короткого замыкания или замыкания на землю. • Убедитесь в том, что настройка базовой частоты в параметре 3 совпадает с номинальной частотой двигателя. • Проверьте, не настроен ли предел для ограничения тока на слишком высокое значение. Проверьте, деактивирован ли интеллектуальный контроль выходного тока. • Проверьте, не возникают ли слишком часто генераторные состояния. (Проверьте – возможно, выходное напряжение в генераторном режиме выше номинального напряжения двигателя, и поэтому регистрируется превышение тока из-за нарастания тока двигателя.) • Убедитесь в том, что мощность используемого преобразователя частоты соответствует мощности подключенного двигателя. (управление PM-двигателем) • Проверьте, не была ли пусковая команда задана во время вращения двигателя по инерции (управление PM-двигателем).			
Контрмера	• Увеличьте время разгона. (В подъемном механизме сократите время разгона при движении вниз.) • Если при запуске постоянно появляется индикация "E.OC1", отсоедините клеммы двигателя и запустите преобразователь частоты. Если индикация продолжает появляться, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric. • Проверьте электропроводку на выходе и устраните короткое замыкание или замыкание на землю. • Правильно настройте базовую частоту в параметре 3 (см. стр. 5-539). • Правильно настройте ограничение тока. Активируйте интеллектуальный контроль выходного тока (см. page 5-181). • Правильно настройте номинальное напряжение двигателя в параметре 19 "Максимальное выходное напряжение" (см. page 5-181). • Выберите преобразователь частоты, соответствующий мощности двигателя (управление PM-двигателем). • Подавайте команду запуска лишь после остановки двигателя. В качестве альтернативного варианта используйте автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения или подхват вращающегося двигателя (управление PM-двигателем) (см. стр. 5-424).			

Индикация на пульте	E.OC2	E. OC2	FR-LU08	ТокПерегру.при постV
Обозначение	Превышение тока при постоянной скорости			
Описание	Если при постоянной скорости выходной ток преобразователя частоты достиг или превысил приблизительно 170 % (перегрузочная способность LD)/148 % (перегрузочная способность SLD) от номинального тока, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Нет ли больших колебаний нагрузки? • Проверьте, нет ли на выходе короткого замыкания или замыкания на землю. • Проверьте, не настроен ли предел для ограничения тока на слишком высокое значение. Проверьте, деактивирован ли интеллектуальный контроль выходного тока. • Убедитесь в том, что мощность используемого преобразователя частоты соответствует мощности подключенного двигателя (управление PM-двигателем). • Проверьте, не была ли пусковая команда задана во время вращения двигателя по инерции (управление PM-двигателем).			
Контрмера	• Избегайте больших колебаний нагрузки. • Проверьте электропроводку на выходе и устраните короткое замыкание или замыкание на землю. • Правильно настройте ограничение тока. Активируйте интеллектуальный контроль выходного тока (см. стр. 5-181). • При "управление PM-двигателем" выберите мощность преобразователя частоты и двигателя так, чтобы они соответствовали друг другу. • Подавайте команду запуска лишь после остановки двигателя. В качестве альтернативного варианта используйте автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения или подхват вращающегося двигателя (управление PM-двигателем) (см. стр. 5-424).			

Индикация на пульте	E.OC3	E. OC3	FR-LU08	Ток перегру.при торм
Обозначение	Превышение тока при торможении или останове			
Описание	Если во время торможения (в иной ситуации кроме разгона или постоянной скорости) выходной ток преобразователя частоты достиг или превысил приблизительно 170 % (перегрузочная способность LD)/148 % (перегрузочная способность SLD) от номинального тока, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Не происходят ли резкие провалы частоты вращения? • Проверьте, нет ли на выходе короткого замыкания или замыкания на землю. • Возможно, слишком быстро действует механический тормоз двигателя? • Проверьте, не настроен ли предел для ограничения тока на слишком высокое значение. Проверьте, деактивирован ли интеллектуальный контроль выходного тока. • Убедитесь в том, что мощность используемого преобразователя частоты соответствует мощности подключенного двигателя (управление PM-двигателем). • Проверьте, не была ли пусковая команда задана во время вращения двигателя по инерции (управление PM-двигателем).			
Контрмера	• Увеличьте время торможения. • Проверьте электропроводку на выходе и устраните короткое замыкание или замыкание на землю. • Проверьте управление механическим тормозом. • Правильно настройте ограничение тока. Активируйте интеллектуальный контроль выходного тока (см. стр. 5-181). • При "управлении PM-двигателем" выберите мощность преобразователя частоты и двигателя так, чтобы они соответствовали друг другу. • Подавайте команду запуска лишь после остановки двигателя. В качестве альтернативного варианта используйте автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения или подхват вращающегося двигателя (управление PM-двигателем) (см. стр. 5-424).			

Индикация на пульте	E.OV1		FR-LU08	Повыш.напр.при разго
Обозначение	Перенапряжение во время разгона			
Описание	Если генераторная энергия вызывает повышение напряжения звена постоянного тока до допустимого предела или выше него, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Кроме того, к срабатыванию защитной функции может привести повышенное напряжение со стороны сети.			
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли велико время разгона (например, при движении вниз в подъемной технике). • Проверьте, не слишком ли мал установленный в параметре 22 предел "Ограничение тока". • Проверьте, не происходит ли частое срабатывание ограничения тока в установке с большим моментом инерции масс.			
Контрмера	• Уменьшите время разгона. Используйте функцию предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882...886) (см. стр. 5-563). • Установите параметр 22 "Ограничение тока" на более высокое значение. • Установите параметр 154 "Понижение напряжения при ограничении тока" на 10 или 11 (см. стр. 5-181).			

Индикация на пульте	E.OV2		FR-LU08	Повыш.напр.при постV
Обозначение	Перенапряжение во время работы на постоянной скорости			
Описание	Если генераторная энергия вызывает повышение напряжения в звене постоянного тока до допустимого предела или выше него, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Кроме того, к срабатыванию защитной функции может привести повышенное напряжение со стороны сети.			
Объект проверки	• Нет ли больших колебаний нагрузки? • Проверьте, не слишком ли мал установленный в параметре 22 предел "Ограничение тока". • Проверьте, не происходит ли частое срабатывание ограничения тока в установке с большим моментом инерции масс. • Проверьте, не слишком ли мала настройка времени разгона/торможения.			
Контрмера	• Избегайте больших колебаний нагрузки. • Используйте функцию предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882...886) (см. стр. 5-563). • Используйте внешний тормозной блок или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV). • Установите параметр 22 "Ограничение тока" на более высокое значение. • Установите параметр 154 "Понижение напряжения при ограничении тока" на 10 или 11 (см. стр. 5-181). • Увеличьте время разгона/торможения. (При расширенном управлении вектором потока выходной крутящий момент может нарастать. Ударообразное разгон может вызвать превышение частоты вращения и, тем самым, повышенное напряжение.)			

Индикация на пульте	E.OV3		FR-LU08	Повыш.напр.при торм.
Обозначение	Повышенное напряжение при торможении или останове			
Описание	Если генераторная энергия вызывает повышение напряжения в звене постоянного тока до допустимого предела или выше него, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Кроме того, к срабатыванию защитной функции может привести повышенное напряжение со стороны сети.			
Объект проверки	• Не происходят ли резкие провалы частоты вращения? • Проверьте, не происходит ли частое срабатывание ограничения тока в установке с большим моментом инерции масс.			
Контрмера	• Увеличьте время торможения. (Выберите время торможения с учетом момента инерции масс нагрузки.) • Увеличьте длительность тормозного цикла. • Используйте функцию предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882...886) (см. стр. 5-563). • Используйте внешний тормозной блок или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV). • Установите параметр 154 "Понижение напряжения при ограничении тока" на 10 или 11 (см. стр. 5-181).			

Индикация на пульте	E.THT	E. THT	FR-LU08	Перегрузка преоб.час
Обозначение	Защита от перегрузки (преобразователя частоты) ①			
Описание	Если при выходном токе больше номинального, однако еще до отключения из-за превышения тока (E.OC□), температура выходных транзисторов превысила порог срабатывания, то активируется электронная защита преобразователя от перегрузки и выход преобразователя отключается для защиты выходных транзисторов (чувствительность реагирования: 120 % на протяжении 60 с).			
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли мала настройка времени разгона/торможения. • Проверьте настройку повышения крутящего момента. • Подходит ли выбранная нагрузочная характеристика к нагрузочной характеристике машины? • Проверьте, не перегружен ли двигатель.			
Контрмера	• Увеличьте время разгона/торможения. • Правильно настройте повышение крутящего момента. • Выберите нагрузочную характеристику, подходящую к нагрузочной характеристике машины. • Уменьшите нагрузку.			
① При сбросе преобразователя стираются данные электронной защиты двигателя.				

Индикация на пульте	E.THM	E. THM	FR-LU08	Перегрузка двигателя
Обозначение	Защита от перегрузки (двигателя) ①			
Описание	Электронная защита двигателя распознает перегрев двигателя, который может быть вызван либо перегрузкой, либо недостаточным охлаждением в случае работы с низкой частотой вращения. После достижения 85 % от введенной в параметре 9 "Настройки тока для электронной защиты двигателя" выводится предварительная сигнализация TH. Если значение I^2t достигло настроенного предела, срабатывает защитная функция и выход преобразователя частоты отключается.			
Объект проверки	• Проверьте, не перегружен ли двигатель. • Проверьте, правильно ли в параметре 71 "Выбор двигателя" указан действительно подключенный двигатель (см. стр. 5-297). • Проверьте, правильно ли настроено ограничение тока.			
Контрмера	• Уменьшите нагрузку. • Если подключен двигатель с независимой вентиляцией, установите параметр 71 "Выбор двигателя" на значение, соответствующее двигателю с независимой вентиляцией. • Правильно настройте ограничение тока (см. стр. 5-181).			
① При сбросе преобразователя стираются данные электронной защиты двигателя.				

Индикация на пульте	E.FIN	E. FIN	FR-LU08	Перегрев радиатора
Обозначение	Перегрев радиатора			
Описание	При перегреве радиатора срабатывает датчик температуры и преобразователь частоты останавливается. Если достигнуты 85 % от порога срабатывания датчика температуры, имеется возможность выводить сигнал FIN. Чтобы присвоить сигнал FIN какой-либо выходной клемме, установите какой-либо из параметров 190...196 на "26" (при положительной логике) или "126" (при отрицательной логике) (см. стр. 5-232).			
Объект проверки	• Не слишком ли высока температура окружающего воздуха? • Не загрязнен ли радиатор? • Корректно ли работает охлаждающий вентилятор? (Не показывает ли дисплей пульта сообщение FN?)			
Контрмера	• Соблюдайте диапазон температуры окружающего воздуха. • Очистите радиатор. • Замените охлаждающий вентилятор.			

Индикация на пульте	E.IPF		FR-LU08	Обрыв сетев. питания
Обозначение	Кратковременный провал сетевого напряжения (функция защиты от исчезновения сетевого напряжения) (только стандартные модели)			
Описание	Если сетевое напряжение исчезло более чем на 15 мс, то выход преобразователя отключается и выводится сообщение сигнализации. Если сетевое напряжение исчезло более чем на 100 мс, отключается весь преобразователь частоты. В этом случае при наличии пускового сигнала преобразователь снова автоматически запускается после восстановления питания. (Если напряжение сети исчезло менее чем на 15 мс, работа продолжается как обычно.) В зависимости от условий эксплуатации (величина нагрузки, время разгона/торможения и т. п.), при восстановлении питания может сработать функция защиты от перегрузки по току или иная защитная функция. При срабатывании функции защиты от исчезновения сетевого напряжения выводится сигнал IPF (см. стр. 5-416 и 5-424).			
Объект проверки	Выясните причину исчезновения сетевого напряжения.			
Контрмера	• Устраните причину исчезновения сетевого напряжения. • Предусмотрите резервное питание на случай исчезновения сетевого напряжения. • С помощью параметра 57 предусмотрите автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (см. стр. 5-416 и 5-424).			

Индикация на пульте	E.UVT		FR-LU08	Пониженное напряжен.
Обозначение	Защита от пониженного напряжения (только стандартные модели)			
Описание	Если сетевое напряжение преобразователя снизилось ниже минимального значения, то цепи управления работают неправильно. Кроме того, снижается крутящий момент двигателя и/или происходит повышенная выработка тепла. Если сетевое напряжение снизилось ниже 150 В в 200-вольтном оборудовании или ниже 300 В в 400-вольтном оборудовании, то выход преобразователя отключается. Если клеммы P/+ и P1 не соединены перемычкой, то защита от пониженного напряжения активирована. При срабатывании функции защиты от пониженного напряжения выводится сигнал IPF (см. стр. 5-416 и 5-424).			
Объект проверки	• Возможно, на той же линии сетевого питания произошел запуск двигателя высокой мощности? • Убедитесь в том, что клеммы P/+ и P1 соединены перемычкой.			
Контрмера	• Проверьте сетевое напряжение и сетевое питание. • Удаляйте перемычку между клеммами P/+ и P1 только в случае, если вы подключаете дроссель звена постоянного тока. • Если несмотря на принятые меры продолжает срабатывать функция защиты от пониженного напряжения, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

Индикация на пульте	E.ILF		FR-LU08	Исчезн. входной фазы
Обозначение	Ошибка входной фазы (только стандартные модели)			
Описание	Если функция распознания ошибки входной фазы активирована путем установки параметра 872 "Ошибка входной фазы" на "1" и при этом отсутствует одна из входных фаз, выход преобразователя отключается. При заводской настройке (пар. 872 = 0) эта защитная функция деактивирована (см. стр. 5-164).			
Объект проверки	Проверьте, нет ли обрыва в проводке сетевого питания.			
Контрмера	• Подключите входные фазы правильно. • Устраните обрывы проводов.			

Индикация на пульте	E.OLT	E. OLT	FR-LU08	Защита от опрокидыв.
Обозначение	Отключающая защита от опрокидывания двигателя			
Описание	V/F Magnetic flux Если из-за активированного ограничения тока частота на 3 секунды снизилась до 0,5 Гц, выводится сообщение о неисправности "E.OLT" и выход преобразователя отключается. Если действует ограничение тока, появляется индикация "OL".			
	PM Во время регулирования частоты вращения, если значение частоты, определенное на основе частоты вращения двигателя, в результате действия защиты от опрокидывания двигателя снизилось до 1,5 Гц или ниже, и вырабатываемый крутящий момент более чем 3 секунды превышает настройку параметра 874 "Пороговое значение OLT", то выводится сообщение об ошибке "E.OLT" и выход преобразователя частоты отключается. (см. стр. 5-315).			
Объект проверки	• Проверьте, не перегружен ли двигатель. • Проверьте настройку параметра 874. Если используется управление по характеристике U/f или расширенное управление вектором потока, то проверьте также настройку параметра 22 "Ограничение тока / крутящего момента". • При управлении PM-двигателем проверьте, подключен ли двигатель.			
Контрмера	• Уменьшите нагрузку двигателя. • Измените настройки параметров 874 и 22. (При управлении по характеристике U/f или расширенном управлении вектором потока проверьте настройку параметра 22.) • Для тестового режима без двигателя выберите "управление PM-двигателем" (см. стр. 5-43). • Во избежание срабатывания защиты от опрокидывания примите также контрмеры, указанные для предупреждений "OL" (превышение тока) и "oL" (повышенное напряжение).			

Индикация на пульте	E.SOT PM	E. SOT	FR-LU08	Отсутств.синхрониз.
Обозначение	Отсутствует синхронизация			
Описание	Если двигатель работает без синхронизации, то выход преобразователя отключается. (Эта функция возможна только при управление PM-двигателем.)			
Объект проверки	• Проверьте, не перегружен ли двигатель. • Проверьте, не подается ли на преобразователь частоты команда запуска в то время, когда двигатель вращается по инерции. • Проверьте, правильно ли подключен двигатель для управления PM-двигателем. • Убедитесь в том, что действительно подключен двигатель с постоянными магнитами (серия MM-EFS/MM-THE4).			
Контрмера	• Продлите время разгона. • Уменьшите нагрузку двигателя. • Если преобразователь запускается в то время, когда двигатель свободно вращается по инерции, то не устанавливайте параметр 57 "Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения" на "9999" и выберите автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения. • Проверьте, правильно ли подключен двигатель на постоянных магнитах. • Для тестового режима без двигателя выберите "управление PM-двигателем" (см. стр. 5-43). • Используйте двигатель с внутренними постоянными магнитами (серии MM-EFS/MM-THE4). • Если используется двигатель с внутренними постоянными магнитами не из серии MM-EFS/MM-THE4, необходимо выполнить офлайн-автонастройку параметров двигателя (см. стр. 5-316).			

Индикация на пульте	E.LUP	E. LUP	FR-LU08	Превыш.верхн.предел
Обозначение	Превышен верхний предел нагрузки			
Описание	Если нагрузка превысила верхний порог распознания ошибки, преобразователь частоты отключается. При заводской настройке параметра 1490 (пар. 1490 = "9999") эта защитная функция не действует.			
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли велика или мала нагрузка, под которой работает установка. • Проверьте, правильно ли настроена нагрузочная характеристика.			
Контрмера	• Проверьте установку. • Правильно настройте нагрузочную характеристику (параметры 1481...1487).			

Индикация на пульте	E.LDN	E. LdN	FR-LU08	Занижен нижн.предел
Обозначение	Занижен нижний предел нагрузки			
Описание	Если нагрузка превысила нижний порог распознания ошибки, преобразователь частоты отключается. При заводской настройке параметра 1491 (пар. 1491 = "9999") эта защитная функция не действует.			
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли мала нагрузка, под которой работает установка. • Проверьте, правильно ли настроена нагрузочная характеристика.			
Контрмера	• Проверьте установку. • Правильно настройте нагрузочную характеристику (параметры 1481...1487).			

Индикация на пульте	E.GF	E. GF	FR-LU08	Кор. замык. на землю
Обозначение	Превышение тока в результате короткого замыкания на землю			
Описание	Превышение тока произошло в результате короткого замыкания на землю на выходе (на стороне нагрузки) преобразователя. Выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	Проверьте, нет ли короткого замыкания на землю в двигателе или питающем кабеле двигателя.			
Контрмера	Устраните причину короткого замыкания на землю.			

Индикация на пульте	E.LF	E. LF	FR-LU08	Вых. фаза разомкнута
Обозначение	Разомкнутая выходная фаза			
Описание	Если одна из трех выходных фаз U, V или W не подключена, выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Неправильное подключение двигателя. (Убедитесь в том, что двигатель работает нормально.) • Убедитесь в том, что мощность подключенного двигателя не меньше мощности используемого преобразователя частоты. • Проверьте, не поступает ли команда запуска преобразователя частоты в то время, когда двигатель вращается по инерции (при управлении PM-двигателем).			
Контрмера	• Правильно подключите питающий кабель двигателя. • При управлении PM-двигателем подавайте команду запуска лишь при неподвижном двигателе. Или используйте автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения или иной неполадки (см. стр. 5-424).			

Индикация на пульте	E.OHT	E. OHT	FR-LU08	Внешняя защита двиг.
Обозначение	Срабатывание внешней защиты двигателя			
Описание	Сработала внешняя защита двигателя. Если для теплового контроля двигателя используется внешнее защитное устройство, то с его помощью (или с помощью защитного устройства, встроенного в сам двигатель) можно активировать защитную функцию преобразователя. Чтобы присвоить сигнал OH какой-либо входной клемме, следует один из параметров 178...189 установить на "7". При заводской настройке эта функция деактивирована. (сигнал OH не присвоен.)			
Объект проверки	• Проверьте, в самом ли деле двигатель чрезмерно нагревается. • Убедитесь в том, что один из параметров 178...189 "Присвоение функций входным клеммам" установлен на "7", т. е. сигнал OH присвоен какой-либо входной клемме.			
Контрмера	• Уменьшите нагрузку и рабочие циклы. • Даже если сброс внешней защиты двигателя происходит автоматически, для перезапуска преобразователя частоты необходимо выполнить его сброс.			

Индикация на пульте	E.PTC	E. PTC	FR-LU08	Примен.термист.с ПТК
Обозначение	Термистор с ПТК			
Описание	Если сопротивление датчика температуры с положительным температурным коэффициентом сопротивления, подключенного к клеммам 2 и 10, непрерывно превышает настройку параметра 561 на протяжении времени, установленного в параметре 1016 "Время срабатывания защиты по термодатчику (PTC)", выход преобразователя отключается. При заводской настройке параметра 561 (пар. 561 = 9999) эта функция деактивирована.			
Объект проверки	• Проверьте, правильно ли подключен датчик температуры с положительным температурным коэффициентом сопротивления. • Проверьте настройки параметров 561 и 1016. • Проверьте, не перегружен ли двигатель.			
Контрмера	Уменьшите нагрузку.			

Индикация на пульте	E.OPT	E. OPT	FR-LU08	Сбой опцион. блока
Обозначение	Ошибка соединения с разъемом (внешнего) опционального блока			
Описание	• Несмотря на подключение блока питания и рекуперации (FR-HC2) или центрального блока питания и рекуперации (FR-CV), напряжение питания подключено к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3. (Параметр выбора регенеративного торможения (пар. 30) установлен на "2".) • В опциональном блоке сделаны изменения на выключателе для заводских настроек. • Эта ошибка отображается, если подключена коммуникационная опция и при этом параметр 296 установлен на "0" или "100".			
Объект проверки	• При подключении блока питания и рекуперации (FR-HC2) или центрального блока питания и рекуперации (FR-CV) сетевое напряжение не должно быть подключено к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3 (пар. 30 = 2). • Проверьте, не активирована ли защита паролем настройкой параметра 296 на "0" или "100".			
Контрмера	• Проверьте настройку параметра 30 и соединения с блоком питания и рекуперации или центральным блоком питания и рекуперации. • Если к преобразователю частоты подключен блок питания и рекуперации, то при подключении сетевого напряжения к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3 преобразователь частоты может необратимо повредиться. Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric. • Восстановите первоначальное положение выключателя для заводских настроек в опциональном блоке. (Более подробные указания вы найдете в руководстве по эксплуатации опционального блока.) • Для применения паролевой защиты при установленной коммуникационной опции параметр 296 нельзя устанавливать на "0" или "100" (см. стр. 5-77).			

Индикация на пульте	E.OP1	E. OP 1	FR-LU08	Сбой опцион. блока 1
Обозначение	Неисправность коммуникационного опционального блока, установленного внутри (на расширительном слоте)			
Описание	При сбое передачи в коммуникационной опции выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Проверьте функциональные настройки опционального блока и его работу. • Убедитесь в том, что опциональный блок правильно соединен с разъемом. • Проверьте, нет ли обрыва в коммуникационном кабеле. • Проверьте, правильно ли подключен нагрузочный резистор (если он необходим).			
Контрмера	• Откорректируйте функциональные настройки и т. п. • Осторожно вставьте опциональный блок в слот, обращая внимание на безупречное соединение разъема. • Проверьте подключение коммуникационного провода. • Если необходимо, правильно подключите нагрузочный резистор.			

Индикация на пульте	**E.16 ... E.20**	E. 16 ... E. 20	**FR-LU08**	**Неполадка 16... Неполадка 20**
Обозначение	Индикация ошибки, активированная пользователем с помощью функции контроллера			
Описание	Чтобы активировать эту защитную функцию, установите специальный регистр SD1214 функции контроллера на "16"..."20". При срабатывании защитной функции выход преобразователя частоты отключается. Защитная функция действует, если функция контроллера деблокирована. При заводской настройке (пар. 414 = 0) эта функция не действует. С помощью программы контроллера имеется возможность выводить требуемый текст на дисплей пульта FR-LU08/FR-PU07.			
Объект проверки	• Проверьте, введены ли в специальном регистре SD1214 значения от 16 до 20.			
Контрмера	• Введите в специальный регистр SD1214 иные значения кроме "16"..."20".			

Индикация на пульте	**E.PE**	E. PE	**FR-LU08**	**Ошибка запом.устр-ва**
Обозначение	Сбой при сохранении параметров (управляющая плата)			
Описание	Если при доступе к памяти EEPROM преобразователя частоты произошел сбой, выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	Не превышено ли максимально допустимое количество циклов записи в память EEPROM?			
Контрмера	Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric. Если значения параметров записываются часто, установите параметр 342 на "1", чтобы значения параметров записывались в RAM. Однако учитывайте, что при выключении питания преобразователь частоты возвращается в состояние, которое он имел перед записью в RAM.			

Индикация на пульте	**E.PUE**	E. PUE	**FR-LU08**	**Пульт PU удален**
Обозначение	Ошибка соединения с пультом			
Описание	• Во время работы возник сбой соединения между преобразователем частоты и пультом. Эта сигнализация возникает только в случае, если с помощью параметра 75 "Условие сброса / ошибка соединения / останов с пульта" активирован контроль соединения с пультом PU. • Если параметр 121 имеет иное значение кроме "9999", то при связи по протоколу RS-485 через интерфейс PU и превышении настроенного в параметре 121 "Количества повторных попыток (интерфейс PU)" выход преобразователя частоты отключается. • При связи по протоколу RS-485 через интерфейс PU выход преобразователя частоты отключается также в случае превышения настроенного в параметре 122 "Времени обмена данными (интерфейс PU)".			
Объект проверки	• Проверьте подключение пульта. • Проверьте настройку параметра 75.			
Контрмера	Убедитесь в безупречном подключении пульта.			

Индикация на пульте	**E.RET**	E. RET	**FR-LU08**	**ПревышКоличПерезапус**
Обозначение	Превышено количество попыток перезапуска			
Описание	После срабатывания защитной функции не удалось снова автоматически перезапустить преобразователь после количества попыток, заданных в параметре 67.			
Объект проверки	Выясните причину срабатывания защитной функции.			
Контрмера	Устраните причину срабатывания первоначальной защитной функции.			

Индикация на пульте	E.PE2	E. PE2	FR-LU08	Ошибка памяти EEPROM
Обозначение	Ошибка запоминающего устройства (главная плата)			
Описание	Ошибка при доступе к памяти EEPROM преобразователя частоты			
Объект проверки	—			
Контрмера	Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

Индикация на пульте	CPU	E. CPU	FR-LU08	Ошибка ЦП
	E. 5	E. 5		Неполадка 5
	E. 6	E. 6		Неполадка 6
	E. 7	E. 7		Неполадка 7
Обозначение	Ошибка центрального процессора			
Описание	Если в центральном процессоре преобразователя частоты возникла ошибка коммуникации, выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	Проверьте, не воздействуют ли на преобразователь частоты электромагнитные помехи.			
Контрмера	• Примите меры против наводки помех на преобразователь от других приборов. • Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

Индикация на пульте	E.CTE	E. CTE	FR-LU08	Ошибка контура
Обозначение	Короткое замыкание в соединении с пультом / короткое замыкание напряжения питания последовательного интерфейса			
Описание	• Если имеется короткое замыкание в питании пульта (разъем PU), выход преобразователя отключается. В этом случае использование пульта и коммуникации RS-485 через разъем PU не возможно. Сброс осуществляется путем включения сигнала RES, передачи команды сброса по каналу коммуникации RS-485 или путем выключения и включения питания. • Если имеется короткое замыкание в питании последовательного интерфейса, выход преобразователя отключается. В этом случае коммуникация через последовательный интерфейс не возможна. Для сброса нажать кнопку "STOP/RESET" на пульте, включить сигнал RES или выключить и снова включить напряжение питания.			
Объект проверки	• Проверьте, нет ли короткого замыкания в кабеле, подключенном к разъему PU. • Убедитесь в том, что последовательный интерфейс подключен правильно.			
Контрмера	• Проверьте пульт и соединительный кабель. • Проверьте подключение последовательного интерфейса.			

Индикация на пульте	E.P24	E. P24	FR-LU08	Сбой питания 24V
Обозначение	Неисправность постоянного напряжения выходов 24 В			
Описание	Если выход 24 В пост. т. на клемме PC замкнут накоротко, выход преобразователя отключается. Все внешние выходные клеммы выключаются. Сброс преобразователя путем подачи сигнала RES не возможен. Поэтому для сброса преобразователя используйте пульт, либо выключите и снова включите напряжение питания.			
Объект проверки	• Проверьте, не замкнута ли накоротко клемма "PC". • Измерьте напряжение внешнего питания 24 В.			
Контрмера	• Устраните короткое замыкание. • Подайте напряжение питания 24 В постоянного тока. (Если источник 24 В долгое время поставляет слишком низкое напряжение, может нагреться внутренний электрический контур преобразователя.)			

Индикация на пульте	E.CDO	E. CdO	FR-LU08	Слишк.больш.вых.ток
Обозначение	Превышение допустимого выходного тока			
Описание	Если выходной ток превышает значение параметра 150 "Контроль выходного тока", то выход преобразователя отключается. Эта функция активирована, если параметр 167 "Режим при срабатывании контроля выходного тока" установлен на "1". При заводской настройке (пар. 167 = 0) функция деактивирована.			
Объект проверки	Проверьте настройки параметров 150 "Контроль выходного тока", 151 "Длительность контроля выходного тока", 166 "Длительность импульса сигнала Y12" и 167 "Режим при срабатывании контроля выходного тока" (см. стр. 5-244).			

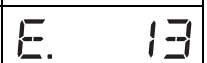
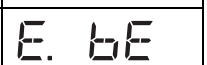
Индикация на пульте	E.IOH	E. 1 OH	FR-LU08	Перегрев от тока вкл
Обозначение	Перегрузка цепи ограничения зарядного тока (только стандартные модели)			
Описание	При перегреве резистора ограничения тока включения выход преобразователя отключается. Неполадка в ограничении тока включения.			
Объект проверки	• Проверьте, не происходит ли включение и выключение напряжения питания с короткими интервалами. • Проверьте, не перегорел ли предохранитель (5A) в цепи силового контактора для ограничения тока включения (модель FR-F840-03250(132K) и выше). • Проверьте, нет ли неисправности в контуре питания силового контактора ограничения тока включения.			
Контрмера	Предотвратите включение и выключение напряжения питания с короткими интервалами. Если устранить проблему не удается, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

Индикация на пульте	E.SER	E. SER	FR-LU08	Ошибка коммуникации
Обозначение	Ошибка коммуникации (преобразователь частоты) (кроме FR-F800-E)			
Описание	Если параметр 335 не равен "9999", то при связи через 2-й последовательный интерфейс с превышением настроенного в параметре 335 "Количества повторных попыток (2-й последовательный интерфейс)" выход преобразователя частоты отключается. Выход преобразователя отключается также при превышении настроенного в параметре 336 "Времени обмена данными (2-й последовательный интерфейс)".			
Объект проверки	Проверьте проводку 2-го последовательного интерфейса.			
Контрмера	Правильно подключите 2-й последовательный интерфейс.			

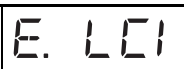
Индикация на пульте	E.AIE	E. AI E	FR-LU08	Ошибка аналог. входа
Обозначение	Ошибочный аналоговый вход			
Описание	Если с помощью пар. 73 "Выбор типов сигналов аналоговых входов" или пар. 267 "Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4" вход 2 или 4 определен в качестве токового входа, то выход преобразователя отключается при протекании тока больше 30 мА или подаче напряжения больше 7,5 В.			
Объект проверки	Проверьте настройку параметров 73 "Выбор типов сигналов аналоговых входов" и 267 "Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4", а также положение переключателя "напряжение/ток" на преобразователе частоты (см. стр. 5-255).			
Контрмера	После соответствующей настройки пар. 73, пар. 267 и переключателя "напряжение/ток" на преобразователе частоты подавайте ток не больше 30 мА или напряжение не больше 7,5 В.			

Индикация на пульте	E.USB		FR-LU08	Ошибка коммуник. USB
Обозначение	Ошибка при коммуникации через интерфейс USB			
Описание	При превышении контрольного времени, заданного в параметре 458, выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Проверьте, правильно ли подключен кабель USB.			
Контрмера	• Проверьте настройку параметра 458 "Контрольное время при связи через USB". • Правильно подключите кабель USB. • Увеличьте настройку параметра 548 или установите его на "9999" (см. стр. 5-533).			

Индикация на пульте	E.SAF		FR-LU08	Ошибка контура безоп
Обозначение	Неисправность защитного контура			
Описание	• При неисправности в защитном контуре выход преобразователя отключается. • Если используется функция "Безопасное отключение крутящего момента", то при размыкании соединения между клеммами S1 и SIC или S2 и SIC выход преобразователя отключается. • Если функция "Безопасное отключение крутящего момента" не используется, то выход преобразователя отключается при удалении перемычки между клеммами S1 и PC или S2 и PC.			
Объект проверки	• В случае использования функции "Безопасное отключение крутящего момента" проверьте релейный модуль безопасности и его подключение. • Если функция "Безопасное отключение крутящего момента" не используется, проверьте, не удалена ли перемычка между клеммами S1 и PC или S2 и PC.			
Контрмера	• В случае применения функции "Безопасное отключение крутящего момента" проверьте подключение клемм S1, S2 и SIC, а также функционирование устройства, подающего сигнал (например, релейного модуля безопасности). Дополнительная информация о причинах и устранении неполадок функции "Безопасное отключение крутящего момента" имеется в руководстве "Safety stop function instruction manual". (Запросите это руководство у регионального дилера.) • Если функция "Безопасное отключение крутящего момента" не используется, то клеммы S1 и SIC, а также S2 и SIC должны быть соединены, иначе эксплуатация преобразователя частоты будет невозможна (см. стр. 2-66).			

Индикация на пульте	E.PBT		FR-LU08	Ошибка внутр.контура
	E.13			Ошибка внутр.контура
	E.BE			Неиспр.торм.транзист
Обозначение	Неисправность внутренних цепей.			
Описание	При возникновении неисправности внутренних цепей выход преобразователя отключается.			
Контрмера	Обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.			

Индикация на пульте	E.OS		FR-LU08	Слиш.больш.част.вращ
Обозначение	Слишком большая частота вращения			
Описание	Если при "управлении PM-двигателем" частота вращения двигателя превысила предел, настроенный в параметре 374, выход преобразователя отключается. При заводской настройке эта защитная функция не действует.			
Объект проверки	Проверьте настройку параметра 374.			
Контрмера	Правильно настройте параметр 374 "Предел частоты вращения".			

Индикация на пульте	E.LCI		FR-LU08	Потеря токов.задания
Обозначение	Потеря токового заданного значения			
Описание	Если в течение настроенного в параметре 778 времени задержки входной ток снизился до 2 мА или ниже, то срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Эта защитная функция действует лишь в случае, если параметр 573 (потеря токового заданного значения) установлен на "2" или "3", а не на заводскую настройку (см. стр. 5-264).			
Объект проверки	• Проверьте, нет ли обрыва в проводке аналогового токового входа. • Проверьте, не слишком ли мало настроенное в параметре 778 время задержки для определения потери токового заданного значения.			
Контрмера	• Проверьте проводку аналогового токового входа. • Введите в параметре 778 более длительное время задержки для определения потери токового заданного значения.			

Индикация на пульте	E.PCH		FR-LU08	ОшибРежПредварЗаполн
Обозначение	Ошибка режима предварительного заполнения			
Описание	• При превышении предела времени для режима предварительного заполнения (пар. 764) или верхнего предела количества предварительного заполнения (пар. 763) срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. • Эта защитная функция действует лишь в случае, если параметры 763 и 764 не установлены на заводскую настройку.			
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли мало настроенное в пар. 764 время для режима предварительного заполнения. • Проверьте, не слишком ли мало настроенное в пар. 763 максимальное количество предварительного заполнения. • Проверьте, не слишком ли мала настроенная в пар. 127 (пар. 754) частота переключения ПИД-регулятора. • Проверьте, нет ли обрыва в кабеле питания насоса.			
Контрмера	• Введите в параметре 764 сравнительно большое время для режима предварительного заполнения. • Увеличьте максимальное количество предварительного заполнения в параметре 763. • Введите в параметре 127 более высокую частоту переключения ПИД-регулятора. • Проверьте электрическое подключение насоса.			

Индикация на пульте	E.PID		FR-LU08	Ошибка сигнала ПИД
Обозначение	Ошибка сигнала ПИД-регулирования			
Описание	Если при активированном ПИД-регулировании фактическое значение находится вне пределов, настроенных в параметрах (верхний предел, нижний предел или максимальное рассогласование), то выход преобразователя частоты отключается. Настройте эту функцию с помощью пар. 131 "Верхний предел для сигнала обратной связи", пар. 132 "Нижний предел для сигнала обратной связи", пар. 553 "Предел рассогласования" и пар. 554 "Режим при ПИД-сигнале" (см. стр. 5-354). Если при ПИД-регулировании входного давления входное давление достигло порога ошибки, преобразователь частоты отключается. Настройте эту функцию в параметрах 1370 "Время определения для ограничения ПИД" и 1379 "Порог ошибки входного давления ПИД" (см. стр. 5-589). При заводской настройке эта защитная функция деактивирована.			
Объект проверки	• Проверьте правильность функционирования измерительного датчика. • Проверьте правильность настройки параметров.			
Контрмера	• Проверьте, исправен ли измерительный датчик. • Правильно настройте параметры.			

Индикация на пульте	E.EHR		FR-LU08	Ошибка комм. Ethernet
Обозначение	Ошибка коммуникации по Ethernet (только FR-F800-E)			
Описание	• Это сообщение об ошибке возникает, если коммуникация по Ethernet прервана по физическим причинам и при этом параметр 1431 "Контроль потери сигнала Ethernet" установлен в "3". • Выход преобразователя отключается, если на протяжении времени, настроенного в параметре 1432 "Контрольное время обмена данными (Ethernet)", или дольше, коммуникация Ethernet прервана между преобразователем частоты и всеми устройствами, находящимися в диапазоне IP-адресов, уполномоченных на подачу команд (пар. 1449...1454). • Выход преобразователя частоты отключается, если в окружении преобразователя частоты возникли сильные помехи. • При использовании сети CC-Link IEF Basic выход преобразователя отключается, если адресованные собственной станции данные не были получены в течение предварительно настроенного времени или сверх него, или если отключился бит состояния циклической передачи, направленной к собственной станции (если ведущая система управления подала команду на останов циклической передачи). (Подробное разъяснение контрольного времени, бита состояния циклической передачи и команды для останова циклической передачи имеется в руководстве по ведущей системе управления, поддерживающей сеть CC-Link IEF Basic.)			
Объект проверки	• Проверьте, правильно ли вставлена карта Ethernet в слот для опционального устройства. • Проверьте кабель Ethernet на обрыв. • Проверьте, не слишком ли мало контрольное время, настроенное в параметре 1432. • Проверьте, не возникают ли в окружении преобразователя частоты сильные помехи. • В случае применения сети CC-Link IEF Basic проверьте, не короче ли настройка контрольного времени в ведущем устройстве, чем интервал, на протяжении которого преобразователь частоты еще не принимает данные, адресованные собственной станции. • В случае применения сети CC-Link IEF Basic проверьте, не выключен ли бит состояния циклической передачи, адресованной собственной станции.			
Контрмера	• Правильно подсоедините карту Ethernet. • Проверьте, правильно ли кабель Ethernet вставлен в порт Ethernet. Проверьте, нет ли обрыва в кабеле Ethernet. • Установите в параметре 1432 более длительное контрольное время. • Если в окружении преобразователя частоты возникают сильные помехи, измените настройки коммуникации ведущего устройства. (Помехи можно уменьшить, сократив контрольное время в настройках коммуникации ведущего устройства или увеличив количество повторных попыток.) • В случае применения сети CC-Link IEF Basic настройте более длительное контрольное время, чем интервал, на протяжении которого преобразователь частоты еще не принимает данные, адресованные собственной станции. • В случае применения сети CC-Link IEF Basic включите бит состояния циклической передачи, адресованной собственной станции.			

Индикация на пульте	E. 1 ... E. 3	E. 1 ... E. 3	FR-LU08	Ошибка 1 ...Ошибка 3
Обозначение	Неисправность внутреннего опционального блока (установленного на расширительном слоте)			
Описание	• Если нарушился контакт в разъеме между преобразователем частоты и коммуникационным блоком, или если опциональный коммуникационный блок не подключен к разъему 1, выход преобразователя отключается. • В опциональном блоке изменено состояние выключателя заводских настроек.			
Объект проверки	• Убедитесь в том, что опциональный блок правильно вставлен в разъем. (Номера 1...3 являются номерами разъемов.) • Проверьте, не воздействуют ли на преобразователь слишком сильные помехи. • Убедитесь в том, что в разъемы 2 и 3 не вставлен опциональный коммуникационный блок.			
Контрмера	• Осторожно вставьте опциональный блок в слот, обращая внимание на безупречное соединение разъема. • Примите меры против наводки помех на преобразователь от других приборов. Если устранить проблему не удается, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric. • Подключите опциональный коммуникационный блок к разъему 1. • Восстановите первоначальное положение выключателя для заводских настроек в опциональном блоке. (Более подробные указания вы найдете в руководстве по эксплуатации опционального блока.)			

6.5.5 Прочие сообщения

Индикация на пульте	EV	EV	FR-LU08	—
Обозначение	Работа с внешним 24-вольтным блоком сетевого питания			
Описание	Индикация мигает, если питание силового контура выключено и при этом имеется внешнее напряжение питания (24 В).			
Объект проверки	• Внешний 24-вольтный источник питания поставляет напряжение.			
Контрмера	• Это предупреждение стирается при включении питания силового контура. • Если после включения питания преобразователя частоты (силового контура) предупреждение продолжает отображаться, то причина этого может заключаться в том, что напряжение питания слишком низкое или удалена перемычка между выводами P/+ и P1.			

ПРИМЕЧАНИЯ

Если при применении пульта FR-PU07 сработала защитная функция с индикацией "Fault (Ошибка) " на дисплее пульта, то в перечень сигнализации пульта FR-PU07 записывается сообщение "Fault 14 (Ошибка 14)".

Если на дисплее отображается какое-либо иное сообщение кроме вышеперечисленных, обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

6.6 Поиск неполадок

ПРИМЕЧАНИЕ Если описанная здесь диагностика не помогла выявить причину неполадки, рекомендуется сбросить все параметры на заводские настройки, а затем настроить лишь необходимые параметры и продолжить диагностику.

6.6.1 Двигатель не вращается

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Силовой контур	Неправильное сетевое напряжение. (На пульте нет никакой индикации.)	Включите силовой выключатель, УЗО или силовой контактор.	—
		Проверьте величину подключенного напряжения, все ли фазы имеются, а также монтаж проводки.	—
		Если включено только отдельное питание управляющего контура, включите и питание силового контура.	2-60
	Двигатель подключен неправильно.	Проверьте соединение двигателя с преобразователем частоты. Если активирована функция "Переключение двигателя на сетевое питание", проверьте подключение силового контактора между преобразователем частоты и двигателем.	2-35
	Не подключена перемычка между клеммами P/+ и P1. Не подключен сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL).	Подсоедините перемычку между клеммами P/+ и P1. Удаляйте эту перемычку только при подключении дросселя звена постоянного тока (FR-HEL). В этом случае должен быть подключен сам дроссель. Если необходимо, выберите дроссель звена постоянного тока, соответствующий мощности преобразователя частоты. При подключении обращайте внимание на надежное соединение.	2-35, 2-83
Входной сигнал	Нет пускового сигнала.	Проверьте источник пускового сигнала и подайте пусковой сигнал. Режим управления с пульта: клавиша "FWD"/"REV" Внешний режим: клемма STF/STR	5-122
	Одновременно имеются пусковые сигналы STF и STR.	Включите только один из двух сигналов. Если одновременно имеются сигналы STF и STR, двигатель останавливается.	2-47
	Заданное значение частоты равно нулю. (Светодиод "FWD" или "REV" на пульте мигает.)	Проверьте источник задания частоты и задайте частоту.	5-122
	Частота задается через клемму 4, однако эта клемма не активирована. (Светодиод "FWD" или "REV" на пульте мигает.)	Включите сигнал AU. В результате включения сигнала AU активируется клемма 4.	5-255
	Включена блокировка регулятора (MRS) или сигнал Reset (RES). (Светодиод "FWD" или "REV" на пульте мигает.)	Выключите сигнал MRS или RES. После выключения сигнала MRS или RES, если имеется пусковой сигнал, преобразователь частоты запускается с заданной частотой. Поэтому предварительно убедитесь в том, что выключение сигнала не приведет к опасным состояниям.	2-47

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Входной сигнал	Выбран автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения (пар. 57 ≠ 9999), однако сигнал CS не включен. (Светодиод "FWD" или "REV" на пульте мигает.)	Включите сигнал CS. Если сигнал CS присвоен какой-либо входной клемме, то функция "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения" деблокируется только при включенном сигнале CS.	5-416
	Перемычка для выбора положительной/отрицательной логики вставлена в неправильной позиции. (Светодиод "FWD" или "REV" на пульте мигает.)	Проверьте позицию перемычки для выбора положительной/отрицательной логики. Если перемычка вставлена в неправильной позиции, то входной сигнал не распознается.	2-52
	Переключатель "потенциальный/токовый вход" неправильно установлен для имеющегося аналогового входного сигнала (0...5 В/ 0...10 В/4...20 мА). (Светодиод "FWD" или "REV" на пульте мигает.)	Настройте параметры 73 и 267 и переключатель для выбора потенциального или токового входа, а затем подайте задающий сигнал в соответствии со сделанными настройками.	5-255
	Нажата кнопка "STOP/RESET". (На дисплее пульта появляется "PS".)	Проверьте, каким способом можно снова запустить преобразователь во внешнем режиме после останова с пульта.	5-66 6-14
	У модели с отдельным выпрямителем клеммы RDA и SE выпрямителя не соединены с клеммой MRS (сигнал X10) или SD (PC в случае положительной логики).	Проверьте проводку.	см. руков. по экспл. преобр. част. FR-F802.
	Неправильное 2-жильное или 3-жильное подключение управляющего кабеля.	Проверьте подключение. Если для управления используется 3-жильный управляющий кабель, подключите сигнал STP (STOP).	5-293
Настройка параметра	При управлении по характеристике U/f слишком мала настройка повышения крутящего момента в параметре 0.	Повышайте значение параметра 0 с шагом 0,5 % и наблюдайте за двигателем. Если двигатель не реагирует, уменьшите значение.	5-537
	В параметре 78 установлен запрет реверсирования.	Проверьте настройку параметра 78. Если вы хотите допускать только одно направление вращения, установите параметр 78.	5-140
	В параметре 79 выбран неправильный режим.	Выберите режим, соответствующей предполагаемому способу подачи пусковой команды и задания частоты.	5-120
	Неправильные настройки смещения и усиления (калибровочные параметры C2...C7).	Проверьте настройки смещения и усиления в параметрах C2...C7.	5-266
	Стартовая частота, настроенная в параметре 13, больше заданного значения частоты.	Задайте более высокую частоту, чем стартовая частота. Если заданное значение частоты меньше стартовой частоты, настроенной в параметре 13, преобразователь частоты не запускается.	5-116 5-118
	• Отдельные заданные значения частоты (например, уставки частоты вращения (скорости)) равны нулю. • Максимальная выходная частота в параметре 1 равна нулю.	• Настройте заданные значения частоты, соответствующие решаемой задаче привода. • Введите в параметре 1 более высокое значение, чем текущее заданное значение частоты.	5-61 5-177
	Частота толчковой подачи, заданная в параметре 15, меньше стартовой частоты, настроенной в параметре 13.	Введите в параметре 15 более высокую частоту толчковой подачи, чем стартовая частота в параметре 13.	5-116 5-118 5-145
	Источник записи не соответствует выбранному режиму.	Проверьте настройки параметров 79, 338, 339, 550, 551 и выберите режим, соответствующий применению привода.	5-120 5-131

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Настройка параметра	Функцию пускового сигнала можно выбрать с помощью параметра 250.	Проверьте настройку параметра 250 и подключение сигналов STF и STR.	5-293
	При исчезновении сетевого напряжения двигатель затормаживается до остановки.	Если напряжение снова появилось, убедитесь в том, что запуск двигателя не представляет опасности. Чтобы запустить двигатель, выключите и снова включите пусковой сигнал. Если параметр 261 установлен на "2 или 22", то при появлении напряжения питания двигатель запускается автоматически.	5-433
	Выполнение офлайн-автонастройки параметров двигателя.	В режиме управления с пульта по окончании автонастройки нажмите кнопку "STOP/ RESET" на пульте. Во внешнем режиме выключите сигнал STF или STR. В результате этого происходит возврат в нормальный режим и индикация пульта снова показывает нормальный режим. (Если вышеописанные действия не выполнены, начать эксплуатацию преобразователя частоты не возможно.)	5-450 5-428
	Активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения или "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения". (В случае однофазного преобразователя частоты в режиме перегрузки могут возникать колебания напряжения, интерпретируемые как исчезновение сетевого напряжения.)	• Установите параметр 872 "Ошибка входной фазы" на "1" (действует защитная функция при ошибке входной фазы). • Деактивируйте автоматический перезапуск и метод останова. • Уменьшите нагрузку. • Если одна из функций ("автоматический перезапуск" или "метод останова при исчезновении сетевого напряжения") выполняется в фазе разгона, увеличьте время разгона.	5-164 5-416 5-424 5-433
	При "управлении PM-двигателем" выбран режим тестирования двигателя.	Проверьте настройку параметра 800 "Выбор регулирования".	5-42
	Неправильная схемная логика сигнала X10 при подключении FR-HC2, FR-CV или FR-CC2.	Чтобы сигнал X10 включался с помощью замыкающего выключателя, установите параметр 599 на "0" (заводская настройка для стандартных моделей). Чтобы сигнал X10 включался с помощью размыкающего выключателя, установите этот параметр на "1" (заводская настройка для моделей с отдельным выпрямителем).	5-554
Нагрузка	Слишком большая нагрузка.	Уменьшите нагрузку.	—
	Вал двигателя заблокирован.	Исследуйте машину (двигатель).	—

6.6.2 Двигатель или машина вырабатывает необычные шумы.

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Входной сигнал	При аналоговом задании (клемма 1, 2, 4) возникают неполадки, вызванные электромагнитными помехами.	Примите меры против электромагнитных помех.	3-1
Настройка параметра		Если из-за электромагнитных помех стабильная работа не возможна, увеличьте постоянную времени фильтра задающих сигналов в параметре 74.	5-264
Настройка параметра	Не возникают никакие металлические шумы двигателя, обусловленные тактовой частотой.	При заводской настройке параметр 240 "Мягкая ШИМ" настроен так, чтобы уменьшались металлические шумы двигателя. Поэтому двигатель не вырабатывает шумов, обусловленных тактовой частотой. Чтобы деактивировать эту функцию, установите параметр 240 на "0".	5-89
	Если двигатель работает с перегрузкой, то в связи с активацией автоматического понижения тактовой частоты шумы двигателя возрастают.	Уменьшите нагрузку. Заблокируйте автоматическое понижение тактовой частоты, установив параметр 260 "Регулирование тактовой частоты ШИМ" на "0".	5-89
	В выходной частоте возникают резонансы.	Во избежание резонансных частот настройте скачки частоты в параметрах 31...36 и 552. Эти параметры позволяют избежать резонансных колебаний, обусловленных механической системой.	5-179
	В тактовой частоте возникают резонансы.	Установите параметр 72 "Функция ШИМ". Параметр 72 позволяет путем изменения тактовой частоты изменить зависящие от нагрузки шумы двигателя и избежать вибраций, вызванных резонансными колебаниями.	5-89
	При "расширенном управлении вектором потока" не выполнена офлайн-автонастройка параметров двигателя.	Выполните автонастройку данных двигателя.	5-450
	Настройка усиления при ПИД-регулировании никак не проявляется.	Для стабилизации фактического значения установите коэффициент пропорциональности (пар. 129) на более высокое значение, постепенно повысьте время интегрирования (пар. 130) и постепенно уменьшите время дифференцирования (пар. 134). Проверьте калибровку заданного и фактического значения.	5-354
	При "управлении PM-двигателем" усиление слишком велико.	Проверьте настройку параметров 820 "Проп. усиление 1 при регулировании частоты вращения" и 824 "Проп. усиление 1 при регулировании крутящего момента".	5-89
Иные	Люфт механический детали	Закрепите плохо закрепленные механические детали.	—
	Обратитесь к изготовителю двигателя.		
Двигатель	Не подключена выходная клемма преобразователя частоты.	Проверьте подключение двигателя.	—

6.6.3 Преобразователь частоты вырабатывает необычные шумы

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Вентилятор	После замены вентилятора неправильно установлена крышка вентилятора.	Правильно установите кожух вентилятора.	7-7

6.6.4 Большое тепловыделение двигателя

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Двигатель	Не вращается вентилятор двигателя (скопление пыли).	Очистите вентилятор двигателя. Проверьте окружающие условия.	—
	Повреждена изоляция обмоток двигателя.	Проверьте изоляцию обмоток двигателя.	—
Силовой контур	Несимметричное выходное напряжение преобразователя частоты (U, V, W).	• Проверьте выходное напряжение преобразователя частоты. • Проверьте изоляцию обмоток двигателя.	7-7
Настройка параметра	В параметре 71 "Выбор двигателя" выбран неправильный тип двигателя.	Проверьте настройку параметра 71 "Выбор двигателя".	5-297
—	Слишком большой ток двигателя.	См. раздел 6.6.11 „Слишком большой ток двигателя“.	6-39

6.6.5 Неправильное направление вращения двигателя

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Силовой контур	Неправильное чередование фаз питания двигателя U, V и W.	Правильно подключите фазы питания двигателя U, V и W.	2-35
Входной сигнал	Неправильно подключены пусковые сигналы (правое/левое вращение).	Неправильное подключение двигателя. (STF: правое вращение, STR: левое вращение)	2-47 5-293
	Настройка выходной частоты неправильна в отношении перемены направления вращения, выбранного в параметре 73 "Выбор типов сигналов аналоговых входов".	Проверьте настройки параметров 125, 126 и C2...C7.	5-255

6.6.6 Частота вращения двигателя слишком высокая или слишком низкая

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Входной сигнал	Неправильный ввод задающего сигнала.	Проверьте величину входного сигнала.	—
	На проводку входных сигналов воздействуют помехи.	Примите меры против электромагнитных помех. Используйте, например, экранированные провода.	3-6
Настройка параметра	Неправильные настройки параметров 1, 2, 18 и калибровочных параметров C2...C7.	Проверьте настройки параметра 1 "Максимальная выходная частота", 2 "Минимальная выходная частота" и 18 "Высокоскоростной предел частоты".	5-177
		Проверьте настройки калибровочных параметров C2...C7.	5-266
	Неправильные настройки параметров 31...36 и 552, устанавливающих скачки частоты.	Уменьшите диапазон скачков частоты.	5-179
Нагрузка	Из-за перегрузки активировано ограничение тока.	Уменьшите нагрузку.	—
Настройка параметра		Увеличьте настройку параметра 22 "Ограничение тока" в соответствии с нагрузкой. (Слишком высокая настройка может вызывать нежелательное отключение из-за превышения тока (E.OC☐).)	5-181
Двигатель		Проверьте классы мощности преобразователя частоты и двигателя.	—

6.6.7 Разгон или торможение двигателя происходит неравномерно

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Настройка параметра	Слишком короткое время разгона/торможения.	Увеличьте время разгона/торможения.	5-103
	При управлении по характеристике U/f слишком мала настройка повышения крутящего момента (пар. 0 и 46), в результате чего срабатывает ограничение тока.	Повышайте настройку параметра 0 с шагом в 0,5 % до тех пор, пока не перестанет срабатывать ограничение тока.	5-537
	Настроенная базовая частота не подходит к используемому двигателю.	При управлении по характеристике U/f правильно настройте параметр 3 "Характеристика U/f (базовая частота)" и пар. 47 "2-я характеристика U/f".	5-539
		В случае расширенного управления вектором потока и управление PM-двигателем правильно настройте параметр 84 "Номинальная частота двигателя для автонастройки".	5-42
	Активирована функция предотвращения регенеративного перенапряжения.	Если при действии функции предотвращения регенеративного перенапряжения. возникает нестабильность частоты, уменьшите настройку параметра 886 "Коэффициент усиления по напряжению функции предотвращения регенеративного перенапряжения".	5-563
Нагрузка	Из-за перегрузки активировано ограничение тока.	Уменьшите нагрузку.	—
Настройка параметра		Увеличьте настройку параметра 22 "Ограничение тока" в соответствии с нагрузкой. (Слишком высокая настройка может вызывать нежелательное отключение из-за превышения тока (E.OC☐).)	5-181
Двигатель		Проверьте классы мощности преобразователя частоты и двигателя.	—

6.6.8 Двигатель работает неравномерно

При "расширенном управлении вектором потока" выходная частота может колебаться между 0 и 2 Гц в зависимости от изменяющейся нагрузки. Это нормальное явление, а не неисправность.

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Нагрузка	Колебание нагрузки во время работы.	Выберите расширенное управление вектором потока.	5-42
Входной сигнал	Сигнал задания частоты колеблется.	Проверьте сигнал задания частоты.	—
	На сигнал задания частоты наложены помехи.	Активируйте фильтр с помощью параметра 74 "Фильтр задающих сигналов" и параметра 882 "Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения".	5-264
		Примите меры против электромагнитных помех. Используйте, например, экранированные провода.	3-1
	Подключение транзисторных выходов приводит к появлению паразитных токов.	Во избежание неполадок, вызванных паразитными токами, используйте в качестве общего опорного потенциала клемму PC (SD в случае положительной логики).	2-53
	Сигнал уставки частоты вращения (скорости) дребезжит.	Устраните дребезг выключателей, используемых для подачи сигналов.	—
Настройка параметра	Слишком большие колебания напряжения питания.	В случае управления по характеристике U/f измените настройку параметра 19 "Характеристика U/f (базовая частота)" приблизительно на 3 %.	5-539
	При "расширенном управлении вектором потока" настройки параметров 80 "Ном. мощность двигателя" и 81 "Число полюсов двигателя" не соответствуют номинальной мощности двигателя.	Проверьте настройки параметров 80 и 81.	5-42
	При "расширенном управлении вектором потока", "бессенсорном векторном управлении", "векторном управлении" или "бессенсорном векторном управлении PM" длина проводки превышает 30 м.	Выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя.	5-450
	При управлении по характеристике U/f длина проводки настолько велика, что напряжение существенно снижается.	Для работы в нижнем диапазоне частоты вращения повысьте настройку параметра 0 "Повышение крутящего момента (ручное)" с шагом 0,5 %.	5-537
		Измените метод управления на "расширенное управление вектором потока".	5-42
	В связи с возникающими вибрациями двигатель вращается даже в холостом режиме преобразователя (например, из-за недостаточной жесткости системы на стороне нагрузки).	Деактивируйте такие автоматические функции управления как режим экономии энергии, интеллектуальный контроль выходного тока, функция предотвращения регенеративного перенапряжения, расширенное управление вектором потока, ограничение тока и офлайн-автонастройка параметров двигателя. При ПИД-регулировании уменьшите настройки параметров 129 и 130. Понизьте быстродействие в пользу более стабильный работы.	—
		Измените настройку параметра 72 "Мягкая ШИМ".	5-89

6.6.9 Не удается изменить режим

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Входной сигнал	Включен пусковой сигнал STF или STR.	Выключите пусковой сигнал. При включенном пусковом сигнале изменение режима не возможно.	2-47 5-293
Настройка параметра	Неправильная настройка параметра 79.	Если параметр 79 "Выбор режима" установлен на "0" (заводская настройка), то после включения питания преобразователь находится во внешнем режиме. Нажав клавишу "PU/EXT" на пульте (клавишу "PU" на пульте FR-PU07), можно перейти в режим управления с пульта. При других настройках (1...4, 6 или 7) переход в другой режим ограничен.	5-120
	Источник записи не соответствует выбранному режиму.	Проверьте настройки параметров 79, 338, 339, 550, 551 и выберите режим, соответствующий применению привода.	5-120 5-131

6.6.10 На пульте (FR-DU08) нет никакой индикации

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Силовой контур Контур управ.	Не включено напряжение.	Включите напряжение.	2-26
Передняя панель	Пульт неправильно соединен с преобразователем частоты.	Проверьте, правильно ли установлена передняя панель преобразователя частоты.	2-4

6.6.11 Слишком большой ток двигателя

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Настройка параметра	При управлении по характеристике U/f настройка повышения крутящего момента (параметры 0 и 46) слишком мала, в результате чего срабатывает ограничение тока.	Повышайте настройку параметра 0 с шагом в 0,5 % до тех пор, пока не перестанет срабатывать ограничение тока.	5-537
	При управлении по характеристике U/f неправильно настроена характеристика U/f (параметры 13, 14 и 19).	Введите номинальную частоту двигателя в параметре 3 "Характеристика U/f (базовая частота)". Введите в параметре 19 "Максимальное выходное напряжение" максимальное выходное напряжение преобразователя частоты (например, равное номинальному напряжению двигателя).	5-539
		Выберите нагрузочную характеристику в параметре 14 в соответствии с фактической нагрузочной характеристикой.	5-541
	Из-за перегрузки активировано ограничение тока.	Уменьшите нагрузку.	—
		Увеличьте настройку параметра 22 "Ограничение тока" в соответствии с нагрузкой. (Слишком высокая настройка может вызывать нежелательное отключение из-за превышения тока (E.OC□).)	5-181
		Проверьте классы мощности преобразователя частоты и двигателя.	—
	При "расширенном управлении вектором потока" не выполнена офлайн-автонастройка параметров двигателя.	Выполните автонастройку данных двигателя.	5-450
	При "управлении PM-двигателем" двигателем с внутренними постоянными магнитами, не принадлежащем к серии MM-EFS/MM-THE4, не выполнена офлайн-автонастройка параметров двигателя.	Выполните офлайн-автонастройку параметров двигателя для двигателя с внутренними постоянными магнитами.	5-316

6.6.12 Не удается повысить частоту вращения

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Входной сигнал	Сигналы пусковой команды и задания частоты дребезжат.	Проверьте сигналы пусковой команды и задания частоты.	—
	Проводка аналогового задания частоты слишком длинна, в результате чего происходит потеря напряжения или тока.	Отрегулируйте смещение и усиление для аналогового задания.	5-266
	На проводку входных сигналов влияют помехи.	Примите меры против электромагнитных помех. Например, используйте экранированные провода.	3-6
Настройка параметра	Неправильные настройки параметров 1, 2, 18 и калибровочных параметров C2...C7.	Проверьте настройки параметров 1 "Максимальная выходная частота" и 2 "Минимальная выходная частота". Если вы хотите эксплуатировать двигатель на частоте более 120 Гц, настройте параметр 18 "Высокоскоростной предел частоты".	5-177
		Проверьте настройки калибровочных параметров C2...C7.	5-266
	Для внешнего режима неправильно настроено значение частоты (усиление), соответствующее максимальному сигналу потенциального (или токового) аналогового входа (пар. 125, 126, 18).	Проверьте настройки параметра 125 "Усиление задания на клемме 2 (частота)" и 126 "Усиление задания на клемме 4 (частота)". При работе на частоте свыше 120 Гц необходимо настроить параметр 18 "Высокоскоростной предел частоты".	5-177 5-266
	При управлении по характеристике U/f настройка повышения крутящего момента (параметры 0 и 46) слишком мала, в результате чего срабатывает ограничение тока.	Повышайте настройку параметра 0 с шагом в 0,5% до тех пор, пока не перестанет срабатывать ограничение тока.	5-537
	При управлении по характеристике U/f неправильно настроена характеристика U/f (параметры 13, 14, и 19).	Введите номинальную частоту двигателя в параметре 3 "Характеристика U/f (базовая частота)". С помощью параметра 19 "Максимальное выходное напряжение" установите максимальное выходное напряжение преобразователя частоты (например, введите здесь номинальное напряжение двигателя).	5-539
		Выберите нагрузочную характеристику в параметре 14 в соответствии с фактической нагрузочной характеристикой.	5-541
	Из-за перегрузки активировано ограничение тока.	Уменьшите нагрузку.	—
		Увеличьте настройку параметра 22 "Ограничение тока" в соответствии с нагрузкой. (Слишком высокая настройка может вызывать нежелательное отключение из-за превышения тока (E.OC□).)	5-181
		Проверьте классы мощности преобразователя частоты и двигателя.	—
	При "расширенном управлении вектором потока" не выполнена офлайн-автонастройка параметров двигателя.	Выполните автонастройку данных двигателя.	5-450
	Неправильно настроен импульсный вход.	Проверьте технические данные энкодера (выход с открытым коллектором или дифференциальный выход) и настройки импульсного входа (пар. 385 "Смещение для импульсного входа" и пар. 386 "Усиление для импульсного входа").	5-141
	При ПИД-регулировании выходная частота регулируется так, чтобы вывести фактическое значение на заданное.		5-354

6.6.13 Запись параметров не возможна

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Входной сигнал	Преобразователь частоты не находится в остановленном состоянии (включен сигнал STF или STR).	Остановите работу. Если параметр 77 установлен на "0" (заводская настройка), то запись параметров возможна только в остановленном состоянии.	5-73
Настройка параметра	Сделана попытка записи во внешнем режиме.	Перейдите в режим управления с пульта. Или установите параметр 77 на "2", в результате чего параметры можно записывать независимо от режима.	5-73 5-120
	Запись параметров заблокирована настройкой параметра 77.	Проверьте настройку параметра 77.	5-73
	Клавиши заблокированы параметром 161 "Присвоение функций поворотному диску / блокировка пульта"	Проверьте настройку параметра 161.	5-70
	Источник записи не соответствует выбранному режиму.	Проверьте настройки параметров 79, 338, 339, 550, 551 и выберите режим, соответствующий применению привода.	5-120 5-131
	• Сделана попытка установить параметр 72 "Функция ШИМ" на "25". • Сделана попытка управления PM-двигателем, хотя параметр 72 установлен на "25".	При "управлении PM-двигателем" параметр 72 не может быть установлен на "25". (При "управлении PM-двигателем" не может использоваться синусный выходной фильтр (MT-BSL/BSC).)	5-89

6.6.14 Светодиод POWER не горит

Объект проверки	Возможная причина	Контрмера	стр.
Силовой контур	Ошибка подключения или монтажа соединений.	Проверьте подключение и монтаж соединений. Если на клеммах R1/L11 и S1/L21 имеется напряжение питания управляющего контура, светодиод "POWER" горит.	2-34
Контур управления			

7 Техобслуживание и проверка

Преобразователь частоты применяется как стационарно установленное устройство и в основном состоит из полупроводниковых элементов. Чтобы неблагоприятные условия эксплуатации (например, влияния температуры, влажности, пыли, грязи и вибраций), а также явления износа, истечение срока службы и т. п. не привели к неправильному функционированию привода, необходимо проводить ежедневный контроль.



ОПАСНОСТЬ:

Прежде чем приступать к монтажу электрический соединений или техническому обслуживанию, отключите сетевое напряжение и выждите не менее 10 минут.
Это время необходимо для того, чтобы после отключения сетевого напряжения конденсаторы успели разрядиться до безопасного уровня напряжения.
Проверьте измерительным прибором остаточное напряжение между клеммами P/+ и N/-. Оно не должно превышать 30 В пост. т. Выполнение электромонтажных работ на необесточенной аппаратуре может привести к поражению электрическим током.

7.1 Проверка

7.1.1 Ежедневная проверка

Проверить следующие пункты:

- Корректно ли работает двигатель?
- Соответствует ли окружающая среда допустимым внешним условиям?
- Корректно ли работает система охлаждения?
- Нет ли посторонних шумов или вибрации?
- Не наблюдается ли недопустимо высокая температура или изменения цвета?

7.1.2 Периодические проверки

В ходе периодических проверок проверяйте те области, которые во время работы недоступны. При наличии вопросов обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

- Проверить и очистить устройства охлаждения. Очистить фильтры и т. п.
- Проверить надежность затяжки винтов и клемм. Винты и клеммы могут ослабнуть под действием вибрации, колебаний температуры и т. п. Проверьте надежность крепления и затяните винты/клеммы с моментами затяжки, указанными на стр. 2-38.
- Убедитесь в том, что провода и изоляция не имеют следов коррозии и повреждений.
- Измерьте сопротивление изоляции.
- Проверьте функционирование охлаждающих вентиляторов и реле. При необходимости замените.

ПРИМЕЧАНИЕ Если вы используете функцию "Безопасное отключение крутящего момента", то необходимо путем периодических проверок проверять безупречность функционирования защитного контура.
Более подробное описание функции "Безопасное отключение крутящего момента" имеется в руководстве "Safety Stop Function Instruction Manual" (BCN-A23228-001).

7.1.3 Объем ежедневных и периодических проверок

Узел	Компонент	Объект проверки	Периодичность		Контрмера при наличии неполадки	Результат
			Ежедневно	Периодически ③		
Общее	Окружающая среда	Температура окружающей среды, влажность воздуха, запыленность, загрязненность и т. п.	○		Установить в допустимой окружающей среде.	
	Преобразователь частоты	Проверить, нет ли посторонних шумов и вибрации.	○		Выявить и устранить причину.	
		Проверить, нет ли загрязненности, замасленности или иных посторонних веществ.①	○		Очистить	
	Напряжение питания	Напряжение силового контура и контура управления.②	○		Проверить напряжение питания.	
Силовой контур	Общее	(1) Проверить изоляцию между клеммами силового контура и землей.		○	Обратиться к торговому партнеру.	
		(2) Проверить надежность затяжки винтов и клемм.		○	Снова затянуть винты.	
		(3) Проверить, не произошло ли изменение цвета в результате теплового воздействия.		○	Обратиться к торговому партнеру.	
		(4) Проверить степень загрязненности.		○	Очистить	
	Провода и кабели	(1) Проверить провода на наличие повреждений		○	Обратиться к торговому партнеру.	
		(2) Проверить изоляцию кабелей на наличие повреждений и износа (трещин, изменений цвета и т. п.).		○		
	Трансформаторы и дроссели	Проверить, нет ли необычного запаха и свистящих шумов.	○		Остановить преобразователь и обратиться к торговому партнеру Mitsubishi Electric.	
	Клеммный блок	Проверить на наличие трещин или повреждений.		○	Остановить преобразователь и обратиться к торговому партнеру Mitsubishi Electric.	
	Сглаживающие конденсаторы	(1) Проверить, нет ли следов вытекания электролита и трещин.		○	Обратиться к торговому партнеру.	
		(2) Проверить, нет ли деформаций на колпачке и вздутия оболочки.		○		
		(3) Визуальная проверка и проверка остаточного срока службы конденсаторов силового контура (см. стр. 7-6).		○		
	Реле и контакторы	Убедитесь в том, что реле/контакторы работают нормально и не слышны шумы дребезга контактов.		○	Обратиться к торговому партнеру.	
	Тормозной резистор	(1) Проверить сопротивление изоляции.		○	Обратиться к торговому партнеру.	
		(2) Проверить, нет ли обрыва в проводке.		○		

Таб. 7-1: *Ежедневные и периодические проверки (1)*

Узел	Компонент		Объект проверки	Периодичность		Контрмера при наличии неполадки	Результат
				Ежедневно	Периодически ③		
Контур управления / схема защитного отключения	Проверка функционирования		(1) Проверить симметрию выходного напряжения ненагруженного преобразователя частоты. (2) Имитировать неисправность и проверить защитную функцию и индикацию.		○ ○	Обратиться к торговому партнеру.	
	Проверка деталей	Общее	(1) Проверить, нет ли необычного запаха и изменений цвета. (2) Проверить, нет следов ржавчины.		○ ○	Остановить преобразователь и обратиться к торговому партнеру Mitsubishi Electric. Обратиться к торговому партнеру.	
		Сглаживающие конденсаторы	(1) Проверить, нет ли утечек электролита и деформации корпуса. (2) Визуальная проверка и проверка остаточного срока службы конденсаторов управляющего контура (см. стр. 7-6).		○ ○	Обратиться к торговому партнеру.	
Охлаждение	Охлаждающие вентиляторы		(1) Проверить, нет ли посторонних шумов и вибрации. (2) Проверить надежность затяжки винтов и клемм. (3) Проверить степень загрязненности.	○	 ○ ○	Заменить охлаждающий вентилятор. Затянуть крепежные винты кожуха вентилятора. Очистить	
	Радиатор		(1) Проверить на наличие отложений. (2) Проверить степень загрязненности.		○ ○	Очистить Очистить	
Пульт	Индикация		(1) Проверить индикацию. (2) Проверить степень загрязненности.	○	 ○	Обратиться к торговому партнеру. Очистить	
	Измеренные значения		Проверить, правильно ли отображаются измеренные значения.	○		Остановить преобразователь и обратиться к торговому партнеру Mitsubishi Electric.	
Двигатель	Проверка функционирования		Проверить, нет ли посторонних шумов и вибрации.	○		Остановить преобразователь и обратиться к торговому партнеру Mitsubishi Electric.	

Таб. 7-1: *Ежедневные и периодические проверки (2)*

① Возможно выделение маслянистых ингредиентов теплопроводящей пасты, используемой в преобразователе частоты. Однако это масло не является горючим, едким и электропроводящим и не опасно для человека. Вытрите выступившее масло.

② Рекомендуется предусмотреть индикацию для контроля напряжений.

③ В зависимости от окружающих условий, техническое обслуживание рекомендуется выполнять раз в год или раз в два года.

Для выполнения периодических проверок обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

ВНИМАНИЕ:

Если продолжать эксплуатировать преобразователь с поврежденным, деформированным или утратившим первоначальную емкость сглаживающим конденсатором (см. таблицу выше), это может привести к разрыву конденсатора, повреждениям или возгоранию. Такие конденсаторы необходимо сразу заменить.

7.1.4 Проверка диодных и транзисторных силовых компонентов

Подготовка

- Отсоедините все сетевые подключения (R/L1, S/L2 и T/L3) и моторный кабель (U, V и W) от преобразователя частоты.
- Выберите на аналоговом мультиметре диапазон измерения сопротивления 100 Ω.

Метод измерения

Проверьте проводимость электрической цепи между клеммами R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W и клеммами звена постоянного напряжения P+ и N-.
Проводимость между клеммами пары клемм измеряется с различными полярностями.

ПРИМЕЧАНИЯ

Перед измерением убедитесь в том, что конденсатор промежуточного звена полностью разрядился.

Имейте в виду, что хотя для проверки проводимости через сглаживающие конденсаторы в таблице указан результат "проводимости нет", мультиметр не показывает "бесконечное" значение (∞). При наличии "проводимости", в зависимости от компонента и используемого измерительного прибора, могут отображаться значения от нескольких миллиом до нескольких ом. Если все измеренные значения приблизительно одинаковы, то силовые компоненты исправны.

Обозначения диодов, транзисторов и клемм

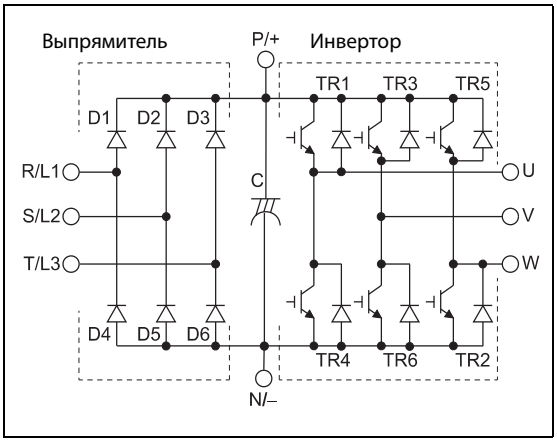


Рис. 7-1:
Обозначение диодных и транзисторных модулей

		Полярность измерительного прибора		Измеренное значение		Полярность измерительного прибора		Измеренное значение
		⊕	⊖			⊕	⊖	
Выпрямитель	D1	R/L1	P/+	проводим. нет	D4	R/L1	N/–	проводимость
		P/+	R/L1	проводимость		N/–	R/L1	проводим. нет
	D2	S/L2	P/+	проводим. нет	D5	S/L2	N/–	проводимость
		P/+	S/L2	проводимость		N/–	S/L2	проводим. нет
	D3	T/L3	P/+	проводим. нет	D6	T/L3	N/–	проводимость
		P/+	T/L3	проводимость		N/–	T/L3	проводим. нет
Инвертор	TR1	U	P/+	проводим. нет	TR4	U	N/–	проводимость
		P/+	U	проводимость		N/–	U	проводим. нет
	TR3	V	P/+	проводим. нет	TR6	V	N/–	проводимость
		P/+	V	проводимость		N/–	V	проводим. нет
	TR5	W	P/+	проводим. нет	TR2	W	N/–	проводимость
		P/+	W	проводимость		N/–	W	проводим. нет

Таб. 7-2: *Проверка электрических цепей модулей (с помощью аналогового мультиметра)*

7.1.5 Чистка

Периодически преобразователь следует очищать от загрязнений – пыли и грязи. Для удаления загрязнений с плат и силовых элементов преобразователя используйте мягкую тряпку и нейтральное чистящее средство или этиловый спирт.

ПРИМЕЧАНИЯ

Не используйте для чистки лицевой поверхности такие растворители как ацетон, бензол, толуол и спирт, так как они могут повредить поверхность преобразователя.

Не используйте для чистки пультов агрессивные чистящие средства или спирт, так как эти средства разъедают дисплей и поверхность пультов.

7.1.6 Замена деталей

Преобразователь состоит из множества электронных компонентов (например, полупроводниковых деталей).

В связи с их физическими свойствами, некоторые детали с течением времени изнашиваются. Это может привести к ухудшению мощностных показателей или неправильной работе преобразователя. Поэтому заменяйте изнашивающиеся детали с надлежащими интервалами.

В качестве ориентировочного срока до замены изнашивающихся деталей используйте функцию контроля срока службы.

Обозначение	**Срок службы / интервал замены** ①	**Описание**
Охлаждающий вентилятор	10 лет	заменить (при необходимости)
Конденсатор силового контура	10 лет ②	заменить (при необходимости)
Сглаживающий конденсатор на плате	10 лет ②	заменить плату (при необходимости)
Реле	—	при необходимости
Предохранитель силового контура (FR-F840-04320(185K) и выше)	10 лет	заменить предохранитель (при необходимости)

Таб. 7-3: *Изнашивающиеся детали*

① Приблизительный срок службы при среднегодовой температуре 40°C и эксплуатации в окружающей среде без агрессивных и горючих газов, масляного тумана, пыли и грязи.

② Выходной ток: 80 % от номинального тока преобразователя частоты

ПРИМЕЧАНИЕ

Для замены изнашивающихся деталей обратитесь к региональному дилеру Mitsubishi Electric.

Контроль срока службы

Функция самодиагностики преобразователя частоты позволяет контролировать срок службы конденсатора силового контура, конденсатора контура управления, охлаждающих вентиляторов и отдельных компонентов ограничения тока включения.

Перед истечением их срока службы заблаговременно выводится сообщение о неполадке, чтобы соответствующую деталь можно было своевременно заменить.

Компонент или узел	Ориентировочные значения
Конденсатор силового контура	85% от первоначальной емкости
Конденсатор контура управления	теоретический остаточный срок службы 10 %
Токоограничивающий зарядный резистор	теоретический остаточный срок службы 10 % (остающееся количество циклов включения: 100 000)
Охлаждающие вентиляторы	менее чем 50 % от номинальной частоты вращения. ①

Таб. 7-4: *Ориентировочные критерии для сигнализации*

① Заводская настройка порогового значения зависит от мощности преобразователя частоты (более подробную информацию см. на стр. 5-95).

ПРИМЕЧАНИЕ Более подробное описание индикации сроков службы имеется на стр. 5-92.

Замена охлаждающих вентиляторов

На срок службы внутреннего вентилятора сильно влияет температура и состав охлаждающего воздуха. Если при проверке выявлены посторонние шумы или вибрации, то охлаждающий вентилятор следует немедленно заменить.

- Демонтаж охлаждающего вентилятора (вентиляторов)
  (FR-F820-00105(2.2K) ... 04750(110K), FR-F840-00083(3.7K) ... 03610(160K))

① Отожмите фиксаторы крышки вентилятора внутрь. Снимите крышку вентилятора вверх.

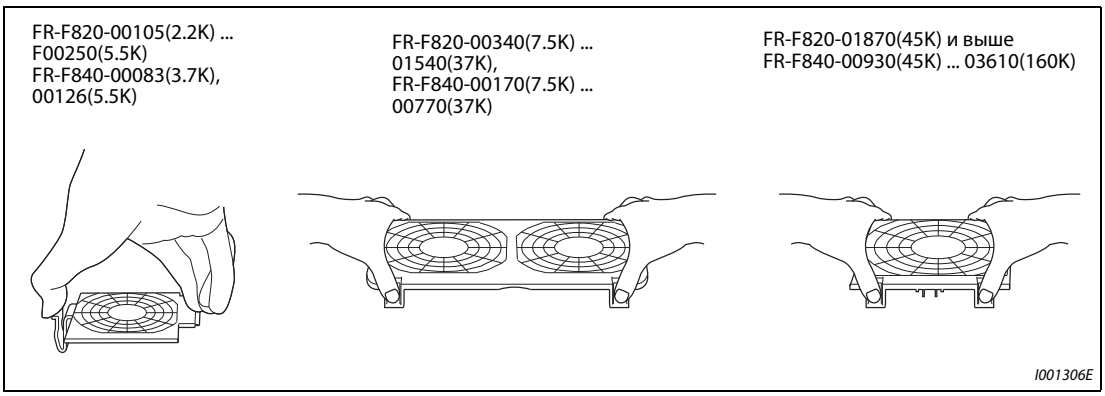


Рис. 7-2: *Демонтаж крышки вентилятора*

② Отсоедините разъем вентилятора.

③ Выньте вентилятор.

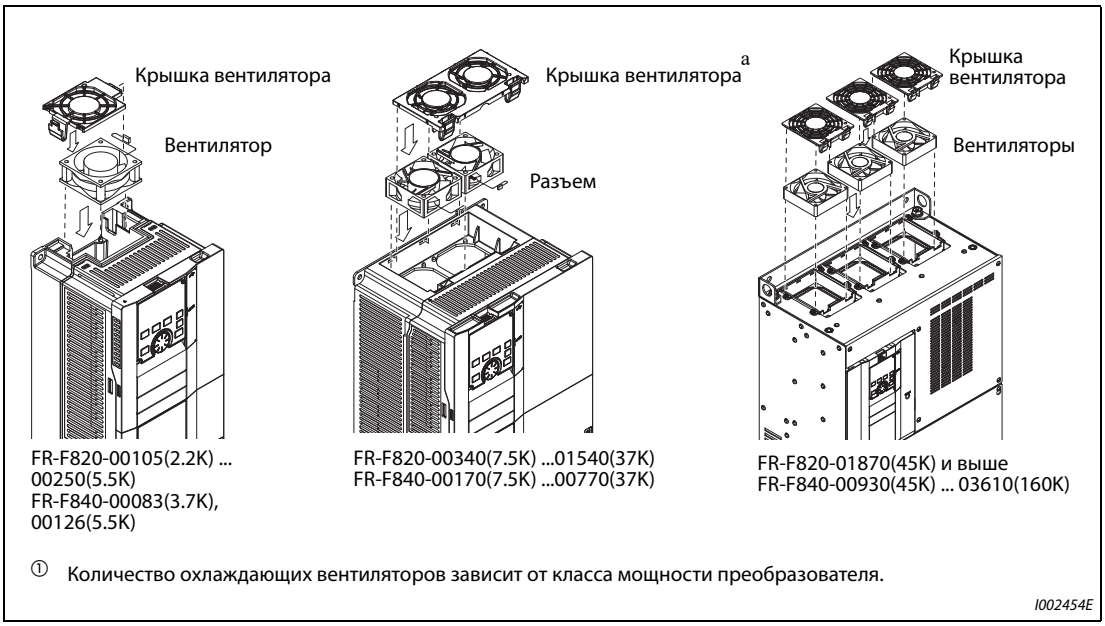


Рис. 7-3: *Демонтаж охлаждающего вентилятора (вентиляторов)*

- Монтаж охлаждающего вентилятора (вентиляторов)
(FR-F820-00105(2.2K) ... 04750(110K), FR-F840-00083(3.7K) ... 03610(160K))

① Вставьте вентилятор в преобразователь. При этом соблюдайте монтажное направление. Стрелка, указывающая направление потока воздуха, должна быть обращена вверх.

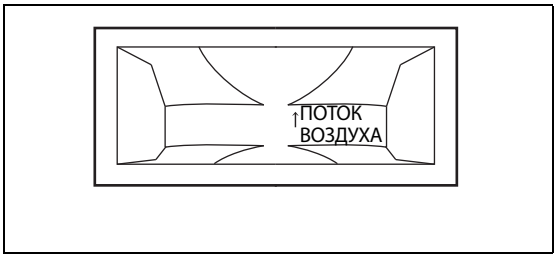


Рис. 7-4:
Монтажное направление охлаждающего вентилятора (вид сбоку)

I002456E

② Снова подсоедините кабель (кабели) охлаждающего вентилятора (вентиляторов).

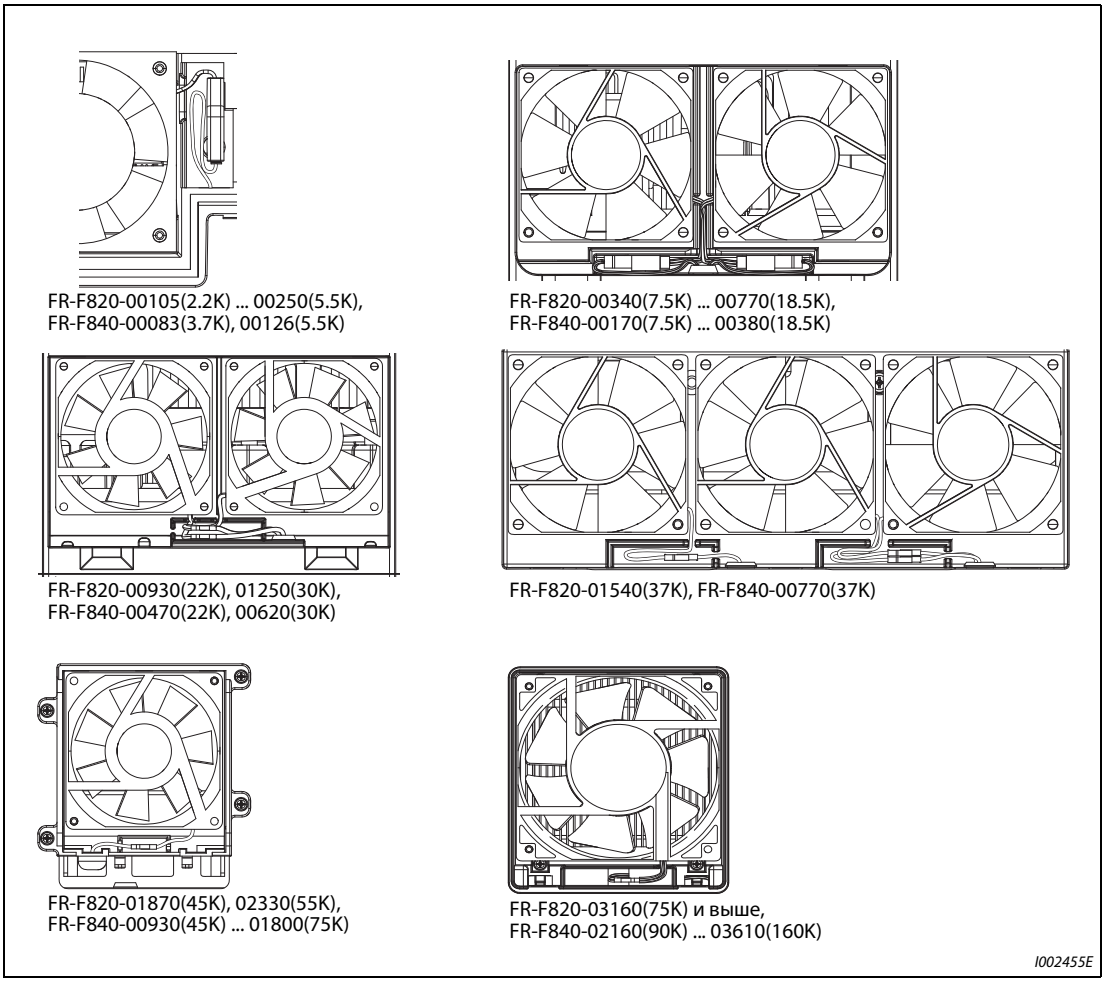
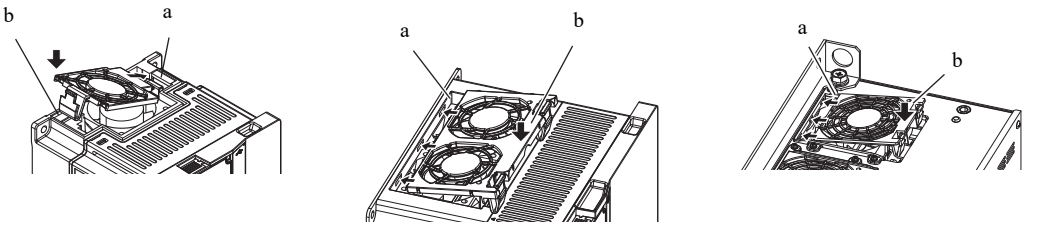


Рис. 7-5: *Подключение охлаждающего вентилятора (вентиляторов) (FR-F820-00105(2.2K) ... 04750(110K), FR-F840-00083(3.7K) ... 03610(160K))*

③ Вставьте крышку вентилятора.



FR-F820-00105(2.2K) ... 00250(5.5K)
FR-F840-00083(3.7K), 00126(5.5K)

FR-F820-00340(7.5K) ...01540(37K),
FR-F840-00170(7.5K) ...00770(37K)

FR-F820-01870(45K) и выше
FR-F840-00930(45K) ... 03610(160K)

a Вставьте фиксаторы в соответствующие гнезда.
b Нажмите на крышку вниз, чтобы она правильно зафиксировалась.

I002457E, I002458E, I002459E

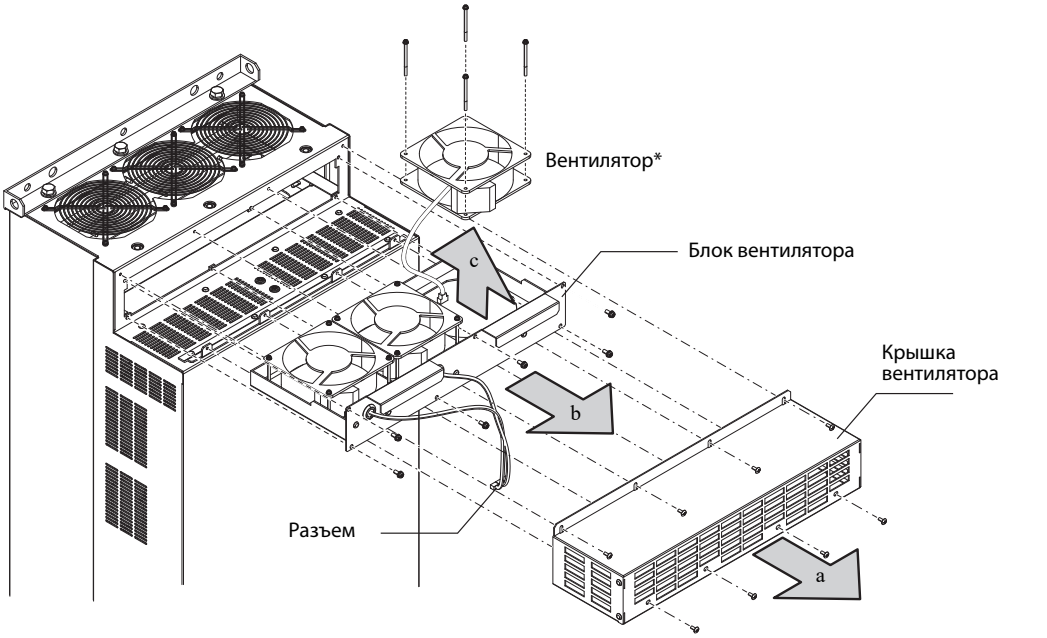
Рис. 7-6: *Монтаж крышки вентилятора*

● Демонтаж охлаждающего вентилятора (вентиляторов) (FR-F840-04320(185K) и выше)

① Выверните винты крепления крышки и снимите крышку.

② Отсоедините разъем и удалите блок вентилятора.

③ Выверните винты крепления вентилятора и удалите вентилятор.



* Количество вентиляторов зависит от класса мощности преобразователя.

I002809E

Рис. 7-7: *Демонтаж охлаждающего вентилятора (вентиляторов) (FR-F840-04320(185K) и выше)*

- Монтаж охлаждающего вентилятора (вентиляторов) (FR-F840-04320(185K) и выше)

① Вставьте вентилятор в блок вентилятора. При этом соблюдайте монтажное направление. Стрелка, указывающая направление потока воздуха, должна быть обращена вверх.

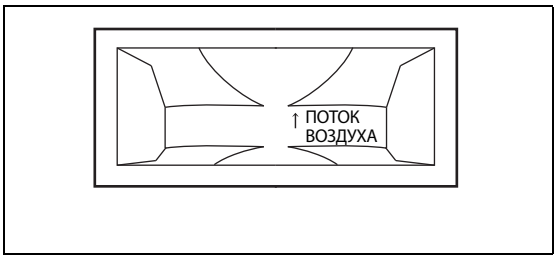


Рис. 7-8:
Монтажное направление охлаждающего вентилятора (вид сбоку)

I002456E

② Снова смонтируйте блок вентилятора (см. рис. 7-7).

ПРИМЕЧАНИЯ

Установка охлаждающего вентилятора против предусмотренного монтажного направления сокращает срок службы преобразователя частоты.

Во избежание повреждения кабеля вентилятора, при повторном монтаже вентилятора пропустите его кабель через соответствующий кабельный ввод.

Перед заменой вентилятора выключите питание преобразователя частоты.
Так как на выводах преобразователя даже в выключенном состоянии может возникнуть опасное для жизни напряжение, заменяйте охлаждающий вентилятор только при смонтированной передней панели.
Несоблюдение этой меры предосторожности может привести к поражению электрическим током.

Сглаживающие конденсаторы

В промежуточном звене постоянного тока имеются алюминиевые электролитические конденсаторы большой емкости для сглаживания постоянного напряжения. Для стабилизации напряжения цепей управления используется дополнительный алюминиевый электролитический конденсатор. Срок их службы сильно зависит от пульсаций тока и других факторов.

Кроме того, интервал замены существенно зависит от температуры окружающего воздуха и условий эксплуатации. При нормальных условиях эксплуатации преобразователя частоты в кондиционируемой окружающей среде конденсаторы необходимо заменять каждые 10 лет.

При каждой инспекции проверить следующие пункты:

- Нет ли сбоку или сверху на корпусе конденсаторов заметных изменений, например, выпуклостей?
- Нет ли на колпачке деформаций или трещин?
- Не появились ли трещины, изменения цвета, следы вытекания электролита? Срок службы конденсатора истек, если измеренная емкость снизилась до 80 % от номинальной емкости.

ПРИМЕЧАНИЕ

Срок службы конденсатора силового контура и конденсатора контура управления можно определить с помощью функции самодиагностики преобразователя частоты (см. стр. 5-92).

Реле

Во избежание нарушения контакта или т.п., после установленного числа циклов переключений реле необходимо заменить.

Предохранитель главной цепи в преобразователе частоты (FR-F840-04320(185K) и выше)

В преобразователе частоты имеется предохранитель. На срок службы предохранителя влияет температура окружающего воздуха и условия эксплуатации. Если преобразователь частоты эксплуатируется в нормально вентилируемой окружающей среде, заменяйте предохранитель приблизительно раз в 10 лет.

7.1.7 Замена преобразователя частоты

Съемная клеммная колодка для выводов управляющих контуров позволяет заменять преобразователь без необходимости электромонтажных работ. Перед заменой преобразователя следует удалить кабельный ввод.

① Отпустите крепежные винты клеммной колодки. (Эти винты невозможно вывернуть полностью.) Снимите клеммную колодку.

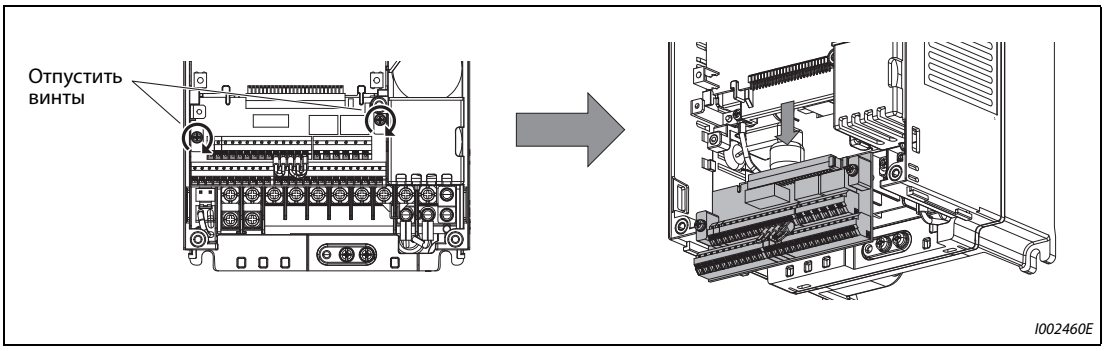


Рис. 7-9: *Демонтаж клеммного блока*

② Осторожно насадите клеммную колодку на контакты. При монтаже клеммной колодки следите за тем, чтобы не погнуть контакты. Затем снова затяните крепежные винты.

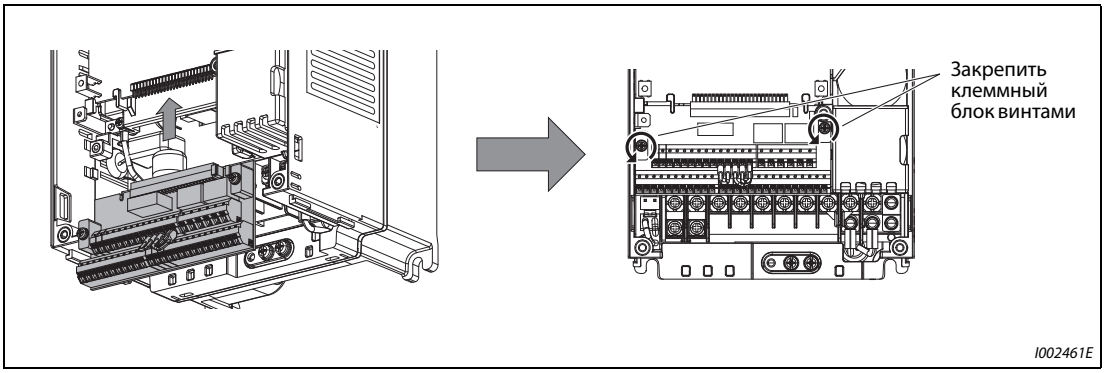


Рис. 7-10: *Монтаж клеммного блока*

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы была обеспечена безопасность при проведении работ, перед заменой преобразователя частоты выключите сетевое напряжение, выждите как минимум 10 минут, а затем проверьте остаточное напряжение на клеммах преобразователя частоты.

7.2 Измерение напряжений, токов и мощностей

Так как напряжения и токи силового контура содержат высшие гармоники, результат измерения зависит от типа измерительного прибора и измерительной схемы.

При использовании измерительных приборов для нормального диапазона частоты выполните измерения, как это описано ниже.

- Измерения на выходе преобразователя частоты

  В случае длинной проводки двигателя (в особенности у преобразователей частоты малой мощности из 400-вольтного класса) токи утечки между отдельными проводами могут вызвать сильный нагрев мультиметров и амперметров. Поэтому используйте только измерительные приборы и компоненты, пригодные для соответственно больших токов.

  Для определения выходного напряжения и выходного тока лучше всего использовать возможность вывода этой информации через аналоговый выход преобразователя (AM и FM/CA). Для этого присвойте какой-либо клемме требуемую рабочую величину.

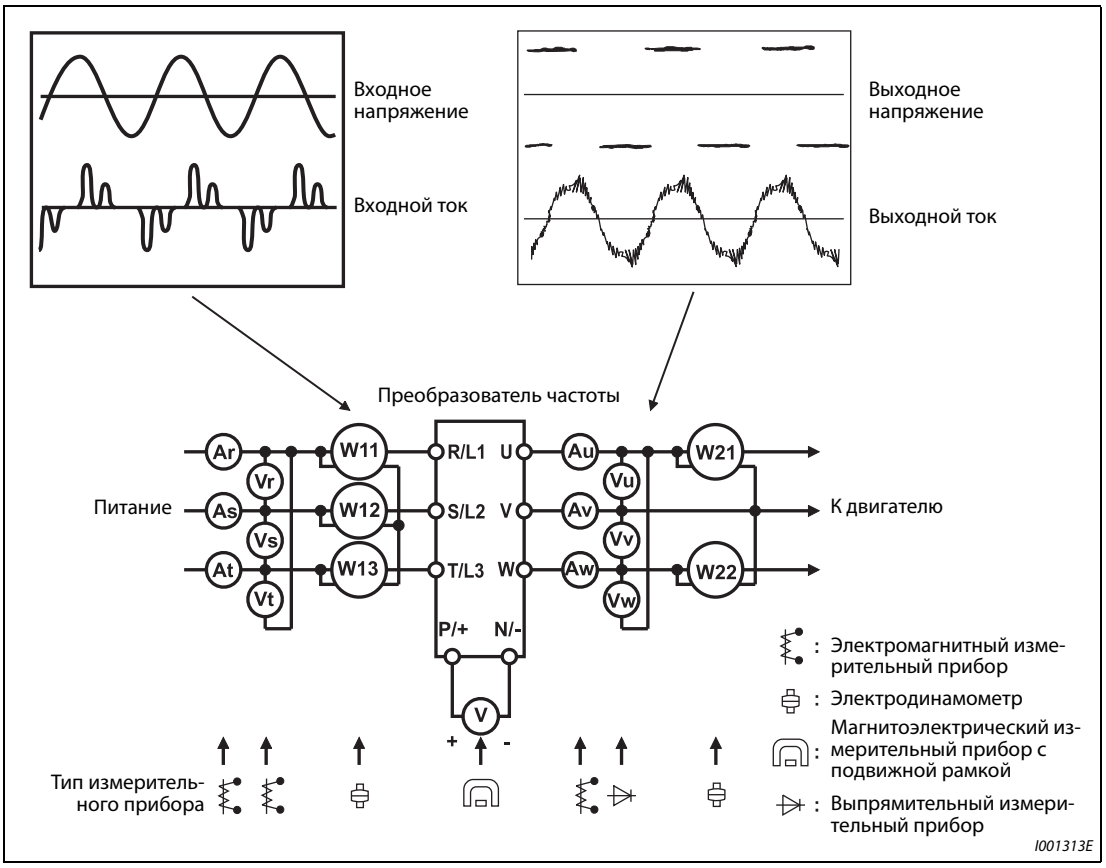
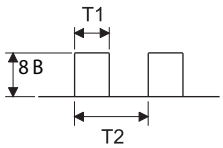


Рис. 7-11: *Примеры точек измерения и измерительных приборов*

Точки измерения и измерительные приборы

Измеряемая величина	Точка измерения	Измерительный инструмент	Примечания (эталонное значение)	
Напряжение питания U1	Между R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1	Электромагнитный прибор для измерения переменного напряжения ④	Сетевое напряжение и максимальные колебания напряжения см. в "Технических данных" (стр. 8-1)	
Входной ток I1	Линейные токи в R/L1, S/L2 и T/L3	Электромагнитный прибор для измерения перем. тока ④		
Входная мощность P1	R/L1, S/L2, T/L3 и R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1	Цифровой ваттметр (для преобразователей частоты) или измерение мощности в отдельных проводниках электродинамическим измерительным инструментом	Измерение тремя ваттметрами: P1 = W11 + W12 + W13	
Коэффициент мощности входной стороны Pf1	Расчет после измерения напряжения питания, входного тока и входной мощности $Pf_1 = \frac{P_1}{\sqrt{3}V_1 \times I_1} \times 100\,\%$			
Выходное напряжение U2	Между U-V, V-W и W-U	Вольтметр для переменного напряжения с выпрямителем ①④ (измерение электромагнитным измерительным прибором не возможно)	Разность напряжения между фазами не должна превышать ±1 %от максимального выходного напряжения.	
Выходной ток I2	Токи в линиях U, V и W	Электромагнитный прибор для измерения переменного тока ②④	Разность тока между фазами не должна превышать 10 % от номинального тока преобразователя частоты.	
Выходная мощность P2	U, V, W и U-V, V-W	Цифровой ваттметр (для преобразователей частоты) или измерение мощности в отдельных проводниках электродинамическим измерительным инструментом	P2 = W21 + W22 (измерение двумя или тремя ваттметрами)	
Коэффициент мощности выходной стороны Pf2	Расчет осуществляется аналогично расчету коэффициента мощности для входной стороны. $Pf_2 = \frac{P_2}{\sqrt{3}V_2 \times I_2} \times 100\,\%$			
Напряжение промежуточного звена постоянного тока	Между P/+ и N/–	Магнитоэлектрический измерительный прибор с подвижной рамкой (например,тестер)	Светодиод преобразователя частоты горит. 1,35 x V1	
Задание частоты	Между 2 или 4 (плюсовой полюс) и 5	Магнитоэлектрический измерительный прибор с подвижной рамкой (например, тестер); входное сопротивление: мин. 50 кΩ	0...10 В пост. т., 4...20 мА	Клемма 5 является общим опорным потенциалом
	Между 1 (плюсовой полюс) и 5		0...±5 В пост. т. и 0...±10 В пост. т.	
Потенциальный выход для задающего сигнала	Между 10 (плюсовой полюс) и 5		5,2 В пост. т.	
	Между 10E (плюсовой полюс) и 5		10 В пост. т.	
Напряжение/ток на аналоговом выходе	Между AM (плюсовой полюс) и 5		Около 10 В пост. т. при макс. частоте (без частотомера)	
	Между CA (плюсовой полюс) и 5		Около 20 мА пост. т. при макс. частоте	
	Между FM (плюсовой полюс) и SD		Около 5 В пост. т. при макс. частоте (без частотомера)  Ширина импульса T1 Настройка с помощью C0 (пар. 900) Период T2 Настройка с помощью пар. 55 (только индикация частоты)	Клемма SD является общим опорным потенциалом
Пусковой сигнал Переключающий сигнал Сигнал сброса (Reset) Блокировка регулятора	Между STF, STR, RH, RM, RL, JOG, RT, AU, STP (STOP), CS, RES, MRS (плюсовой полюс) и SD (при отрицательной логике (SINK))		Разомкнут: 20-30 В пост. т. Макс. падение напряжения во включенном состоянии: 1 В	

Таб. 7-5: *Точки измерения и измерительные приборы (1)*

Измеряемая величина	Точка измерения	Измерительный инструмент	Примечания (эталонное значение)		
Аварийный сигнал	Между A-C1 Между B1-C1	Магнитоэлектрический измерительный прибор с подвижной рамкой (например, тестер)	Проверка электрической цепи на прохождение тока ③		
				[Неиспр. нет]	[Неисправн.]
			Между A1-C1	провод. нет	провод.
			Между B1-C1	провод.	провод. нет

Таб. 7-5: *Точки измерения и измерительные приборы (2)*

① Для точного измерения выходного напряжения используйте спектральный анализатор для быстрого преобразования Фурье (FFT). Обычный или универсальный тестер не может дать точных результатов измерения.

② Не используйте измерительный прибор, если тактоваячастота превышает 5 кГц, так как потери от вихревых токов могут привести к возгоранию прибора. При большой длине проводки двигателя неподходящий амперметр может перегреться из-за токов утечки между проводами. В этом случае используйте измерительный прибор, который показывает приблизительное действующее значение.

③ Если параметр 195 "Присвоение функции клемме ABC1" установлен на положительную логику.

④ Для измерения можно также использовать цифровой ваттметр (для преобразователей частоты).

7.2.1 Измерение мощности

Для измерения мощности на входе и выходе преобразователя частоты используйте цифровой ваттметр, пригодный для преобразователей частоты. Мощность на входной или выходной стороне преобразователя можно также измерить двумя или тремя однофазными электродинамометрами. Так как токи могут быть несимметричны, особенно на входной стороне, рекомендуется выполнять измерение тремя ваттметрами.

На рисунке ниже показаны примеры различных результатов, которые могут быть получены при различных методах измерения.

Ошибка возникает из-за различия между измерительными приборами (например, приборами, вычисляющими мощность, и двух- или трехфазными измерителями мощности). Если для измерения тока применяется трансформатор тока, или если измерительный прибор содержит преобразователь напряжения, то ошибка возникает также в связи с частотной характеристикой трансформатора тока или преобразователя напряжения.

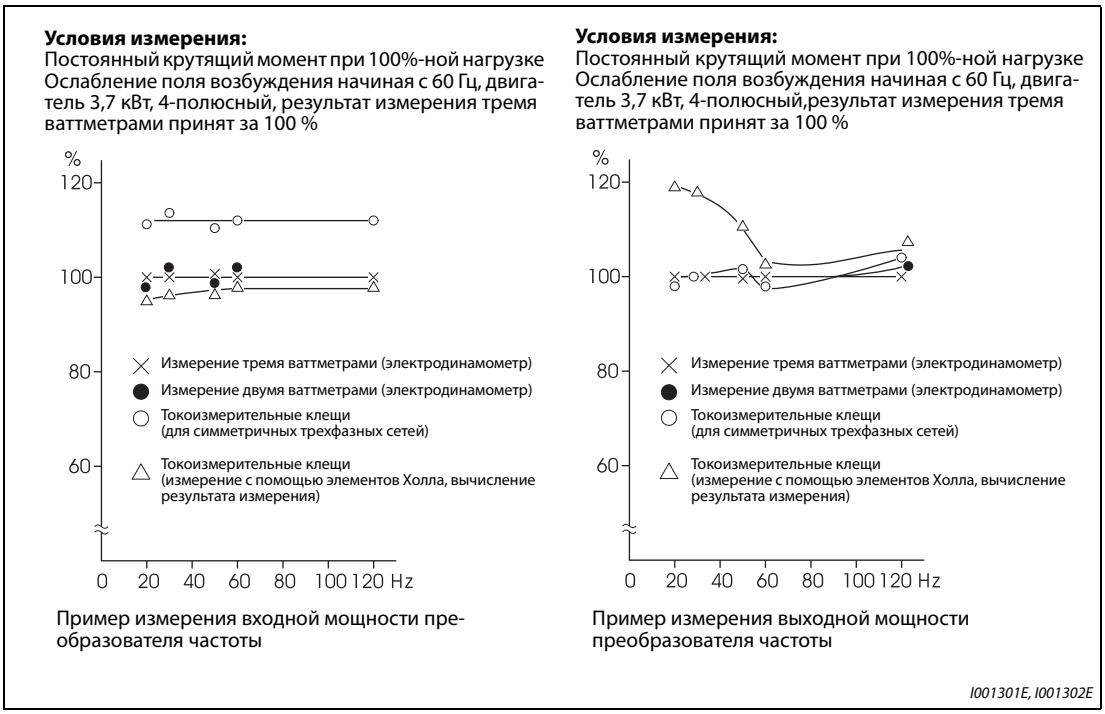


Рис. 7-12: *Различные методы измерения мощности дают различные результаты*

7.2.2 Измерение напряжения и применение преобразователей напряжения

Измерение на входе преобразователя частоты

Так как входное напряжение преобразователя частоты синусообразно и имеет чрезвычайно мало искажений, его можно достаточно точно измерить обычным вольтметром переменного напряжения.

Измерение на выходе преобразователя частоты

Выходное напряжение преобразователя частоты представляет собой прямоугольный сигнал, полученный путем широтно-импульсной модуляции. Поэтому его необходимо измерять выпрямительным измерительным прибором.

Для измерения выходного напряжения нельзя использовать простой стрелочный прибор, так как в этом случае отображается сильно завышенное значение.

Электромагнитный измерительный прибор показывает действующее значение, содержащее высшие гармоники, и поэтому результат получается больше, чем величина основного колебания.

Напряжение, отображаемое на пульте, представляет собой значение, вычисленное в преобразователе частоты. Таким образом, это значение соответствует выходному напряжению. Поэтому для проверки выходных величин рекомендуется использовать параметры, отображаемые на дисплее преобразователя, или аналоговые выходы.

Преобразователь напряжения

На выходе преобразователя частоты нельзя использовать преобразователь напряжения. Применяйте здесь прибор, измеряющий напряжение непосредственно. (Преобразователь напряжения можно использовать на входе преобразователя частоты.)

7.2.3 Измерение тока

Для измерения тока на входе и выходе преобразователя частоты используйте электромагнитные измерительные приборы.

Однако при тактовой частоте более 5 кГц использовать электромагнитный измерительный прибор нельзя, так как он может нагреваться вихревыми токами, и существует опасность возгорания! При высоких тактовых частотах используйте измерительный прибор, показывающий приблизительное действующее значение.

Так как токи на входной стороне преобразователя частоты могут быть несимметричны, рекомендуется измерять все три фазы. При измерении только одной или двух фаз получить точный результат не возможно. Асимметрия токов на выходе преобразователя частоты не должна превышать 10 %.

Если используются токоизмерительные клещи, то следует всегда применять прибор, способный определять действующее значение. Измерительный прибор, определяющий только среднее значение, дает большую ошибку и может показывать сильно заниженный результат.

Величина тока, отображаемая на пульте, точна даже при колеблющейся тактовой частоте. Поэтому для проверки выходных величин рекомендуется пользоваться индикацией на пульте или аналоговыми выходами.

На рисунке ниже показаны примеры различных результатов, которые могут быть получены при различных методах измерения.

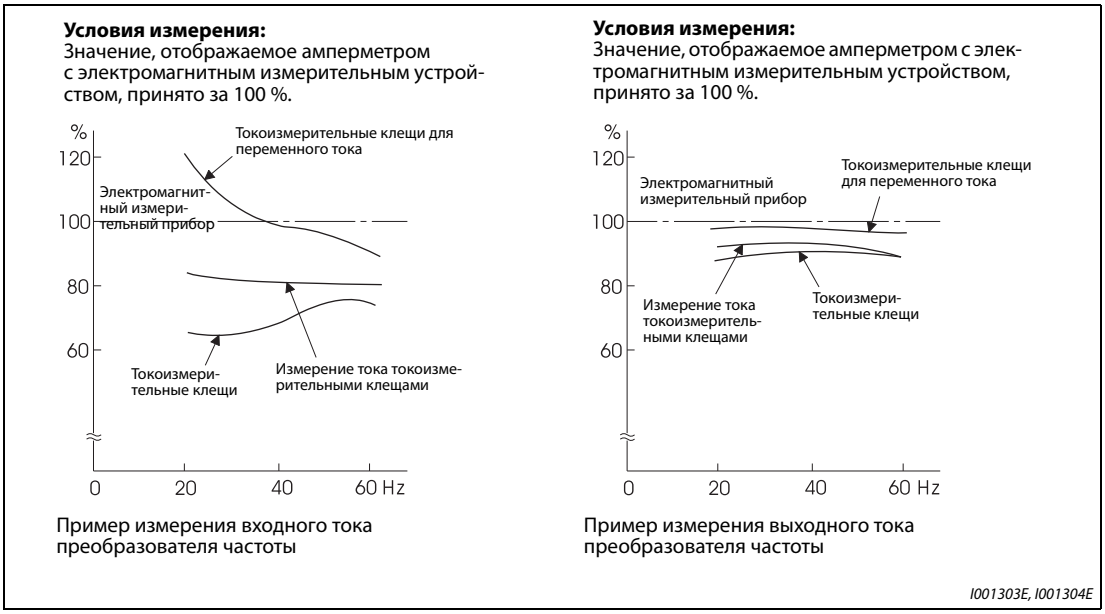


Рис. 7-13: *При измерении тока различные методы измерения также дают различные результаты*

7.2.4 Применение трансформатора тока или измерительного преобразователя

Трансформатор тока можно использовать на входной и выходной стороне преобразователя частоты. Выберите трансформатор тока как можно большей расчетной мощности, так как по мере снижения частоты ошибка возрастает.

Если используется измерительный преобразователь, выберите тип, рассчитывающий действующее значение и поэтому нечувствительный к высшим гармоникам.

7.2.5 Измерение входного коэффициента мощности

Входной коэффициент мощности преобразователя частоты рассчитывается из активной и полной мощности. Измерительный прибор для определения коэффициента мощности не может давать точный результат.

$$\text{Входной коэффициент мощности} = \frac{\text{Активная мощность}}{\text{Полная мощность}}$$

$$= \frac{\text{Входная мощность, измеренная тремя ваттметрами}}{\sqrt{3} \times \text{V (сетевое напряжение)} \times \text{I (действующее значение входного тока)}}$$

7.2.6 Измерение напряжения звена постоянного тока (клеммы P и N)

Напряжение промежуточного звена постоянного тока можно измерить магнитоэлектрическим измерительным прибором с подвижной рамкой (тестером) между клеммами P и N.
В зависимости от напряжения питания, напряжение промежуточного звена постоянного тока в 200-вольтном преобразователе частоты в ненагруженном состоянии может составлять от 270 до 300 В пост. т., а в 400-вольтном преобразователе частоты – от 540 до 600 В пост. т.
При нагружении оно снижается.

Если рекуперируется генераторная энергия, то напряжение промежуточного звена постоянного тока может нарастать до 400...450 В пост. т. (800...900 В пост. т. в 400-вольтных преобразователях частоты).

7.2.7 Измерение выходной частоты преобразователя частоты

При заводской настройке преобразователей частоты с выходом FM между клеммами FM и SD выводится серия импульсов, пропорциональная выходной частоте. Эти импульсы можно измерить частотомером. Для измерения можно также использовать аналоговый вольтметр магнитоэлектрического типа. Такой вольтметр показывает среднее значение выходного напряжения, образованного импульсами. При максимальной выходной частоте преобразователя частоты аналоговый измерительный прибор показывает постоянное напряжение около 5 В.

Подробное описание выбора функции клеммы FM имеется на стр. 5-220.

При заводской настройке преобразователей частоты с выходом CA между клеммами CA и 5 выводится ток, пропорциональный выходной частоте. Измерьте этот ток амперметром или мультиметром. Подробное описание выбора функции клеммы CA имеется на стр. 5-223.

7.2.8 Измерение сопротивления изоляции

Проверку изоляции разрешается выполнять только для силового контура. Ее ни в коем случае нельзя выполнять для контура управления. Для проверки изоляции используйте прибор, вырабатывающий постоянное напряжение 500 В. При этом прибор для проверки изоляции подключается по следующей схеме.

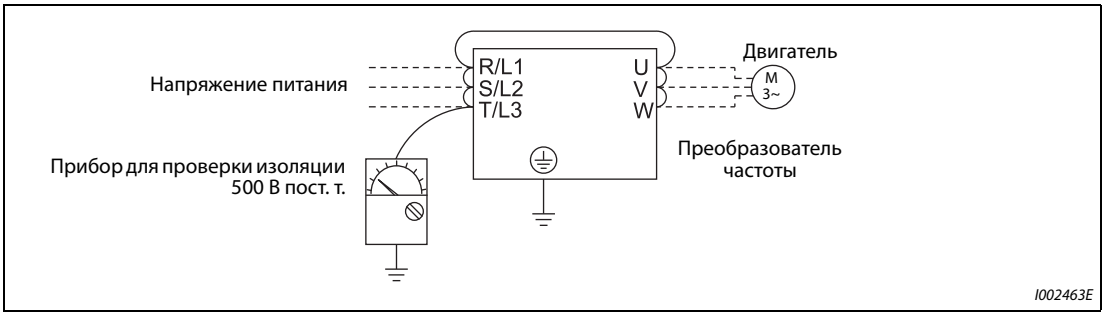


Рис. 7-14: *Проверка изоляции относительно земли*

ПРИМЕЧАНИЯ

Отсоедините все провода преобразователя, чтобы на клеммы не попало недопустимо высокое напряжение.

При электрических измерениях сквозной проводимости в контуре управления используйте мультиметр, выбрав на нем диапазон для больших сопротивлений.
Не используйте прибор для проверки изоляции или пробник проводимости.

7.2.9 Испытание давлением

Не выполняйте испытание давлением, так как это может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.

8 Технические данные

8.1 Данные преобразователя частоты

8.1.1 200-вольтный класс

Типоряд FR-F820-□			00046 (0.75K)	00077 (1.5K)	00105 (2.2K)	00167 (3.7K)	00250 (5.5K)	00340 (7.5K)	00490 (11K)	00630 (15K)	00770 (18.5K)	00930 (22K)	01250 (30K)	01540 (37K)	01870 (45K)	02330 (55K)	03160 (75K)	03800 (90K)	04750 (110K)
Ном. мощность двигателя [кВт] ①		Перегр. спос. 120 % (SLD)	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	110	132
		Перегр. спос. 150 % (LD)	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110
Выход	Ном. выходная мощность [кВА] ②	Перегр. спос. 120 % (SLD)	1,8	2,9	4	6,4	10	13	19	24	29	35	48	59	71	89	120	145	181
		Перегр. спос. 150 % (LD)	1,6	2,7	3,7	5,8	8,8	12	17	22	27	32	43	53	65	81	110	132	165
	Ном. ток преобр. [A]	Перегр. спос. 120 % (SLD)	4,6	7,7	10,5	16,7	25	34	49	63	77	93	125	154	187	233	316	380	475
		Перегр. спос. 150 % (LD)	4,2	7	9,6	15,2	23	31	45	58	70,5	85	114	140	170	212	288	346	432
	Перегр. спос. ③	Перегр. спос. 120 % (SLD)	120% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 110 % в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 40°C)																
		Перегр. спос. 150 % (LD)	150% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 120 % в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 50°C)																
	Напряжение ④		3-фазное, 200...240 В																
Питание	Подключаемое напряжение/частота		3-фазное, 200–240 В, 50/60 Гц																
	Диапазон напряжения		170–264 В, 50/60 Гц																
	Допустимое колебание частоты		±5 %																
	Ном. входной ток [A] ⑤	Перегр. спос. 120 % (SLD)	5,3	8,9	13,2	19,7	31,3	45,1	62,8	80,6	96,7	115	151	185	221	269	316	380	475
		Перегр. спос. 150 % (LD)	5	8,3	12,2	18,3	28,5	41,6	58,2	74,8	90,9	106	139	178	207	255	288	346	432
	Ном. входная мощность [кВА] ⑥	Перегр. спос. 120 % (SLD)	2	3,4	5	7,5	12	17	24	31	37	44	58	70	84	103	120	145	181
		Перегр. спос. 150 % (LD)	1,9	3,2	4,7	7	11	16	22	29	35	41	53	68	79	97	110	132	165
Степень защиты (IEC 60529) ⑦			IP20											IP00					
Охлаждение			Самоохлаждение		Вентиляторное охлаждение														
Вес [кг]			1,9	2,1	3,0	3,0	3,0	6,3	6,3	8,3	15	15	15	22	42	42	54	74	74

Таб. 8-1: *Технические данные FR-F820*

Сноски a ... g см. на стр. 8-3.

8.1.2 400-вольтный класс

Типоряд FR-F840-□			00023 (0.75K)	00038 (1.5K)	00052 (2.2K)	00083 (3.7K)	00126 (5.5K)	00170 (7.5K)	00250 (11K)	00310 (15K)	00380 (18.5K)	00470 (22K)	00620 (30K)	00770 (37K)	00930 (45K)	01160 (55K)	01800 (75K)	02160 (90K)	02600 (110K)
Ном. мощность двигателя [кВт] ①		Перегр. спос. 120 % (SLD)	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75/90	110	132
		Перегр. спос. 150 % (LD)	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110
Выход	Ном. выходная мощность [кВА] ②	Перегр. спос. 120 % (SLD)	1,8	2,9	4	6,3	10	13	19	24	29	36	47	59	71	88	137	165	198
		Перегр. спос. 150 % (LD)	1,6	2,7	3,7	5,8	8,8	12	18	22	27	33	43	53	65	81	110	137	165
	Ном. ток преобр. [A]	Перегр. спос. 120 % (SLD)	2,3	3,8	5,2	8,3	12,6	17	25	31	38	47	62	77	93	116	180	216	260
		Перегр. спос. 150 % (LD)	2,1	3,5	4,8	7,6	11,5	16	23	29	35	43	57	70	85	106	144	180	216
	Перегр. спос. ③	Перегр. спос. 120 % (SLD)	120% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 110% в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 40°C)																
		Перегр. спос. 150 % (LD)	150% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 120% в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 50°C)																
	Напряжение ④		3-фазное, 380...500 В																
Питание	Подключаемое напряжение/частота		3-фазное, 380-500 В, 50/60 Гц ⑧																
	Диапазон напряжения		323-550 В, 50/60 Гц																
	Допустимое колебание частоты		±5 %																
	Ном. входной ток [A] ⑤	Перегр. спос. 120 % (SLD)	3,2	5,4	7,8	10,9	16,4	22,5	31,7	40,3	48,2	58,4	76,8	97,6	115	141	180	216	260
		Перегр. спос. 150 % (LD)	3	4,9	7,3	10,1	15,1	22,3	31	38,2	44,9	53,9	75,1	89,7	106	130	144	180	216
	Ном. входная мощность [кВА] ⑥	Перегр. спос. 120 % (SLD)	2,5	4,1	5,9	8,3	12	17	24	31	37	44	59	74	88	107	137	165	198
		Перегр. спос. 150 % (LD)	2,3	3,7	5,5	7,7	12	17	24	29	34	41	57	68	81	99	110	137	165
Степень защиты (IEC 60529) ⑦			IP20											IP00					
Охлаждение			Самоохлаждение			Вентиляторное охлаждение													
Вес [кг]			2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	6,3	6,3	8,3	8,3	15	15	23	41	41	43	52	55

Таб. 8-2: *Технические данные преобразователей FR-F840-00023(0.75K) ... 02600(110K)*

Типоряд FR-F840-□			03250 (132K)	03610 (160K)	04320 (185K)	04810 (220K)	05470 (250K)	06100 (280K)	06830 (315K)
Ном. мощность двигателя [кВт] ①		Перегр. спос. 120 % (SLD)	160	185	220	250	280	315	355
		Перегр. спос. 150 % (LD)	132	160	185	220	250	280	315
Выход	Ном. выходная мощность [кВА] ②	Перегр. спос. 120 % (SLD)	248	275	329	367	417	465	521
		Перегр. спос. 150 % (LD)	198	248	275	329	367	417	465
	Ном. ток преобр. [A]	Перегр. спос. 120 % (SLD)	325	361	432	481	547	610	683
		Перегр. спос. 150 % (LD)	260	325	361	432	481	547	610
	Перегруз. способн. ③	Перегр. спос. 120 % (SLD)	120% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 110% в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 40°C)						
		Перегр. спос. 150 % (LD)	150% ном. тока преобр. в теч. 3 с; 120% в теч. 1 минуты (при макс. темп. окр. возд. 50°C)						
	Напряжение ④		3-фазное, 380...500 В						
Питание	Подключаемое напряжение/частота		3-фазное, 380-500 В, 50/60 Гц ⑧						
	Диапазон напряжения		323-550 В, 50/60 Гц						
	Допустимое колебание частоты		±5 %						
	Ном. входной ток [A] ⑤	Перегр. спос. 120 % (SLD)	325	361	432	481	547	610	683
		Перегр. спос. 150 % (LD)	260	325	361	432	481	547	610
	Ном. входная мощность [кВА] ⑥	Перегр. спос. 120 % (SLD)	248	275	329	367	417	465	521
		Перегр. спос. 150 % (LD)	198	248	275	329	367	417	465
Степень защиты (IEC 60529) ⑦			IP00						
Охлаждение			Вентиляторное охлаждение						
Вес [кг]			71	78	117	117	166	166	166

Таб. 8-3: *Технические данные преобразователей FR-F840-03250(132K) ... 06830(315K)*

Сноски a ... h см. на стр. 8-3.

① Указанная номинальная мощность двигателя соответствует максимально допустимой мощности при подключении 4-полюсного стандартного двигателя Mitsubishi.

② Указанная выходная мощность относится к выходному напряжению 220 В в случае 200-вольтного класса и 440 В в случае 400-вольтного класса.

③ Процентные значения перегрузочной способности прибора означают отношение тока перегрузки к номинальному выходному току преобразователя частоты. Перед возобновлением эксплуатации преобразователя частоты и двигателя необходимо дать им остыть, чтобы их рабочая температура снизилась ниже значения, достигаемого при 100%-ной нагрузке.

④ Максимальное выходное напряжение не может превышать значение входного напряжения. Настройка выходного напряжения возможна по всему диапазону входного напряжения. Импульсное напряжение на выходе преобразователя остается без изменений на уровне около $\sqrt{2}$ от входного напряжения.

⑤ Указанный номинальный входной ток действителен при номинальном выходном напряжении. Номинальный входной ток зависит от импеданса на стороне питающей сети (включая проводку и входной дроссель).

⑥ Указанная номинальная входная мощность действительна при указанном номинальном токе. Номинальная входная мощность зависит от импеданса на стороне питающей сети (включая проводку и входной дроссель).

⑦ FR-DU08: IP40 (кроме разъема PU)

⑧ Если подключается напряжение более 480 В, следует соответственно настроить параметр 977 "Переключение контроля питания". (Дополнительная информация имеется на стр. 5-191.)

8.2 Данные двигателей

8.2.1 Высокоэффективный двигатель с внутренними постоянными магнитами премиального класса [MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)]

● Технические данные двигателей

Типоряд двигателей	200-вольтный класс MM-EFS□1M(-S10) ④ 400-вольтный класс MM-EFS□1M4(-S10)④	7	15	22	37	55	75	11K	15K	18K	22K	30K	37K	45K	55K
Подходящий преобразователь частоты ③	200-вольтный класс FR-F820-□	00046 (0.75K)	00077 (1.5K)	00105 (2.2K)	00167 (3.7K)	00250 (5.5K)	00340 (7.5K)	00490 (11K)	00630 (15K)	00770 (18.5K)	00930 (22K)	01250 (30K)	01540 (37K)	01870 (45K)	02330 (55K)
	400-вольтный класс FR-F840-□	00023 (0.75K)	00038 (1.5K)	00052 (2.2K)	00083 (3.7K)	00126 (5.5K)	00170 (7.5K)	00250 (11K)	00310 (15K)	00380 (18.5K)	00470 (22K)	00620 (30K)	00770 (37K)	00930 (45K)	01160 (55K)
Непрерывный режим ①	Ном. мощность [кВт]	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55
	Ном. крутящий момент [Нм]	4,77	9,55	14	23,6	35	47,7	70	95,5	118	140	191	236	286	350
Ном. частота вращения [мин$^{-1}$]		1500													
Макс. частота вращения [мин$^{-1}$]		2250													
Количество полюсов двигателя		6								8					
Макс. крутящий момент [Нм]		120 % 6 с													
Исполнение		80M	90L	100L	112M	132S	132M	160M	160L	180M		180L	200L		225S
Момент инерции масс J [×10^{-4}кг× м^2]		20	40	55	110	275	280	760	770	1700	1700	1900	3400	3850	6500
Ном. ток [A]	200-вольтный класс	3	6,0	8,2	13,4	20	27	40	54	66	79	110	128	157	194
	400-вольтный класс	1,5	3,0	4,1	6,7	10	13,5	20	27	33	39,5	55	64	78,5	97
Конструкция		Полностью закрытая система с вентилятором, со стальными лапами (степень защиты IP44) ②													
Изоляция		класс F													
Уровень вибрации		V15													
Окружающая среда	Температура окружающего воздуха, Относительная влажность воздуха	от –10 °C до +40 °C (без образования льда), макс. 90 % (без образования конденсата)													
	Температура хранения, Относительная влажность воздуха	от –20 °C до +70 °C (без образования льда), макс. 90 % (без образования конденсата)													
	Атмосфера	Только для помещений (не подвергать прямым солнечным лучам), без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи													
	Высота установки	Макс. 1000 м над уровнем моря													
	Вибростойкость	4,9 м/с^2													
Вес [кг]		11	15	22	31	50	53	95	100	135		155	220	230	290

Таб. 8-4: *Технические данные двигателей MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)*

① Вышеприведенные технические данные действительны, если к преобразователю приложено номинальное переменное напряжение (см. стр. 8-1.) При снижении напряжения питания вышеуказанная отдаваемая мощность и номинальная частота вращения не могут быть обеспечены.

② Это не распространяется на место прохода оси.

③ Для 150%-ной перегрузочной способности (LD)

④ Модели MM-EFS□1M-S10 и MM-EFS□1M4-S10 (специально для ременных передач) предлагаются с мощностью 11 кВт и выше.

● Характеристика крутящего момента двигателей

На рисунке ниже показана характеристика крутящего момента высокоэффективного двигателя с внутренними постоянными магнитами премиального класса [MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)] при питании от одного преобразователя частоты.

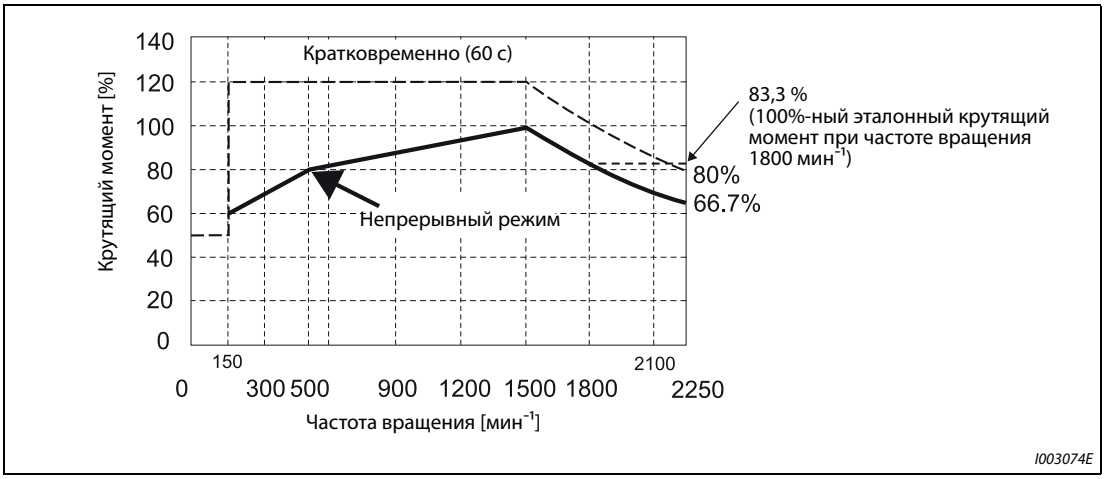


Рис. 8-1: *Характеристика крутящего момента двигателей [MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)]*

ПРИМЕЧАНИЯ

Двигатель можно применять также для задач, требующих 1800 мин$^{-1}$.

Характеристика крутящего момента действительна для температуры обмотки якоря 20°C и входного напряжения преобразователя частоты 200 или 400 В пер. тока.

Работа с постоянной частотой вращения 150 мин$^{-1}$ или ниже не возможна.

Стандартный двигатель (MM-EFS□1M или MM-EFS□1M4) мощностью 11 кВт и выше рассчитан только на непосредственное присоединение.

8.2.2 Высокоэффективный двигатель с внутренними постоянными магнитами премиального класса [MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)]

● Технические данные двигателей

Типоряд двигателей	**200-вольтный класс MM-EFS□3 400-вольтный класс MM-EFS□34**	**7**	**15**	**22**	**37**	**55**	**75**	**11K**	**15K**
Подходящий преобразователь частоты ②	**200-вольтный класс FR-F820-□**	**00046 (0.75K)**	**00077 (1.5K)**	**00105 (2.2K)**	**00167 (3.7K)**	**00250 (5.5K)**	**00340 (7.5K)**	**00490 (11K)**	**00630 (15K)**
	400-вольтный класс FR-F840-□	**00023 (0.75K)**	**00038 (1.5K)**	**00052 (2.2K)**	**00083 (3.7K)**	**00126 (5.5K)**	**00170 (7.5K)**	**00250 (11K)**	**00310 (15K)**
Непрерывный режим ①	**Ном. мощность [кВт]**	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15
	Ном. крутящий момент [Нм]	2,39	4,77	7,0	11,8	17,5	23,9	35,0	47,7
Ном. частота вращения [мин$^{-1}$]		3000							
Макс. частота вращения [мин$^{-1}$]		4000							
Количество полюсов двигателя		6							
Макс. крутящий момент [Нм]		120 % 6 с							
Исполнение		80M	90L		112M	132S		160M	
Момент инерции масс J [×10^{-4}кг× м^2]		10,7	22,4	29,8	68,3	198		534	
Ном. ток [A]	**200-вольтный класс**	3,2	6,1	8,4	14,3	21,4	28,7	37,6	51,4
	400-вольтный класс	1,6	3,1	4,2	7,2	10,7	14,4	18,8	25,7
Конструкция		Полностью закрытая система с вентилятором, со стальными лапами. (Степень защиты IP44) ③							
Изоляция		класс F							
Уровень вибрации		V15							
Окружающая среда	**Температура окружающего воздуха, Относительная влажность воздуха**	от –10 °C до +40 °C (без образования льда), max. 90 % (без образования конденсата)							
	Температура хранения, Относительная влажность воздуха	от –20 °C до +70 °C (без образования льда), max. 90 % (без образования конденсата)							
	Атмосфера	Только для помещений (не подвергать прямым солнечным лучам), без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи							
	Высота установки	Макс. 1000 м над уровнем моря							
	Вибростойкость	4,9 м/с^2							
Вес [кг]		8	12	14	25	41		75	

Таб. 8-5: *Технические данные двигателей MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)*

① Вышеприведенные технические данные действительны, если к преобразователю приложено номинальное переменное напряжение (см. стр. 8-1.) При снижении напряжения питания вышеуказанная отдаваемая мощность и номинальная частота вращения не могут быть обеспечены.

② Это не распространяется на место прохода оси.

③ Для 150%-ной перегрузочной способности (LD)

● Характеристика крутящего момента двигателей

На рисунке ниже показана характеристика крутящего момента высокоэффективного двигателя с внутренними постоянными магнитами премиального класса [MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)] при питании от одного преобразователя частоты.

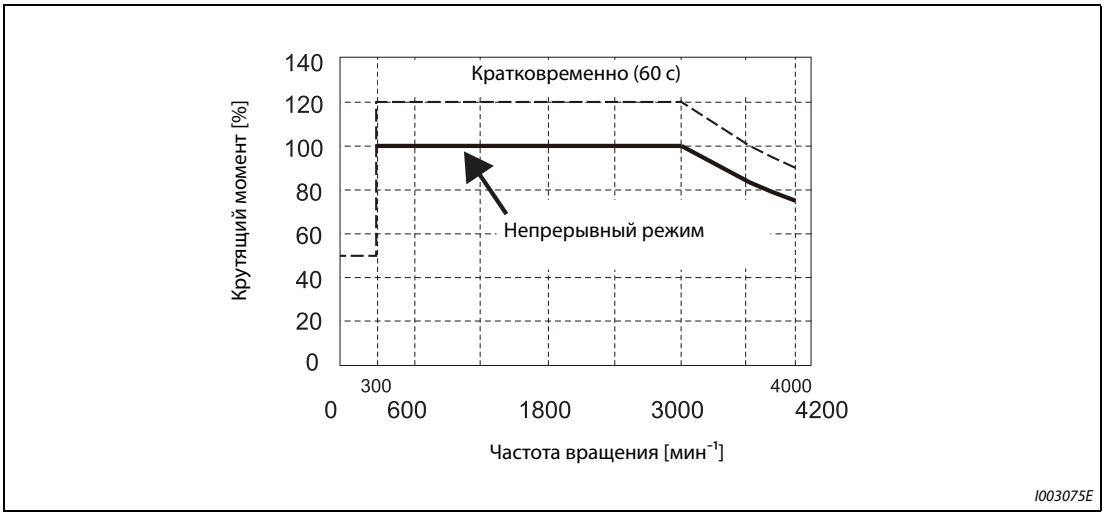


Рис. 8-2: *Характеристика крутящего момента двигателей [MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)]*

ПРИМЕЧАНИЯ

Характеристика крутящего момента действительна для температуры обмотки якоря 20°C и входного напряжения преобразователя частоты 200 или 400 В пер. тока.

Работа с постоянной частотой вращения 300 мин$^{-1}$ или ниже не возможна.

Стандартный двигатель (MM-EFS☐3 или MM-EFS☐34) мощностью 11 кВт и выше рассчитан только на непосредственное присоединение.

8.2.3 Высокоэффективный двигатель с внутренними постоянными магнитами премиального класса [MM-TH4 (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)]

● Технические данные двигателей

Типоряд двигателей		MM-TH4					
Класс напряжения		200 В	400 В				
Подходящий преобразователь частоты ②		FR-F820-□	FR-F840-□				
		03160(75K)	01800(75K)	02160(90K)	02600(110K)	03250(132K)	03610(160K)
Непрерывный режим ①	Ном. мощность [кВт]	75	75	90	110	132	160
	Ном. крутящий момент [Нм]	477	477	573	700	840	1018
Ном. частота вращения [мин$^{-1}$]		1500					
Макс. частота вращения [мин$^{-1}$]		1800					
Количество полюсов двигателя		6					
Макс. крутящий момент [Нм]		120 % 6 с					
Исполнение		250MA	250MA	250MD	280MD		
Момент инерции масс J [×10^{-4}кг× м^2]		6000	6000	10000	17500	20500	23250
Ном. ток [A]		270	135	170	195	230	280
Конструкция		Полностью закрытая система с вентилятором, со стальными лапами. (Степень защиты IP44) ③					
Изоляция		класс F					
Уровень вибрации		V25					
Окружающая среда	Температура окружающего воздуха, Относительная влажность воздуха	от –10 °C до +40 °C (без образования льда), max. 90 % (без образования конденсата)					
	Температура хранения, Относительная влажность воздуха	от –20 °C до +70 °C (без образования льда), max. 90 % (без образования конденсата)					
	Атмосфера	Только для помещений (не подвергать прямым солнечным лучам), без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи					
	Высота установки	Макс. 1000 м над уровнем моря					
	Вибростойкость	4,9 м/с^2					
Вес [кг]		470	470	610	780	810	860

Таб. 8-6: *Технические данные двигателей MM-TH4 (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)*

① При снижении напряжения питания вышеуказанная отдаваемая мощность и номинальная частота вращения не могут быть обеспечены.

② Для 150%-ной перегрузочной способности (LD)

● Характеристика крутящего момента двигателей

На рисунке ниже показана характеристика крутящего момента высокоэффективного двигателя с внутренними постоянными магнитами премиального класса [MM-TH4] при питании от одного преобразователя частоты.

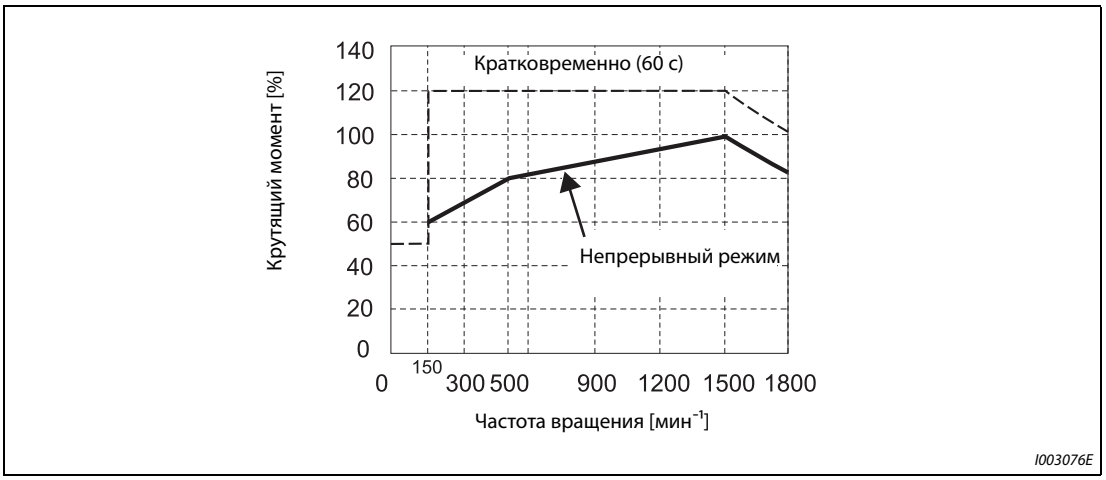


Рис. 8-3: *Характеристика крутящего момента двигателей [MM-TH4 (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)]*

ПРИМЕЧАНИЯ

Двигатель можно применять также для задач, требующих 1800 мин$^{-1}$.

Характеристика крутящего момента действительна для температуры обмотки якоря 20°C и входного напряжения преобразователя частоты 200 или 400 В пер. тока.

Работа с постоянной частотой вращения 150 мин$^{-1}$ или ниже не возможна.

8.3 Общие технические данные

Возможности настройки	**Способ управления**		Управление с мягкой ШИМ, управление с синус-взвешенной ШИМ (возможность выбора управления по характеристике U/f (регулирование на оптимальный ток намагничивания), расширенного управления вектором потока (расширенное регулирование на оптимальный ток возбуждения) и управление PM-двигателем)
	Диапазон частоты		0,2...590 Гц (до 400 Гц при расширенном управлении вектором потока и управлении PM-двигателем)
	Разрешающая способность при настройке частоты	**Аналоговый вход**	0,015 Гц / 60 Гц (клемма 2, 4: 0...10 В / 12 бит) 0,03 Гц / 60 Гц (клемма 2, 4: 0...5 В / 11 бит, 0...20 мА / 11 бит, клемма 1: 0...±10 В / 12 бит) 0,06 Гц / 60 Гц (клемма 1: 0...±5 В / 11 бит)
		Цифровой вход	0,01 Гц
	Точность частоты	**Аналоговый вход**	±0,2 % максимальной частоты (диапазон температуры 25°C ± 10°C)
		Цифровой вход	±0,01 % максимальной частоты
	Характеристика "напряжение-частота"		Базовая частота настраивается в диапазоне между 0 и 590 Гц. Выбор характеристики между постоянным/переменным крутящим моментом и гибкой 5-точечной характеристикой U/f
	Пусковой крутящий момент	**Трехфазный асинхронный двигатель**	120 % 0,5 Гц (расширенное управление вектором потока)
		Двигатель с внутренними пост.и магн.	50 %
	Повышение крутящего момента		Ручное повышение крутящего момента
	Время разгона/торможения		0...3600, настраивается раздельно (возможность выбора линейной или S-образной характеристики, компенсации скольжения)
	Торможение постоянным током		Рабочая частота: 0-120 Гц, свободная настройка времени работы (0-10 с) и тормозного напряжения (0–30 %).
	Ограничение тока		Порог срабатывания ограничения тока (перегр. спос. SLD: 0...120 %, перегр. спос. LD: 0...150 %,). Ограничение тока можно активировать или деактивировать (управление по характеристике U/f, расширенное управление вектором потока).
Управляющие сигналы для работы	**Задание частоты**	**Аналоговый вход**	Клеммы 2, 4: 0...5 В пост. т., 0...10 В пост. т., 0/4...20 мА Клемма 1: -5...+5 В пост. т., -10...+10 В пост. т.
		Цифровой вход	Ввод с пульта, величину шага можно выбрать 4-разрядный двоично-десятичный код или 16-битный двоичный код (только с опцией FR-A8AX)
	Пусковой сигнал		Индивидуальный выбор между прямым и реверсным вращением В качестве пускового входа можно выбрать сигнал с самоблокировкой.
	Входные сигналы (12 сигналов)		Выбор частоты вращения (три частоты вращения), 2-й набор параметров, присвоение функции клемме 4, толчковое включение, блокировка регулятора, самоблокировка пускового сигнала, пусковой сигнал правого вращения, пусковой сигнал левого вращения, сброс преобразователя. Входной сигнал можно выбрать путем настройки параметров 178...189 (присвоение функций входным клеммам).
		Импульсный вход	100 кГц
	Рабочие функции		Настройка максимальной/минимальной частоты, уставка частоты вращения (скорости), характеристика разгона/торможения, внешняя защита двигателя, управление тормозом, стартовая частота, толчковое включение, блокировка регулятора, ограничение тока, функция предотвращения регенеративного перенапряжения, торможение повышенным возбуждением, ввод постоянного напряжения питания ①, предотвращение резонансных явлений, перемена направления вращения, автоматический перезапуск после сбоя сети питания, переключение двигателя на сетевое питание, цифровой потенциометр двигателя, автоматическое разгон/замедление, продолжение работы после исчезновения сетевого напряжения, выбор тактовой частоты, интеллектуальный контроль выходного тока, запрет реверсирования, выбор режима, компенсация скольжения, подавление вибрации, нитераскладочная функция, офлайн-автонастройка параметров двигателя, онлайн-автонастройка параметров двигателя, последовательный обмен данными (RS-485), коммуникация по Ethernet ②, ПИД-регулирование, режим предварительного заполнения, управление охлаждающим вентилятором, метод останова (замедление до останова / вращение по инерции), метод останова при исчезновении сетевого напряжения, функция контроллера, контроль срока службы, интервалы техобслуживания, индикация среднего значения тока, выбор перегрузочной способности, тестовый режим, питание управляющего контура от отдельного источника 24 В, защитная функция "Безопасное отключение крутящего момента", Автоматическое уменьшение потребляемой мощности, коммуникация BACnet, настройка усиления ПИД, чистка, сохранение нагрузочной характеристики, аварийный режим ①
	Выходные сигналы (5 выходов с открытым коллектором, 2 релейных выхода)		вращение двигателя, сравнение заданной и фактической частоты, кратковременный провал сетевого напряжения (пониженное напряжение) ①, предупреждение о перегрузке, контроль выходной частоты, аварийная сигнализация. Выходной сигнал можно выбрать путем настройки параметров 190...196 (присвоение функций выходным клеммам) Вывод кодов аварийной сигнализации (4 бита через выходы с открытым коллектором)
		Выход серии импульсов	50 кГц

Таб. 8-7: *Общие технические данные (1)*

Индикация	С пом. измер. прибора	Выход серии импульсов (тип FM)	Макс. 2,4 кГц: 1 клемма (вывод частоты) Величину, выводимую через клемму FM, может выбрать путем настройки параметра 54 "Вывод через клемму FM/CA".
		Токовый выход (тип CA)	Макс. 20 мА пост. т.: 1 клемма (вывод тока) Величину, выводимую через клемму CA, можно выбрать путем настройки параметра 54 "Вывод через клемму FM/CA".
		Потенциальный выход	Макс. 10 В пост. т.: 1 клемма (вывод напряжения) Величину, выводимую через клемму AM, можно выбрать путем настройки параметра 158 "Вывод через клемму AM".
	Пульт (FR-DU08)	Рабочие состояния	выходная частота, ток двигателя, выходное напряжение, заданная частота Отображаемую величину можно выбрать путем настройки параметра 52 "Индикация на пульте".
		Индикация аварийной сигнализации	После срабатывания защитной функции дисплей показывает сообщение о неисправности. Сохраняются выходное напряжение, выходной ток, частота, суммарное время работы, год, месяц, дата, время непосредственно перед срабатыванием защитной функции и последние 8 сообщений аварийной сигнализации.
Защита		Защитные функции	Превышение тока (во время разгона, замедления или при постоянной скорости), перенапряжение (во время разгона, замедления или при постоянной скорости), защита от перегрузки (преобразователя частоты), защита от перегрузки двигателя (срабатывание электронной тепловой защиты двигателя), перегрев радиатора, кратковременный провал напряжения ①, пониженное напряжение ①, пропадание входной фазы ① ②, защита от опрокидывания двигателя, отсутствие синхронизации ②, превышен верхний предел нагрузки, занижен нижний предел нагрузки, неисправен тормозной транзистор ①, короткое замыкание на землю на выходе, Короткое замыкание на выходе, разомкнутая фаза на выходе, срабатывание внешней термозащиты ②, срабатывание термистора с ПТК ②, неисправность в опциональном блоке, неисправность в опциональном коммуникационном блоке, сбой при сохранении параметров, сбой соединения с PU, превышено количество попыток перезапуска ②, ошибка центрального процессора, короткое замыкание в соединении с пультом / короткое замыкание выходного напряжения 2-го последовательного интерфейса ⑦, короткое замыкание внутреннего источника питания для выходов 24 В, превышено граничное значение выходного тока ②, перегрев резистора, ограничивающего зарядный ток ①, ошибка коммуникации (преобразователь частоты), ошибка коммуникации по Ethernet ② ⑥, ошибка аналогового входа, неисправность при коммуникации через интерфейс USB, неисправность в защитном контуре, превышение частоты вращения ②, потеря токового заданного значения ②, ошибка режима предварительного заполнения ②, ошибка сигнала ПИД-регулирования ②, , неисправность внутренних цепей, Индикация ошибки (активированная пользователем с помощью функции контроллера)
		Предупреждения	Неисправность вентилятора, защита от опрокидывания двигателя в результате превышения тока, защита от опрокидывания двигателя в результате превышения напряжения, перегрузка тормозного резистора ① ②, предварительная сигнализация электронной тепловой защиты двигателя, останов с пульта, копировать параметр, безопасное отключение крутящего момента, сигнальный выход техобслуживания 1...3 ②, неисправность USB-хоста, пульт заблокирован ②, защита паролем ②, ошибка при передаче параметров, ошибка копирования, работа с внешним напряжением питания (24 В), ошибка нагрузки, действует аварийный режим ①, работа при возникновении ошибки коммуникации, ошибка коммуникации по Ethernet ⑥
Окружающая среда	Температура окружающего воздуха		от –10°C до +50°C (без образования льда в аппаратуре) (перегрузочная способность 150% (LD)) от –10°C до +40°C (без образования льда в аппаратуре) (перегрузочная способность 120% (SLD))
	Допустимая отн. влажность воздуха		С защитной лакировкой плат (в соответствии с IEC 60721-3-3 3C2/3S2): Макс. 95 % (без образования конденсата) Без защитной лакировки плат: Макс. 90 % (без образования конденсата)
	Температура хранения ③		от –20°C до +65°C
	Атмосфера		Только для помещений, без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи
	Высота установки, вибростойкость		Макс. 1000 м над уровнем моря ④, макс. 5,9 м/с² ⑤ 10...55 Гц (в направлениях X, Y и Z)

Таб. 8-7: *Общие технические данные (2)*

① Эта настройка возможна только для стандартной модели.

② При заводской настройке преобразователя частоты эта защитная функция деактивирована.

③ Указанный диапазон температуры допускается только на короткое время (например, на время транспортировки).

④ При установке на высоте более 1000 (максимум до 2500 м) над уровнем моря выходная мощность снижается на 3 % на каждые 500 м.

⑤ Макс. 2,9 м/с² для моделей FR-F840-04320(185K) и выше

⑥ Эта функция имеется только у модели FR-F800-E.

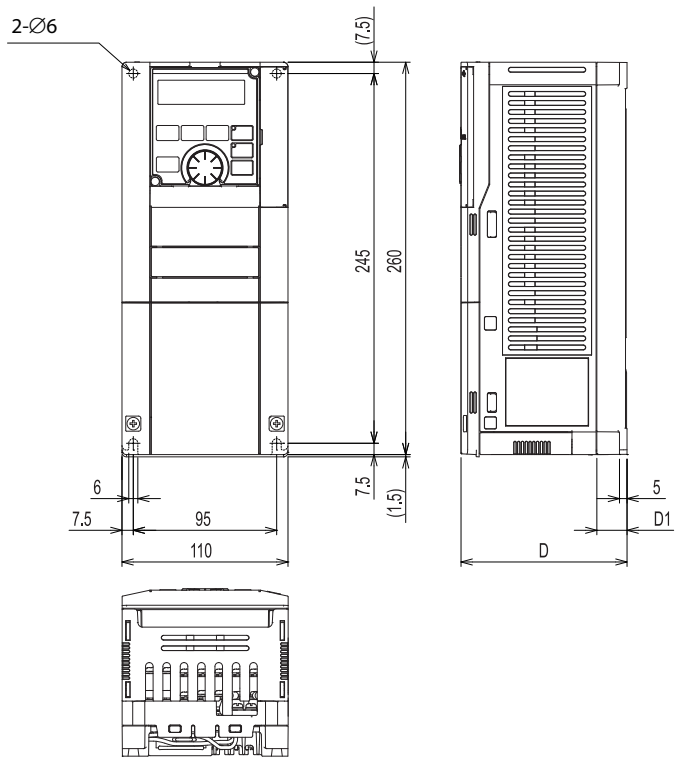
⑦ У модели FR-F800-E эта функция отсутствует.

8.4 Габаритно-присоединительные размеры

8.4.1 Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты

ПРИМЕЧАНИЕ Если особо не указано иное, то для всех исполнений преобразователя частоты действительны следующие размеры соответствующих моделей.

FR-F820-00046(0.75K), FR-F820-00077(1.5K)



Преобразователь частоты	D	D1
FR-F820-00046(0.75K)	110	20
FR-F820-00077(1.5K)	125	35

Все размеры в мм

I002469E

Рис. 8-4: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-F820-00046(0.75K), FR-F820-00077(1.5K)*

FR-F820-00105(2.2K), 00167(3.7K), 00250(5.5K)
FR-F840-00023(0.75K), 00038(1.5K), 00052(2.2K), 00083(3.7K), 00126(5.5K)

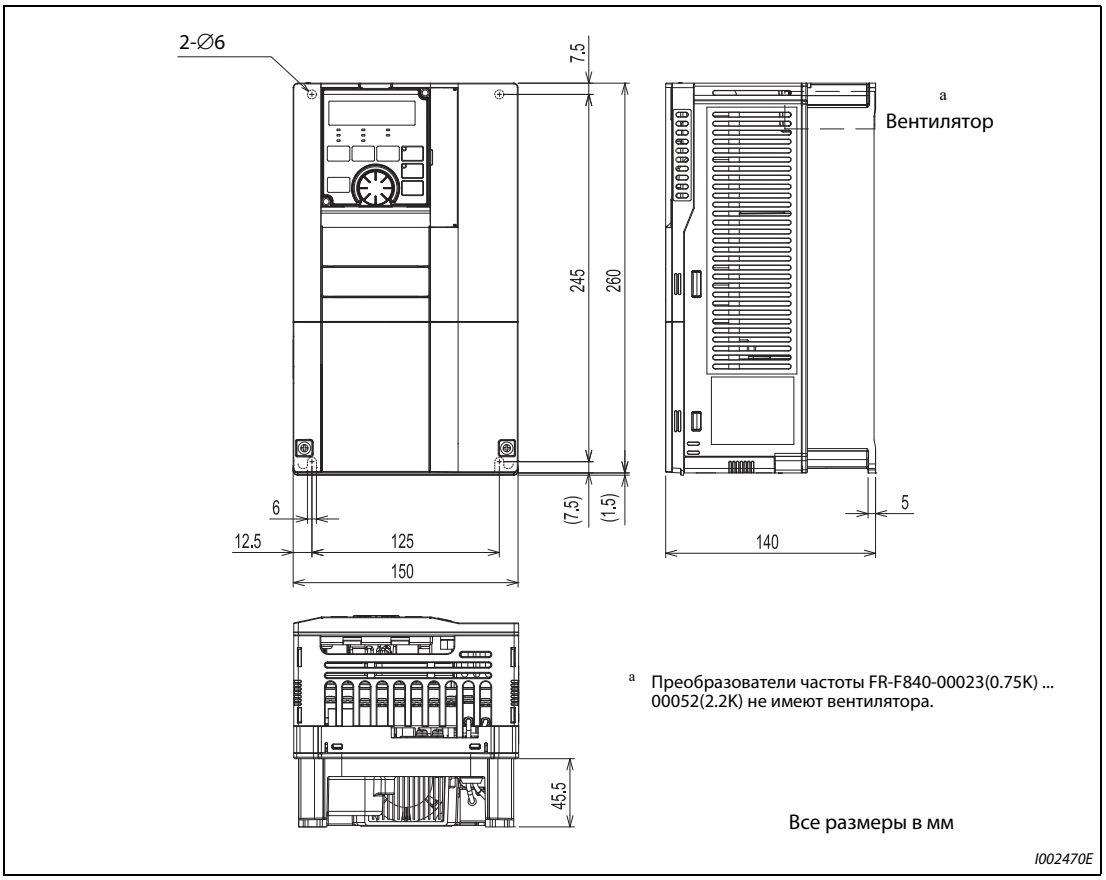
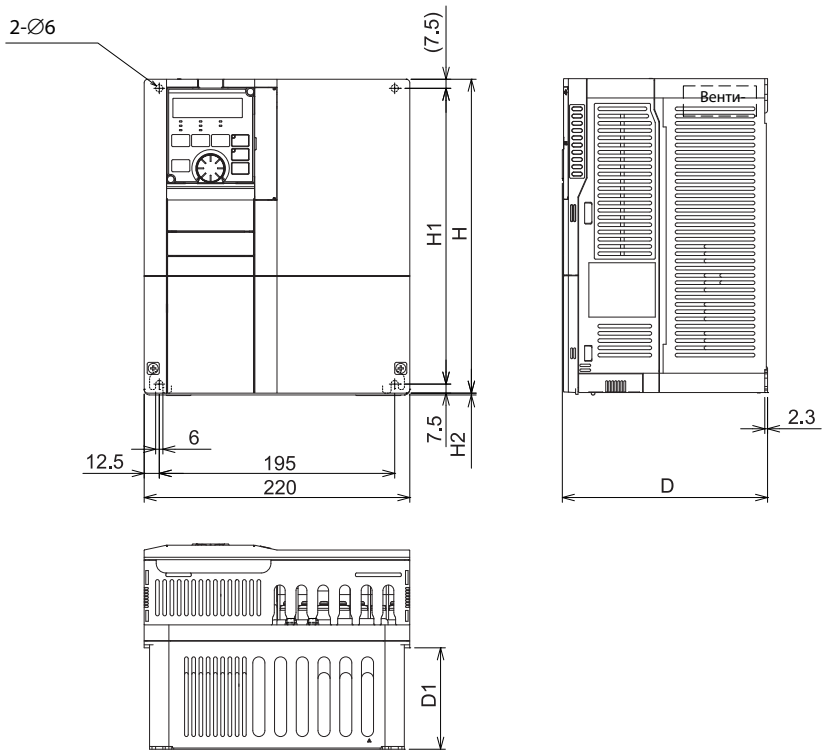


Рис. 8-5: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-F820-00105(2.2K), 00167(3.7K), 00250(5.5K), FR-F840-00023(0.75K), 00038(1.5K), 00052(2.2K), 00083(3.7K), 00126(5.5K)*

FR-F820-00340(7.5K), 00490(11K), 00630(15K)
FR-F840-00170(7.5K), 00250(11K), 00310(15K), 00380(18.5K)



Преобразователь частоты	H	H1	H2	D	D1
FR-F820-00340(7.5K), 00490(11K) FR-F840-00170(7.5K), 00250(11K)	260	245	1,5	170	84
FR-F820-00630(15K) FR-F840-00310(15K), 00380(18.5K)	300	285	3	190	101,5

Все размеры в мм

I002471E_B

Рис. 8-6: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-F820-00340(7.5K), 00490(11K), 00630(15K), FR-F840-00170(7.5K), 00250(11K), 00310(15K), 00380(18.5K)*

FR-F820-00770(18.5K), 00930(22K), 01250(30K)
FR-F840-00470(22K), 00620(30K)

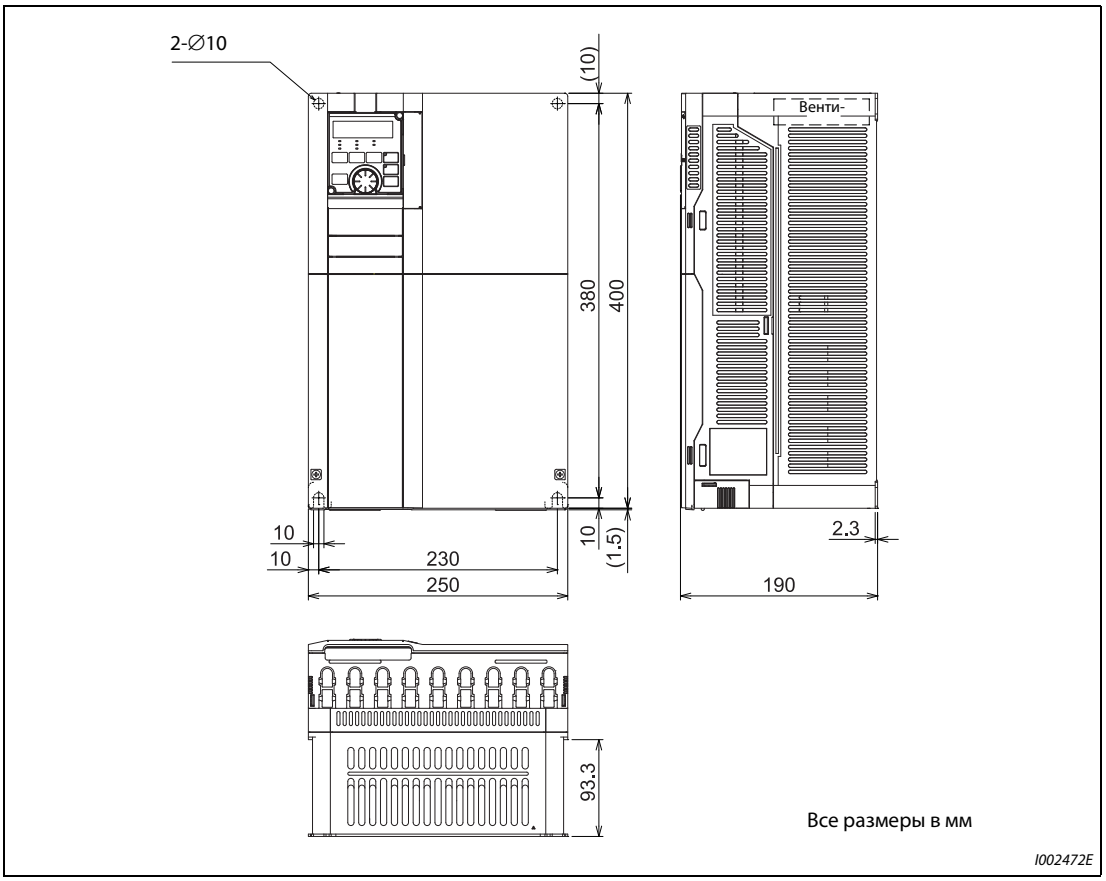


Рис. 8-7: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-F820-00770(18.5K), 00930(22K), 01250(30K), FR-F840-00470(22K), 00620(30K)*

FR-F820-01540(37K), FR-F840-00770(37K)

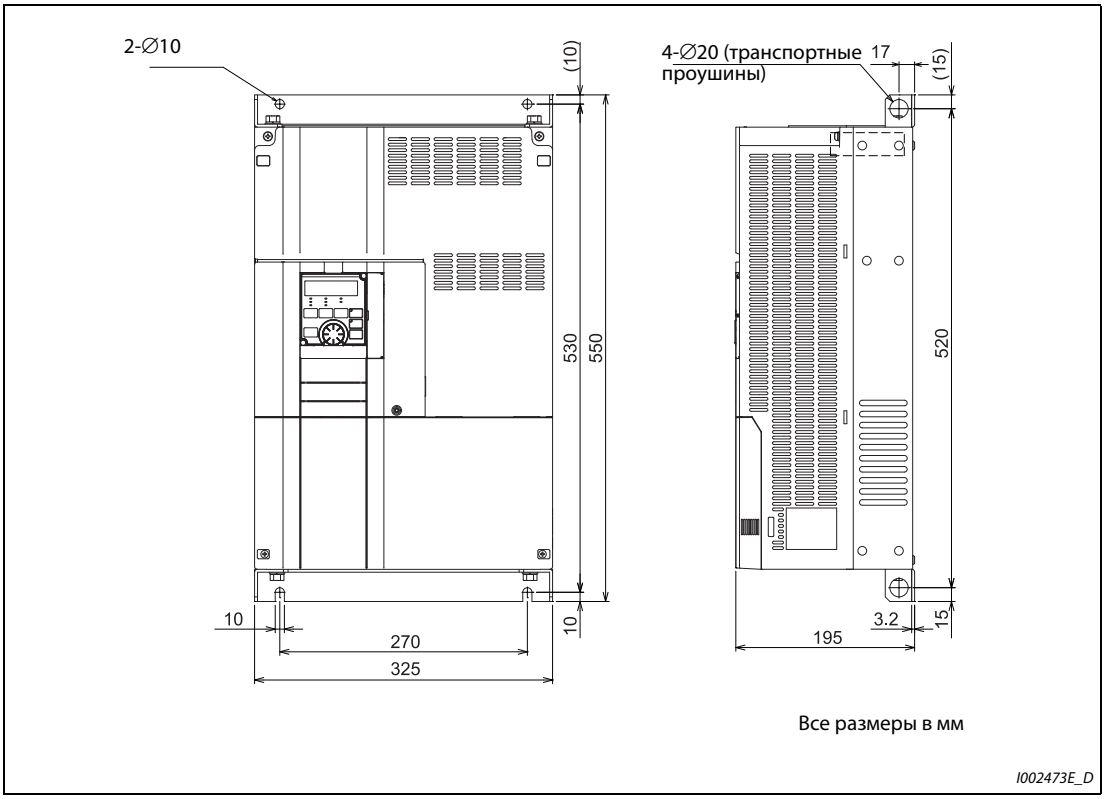
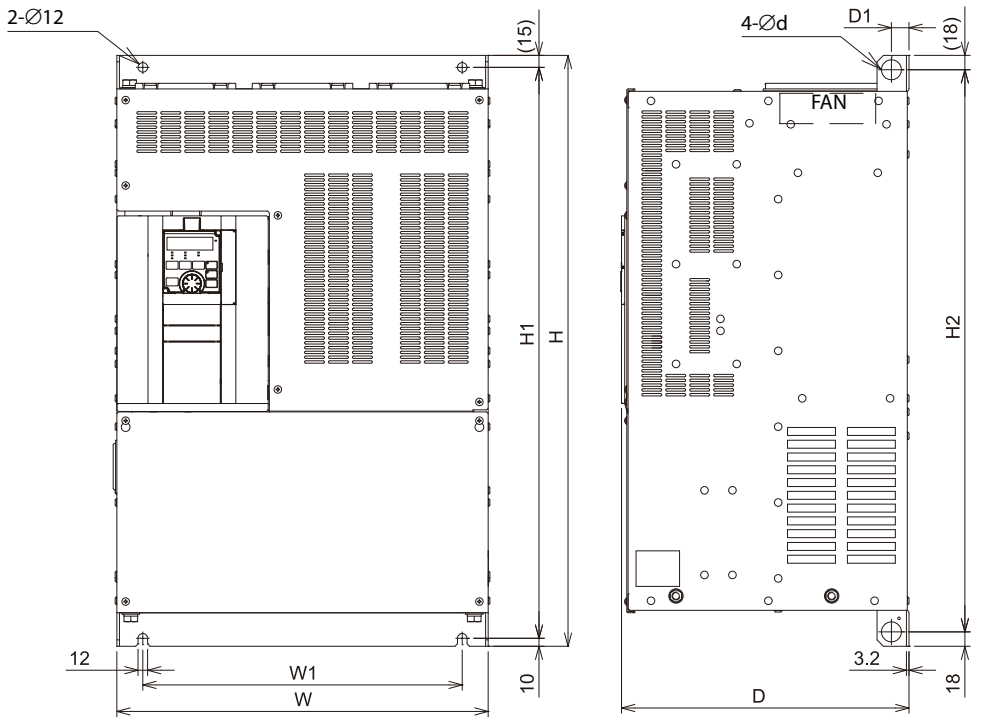


Рис. 8-8: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-F820-01540(37K), FR-F840-00770(37K)*

FR-F820-01870(45K), 02330(55K), 03160(75K), 03800(90K), 04750(110K)
FR-F840-00930(45K), 01160(55K), 01800(75K), 02160(90K), 02600(110K), 03250(132K), 03610(160K)



Преобразователь частоты	W	W1	H	H1	H2	d	D	D1
FR-F820-01870(45K), 02330(55K) FR-F840-00930(45K), 01160(55K), 01800(75K) ①	435	380	550	525	514	25	250	24
FR-F820-03160(75K) ①	465	410	700	675	664	25	250	22
FR-F820-03800(90K) ①, 04750(110K) ①	465	400	740	715	704	24	360	22
FR-F840-02160(90K) ①, 02600(110K) ①	465	400	620	595	584	24	300	22
FR-F840-03250(132K) ① , 03610(160K) ①	465	400	740	715	704	25	360	22

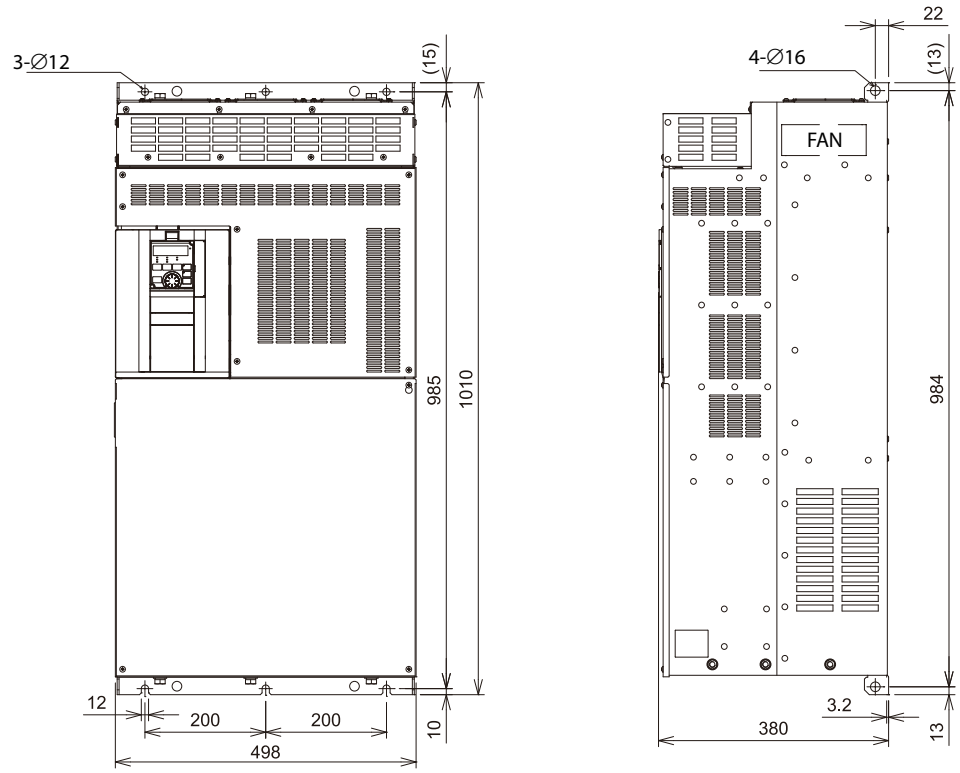
① Обязательно подключите сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL), который можно приобрести в виде опции.

Все размеры в мм

I002810E_D

Рис. 8-9: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-F820-01870(45K), 02330(55K), 03160(75K), 03800(90K), 04750(110K), FR-F840-00930(45K), 01160(55K), 01800(75K), 02160(90K), 02600(110K), 03250(132K), 03610(160K)*

FR-F840-04320(185K), 04810(220K)



Обязательно подключите сглаживающий дроссель звена постоянного тока (FR-HEL), который можно приобрести в виде опции.

Все размеры в мм

I002811E

Рис. 8-10: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-F840-04320(185K), 04810(220K)*

FR-F840-05470(250K), 06100(280K), 06830(315K)

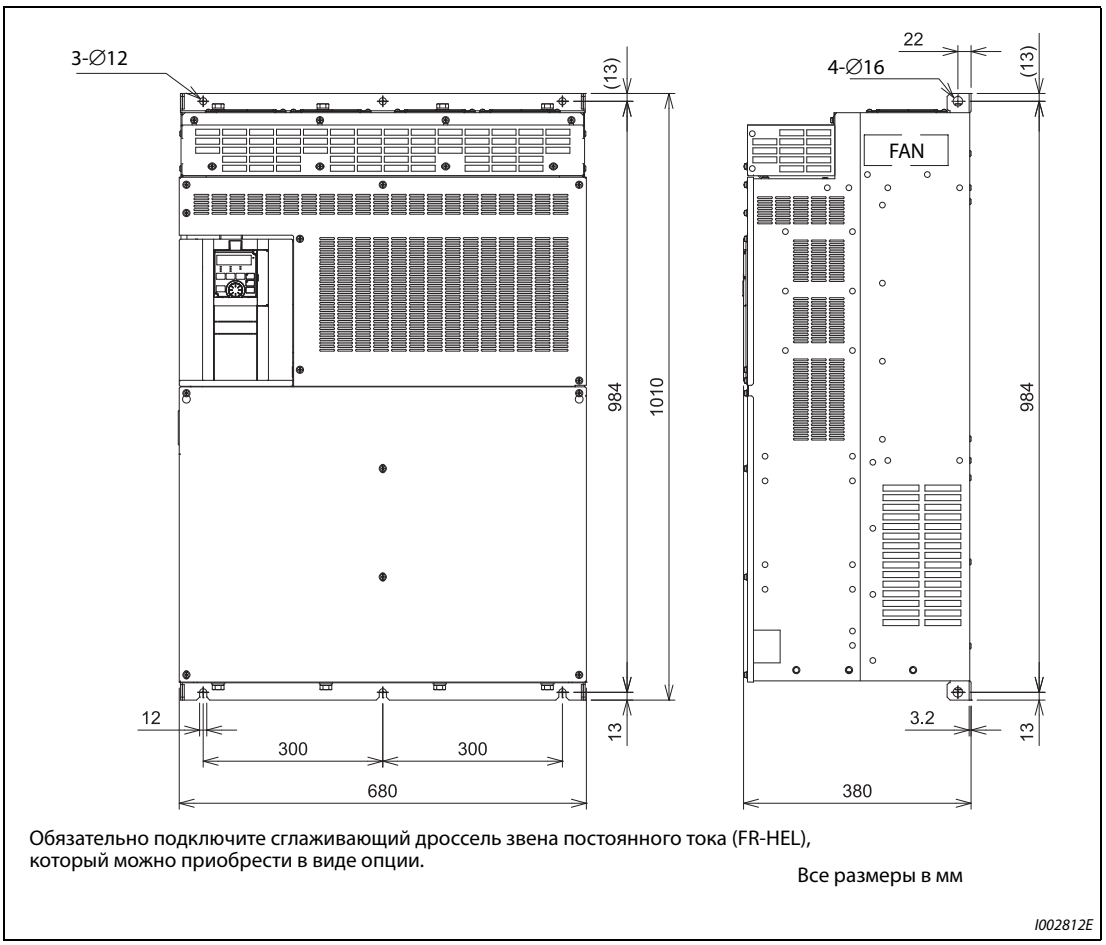


Рис. 8-11: *Габаритно-присоединительные размеры преобразователей частоты FR-F840-05470(250K), 06100(280K), 06830(315K)*

Пульт (FR-DU08, FR-LU08)

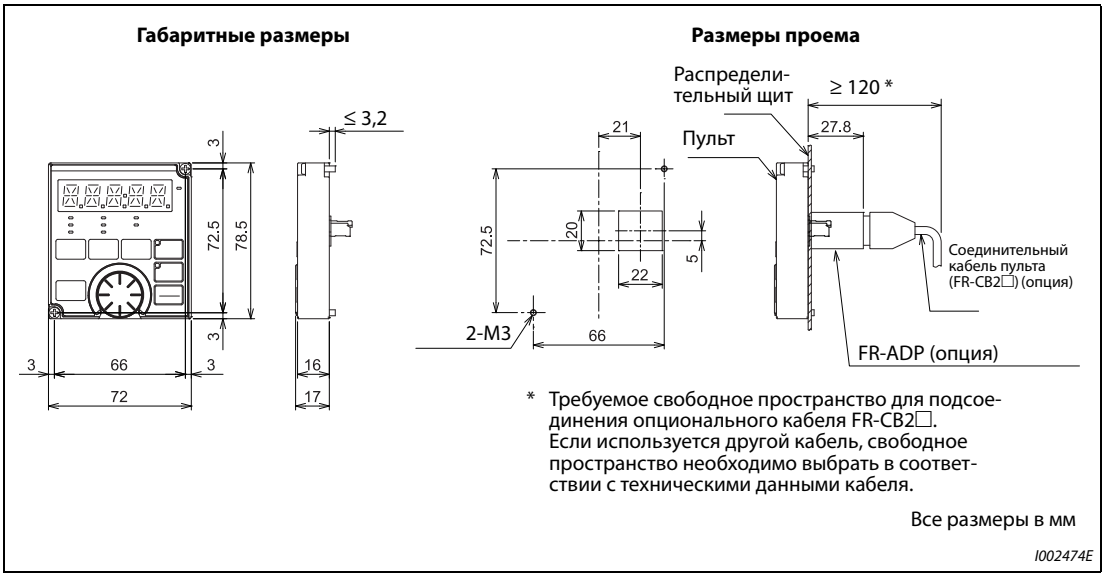


Рис. 8-12: *Пульт (FR-DU08, FR-LU08)*

8.4.2 Габаритно-присоединительные размеры двигателей

Высокоэффективный двигатель с внутренними постоянными магнитами премиального класса [MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$)]

- До 30K

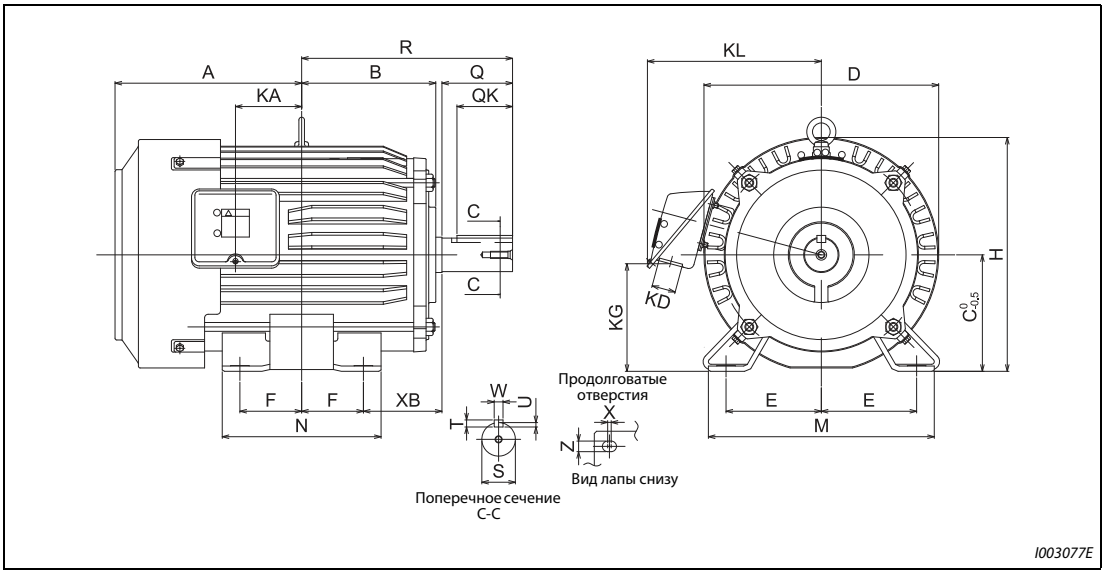


Рис. 8-13: *Габаритно-присоединительные размеры MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$, до 30K*

Модель		200-вольтный класс MM-EFS□1M / 400-вольтный класс MM-EFS□1M4										
		7	15	22	37	55	75	11K	15K	18K	22K	30K
Мощность [кВт]		0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30
Исполнение		80M	90L	100L	112M	132S	132M	160M	160L	180M		180L
Габаритно-присоединительные размеры [мм]	A	122	143	173	181	211,5	230,5	252	274	292,5		311,5
	B	93	111,5	128	135	152	171	198	220	225,5		242,5
	C	80	90	100	112	132	132	160	160	180		180
	D	162	184	207	228	266	266	318	318	363		363
	E	62,5	70	80	95	108	108	127	127	139,5		139,5
	F	50	62,5	70	70	70	89	105	127	120,5		139,5
	H	166	191	203,5	226	265	265	316	316	359		359
	KA	39,5	53	65	69	75	94	105	127	127		146
	KD	27	27	27	27	27	27	56	56	56		56
	KG	63	76	88	103	120	120	142	142	168		168
	KL	145	158	169	180	197	197	266	266	289		289
	M	160	175	200	230	256	256	310	310	335		335
	N	125	150	180	180	180	218	254	298	285		323
	XB	50	56	63	70	89	89	108	108	121		121
	Q	40	50	60	60	80	80	110	110	110		110
	QK	32	40	45	45	63	63	90	90	90		90
	R	140	168,5	193	200	239	258	323	345	351,5		370,5
	S	Ø19j6	Ø24j6	Ø28j6	Ø28j6	Ø38k6	Ø38k6	Ø42k6	Ø42k6	Ø48k6		Ø55m6
	T	6	7	7	7	8	8	8	8	9		10
	U	3,5	4	4	4	5	5	5	5	5,5		6
	W	6	8	8	8	10	10	12	12	14		16
	X	15	15	4	4	4	4	4	4	4		4
	Z	9	9	12	12	12	12	14,5	14,5	14,5		14,5

Таб. 8-8: *Габаритно-присоединительные размеры двигателей MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$), до 30K*

● От 37K до 55K

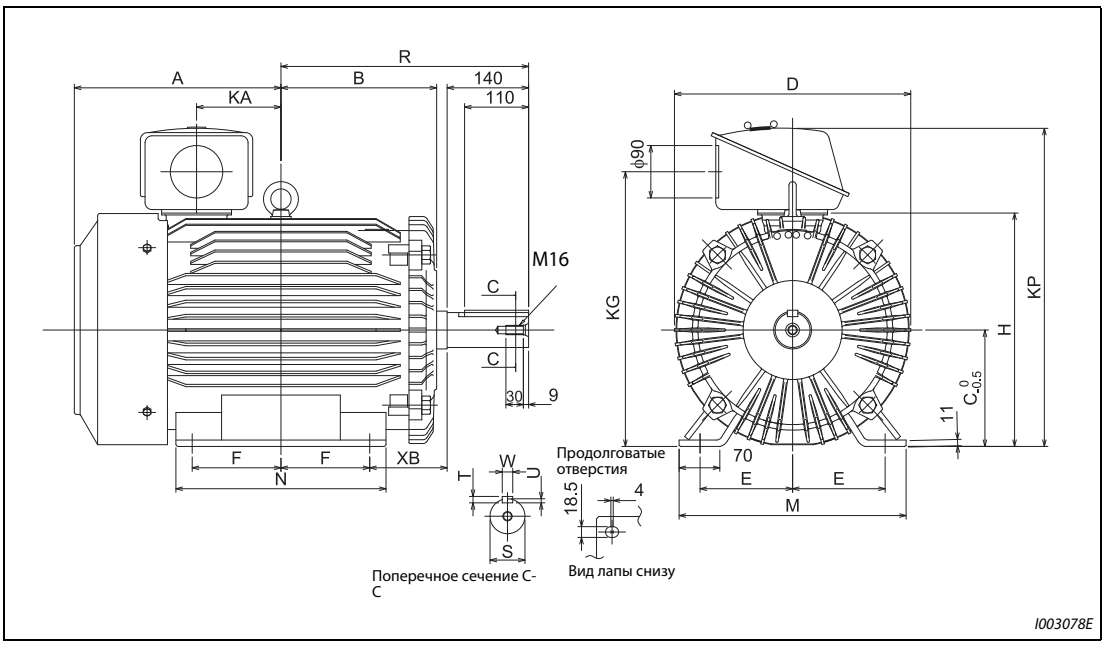


Рис. 8-14: *Габаритно-присоединительные размеры MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин $^{-1}$), от 37K до 55K*

Модель		200-вольтный класс MM-EFS□1M / 400-вольтный класс MM-EFS□1M4		
		37K	45K	55K
Мощность [кВт]		37	45	55
Исполнение		200L		225S
Габаритно-присоединительные размеры [мм]	A	355		365
	B	267,5		277
	C	200		225
	D	406		446
	E	159		178
	F	152,5		143
	H	401		446
	KA	145		145
	KG	472		517
	KP	548		593
	M	390		428
	N	361		342
	XB	133		149
	R	425,5		432
	S	Ø60m6		Ø65m6
	T	11		11
	U	7		7
	W	18		18

Таб. 8-9: *Габаритно-присоединительные размеры двигателей MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин $^{-1}$), от 37K до 55K*

ПРИМЕЧАНИЕ На вышеприведенных чертежах изображены условные контуры двигателей, используемые только для указания размеров. Фактический внешний вид двигателя может отличаться в зависимости от номера рамы.

Высокоэффективный двигатель с внутренними постоянными магнитами премиального класса [MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)]

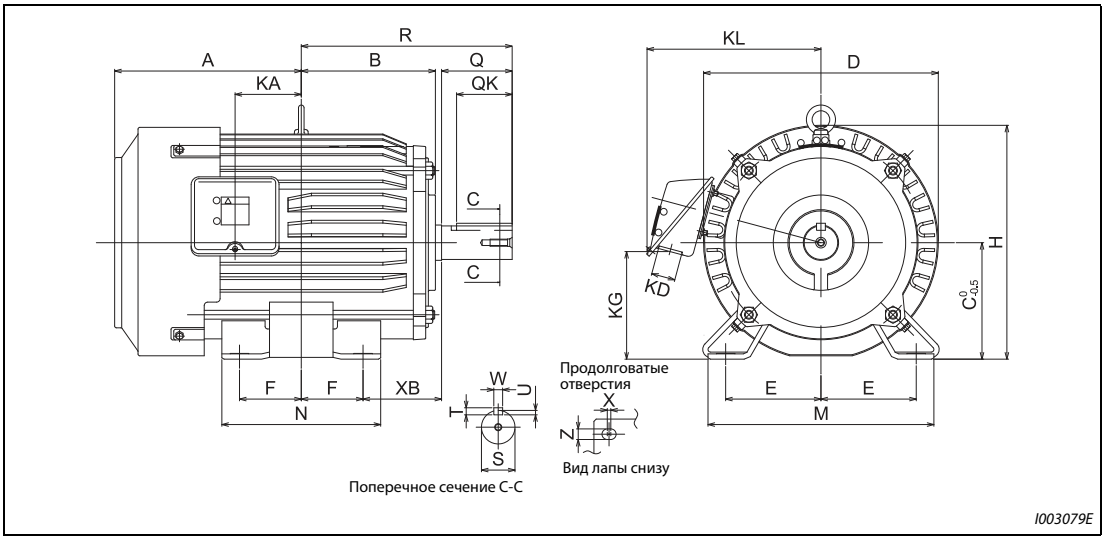


Рис. 8-15: *Габаритно-присоединительные размеры MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)*

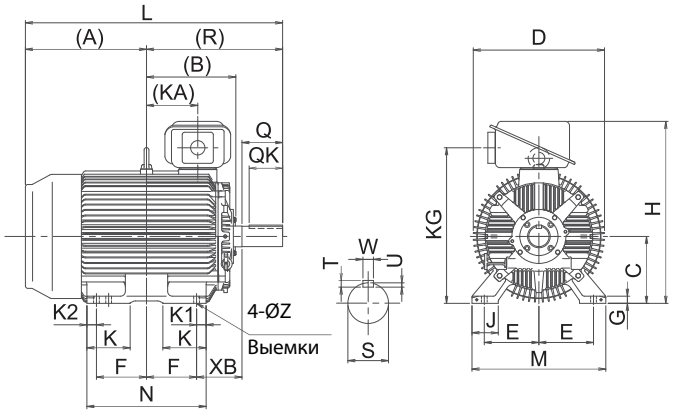
Модель		200-вольтный класс MM-EFS□3 / 400-вольтный класс MM-EFS□34							
		7	**15**	**22**	**37**	**55**	**75**	**11K**	**15K**
Мощность [кВт]		0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15
Исполнение		80M	90L		112M	132S		160M	
Габаритно-присоединительные размеры [мм]	**A**	122	143		181	211,5		252	
	B	93	111,5		135	152		198	
	C	80	90		112	132		160	
	D	162	184		228	266		318	
	E	62,5	70		95	108		127	
	F	50	62,5		70	70		105	
	H	166	191		226	265		316	
	KA	39,5	53		69	75		105	
	KD	27	27		27	27		56	
	KG	63	76		103	120		142	
	KL	145	158		180	197		266	
	M	160	175		230	256		310	
	N	125	150		180	180		254	
	XB	50	56		70	89		108	
	Q	40	50		60	80		110	
	QK	32	40		45	63		90	
	R	140	168,5		200	239		323	
	S	Ø19j6	Ø24j6		Ø28j6	Ø38k6		Ø42k6	
	T	6	7		7	8		8	
	U	3,5	4		4	5		5	
	W	6	8		8	10		12	
	X	15	15		4	4		4	
	Z	9	9		12	12		14,5	

Таб. 8-10: *Габаритно-присоединительные размеры двигателей MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$)*

ПРИМЕЧАНИЕ На вышеприведенных чертежах изображены условные контуры двигателей, используемые только для указания размеров. Фактический внешний вид двигателя может отличаться в зависимости от номера рамы.

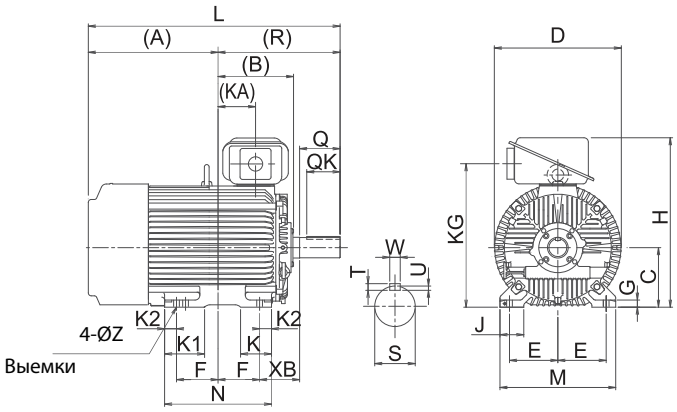
Высокоэффективный двигатель с внутренними постоянными магнитами премиального класса [MM-THE4]

75 кВт



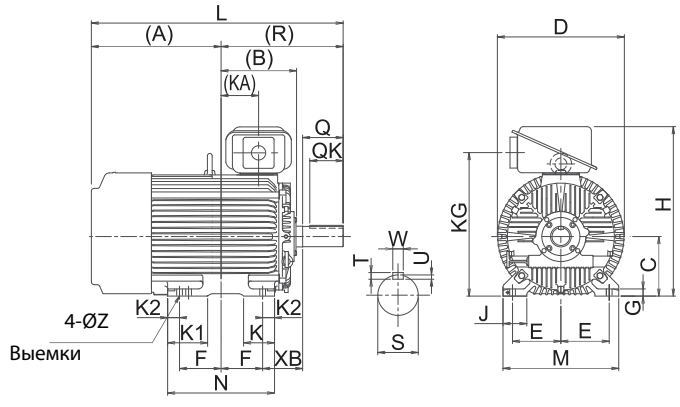
I003080E

90 кВт



I003081E

110 кВт, 132 кВт, 160 кВт



I003082E

Рис. 8-16: *Габаритно-присоединительные размеры MM-THE4*

Мощность [кВт]		75	90	110, 132, 160
Исполнение		250MA	250MD	280MD
Габаритно-присоединительные размеры [мм]	A	449,5	545,5	596,5
	B	317	317	374
	C	250	250	280
	D	490	535	587
	E	203	203	228,5
	F	174,5	174,5	209,5
	G	30	30	30
	H	692	712	782
	J	100	100	110
	KA	157,5	157,5	210,5
	KG	583	603	673
	K	168	130	130
	K1	50	168	181
	K2	50	50	40
	L	932	1028	1166
	M	486	486	560
	N	449	449	499
	Z	24	24	24
	XB	168	168	190
	Q	140	140	170
	QK	110	110	140
	R	482,5	482,5	569,5
	S	75m6	75m6	85m6
	T	12	12	14
	U	7,5	7,5	9
	W	20	20	22

Таб. 8-11: *Габаритно-присоединительные размеры двигателей MM-THE4*

ПРИМЕЧАНИЯ

На вышеприведенных чертежах изображены условные контуры двигателей, используемые только для указания размеров. Фактический внешний вид двигателя может отличаться в зависимости от номера рамы.

В 200-вольтном классе имеются модели с мощностью до 75 кВт.

A Приложение

A.1 Замена других преобразователей частоты преобразователями серии FR-F800

A.1.1 Замена преобразователей серии FR-F700(P)

Различия и совместимость с серией FR-F700(P)

Показатель	FR-F700(P)	FR-F800
Принцип управления	• Управление по характеристике U/f • Управление вектором потока • Управление PM-двигателем (двигатель с внутренними постоянными магнитами)	• Управление по характеристике U/f • Расширенное управление вектором потока • Управление PM-двигателем (двигатель с внутренними постоянными магнитами/двигатель с поверхностными постоянными магнитами)
Дополнительные функции	—	• Функция USB-хоста • Безопасное отключение крутящего момента (и прочие)
Макс. выходная частота Управление по характеристике U/f	400 Гц	590 Гц
ПИД-регулирование	ПИД-регулирование активируется включением сигнала X14.	Специально присваивать сигнал X14 не требуется. (ПИД-регулирование активируется настройкой параметра 128.)
Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	Для деблокировки автоматического перезапуска включите сигнал CS. Пар. 186 "Присвоение функции клемме CS", Заводская настройка: "6"	Специально присваивать сигнал CS не требуется. (Деблокировка автоматического перезапуска осуществляется с помощью параметра 57.) Пар. 186 "Присвоение функции клемме CS", Заводская настройка: "9999"
Вход термистора с ПТК	Вход для термистора с ПТК можно присвоить только клемме AU. (Функция клеммы AU выбирается выключателем.)	Термистор с ПТК подключается к клемме 2. (Функция клеммы 2 определяется настройкой параметра 561.)
Разъем USB	тип "B"	тип "Mini-B"
Размер винта (силовой контур)	Клеммы R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W: идентичны для всех классов мощности Клеммы P/+, N/-, P1: идентичны кроме 400-вольтного класса 01800(75K): (FR-F740(P)-01800(75K): M10, FR-F840-01800(75K): M8) Клеммы заземления: идентичны кроме 200-вольтного класса 03160(75K): (FR-F720(P)-03160(75K): M10, FR-F820-03160(75K): M8)	
Подключение сигналов для контура управления	Съемный блок клемм (с винтовыми клеммами)	Съемный блок клемм (с пружинными клеммами)
Время реакции входных и выходных сигналов	Входные и выходные клеммы преобразователя FR-F800 имеют более короткое время реагирования, чем клеммы преобразователя FR-F700(P). С помощью параметров 289 "Время задержки переключения для выходных клемм" и 699 "Задержка срабатывания входных клемм" время реакции FR-F800 можно сделать таким же, как у FR-F700(P). Введите значение от 5 до 8 мс, а затем выполните тонкую подстройку для конкретной системы привода.	
Пульт (PU)	• FR-DU07 (4-значный светодиодный дисплей) • FR-PU07	• FR-DU08 (5-значный свет. дисплей) • FR-LU08 (жидкокрист. дисплей) • FR-PU07 (отсутствуют некоторые функции, например "Копирование параметров") • Пульт FR-DU07 подключить не возможно.
Опция	Для каждой серии преобразователей частоты имеются специальные опциональные устройства. Их нельзя переставлять с одной серии преобразователя на другую.	
Слот для вставных опций	Один слот (FR-F700P, FR-F700-CHT) Два слота (FR-F700-NA/EC)	Три слота

Таб. A-1: *Различия между FR-F700(P) и FR-F800 (1)*

Показатель	FR-F700(P)	FR-F800
Коммуникационный опциональный блок	Подключение к разъему 1 (FR-F700P, FR-F700-CHT) Подключение к разъему 2 (FR-F700-NA/EC)	Подключение к разъему 1
Типоразмер, размеры	• Стандартные модели: Размеры преобразователей одинаковых классов мощности идентичны. (При замене преобразователя частоты преобразователем такого же класса мощности можно использовать имеющиеся крепежные отверстия.) Однако для перехода на модель 03160(75K) 200-вольтного класса необходима монтажная опция (FR-F8AT). • Модели с отдельным выпрямителем: типоразмеры не совместимы. (Необходимы новые монтажные отверстия.)	
Выпрямитель	Встроен в преобразователи частоты всех классов мощности.	Для моделей с отдельным выпрямителем необходим отдельный выпрямитель (FR-CC2).
Сглаживающий дроссель звена постоянного тока	Преобразователи частоты модели 75K и выше поставляются со сглаживающим дросселем звена постоянного тока (FR-HEL).	Для преобразователей частоты FR-F820-03160((75K) или выше, FR-F840-01800(75K) и выше, выберите дроссель звена постоянного тока в соответствии с мощностью двигателя. (Дроссель звена постоянного тока не поставляется вместе с преобразователем частоты.) В моделях с отдельным выпрямителем (FR-CC2) имеется встроенный дроссель.

Таб. A-1: *Различия между FR-F700(P) и FR-F800 (2)*

Указания по монтажу

- У модели FR-F800 передняя панель снимается и устанавливается иначе, чем у FR-F700(P) (см. стр. 2-4).
- Опциональные устройства серии FR-F700 не могут использоваться для серии FR-F800.
- Пульт FR-DU07 не может использоваться для серии FR-F800.

Указания по монтажу проводных соединений

Клеммные блоки преобразователей серии FR-F700 имеют винтовые клеммы, а клеммные блоки преобразователей серии FR-F800 – пружинные клеммы. Рекомендуется применять плоские штекеры.

Указания по дальнейшему использованию пульта FR-PU07

- Серия FR-F800 дополнена множеством функций (параметров). Если эти параметры настроены, то обозначения этих параметров и диапазоны настройки не отображаются.
- Возможно считывать и настраивать только параметры до номера "999". Параметры с номерами выше "999" считывать и настраивать не возможно.
- Серия FR-F800 дополнена множеством защитных функций. Эти функции можно использовать, однако все сообщения о неполадках, связанные с этими функциями, отображаются просто как "Fault" ("Неполадка"). При индикации буфера ошибок отображается текст "ERR". Новые, добавленные сообщения об ошибках, на пульте не отображаются. (Сообщения об ошибках MT1...MT3 отображаются, однако в виде "MT".)
- Копирование и сравнивание параметров не возможно.

Копирование настроек параметров

Настройки параметров серии FR-F700(P) можно легко скопировать в серию FR-F800 с помощью программного обеспечения FR-Configurator2. (Для копирования не может использоваться программное обеспечение FR-SW3-SETUP или одна из ее предшествующих версий.)

A.1.2 Замена преобразователей серии FR-F500(L)

Указания по монтажу

- Типоразмеры моделей FR-F520(L)-0.75K, 2.2K, 3.7K,7.5K, 18.5K, 22K, 37K, 45K, 90K, 110K, FR-F540(L)-0.75K ... 3.7K, 7.5K, 11K, 22K, 37K ... 55K, 132K ... 280K совместимы. Для всех прочих моделей необходимы новые монтажные отверстия. (Для перехода на модели 55K или ниже можно использовать монтажную опцию.)

ПРИМЕЧАНИЕ Монтажные размеры моделей с отдельным выпрямителем указаны в руководстве по преобразователю частоты FR-F802.

A.2 Сравнение управ. PM-двигателем с управ. трехфазного асинхронного двигателя

Показатель		Управление PM-двигателем	Управление трехфазным асинхронным двигателем
Применимый двигатель		• Высокоэффективный двигатель с внутренними постоянными магнитами премиального класса MM-EFS • Серии MM-THE4 (той же мощности, что и преобразователь частоты)	Стандартный двигатель серии SF-JR, SF-PR и т. п. ①
Количество подключаемых двигателей		1: 1	Можно питать различные двигатели, управляя ими по характеристике U/f
Количество полюсов двигателя		• MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) ≤ 15 кВт: 6 полюсов • MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) ≥ 18,5 кВт: 8 полюсов • MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$): 6 полюсов • MM-THE4: 6 полюсов	Обычно 2, 4, или 6 полюсов
Номинальная частота двигателя		• MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) ≤ 15 кВт: 75 Гц • MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) ≥ 18,5 кВт: 100 Гц • MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$): 150 Гц • MM-THE4: 75 Гц	Обычно 50 Гц или 60 Гц
Макс. выходная частота		• MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) ≤ 15 кВт: 112,5 Гц • MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) ≥ 18,5 кВт: 150 Гц • MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$): 200 Гц • MM-THE4: 90 Гц	590 Гц (17.700 мин$^{-1}$ с 4P) (Настройте верхний предел частоты (пар. 0, пар. 18) в соответствии с техническими данными двигателя и машины.)
Допустимая нагрузка		120% 60 с, 150% 3 с (Отношение к номинальному току двигателя, выраженное в процентах.)	120% 60 с, 150% 3 с (Отношение к номинальному току двигателя, выраженное в процентах.)
Максимальный пусковой крутящий момент		50%	120% (расширенное управление вектором потока)
Разрешающая способность настройки частоты (на основе данных двигателя)	Клемма 2, 4 (0 ... 10 В/12 бит)	• MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) ≤ 15 кВт ② • MM-THE4: 0,018 Гц • MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) ≥ 18,5 кВт ②: 0,025 Гц • MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$): 0,036 Гц	0,015 Гц (Номинальное значение 60 Гц)
	Клемма 2, 4 (0 ... 5 В/11 бит, 0 ... 20 мА/11 бит), Клемма 1 (0 ... ±10 В/12 бит)	• MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) ≤ 15 кВт ② • MM-THE4: 0,036 Гц • MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) ≥ 18,5 кВт ②: 0,050 Гц • MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$): 0,072 Гц	0,03 Гц (Номинальное значение 60 Гц)
	Клемма 1 (0 ... ±5 В/11 бит)	• MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) ≤ 15 кВт ② • MM-THE4: 0,072 Гц • MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) ≥ 18,5 кВт ②: 0,100 Гц • MM-EFS (ном. частота вращения 3000 мин$^{-1}$): 0,144 Гц	0,06 Гц (Номинальное значение 60 Гц)

Таб. A-2: *Различия при управлении двигателем с постоянными магнитами и трехфазным асинхронным двигателем*

Показатель		Управление PM-двигателем	Управление трехфазным асинхронным двигателем
Выходной сигнал	Вывод импульсов для измерительного прибора	При заводской настройке через клеммы FM и SD при номинальной частоте двигателя выводится ток 1 мА (опорной клеммой является SD). Допустимая токовая нагрузка выхода частоты равна 2 мА. Импульсные данные: 1440 имп/с при номинальной частоте двигателя.	При заводской настройке через клеммы FM и SD при 60 Гц выводится ток 1 мА (опорной клеммой является SD). Допустимая токовая нагрузка выхода частоты равна 2 мА. Импульсные данные: 1440 имп/с при 60 Гц
Несущая частота		Четыре частоты: 2 кГц, 6 кГц, 10 кГц и 14 кГц ③	Любое значение в диапазоне от 0,75 кГц до 14,5 кГц. ③
		Две частоты: 2 кГц и 6 кГц ④	
Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения		Без времени ожидания до перезапуска. Функции предотвращения регенеративного перенапряжения и автоматического перезапуска рекомендуется применять совместно.	Со временем ожидания до перезапуска.
Задержка запуска		При первой автонастройке запуск происходит с задержкой около 0,1 с.	Без задержки запуска
Непосредственное подключение к сети		Не имеется Двигатель с постоянными магнитами ни в коем случае нельзя подключать непосредственно к сетевому напряжению.	Возможно непосредственное подключение к сетевому напряжению.
Поведение во время вращения двигателя по инерции		Во время свободного вращения двигателя по инерции на выводах двигателя вырабатывается напряжение. Приступайте к монтажу проводки или техническому обслуживанию лишь после остановки двигателя.	Во время вращения двигателя по инерции напряжение на его выводах не возникает.
Максимальная длина проводки двигателя		≤ 100 м	Общая длина: ≤ 500 м

Таб. A-2: *Различия при управлении двигателем с постоянными магнитами и трехфазным асинхронным двигателем*

① Выберите мощность двигателя так, чтобы номинальный ток двигателя был равен номинальному току преобразователя частоты или был ниже его. (Она должна быть не меньше 0,4 кВт.) Если номинальный ток двигателя существенно меньше номинального тока преобразователя частоты, то в связи с колебаниями крутящего момента или т. п. уменьшается точность частоты вращения и крутящего момента. Ток двигателя должен составлять приблизительно 40 % или больше от номинального тока преобразователя частоты.

② У двигателей серии MM-EFS (ном. частота вращения 1500 мин$^{-1}$) число полюсов различается: двигатели 15 кВт или меньше имеют 6 полюсов, а двигатели 18,5 кВт или больше имеют 8 полюсов. Поэтому различается и разрешающая способность настройки частоты.

③ Для моделей до FR-F820-02330(55K) и до FR-F840-01160(55K).

④ Для моделей FR-F820-03160(75K) и выше, FR-F840-01800(75K) и выше.

ПРИМЕЧАНИЯ

Приступайте к монтажу проводки или техническому обслуживанию только после остановки двигателя. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.

Двигатель с пост. магнитами ни в коем случае нельзя подключать непоср. к сетевому напр.

Конструкция двигателя с внутр. пост. магнитами такова, что в нем не возникает скольжение. Если двигатель с внутренними постоянными магнитами, заменяющий трехфазный асинхронный двигатель, эксплуатируется на той же частоте вращения, что и асинхронный двигатель, то фактическая частота вращения двигателя с внут. пост. магнитами повышается на величину скольжения асинхронного двигателя. Чтобы двигатель с внутр. пост. магнитами в итоге вращался с той же частотой, с какой ранее вращался замененый асинхронный двигатель, необходимо соответственно подстроить заданную частоту вращения.

A.3 Обзор параметров с кодами команд

① Код команды для записи или считывания используется для настройки параметров по каналу последовательной коммуникации (см. стр. 5-468).

② Наличие функций указано следующим образом:
O: возможна
×: не возможна

③ В отношении действий с параметрами ("Копировать", "Стереть", " Стереть все") приняты следующие обозначения:
"**O**": операция возможна, и
"×": операция не возможна.

④ Эти параметры не стираются по команде "Стереть все", переданной по каналу последовательной коммуникации. (Описание последовательной коммуникации см. на стр. 5-468)

⑤ Эти параметры можно считывать и записывать через разъем PU.

Следующими символами в таблице обозначены параметры, которые доступны только в случае установки соответствующей опции.

AR FR-A8AR, AX FR-A8AX, AY FR-A8AY, NC FR-A8NC, NCE FR-A8NCE, ND FR-A8ND, NP FR-A8NP

ПРИМЕЧАНИЕ Если установлен опциональный коммуникационный блок, то стирание параметров (снятие блокировки) в состоянии блокировки с помощью пароля (пар. 297 ≠ "9999") может быть выполнено только с опционального коммуникационного блока.

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
0	Повышение крутящего момента	00	80	0	O	x	x	O	O	O
1	Макс. выходная частота	01	81	0	O	O	O	O	O	O
2	Мин. выходная частота	02	82	0	O	O	O	O	O	O
3	Характеристика U/f (базовая частота)	03	83	0	O	x	x	O	O	O
4	1-я предустановка частоты вращения (высокая скорость) – RH	04	84	0	O	O	O	O	O	O
5	2-я предустановка частоты вращения (средняя скорость) – RM	05	85	0	O	O	O	O	O	O
6	3-я предустановка частоты вращения (низкая скорость) – RL	06	86	0	O	O	O	O	O	O
7	Время разгона	07	87	0	O	O	O	O	O	O
8	Время торможения	08	88	0	O	O	O	O	O	O
9	Установка тока электронного теплового реле двигателя	09	89	0	O	O	O	O	O	O
10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	0A	8A	0	O	O	O	O	O	O
11	Торможение постоянным током (время)	0B	8B	0	O	O	O	O	O	O
12	Торможение постоянным током (напряжение)	0C	8C	0	O	O	x	O	O	O
13	Стартовая частота	0D	8D	0	O	O	O	O	O	O
14	Выбор нагрузочной характеристики	0E	8E	0	O	x	x	O	O	O
15	Частота толчкового режима	0F	8F	0	O	O	O	O	O	O
16	Время разгона/торможения в толчковом режиме	10	90	0	O	O	O	O	O	O
17	Выбор функции MRS	11	91	0	O	O	O	O	O	O
18	Высокоскоростной предел частоты	12	92	0	O	O	O	O	O	O
19	Максимальное выходное напряжение	13	93	0	O	x	x	O	O	O
20	Опорная частота для расчета времени разгона/торможения	14	94	0	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (1)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
21	Диапазон и дискретность задания времени разгона/торможения	15	95	0	O	O	O	O	O	O
22	Ограничение тока	16	96	0	O	O	O	O	O	O
23	Ограничение тока при повышенной частоте	17	97	0	O	O	x	O	O	O
24	4-я предустановка частоты вращения (скорости)	18	98	0	O	O	O	O	O	O
25	5-я предустановка частоты вращения (скорости)	19	99	0	O	O	O	O	O	O
26	6-я предустановка частоты вращения (скорости)	1A	9A	0	O	O	O	O	O	O
27	7-я предустановка частоты вращения (скорости)	1B	9B	0	O	O	O	O	O	O
28	Наложение сигналов задания частоты	1C	9C	0	O	O	O	O	O	O
29	Характеристика разгона/торможения	1D	9D	0	O	O	O	O	O	O
30	Выбор тормозного прерывателя/внешнего устройства питания звена постоянного тока	1E	9E	0	O	O	O	O	O	O
31	Пропуск частоты 1A	1F	9F	0	O	O	O	O	O	O
32	Пропуск частоты 1B	20	A0	0	O	O	O	O	O	O
33	Пропуск частоты 2A	21	A1	0	O	O	O	O	O	O
34	Пропуск частоты 2B	22	A2	0	O	O	O	O	O	O
35	Пропуск частоты 3A	23	A3	0	O	O	O	O	O	O
36	Пропуск частоты 3B	24	A4	0	O	O	O	O	O	O
37	Индикация скорости	25	A5	0	O	O	O	O	O	O
41	Сравнение заданного и фактического значения (выход SU)	29	A9	0	O	O	O	O	O	O
42	Контроль выходной частоты (выход FU)	2A	AA	0	O	O	O	O	O	O
43	Контроль частоты при левом вращении	2B	AB	0	O	O	O	O	O	O
44	2-яе время разгона/торможения	2C	AC	0	O	O	O	O	O	O
45	2-яе время торможения	2D	AD	0	O	O	O	O	O	O
46	2-е ручное повышение крутящего момента	2E	AE	0	O	x	x	O	O	O
47	2-я характеристика U/f	2F	AF	0	O	x	x	O	O	O
48	2-е ограничение тока (уставка тока)	30	B0	0	O	O	x	O	O	O
49	Уставка частоты для срабатывания функции 2-го ограничения тока (уставки тока)	31	B1	0	O	O	x	O	O	O
50	2-й контроль выходной частоты	32	B2	0	O	O	O	O	O	O
51	2-я установка тока электронного теплового реле двигателя	33	B3	0	O	O	O	O	O	O
52	Выбор основной индикации на пульте	34	B4	0	O	O	O	O	O	O
54	Назначение функции клемме FM/CA	36	B6	0	O	O	O	O	O	O
55	Опорная величина для внешней индикации частоты	37	B7	0	O	O	O	O	O	O
56	Опорная величина для внешней индикации тока	38	B8	0	O	O	O	O	O	O
57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	39	B9	0	O	O	O	O	O	O
58	Буферное время до автоматической синхронизации	3A	BA	0	O	O	x	O	O	O
59	Выбор цифрового потенциометра	3B	BB	0	O	O	O	O	O	O
60	Выбор функции энергосбережения	3C	BC	0	O	O	x	O	O	O
65	Выбор защитной функции для автом. перезапуска	41	C1	0	O	O	O	O	O	O
66	Стартовая частота для предельного тока при повышенной частоте	42	C2	0	O	O	x	O	O	O
67	Количество попыток перезапуска	43	C3	0	O	O	O	O	O	O
68	Время ожидания для автом. перезапуска	44	C4	0	O	O	O	O	O	O
69	Регистрация автоматических перезапусков	45	C5	0	O	O	O	O	O	O
70	Заводской параметр: не изменять!									
71	Выбор двигателя	47	C7	0	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (2)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
72	Функция ШИМ	48	C8	0	O	O	O	O	O	O
73	Установление входных заданных значений	49	C9	0	O	O	O	O	O	O
74	Фильтр задающих сигналов	4A	CA	0	O	O	O	O	O	O
75	Условие сброса / ошибка соединения / стоп	4B	CB	0	O	O	O	O	x	x
76	Кодированный вывод аварийной сигнализации	4C	CC	0	O	O	O	O	O	O
77 ⑤	Защита от записи параметров	4D	CD	0	O	O	O	O	O	O
78	Запрет реверсирования	4E	CE	0	O	O	O	O	O	O
79 ⑤	Выбор режима	4F	CF	0	O	O	O	O	O	O
80	Ном. мощность двигателя	50	D0	0	x	O	O	O	O	O
81	Количество полюсов двигателя	51	D1	0	x	O	O	O	O	O
82	Ток возбуждения двигателя	52	D2	0	x	O	x	O	x	O
83	Номинальное напряжение электродвигателя для автонастройки	53	D3	0	x	O	O	O	O	O
84	Номинальная частота электродвигателя для автонастройки	54	D4	0	x	O	O	O	O	O
89	Компенсация скольжения (расширенное управление вектором потока)	59	D9	0	x	O	x	O	x	O
90	Постоянная двигателя (R1)	5A	DA	0	x	O	O	O	x	O
91	Постоянная двигателя (R2)	5B	DB	0	x	O	x	O	x	O
92	Постоянная двигателя (L1) / индуктивность статора (Ld)	5C	DC	0	x	O	O	O	x	O
93	Постоянная двигателя (L2) / индуктивность ротора (Lq)	5D	DD	0	x	O	O	O	x	O
94	Постоянная двигателя (X)	5E	DE	0	x	O	x	O	x	O
95	Онлайн-автонастройка данных двигателя	5F	DF	0	x	O	x	O	O	O
96	Офлайн-автонастройка данных двигателя	60	E0	0	x	O	O	O	x	O
100	Частота U/f1	00	80	1	O	x	x	O	O	O
101	Напряжение U/f1	01	81	1	O	x	x	O	O	O
102	Частота U/f2	02	82	1	O	x	x	O	O	O
103	Напряжение U/f2	03	83	1	O	x	x	O	O	O
104	Частота U/f3	04	84	1	O	x	x	O	O	O
105	Напряжение U/f3	05	85	1	O	x	x	O	O	O
106	Частота U/f4	06	86	1	O	x	x	O	O	O
107	Напряжение U/f4	07	87	1	O	x	x	O	O	O
108	Частота U/f5	08	88	1	O	x	x	O	O	O
109	Напряжение U/f5	09	89	1	O	x	x	O	O	O
111	Время торможения для функции проверки клапана	0B	8B	1	O	O	O	O	O	O
117	Номер станции (интерфейс PU)	11	91	1	O	O	O	O	O④	O④
118	Скорость передачи (интерфейс PU)	12	92	1	O	O	O	O	O④	O④
119	Длина стоп-бита / длина данных (интерфейс PU)	13	93	1	O	O	O	O	O④	O④
120	Контроль по четности (интерфейс PU)	14	94	1	O	O	O	O	O④	O④
121	Количество попыток повторения (интерфейс PU)	15	95	1	O	O	O	O	O④	O④
122	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	16	96	1	O	O	O	O	O④	O④
123	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	17	97	1	O	O	O	O	O④	O④
124	Проверка CR/LF (интерфейс PU)	18	98	1	O	O	O	O	O④	O④
125	Усиление заданного значения на клемме 2 (частота)	19	99	1	O	O	O	O	x	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (3)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
126	Усиление заданного значения на клемме 4 (частота)	1A	9A	1	O	O	O	O	x	O
127	Частота автоматического переключения ПИД-регулятора	1B	9B	1	O	O	O	O	O	O
128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	1C	9C	1	O	O	O	O	O	O
129	Пропорциональное значение ПИД	1D	9D	1	O	O	O	O	O	O
130	Время интегрирования ПИД	1E	9E	1	O	O	O	O	O	O
131	Верхний предел для сигнала обратной связи	1F	9F	1	O	O	O	O	O	O
132	Нижний предел для сигнала обратной связи	20	A0	1	O	O	O	O	O	O
133	Задание с помощью параметра	21	A1	1	O	O	O	O	O	O
134	Время дифференцирования ПИД	22	A2	1	O	O	O	O	O	O
135	Переключение двигателя на сетевое питание	23	A3	1	O	O	x	O	O	O
136	Время блокировки для силовых контакторов	24	A4	1	O	O	x	O	O	O
137	Задержка старта	25	A5	1	O	O	x	O	O	O
138	Управление контактором при неисправности преобразователя частоты	26	A6	1	O	O	x	O	O	O
139	Частота передачи	27	A7	1	O	O	x	O	O	O
140	Порог частоты для прекращения разгона	28	A8	1	O	O	O	O	O	O
141	Время компенсации разгона	29	A9	1	O	O	O	O	O	O
142	Порог частоты для прекращения торможения	2A	AA	1	O	O	O	O	O	O
143	Время компенсации торможения	2B	AB	1	O	O	O	O	O	O
144	Переключение индикации скорости	2C	AC	1	O	O	O	O	O	O
145	Выбор языка	2D	AD	1	O	O	O	O	x	x
147	Частота переключения для времени разгона/торможения	2F	AF	1	O	O	O	O	O	O
148	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	30	B0	1	O	O	x	O	O	O
149	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	31	B1	1	O	O	x	O	O	O
150	Контроль выходного тока	32	B2	1	O	O	O	O	O	O
151	Длительность контроля выходного тока	33	B3	1	O	O	O	O	O	O
152	Контроль нулевого тока	34	B4	1	O	O	O	O	O	O
153	Длительность контроля нулевого тока	35	B5	1	O	O	O	O	O	O
154	Понижение напряжения при ограничении тока	36	B6	1	O	O	x	O	O	O
155	Условие включения сигнала RT	37	B7	1	O	O	O	O	O	O
156	Выбор ограничения тока	38	B8	1	O	O	O	O	O	O
157	Время ожидания сигнала OL	39	B9	1	O	O	O	O	O	O
158	Вывод через клемму AM	3A	BA	1	O	O	O	O	O	O
159	Диапазон частоты переключения на сетевое питание	3B	BB	1	O	O	x	O	O	O
160	Считывание пользовательской группы	00	80	2	O	O	O	O	O	O
161	Присвоение функции поворотному диску / блокировка пульта	01	81	2	O	O	O	O	x	O
162	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	02	82	2	O	O	O	O	O	O
163	1-е буферное время для автом. перезапуска	03	83	2	O	O	x	O	O	O
164	1-е выходное напряжение для автом. перезапуска	04	84	2	O	O	x	O	O	O
165	Ограничение тока при перезапуске	05	85	2	O	O	x	O	O	O
166	Длительность импульса сигнала Y12	06	86	2	O	O	O	O	O	O
167	Режим при срабатывании контроля выходного тока	07	87	2	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (4)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
168	Заводской параметр: не изменять!									
169										
170	Сброс счетчика ватт-часов	0A	8A	2	O	O	O	O	x	O
171	Сброс счетчика часов работы	0B	8B	2	O	O	O	x	x	x
172	Индикация присвоения пользовательской группе / сброс присвоения	0C	8C	2	O	O	O	x	x	x
173	Параметры для пользовательской группы	0D	8D	2	O	O	O	x	x	x
174	Стирание параметров из пользовательской группы	0E	8E	2	O	O	O	x	x	x
178	Присвоение функции клемме STF	12	92	2	O	O	O	O	x	O
179	Присвоение функции клемме STR	13	93	2	O	O	O	O	x	O
180	Присвоение функции клемме RL	14	94	2	O	O	O	O	x	O
181	Присвоение функции клемме RM	15	95	2	O	O	O	O	x	O
182	Присвоение функции клемме RH	16	96	2	O	O	O	O	x	O
183	Присвоение функции клемме RT	17	97	2	O	O	O	O	x	O
184	Присвоение функции клемме AU	18	98	2	O	O	O	O	x	O
185	Присвоение функции клемме JOG	19	99	2	O	O	O	O	x	O
186	Присвоение функции клемме CS	1A	9A	2	O	O	O	O	x	O
187	Присвоение функции клемме MRS	1B	9B	2	O	O	O	O	x	O
188	Присвоение функции клемме STOP	1C	9C	2	O	O	O	O	x	O
189	Присвоение функции клемме RES	1D	9D	2	O	O	O	O	x	O
190	Присвоение функции клемме RUN	1E	9E	2	O	O	O	O	x	O
191	Присвоение функции клемме SU	1F	9F	2	O	O	O	O	x	O
192	Присвоение функции клемме IPF	20	A0	2	O	O	O	O	x	O
193	Присвоение функции клемме OL	21	A1	2	O	O	O	O	x	O
194	Присвоение функции клемме FU	22	A2	2	O	O	O	O	x	O
195	Присвоение функции клеммам ABC1	23	A3	2	O	O	O	O	x	O
196	Присвоение функции клеммам ABC2	24	A4	2	O	O	O	O	x	O
232	8-я уставка частоты вращения (скорости)	28	A8	2	O	O	O	O	O	O
233	9-я уставка частоты вращения (скорости)	29	A9	2	O	O	O	O	O	O
234	10-я уставка частоты вращения (скорости)	2A	AA	2	O	O	O	O	O	O
235	11-я уставка частоты вращения (скорости)	2B	AB	2	O	O	O	O	O	O
236	12-я уставка частоты вращения (скорости)	2C	AC	2	O	O	O	O	O	O
237	13-я уставка частоты вращения (скорости)	2D	AD	2	O	O	O	O	O	O
238	14-я уставка частоты вращения (скорости)	2E	AE	2	O	O	O	O	O	O
239	15-я уставка частоты вращения (скорости)	2F	AF	2	O	O	O	O	O	O
240	Настройка "мягкой ШИМ"	30	B0	2	O	O	O	O	O	O
241	Единица аналогового входного сигнала	31	B1	2	O	O	O	O	O	O
242	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 2	32	B2	2	O	O	O	O	O	O
243	Величина сигнала наложения на клемме 1 для клеммы 4	33	B3	2	O	O	O	O	O	O
244	Управление охлаждающим вентилятором	34	B4	2	O	O	O	O	O	O
245	Номинальное скольжение двигателя	35	B5	2	O	x	x	O	O	O
246	Время реагирования компенсации скольжения	36	B6	2	O	x	x	O	O	O
247	Выбор диапазона для компенсации скольжения	37	B7	2	O	x	x	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (5)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
248	Автоматическое уменьшение потребляемой мощности	38	B8	2	O	O	O	O	O	O
249	Контроль замыкания на землю	39	B9	2	O	O	x	O	O	O
250	Метод останова	3A	BA	2	O	O	O	O	O	O
251	Ошибка фазы выхода	3B	BB	2	O	O	O	O	O	O
252	Смещение наложения на заданное значение	3C	BC	2	O	O	O	O	O	O
253	Усиление наложения на заданное значение	3D	BD	2	O	O	O	O	O	O
254	Время ожидания до отключения силового контура	3E	BE	2	O	O	O	O	O	O
255	Индикация срока службы	3F	BF	2	O	O	O	x	x	x
256	Срок службы цепи ограничения зарядного тока	40	C0	2	O	O	O	x	x	x
257	Срок службы конденсатора контура управления	41	C1	2	O	O	O	x	x	x
258	Срок службы конденсатора звена постоянного тока	42	C2	2	O	O	O	x	x	x
259	Измерение срока службы конденсатора звена постоянного тока	43	C3	2	O	O	O	O	O	O
260	Регулирование несущей частоты ШИМ	44	C4	2	O	O	O	O	O	O
261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	45	C5	2	O	O	O	O	O	O
262	Понижение частоты при исчезновении сетевого напряжения	46	C6	2	O	O	O	O	O	O
263	Пороговое значение для понижения частоты при исчезновении сетевого напряжения	47	C7	2	O	O	O	O	O	O
264	Время торможения 1 при исчезновении сетевого напряжения	48	C8	2	O	O	O	O	O	O
265	Время торможения 2 при исчезновении сетевого напряжения	49	C9	2	O	O	O	O	O	O
266	Частота переключения для времени торможения	4A	CA	2	O	O	O	O	O	O
267	Выбор типов сигналов аналогового входа на клемме 4	4B	CB	2	O	O	O	O	x	O
268	Индикация дробной части	4C	CC	2	O	O	O	O	O	O
269	Заводской параметр: не изменять!									
289	Время задержки переключения выходных клемм	61	E1	2	O	O	O	O	x	O
290	Отрицательный вывод значения индикации	62	E2	2	O	O	O	O	O	O
291	Выбор импульсного входа	63	E3	2	O	O	O	O	x	O
294	Динамика регулирования при пониженном напряжении	66	E6	2	O	O	O	O	O	O
295	Шаг поворотного диска	67	E7	2	O	O	O	O	O	O
296	Степень защиты паролем	68	E8	2	O	O	O	O	x	O
297	Активировать защиту паролем	69	E9	2	O	O	O	O	O⑤	O
298	Усиление определения выходной частоты	6A	EA	2	O	O	x	O	x	O
299	Определение направления вращения при перезапуске	6B	EB	2	O	O	x	O	O	O
300	Двоично-десятичный код ввода: смещение AX	00	80	3	O	O	O	O	O	O
301	Двоично-десятичный код ввода: усиление AX	01	81	3	O	O	O	O	O	O
302	Двоичный код ввода: смещение AX	02	82	3	O	O	O	O	O	O
303	Двоичный код ввода: усиление AX	03	83	3	O	O	O	O	O	O
304	Выбор цифрового входного сигнала и активация аналогового сигнала наложения AX	04	84	3	O	O	O	O	O	O
305	Время считывания AX	05	85	3	O	O	O	O	O	O
306	Присвоение функции аналоговому выходу AY	06	86	3	O	O	O	O	O	O
307	Нулевая точка аналогового выхода AY	07	87	3	O	O	O	O	O	O
308	Максимальное значение аналогового выхода AY	08	88	3	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (6)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
309	Переключение "Напряжение/ток" аналогового выхода AY	09	89	3	O	O	O	O	O	O
310	Присвоение функции выходной клемме AM1 AY	0A	8A	3	O	O	O	O	O	O
311	Нулевая точка аналогового потенциального выхода AY	0B	8B	3	O	O	O	O	O	O
312	Макс. напряжение аналогового потенциального выхода AY	0C	8C	3	O	O	O	O	O	O
313	Присвоение функции DO0 AY NC NCE	0D	8D	3	O	O	O	O	x	O
314	Присвоение функции DO1 AY NC NCE	0E	8E	3	O	O	O	O	x	O
315	Присвоение функции DO2 AY NC NCE	0F	8F	3	O	O	O	O	x	O
316	Присвоение функции DO3 AY	10	90	3	O	O	O	O	x	O
317	Присвоение функции DO4 AY	11	91	3	O	O	O	O	x	O
318	Присвоение функции DO5 AY	12	92	3	O	O	O	O	x	O
319	Присвоение функции DO6 AY	13	93	3	O	O	O	O	x	O
320	Присвоение функции RA1 AR	14	94	3	O	O	O	O	x	O
321	Присвоение функции RA2 AR	15	95	3	O	O	O	O	x	O
322	Присвоение функции RA3 AR	16	96	3	O	O	O	O	x	O
323	Настройка 0 В для AM0 AY	17	97	3	O	O	O	O	x	O
324	Настройка 0 мА для AM1 AY	18	98	3	O	O	O	O	x	O
329	Величина шага для цифрового входа AX	1D	9D	3	O	O	O	O	x	O
331	Номер станции (2-й последовательный интерфейс)	1F	9F	3	O	O	O	O	O④	O④
332	Скорость передачи (2-й последовательный интерфейс)	20	A0	3	O	O	O	O	O④	O④
333	Длина стоп-бита / длина данных (2-й последовательный интерфейс)	21	A1	3	O	O	O	O	O④	O④
334	Контроль по четности (2-й последовательный интерфейс)	22	A2	3	O	O	O	O	O④	O④
335	Количество попыток повторения (2-й последовательный интерфейс)	23	A3	3	O	O	O	O	O④	O④
336	Интервал времени обмена данными (2-й последовательный интерфейс)	24	A4	3	O	O	O	O	O④	O④
337	Время ожидания ответа (2-й последовательный интерфейс)	25	A5	3	O	O	O	O	O④	O④
338	Запись команды работы	26	A6	3	O	O	O	O	O④	O④
339	Запись команды частоты вращения	27	A7	3	O	O	O	O	O④	O④
340	Режим после включения	28	A8	3	O	O	O	O	O④	O④
341	Проверка CR/LF (2-й последовательный интерфейс)	29	A9	3	O	O	O	O	O④	O④
342	Выбор доступа к EEPROM	2A	AA	3	O	O	O	O	O	O
343	Количество ошибок коммуникации	2B	AB	3	O	O	O	x	x	x
345	Адрес DeviceNet ND	2D	AD	3	O	O	O	O	O④	O④
346	Скорость передачи DeviceNet ND	2E	AE	3	O	O	O	O	O④	O④
349	Настройка для сброса ошибки NC NCE ND NP	31	B1	3	O	O	O	O	O④	O④
374	Предел частоты вращения	4A	CA	3	x	x	O	O	O	O
384	Коэффициент деления входных импульсов	54	D4	3	O	O	O	O	O	O
385	Смещение для импульсного входа	55	D5	3	O	O	O	O	O	O
386	Усиление для импульсного входа	56	D6	3	O	O	O	O	O	O
390	Процентная опорная величина частоты	5A	DA	3	O	O	O	O	O	O
414	Выбор функции контроллера	0E	8E	4	O	O	O	O	x	x

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (7)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
415	Блокировка работы преобразователя частоты	0F	8F	4	O	O	O	O	O	O
416	Выбор коэффициента пересчета	10	90	4	O	O	O	O	O	O
417	Коэффициент пересчета	11	91	4	O	O	O	O	O	O
418	Задержка дополнительного выхода AY AR	12	92	4	O	O	O	O	x	O
434	№ сети (CC-Link IE) NCE	22	A2	4	O	O	O	O	O④	O④
435	Номер станции (CC-Link IE) NCE	23	A3	4	O	O	O	O	O④	O④
450	Выбор 2-го двигателя	32	B2	4	O	O	O	O	O	O
453	Ном. мощность двигателя (двигатель 2)	35	B5	4	x	O	O	O	O	O
454	Количество полюсов двигателя (двигатель 2)	36	B6	4	x	O	O	O	O	O
455	Ток возбуждения двигателя (двигатель 2)	37	B7	4	x	O	x	O	x	O
456	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки (двигатель 2)	38	B8	4	x	O	O	O	O	O
457	Номинальная частота двигателя для автонастройки (двигатель 2)	39	B9	4	x	O	O	O	O	O
458	Постоянная двигателя (R1) (двигатель 2)	3A	BA	4	x	O	O	O	x	O
459	Постоянная двигателя (R2) (двигатель 2)	3B	BB	4	x	O	O	O	x	O
460	2-я постоянная двигателя (L1) / 2-я индуктивность статора (Ld)	3C	BC	4	x	O	O	O	x	O
461	2-я постоянная двигателя (L2) / 2-я индуктивность ротора (Lq)	3D	BD	4	x	O	O	O	x	O
462	Постоянная двигателя (X) (двигатель 2)	3E	BE	4	x	O	x	O	x	O
463	Офлайн-автонастройка данных двигателя (двигатель 2)	3F	BF	4	x	O	O	O	x	O
495	Функция удаленного вывода	5F	DF	4	O	O	O	O	O	O
496	Данные удаленного вывода 1	60	E0	4	O	O	O	x	x	x
497	Данные удаленного вывода 2	61	E1	4	O	O	O	x	x	x
498	Стереть флэш-память встроенного контроллера	62	E2	4	O	O	O	x	x	x
500	Время ожидания до распознания ошибок коммуникации NC NCE ND NP	00	80	5	O	O	O	O	O	O
501	Количество ошибок коммуникации NC NCE ND NP	01	81	5	O	O	O	x	O	O
502	Характер работы при возникновении ошибки коммуникации	02	82	5	O	O	O	O	O	O
503	Счетчик 1 для интервалов техобслуживания	03	83	5	O	O	O	x	x	x
504	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 1	04	84	5	O	O	O	O	x	O
505	Опорная величина индикации частоты	05	85	5	O	O	O	O	O	O
514	Время ожидания для перезапуска в аварийном режиме	0E	8E	5	O	O	O	O	x	O
515	Количество попыток перезапуска в аварийном режиме	0F	8F	5	O	O	O	O	x	O
522	Частота для отключения выхода	16	96	5	O	O	O	O	O	O
523	Характер работы в аварийном режиме	17	97	5	O	O	O	O	x	O
524	Частота вращения в аварийном режиме	18	98	5	O	O	O	O	x	O
539	Интервал времени обмена данными (Modbus®-RTU)	27	A7	5	O	O	O	O	O④	O④
541	Арифметический знак заданной частоты (CC-Link) NC NCE NP	29	A9	5	O	O	O	O	O④	O④
542	Номер станции (CC-Link) NC	2A	AA	5	O	O	O	O	O④	O④
543	Скорость передачи (CC-Link) NC	2B	AB	5	O	O	O	O	O④	O④
544	Расширенный цикл (CC-Link) NC	2C	AC	5	O	O	O	O	O④	O④
547	Номер станции (интерфейс USB)	2F	AF	5	O	O	O	O	O④	O④

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (8)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
548	Контрольное время обмена данными (интерфейс USB)	30	B0	5	O	O	O	O	O④	O④
549	Выбор протокола	31	B1	5	O	O	O	O	O④	O④
550	Запись команды работы в режиме NET	32	B2	5	O	O	O	O	O④	O④
551	Запись команды работы в режиме PU	33	B3	5	O	O	O	O	O④	O④
552	Диапазон пропуска частоты	34	B4	5	O	O	O	O	O	O
553	Предел рассогласования	35	B5	5	O	O	O	O	O	O
554	Выбор режима фактического значения ПИД	36	B6	5	O	O	O	O	O	O
555	Интервал для определения среднего значения тока	37	B7	5	O	O	O	O	O	O
556	Время задержки до определения среднего значения тока	38	B8	5	O	O	O	O	O	O
557	Опорное значение для определения среднего значения тока	39	B9	5	O	O	O	O	O	O
560	2-е усиление определения выходной частоты	3C	BC	5	O	O	x	O	x	O
561	Порог срабатывания элемента с ПТК	3D	BD	5	O	O	O	O	x	O
563	Превышения общей длительности работы	3F	BF	5	O	O	O	x	x	x
564	Превышения длительности работы	40	C0	5	O	O	O	x	x	x
569	Компенсация скольжения для двигателя 2 (расширенное управление вектором потока)	45	C5	5	x	O	x	O	x	O
570	Выбор перегрузочной способности	46	C6	5	O	O	O	O	x	x
571	Время удержания стартовой частоты	47	C7	5	O	O	x	O	O	O
573	Потеря токового заданного значения	49	C9	5	O	O	O	O	O	O
574	Онлайн-автонастройка данных двигателя (двигатель 2)	4A	CA	5	x	O	x	O	O	O
575	Время реагирования для отключения выхода	4B	CB	5	O	O	O	O	O	O
576	Порог срабатывания для отключения выхода	4C	CC	5	O	O	O	O	O	O
577	Порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	4D	CD	5	O	O	O	O	O	O
578	Работа с вспомогательным электродвигателем	4E	CE	5	O	O	O	O	O	O
579	Переключение вспомог. электродвигателей	4F	CF	5	O	O	O	O	O	O
580	Время блокировки контакторов вспомог. электродвигателя	50	D0	5	O	O	O	O	O	O
581	Задержка старта контакторов вспомогательного электродвигателя	51	D1	5	O	O	O	O	O	O
582	Время торможения при включении вспомог. двигателя	52	D2	5	O	O	O	O	O	O
583	Время разгона при выключение вспомог. двигателя	53	D3	5	O	O	O	O	O	O
584	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 1	54	D4	5	O	O	O	O	O	O
585	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 2	55	D5	5	O	O	O	O	O	O
586	Стартовая частота вспомог. электродвигателя 3	56	D6	5	O	O	O	O	O	O
587	Частота останова вспомог. электродвигателя 1	57	D7	5	O	O	O	O	O	O
588	Частота останова вспомог. электродвигателя 2	58	D8	5	O	O	O	O	O	O
589	Частота останова вспомог. электродвигателя 3	59	D9	5	O	O	O	O	O	O
590	Задержка запуска вспомогательного двигателя	5A	DA	5	O	O	O	O	O	O
591	Задержка останова вспомогательного двигателя	5B	DB	5	O	O	O	O	O	O
592	Активация нитераскладочной функции	5C	DC	5	O	O	O	O	O	O
593	Максимальная амплитуда	5D	DD	5	O	O	O	O	O	O
594	Согласование амплитуды во время торможения	5E	DE	5	O	O	O	O	O	O
595	Согласование амплитуды во время разгона	5F	DF	5	O	O	O	O	O	O
596	Время разгона в нитераскладочной функции	60	E0	5	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (9)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
597	Время торможения в нитераскладочной функции	61	E1	5	O	O	O	O	O	O
598	Порог переключения защиты от пониженного напряжения	62	E2	5	O	O	x	O	O	O
599	Выбор функции X10	63	E3	5	O	O	O	O	O	O
600	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	00	80	6	O	O	O	O	O	O
601	Коэффициент нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	01	81	6	O	O	O	O	O	O
602	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	02	82	6	O	O	O	O	O	O
603	Коэффициент нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	03	83	6	O	O	O	O	O	O
604	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 1)	04	84	6	O	O	O	O	O	O
606	Выбор сигнала торможения при аварии пропадания питания (X48)	06	86	6	O	O	O	O	O	O
607	Допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	07	87	6	O	O	O	O	O	O
608	2-я допустимая нагрузка двигателя для защиты двигателя	08	88	6	O	O	O	O	O	O
609	Присвоение входа для заданного значения ПИД / рассогласования	09	89	6	O	O	O	O	O	O
610	Присвоение входа для сигнала фактического значения ПИД	0A	8A	6	O	O	O	O	O	O
611	Время разгона при перезапуске	0B	8B	6	O	O	O	O	O	O
653	Подавление вибрации	35	B5	6	O	O	x	O	O	O
654	Предельная частота подавления вибрации	36	B6	6	O	O	x	O	O	O
655	Аналоговая функция удаленного вывода	37	B7	6	O	O	O	O	O	O
656	Аналоговый сигнал удаленного вывода 1	38	B8	6	O	O	O	x	x	x
657	Аналоговый сигнал удаленного вывода 2	39	B9	6	O	O	O	x	x	x
658	Аналоговый сигнал удаленного вывода 3	3A	BA	6	O	O	O	x	x	x
659	Аналоговый сигнал удаленного вывода 4	3B	BB	6	O	O	O	x	x	x
660	Торможение повышенным возбуждением	3C	BC	6	O	O	x	O	O	O
661	Значение повышения возбуждения	3D	BD	6	O	O	x	O	O	O
662	Ограничение тока при повышении возбуждения	3E	BE	6	O	O	x	O	O	O
663	Порог для вывода температуры управляющего контура	3F	BF	6	O	O	O	O	O	O
665	Коэффициент усиления по частоте функции предотвращения регенеративного перенапряжения	41	C1	6	O	O	O	O	O	O
668	Порог срабатывания для автоматического плавного останова при исчезновении сетевого напряжения	44	C4	6	O	O	O	O	O	O
673	Компенсация скольжения для двигателей SF-PR	49	C9	6	O	x	x	O	O	O
674	Коэффициент усиления компенсации скольжения для двигателей SF-PR	4A	CA	6	O	x	x	O	O	O
684	Выбор данных индикации автонастройки	54	D4	6	x	O	O	O	O	O
686	Счетчик 2 для интервалов техобслуживания	56	D6	6	O	O	O	x	x	x
687	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 2	57	D7	6	O	O	O	O	x	O
688	Счетчик 3 для интервалов техобслуживания	58	D8	6	O	O	O	x	x	x
689	Выбор интервала техобслуживания для счетчика 3	59	D9	6	O	O	O	O	x	O
692	Частота 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5C	DC	6	O	O	O	O	O	O
693	Коэффициент нагрузки 1-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5D	DD	6	O	O	O	O	O	O
694	Частота 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5E	DE	6	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (10)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/f	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
695	Коэффициент нагрузки 2-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	5F	DF	6	O	O	O	O	O	O
696	Частота 3-й рабочей точки настраиваемой защиты двигателя (двигатель 2)	60	E0	6	O	O	O	O	O	O
699	Задержка срабатывания входных клемм	63	E3	6	O	O	O	O	x	O
702	Максимальная частота двигателя	02	82	7	x	x	O	O	O	O
706	Постоянная ЭДС двигателя (двигатель1)	06	86	7	x	x	O	O	x	O
707	Момент инерции двигателя (мантисса)	07	87	7	x	x	O	O	O	O
711	Уменьшение индуктивности ротора (Ld)	0B	8B	7	x	x	O	O	x	O
712	Уменьшение индуктивности ротора (Lq)	0C	8C	7	x	x	O	O	x	O
717	Компенсация значения сопротивления при запуске	11	91	7	x	x	O	O	x	O
721	Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске	15	95	7	x	x	O	O	x	O
724	Момент инерции двигателя (степень)	18	98	7	x	x	O	O	O	O
725	Ограничение тока защиты двигателя	19	99	7	x	x	O	O	O	O
726	Автоматическая скорость передачи данных / макс. адрес ведущего устройства	1A	9A	7	O	O	O	O	O ④	O④
727	Макс. количество кадров данных	1B	9B	7	O	O	O	O	O ④	O④
728	Экземпляр объекта устройства (3 старших разряда)	1C	9C	7	O	O	O	O	O ④	O④
729	Экземпляр объекта устройства (4 младших разряда)	1D	9D	7	O	O	O	O	O ④	O④
738	Постоянная ЭДС двигателя (двигатель 2)	26	A6	7	x	x	O	O	x	O
739	Уменьшение индуктивности ротора (Ld) (двигатель 2)	27	A7	7	x	x	O	O	x	O
740	Уменьшение индуктивности ротора (Lq) (двигатель 2)	28	A8	7	x	x	O	O	x	O
741	Компенсация значения сопротивления при запуске (двигатель 2)	29	A9	7	x	x	O	O	x	O
742	Ширина импульса определения магнитного полюса при запуске (двигатель 2)	2A	AA	7	x	x	O	O	x	O
743	Максимальная частота двигателя (двигатель 2)	2B	AB	7	x	x	O	O	O	O
744	Момент инерции двигателя (мантисса) (двигатель 2)	2C	AC	7	x	x	O	O	O	O
745	Момент инерции двигателя (степень) (двигатель 2)	2D	AD	7	x	x	O	O	O	O
746	Предел тока защиты двигателя (двигатель 2)	2E	AE	7	x	x	O	O	O	O
753	2-й выбор направления действия ПИД-регулирования	35	B5	7	O	O	O	O	O	O
754	2-я частота автоматического переключения ПИД-регулятора	36	B6	7	O	O	O	O	O	O
755	2-е задание с помощью параметра	37	B7	7	O	O	O	O	O	O
756	2-е пропорциональное значение ПИД	38	B8	7	O	O	O	O	O	O
757	2-е время интегрирования ПИД	39	B9	7	O	O	O	O	O	O
758	2-е время дифференцирования ПИД	3A	BA	7	O	O	O	O	O	O
759	Индикация единиц в режиме ПИД-регулирования	3B	BB	7	O	O	O	O	O	O
760	Реакция на ошибку режима предварительного заполнения	3C	BC	7	O	O	O	O	O	O
761	пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения	3D	BD	7	O	O	O	O	O	O
762	Макс. время режима предварительного заполнения	3E	BE	7	O	O	O	O	O	O
763	Верхний предел для количества предварительного заполнения	3F	BF	7	O	O	O	O	O	O
764	Ограничение времени для режима предварительного заполнения	40	C0	7	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (11)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
765	2-я реакция на ошибку режима предварительного заполнения	41	C1	7	O	O	O	O	O	O
766	2-е пороговое значение для завершения режима предварительного заполнения	42	C2	7	O	O	O	O	O	O
767	2-е макс. время до окончания режима предварительного заполнения	43	C3	7	O	O	O	O	O	O
768	2-й верхний предел для количества предварительного заполнения	44	C4	7	O	O	O	O	O	O
769	2-е ограничение времени для режима предварительного заполнения	45	C5	7	O	O	O	O	O	O
774	1-й выбор индикации на пульте	4A	CA	7	O	O	O	O	O	O
775	2-й выбор индикации на пульте	4B	CB	7	O	O	O	O	O	O
776	3-й выбор индикации на пульте	4C	CC	7	O	O	O	O	O	O
777	Частота при потере токового заданного значения	4D	CD	7	O	O	O	O	O	O
778	Время задержки для контроля токового заданного значения	4E	CE	7	O	O	O	O	O	O
779	Рабочая частота при возникновении ошибки коммуникации	4F	CF	7	O	O	O	O	O	O
791	Время разгона в нижнем диапазоне частоты вращения	5B	DB	7	x	x	O	O	O	O
792	Время торможения в нижнем диапазоне частоты вращения	5C	DC	7	x	x	O	O	O	O
799	Величина шага в импульсах для вывода значения энергии	63	E3	7	O	O	O	O	O	O
800	Выбор регулирования	00	80	8	O	O	O	O	O	O
820	Пропорциональное усиление 1 при регулировании частоты вращения	14	94	8	x	x	O	O	O	O
821	Время интегрирования 1 при регулировании частоты вращения	15	95	8	x	x	O	O	O	O
822	Фильтр 1 контура регулирования частоты вращения	16	96	8	x	x	O	O	O	O
824	Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента	18	98	8	x	x	O	O	O	O
825	Время интегрирования 1 при регулировании крутящего момента	19	99	8	x	x	O	O	O	O
827	Фильтр 1 контроля крутящего момента	1B	9B	8	x	x	O	O	O	O
828	Заводской параметр: не изменять!									
830	Пропорциональное усиление 2 при регулировании частоты вращения	1E	9E	8	x	x	O	O	O	O
831	Время интегрирования 2 при регулировании частоты вращения	1F	9F	8	x	x	O	O	O	O
832	Фильтр 2 контура регулирования частоты вращения	20	A0	8	x	x	O	O	O	O
834	Пропорциональное усиление 2 при настройке крутящего момента	22	A2	8	x	x	O	O	O	O
835	Время интегрирования 2 при регулировании крутящего момента	23	A3	8	x	x	O	O	O	O
837	Фильтр 2 контроля крутящего момента	25	A5	8	x	x	O	O	O	O
849	Смещение аналогового входа	31	B1	8	O	O	O	O	O	O
858	Присвоение функции клемме 4	3A	BA	8	O	O	x	O	x	O
859	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами (PM motor)	3B	BB	8	x	O	O	O	x	O
860	Ток, создающий крутящий момент / ном. ток двигателя с постоянными магнитами (PM motor) (двигатель 2)	3C	BC	8	x	O	O	O	x	O
864	Контроль крутящего момента	40	C0	8	x	x	O	O	O	O
866	Опорная величина для внешней индикации крутящего момента	42	C2	8	x	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (12)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
867	Выходной фильтр AM	43	C3	8	O	O	O	O	O	O
868	Присвоение функции клемме 1	44	C4	8	O	O	x	O	x	O
869	Фильтр для выходного тока	45	C5	8	O	O	O	O	O	O
870	Гистерезис контроля выходной частоты	46	C6	8	O	O	O	O	O	O
872	Ошибка входной фазы	48	C8	8	O	O	O	O	O	O
874	Пороговое значение OLT	4A	CA	8	x	x	O	O	O	O
882	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряжения	52	D2	8	O	O	O	O	O	O
883	Пороговое значение напряжения	53	D3	8	O	O	O	O	O	O
884	Чувствительность реагирования функции предотвращения регенеративного перенапряжения	54	D4	8	O	O	O	O	O	O
885	Регулировка задающей полосы	55	D5	8	O	O	O	O	O	O
886	Динамика функции предотвращения рекуперации	56	D6	8	O	O	O	O	O	O
888	Свободный параметр 1	58	D8	8	O	O	O	O	x	x
889	Свободный параметр 2	59	D9	8	O	O	O	O	x	x
891	Сдвиг запятой при индикации энергии	5B	DB	8	O	O	O	O	O	O
892	Коэффициент нагрузки	5C	DC	8	O	O	O	O	O	O
893	Базовое значение для контроля энергии (мощность двигателя)	5D	DD	8	O	O	O	O	O	O
894	Выбор регулировочной характеристики	5E	DE	8	O	O	O	O	O	O
895	Опорное значение для экономии энергии	5F	DF	8	O	O	O	O	O	O
896	Расходы на энергию	60	E0	8	O	O	O	O	O	O
897	Время для вычисления среднего значения экономии энергии	61	E1	8	O	O	O	O	O	O
898	Сброс контроля энергии	62	E2	8	O	O	O	O	x	O
899	Время работы (заранее рассчитанное значение)	63	E3	8	O	O	O	O	O	O
C0(900)	Калибровка выхода FM/CA	5C	DC	1	O	O	O	O	x	O
C1(901)	Калибровка выхода AM	5D	DD	1	O	O	O	O	x	O
C2(902)	Смещение задания на клемме 2 (частота)	5E	DE	1	O	O	O	O	x	O
C3(902)	Смещение входного сигнала на клемме 2, для соответствующей частоты	5E	DE	1	O	O	O	O	x	O
125 (903)	Усиление задания на клемме 2 (частота)	5F	DF	1	O	O	O	O	x	O
C4(903)	Усиление входного сигнала на клемме 2, сопоставленное усилению частоты	5F	DF	1	O	O	O	O	x	O
C5(904)	Смещение задания на клемме 4 (частота)	60	E0	1	O	O	O	O	x	O
C6 (904)	Смещение входного сигнала на клемме 4, для соответствующей частоты	60	E0	1	O	O	O	O	x	O
126 (905)	Усиление заданияна клемме 4 (частота)	61	E1	1	O	O	O	O	x	O
C7 (905)	Усиление входного сигнала на клемме 4, сопоставленное усилению частоты	61	E1	1	O	O	O	O	x	O
C12 (917)	Смещение частоты входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	11	91	9	x	x	x	O	x	O
C13 (917)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	11	91	9	x	x	x	O	x	O
C14 (918)	Усиление задания на клемме 1 (частота вращения)	12	92	9	x	x	x	O	x	O
C15 (918)	Усиление входного сигнала на клемме 1 (частота вращения)	12	92	9	x	x	x	O	x	O
C16 (919)	Смещение задания на клемме 1 (крутящий момент)	13	93	9	x	x	x	O	x	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (13)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
C17 (919)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соотв. крут. момента	13	93	9	x	x	x	O	x	O
C18 (920)	Усиление задания на клемме 1 (крутящий момент)	14	94	9	x	x	x	O	x	O
C19 (920)	Смещение входного сигнала на клемме 1 (крутящий момент), для соотв. крутящего момента	14	94	9	x	x	x	O	x	O
C8 (930)	Смещение задания для клеммы CA	1E	9E	9	O	O	O	O	O	O
C9 (930)	Смещение токового сигнала CA	1E	9E	9	O	O	O	O	O	O
C10 (931)	Усиление задания для клеммы CA	1F	9F	9	O	O	O	O	O	O
C11 (931)	Усиление токового сигнала CA	1F	9F	9	O	O	O	O	O	O
C38 (932)	Смещение задания на клемме 4 (крутящий момент)	20	A0	9	x	x	x	O	x	O
C39 (932)	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соотв. крут. момента	20	A0	9	x	x	x	O	x	O
C40 (933)	Усиление задания на клемме 4 (крутящий момент)	21	A1	9	x	x	x	O	x	O
C41 (933)	Смещение входного сигнала на клемме 4 (крутящий момент), для соответствующего крутящего момента	21	A1	9	x	x	x	O	x	O
C42 (934)	Коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	22	A2	9	O	O	O	O	x	O
C43 (934)	Аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	22	A2	9	O	O	O	O	x	O
C44 (935)	Коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	23	A3	9	O	O	O	O	x	O
C45 (935)	Аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	23	A3	9	O	O	O	O	x	O
977	Переключение контроля электропитания	4D	CD	9	O	O	O	O	x	x
989	Подавление сигнализации при копировании параметров	59	D9	9	O	O	O	O	x	O
990	Звуковой сигнал при нажатии клавиш	5A	DA	9	O	O	O	O	O	O
991	Контраст жидкокристаллического дисплея	5B	DB	9	O	O	O	O	x	O
992	Индикация на пульте при нажатии поворотного диска	5C	DC	9	O	O	O	O	O	O
997	Активация ошибки	61	E1	9	O	O	O	x	x	x
998	Инициализация параметров PM	62	E2	9	O	O	O	O	O	O
999	Автоматическая настройка параметров	63	E3	9	O	O	O	x	x	O
1000	Заводской параметр: не изменять!									
1002	Уровень тока для автонастройки значения Lq	02	82	A	x	x	O	O	O	O
1006	Время суток (год)	06	86	A	O	O	O	x	x	x
1007	Время суток (месяц, день)	07	87	A	O	O	O	x	x	x
1008	Время суток (час, минута)	08	88	A	O	O	O	x	x	x
1013	Частота вращения после перезапуска в аварийном режиме	0D	8D	A	O	O	O	O	x	O
1015	Прекращение интегрирования при пределе частоты	0F	8F	A	O	O	O	O	O	O
1016	Время срабатывания защиты по термодатчику (PTC)	10	90	A	O	O	O	O	x	O
1018	Индикация с арифметическим знаком	12	92	A	O	O	O	O	O	O
1019	Отрицательный вывод напряжения на аналоговом выходе AY	13	93	A	O	O	O	O	O	O
1020	Трассировочный режим	14	94	A	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (14)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
1021	Место сохранения трассировочных данных	15	95	A	O	O	O	O	O	O
1022	Интервал опроса	16	96	A	O	O	O	O	O	O
1023	Количество аналоговых каналов	17	97	A	O	O	O	O	O	O
1024	Автоматический запуск опроса	18	98	A	O	O	O	O	O	O
1025	Режим триггера	19	99	A	O	O	O	O	O	O
1026	Доля опроса перед активирующим событием	1A	9A	A	O	O	O	O	O	O
1027	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 1	1B	9B	A	O	O	O	O	O	O
1028	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 2	1C	9C	A	O	O	O	O	O	O
1029	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 3	1D	9D	A	O	O	O	O	O	O
1030	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 4	1E	9E	A	O	O	O	O	O	O
1031	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 5	1F	9F	A	O	O	O	O	O	O
1032	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 6	20	A0	A	O	O	O	O	O	O
1033	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 7	21	A1	A	O	O	O	O	O	O
1034	Присвоение аналоговой рабочей величины каналу 8	22	A2	A	O	O	O	O	O	O
1035	Аналоговый канал для сигнала триггера	23	A3	A	O	O	O	O	O	O
1036	Аналоговое условие триггера	24	A4	A	O	O	O	O	O	O
1037	Аналоговый порог триггера	25	A5	A	O	O	O	O	O	O
1038	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 1	26	A6	A	O	O	O	O	O	O
1039	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 2	27	A7	A	O	O	O	O	O	O
1040	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 3	28	A8	A	O	O	O	O	O	O
1041	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 4	29	A9	A	O	O	O	O	O	O
1042	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 5	2A	AA	A	O	O	O	O	O	O
1043	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 6	2B	AB	A	O	O	O	O	O	O
1044	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 7	2C	AC	A	O	O	O	O	O	O
1045	Присвоение цифрового входного/выходного сигнала каналу 8	2D	AD	A	O	O	O	O	O	O
1046	Цифровой канал для сигнала триггера	2E	AE	A	O	O	O	O	O	O
1047	Цифровое условие триггера	2F	AF	A	O	O	O	O	O	O
1048	Время ожидания до отключения индикации	30	B0	A	O	O	O	O	O	O
1049	Сброс USB-хоста	31	B1	A	O	O	O	x	x	x
1106	Фильтр для индикации крутящего момента	06	86	B	O	O	O	O	O	O
1107	Фильтр для индикации рабочей скорости	07	87	B	O	O	O	O	O	O
1108	Фильтр для индикации тока возбуждения	08	88	B	O	O	x	O	O	O
1132	Изменение повышения в режиме предварительного заполнения	20	A0	B	O	O	O	O	O	O
1133	2-е изменение повышения в режиме предварительного заполнения	21	A1	B	O	O	O	O	O	O
1136	2-й коэффициент смещения для индикации ПИД-регулирования	24	A4	B	O	O	O	O	x	O
1137	2-е аналоговое смещение для индикации ПИД-регулирования	25	A5	B	O	O	O	O	x	O
1138	2-й коэффициент усиления для индикации ПИД-регулирования	26	A6	B	O	O	O	O	x	O
1139	2-е аналоговое усиление для индикации ПИД-регулирования	27	A7	B	O	O	O	O	x	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (15)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
1140	2-е присвоение входа для заданного значения ПИД/ рассогласования	28	A8	B	O	O	O	O	O	O
1141	2-е присвоение входа для сигнала фактического значения ПИД	29	A9	B	O	O	O	O	O	O
1142	2-я единица для отображаемых значений ПИД-регулирования	2A	AA	B	O	O	O	O	O	O
1143	2-й верхний предел для фактического значения	2B	AB	B	O	O	O	O	O	O
1144	2-й нижний предел для фактического значения	2C	AC	B	O	O	O	O	O	O
1145	2-й предел рассогласования	2D	AD	B	O	O	O	O	O	O
1146	2-й режим при ПИД-сигнале	2E	AE	B	O	O	O	O	O	O
1147	2-е время реагирования для отключения выхода	2F	AF	B	O	O	O	O	O	O
1148	2-й порог срабатывания для отключения выхода	30	B0	B	O	O	O	O	O	O
1149	2-й порог переключения из спящего режима в режим ПИД-регулирования	31	B1	B	O	O	O	O	O	O
1150	Пользовательский параметр 1	32	B2	B	O	O	O	O	O	O
1151	Пользовательский параметр 2	33	B3	B	O	O	O	O	O	O
1152	Пользовательский параметр 3	34	B4	B	O	O	O	O	O	O
1153	Пользовательский параметр 4	35	B5	B	O	O	O	O	O	O
1154	Пользовательский параметр 5	36	B6	B	O	O	O	O	O	O
1155	Пользовательский параметр 6	37	B7	B	O	O	O	O	O	O
1156	Пользовательский параметр 7	38	B8	B	O	O	O	O	O	O
1157	Пользовательский параметр 8	39	B9	B	O	O	O	O	O	O
1158	Пользовательский параметр 9	3A	BA	B	O	O	O	O	O	O
1159	Пользовательский параметр 10	3B	BB	B	O	O	O	O	O	O
1160	Пользовательский параметр 11	3C	BC	B	O	O	O	O	O	O
1161	Пользовательский параметр 12	3D	BD	B	O	O	O	O	O	O
1162	Пользовательский параметр 13	3E	BE	B	O	O	O	O	O	O
1163	Пользовательский параметр 14	3F	BF	B	O	O	O	O	O	O
1164	Пользовательский параметр 15	40	C0	B	O	O	O	O	O	O
1165	Пользовательский параметр 16	41	C1	B	O	O	O	O	O	O
1166	Пользовательский параметр 17	42	C2	B	O	O	O	O	O	O
1167	Пользовательский параметр 18	43	C3	B	O	O	O	O	O	O
1168	Пользовательский параметр 19	44	C4	B	O	O	O	O	O	O
1169	Пользовательский параметр 20	45	C5	B	O	O	O	O	O	O
1170	Пользовательский параметр 21	46	C6	B	O	O	O	O	O	O
1171	Пользовательский параметр 22	47	C7	B	O	O	O	O	O	O
1172	Пользовательский параметр 23	48	C8	B	O	O	O	O	O	O
1173	Пользовательский параметр 24	49	C9	B	O	O	O	O	O	O
1174	Пользовательский параметр 25	4A	CA	B	O	O	O	O	O	O
1175	Пользовательский параметр 26	4B	CB	B	O	O	O	O	O	O
1176	Пользовательский параметр 27	4C	CC	B	O	O	O	O	O	O
1177	Пользовательский параметр 28	4D	CD	B	O	O	O	O	O	O
1178	Пользовательский параметр 29	4E	CE	B	O	O	O	O	O	O
1179	Пользовательский параметр 30	4F	CF	B	O	O	O	O	O	O
1180	Пользовательский параметр 31	50	D0	B	O	O	O	O	O	O
1181	Пользовательский параметр 32	51	D1	B	O	O	O	O	O	O
1182	Пользовательский параметр 33	52	D2	B	O	O	O	O	O	O
1183	Пользовательский параметр 34	53	D3	B	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (16)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
1184	Пользовательский параметр 35	54	D4	B	O	O	O	O	O	O
1185	Пользовательский параметр 36	55	D5	B	O	O	O	O	O	O
1186	Пользовательский параметр 37	56	D6	B	O	O	O	O	O	O
1187	Пользовательский параметр 38	57	D7	B	O	O	O	O	O	O
1188	Пользовательский параметр 39	58	D8	B	O	O	O	O	O	O
1189	Пользовательский параметр 40	59	D9	B	O	O	O	O	O	O
1190	Пользовательский параметр 41	5A	DA	B	O	O	O	O	O	O
1191	Пользовательский параметр 42	5B	DB	B	O	O	O	O	O	O
1192	Пользовательский параметр 43	5C	DC	B	O	O	O	O	O	O
1193	Пользовательский параметр 44	5D	DD	B	O	O	O	O	O	O
1194	Пользовательский параметр 45	5E	DE	B	O	O	O	O	O	O
1195	Пользовательский параметр 46	5F	DF	B	O	O	O	O	O	O
1196	Пользовательский параметр 47	60	E0	B	O	O	O	O	O	O
1197	Пользовательский параметр 48	61	E1	B	O	O	O	O	O	O
1198	Пользовательский параметр 49	62	E2	B	O	O	O	O	O	O
1199	Пользовательский параметр 50	63	E3	B	O	O	O	O	O	O
1211	Время ожидания после ПИД-настройка усиления	0B	8B	C	O	O	O	O	O	O
1212	Высота скачка регулирующей величины	0C	8C	C	O	O	O	O	O	O
1213	Время опроса скачкообразного отклика	0D	8D	C	O	O	O	O	O	O
1214	Время ожидания после максимальной крутизны	0E	8E	C	O	O	O	O	O	O
1215	Верхнее значение выхода для граничного цикла	0F	8F	C	O	O	O	O	O	O
1216	Нижнее значение выхода для граничного цикла	10	90	C	O	O	O	O	O	O
1217	Гистерезис граничного цикла	11	91	C	O	O	O	O	O	O
1218	Выбор настройки усиления ПИД	12	92	C	O	O	O	O	O	O
1219	Запуск/состояние настройки усиления ПИД	13	93	C	O	O	O	x	x	x
1361	Время реагирования до удержания ПИД-выхода	3D	BD	D	O	O	O	O	O	O
1362	Диапазон срабатывания для удержания ПИД-выхода	3E	BE	D	O	O	O	O	O	O
1363	Время заполнения ПИД	3F	BF	D	O	O	O	O	O	O
1364	Время перемешивания в состоянии SLEEP	40	C0	D	O	O	O	O	O	O
1365	Время паузы в режиме перемешивания	41	C1	D	O	O	O	O	O	O
1366	Подъем для состояния SLEEP	42	C2	D	O	O	O	O	O	O
1367	Время ожидания во время подъема для состояния SLEEP	43	C3	D	O	O	O	O	O	O
1368	Время для завершения отключения выхода	44	C4	D	O	O	O	O	O	O
1369	Частота после закрытия клапана	45	C5	D	O	O	O	O	O	O
1370	Время определения для ограничения ПИД	46	C6	D	O	O	O	O	O	O
1371	Диапазон срабатывания функции предварительного предупреждения о верхнем/нижнем пределе ПИД	47	C7	D	O	O	O	O	O	O
1372	Величина изменения заданного значения ПИД	48	C8	D	O	O	O	O	O	O
1373	Скорость изменения заданного значения ПИД	49	C9	D	O	O	O	O	O	O
1374	Порог запуска дополнительного нагнетательного насоса	4A	CA	D	O	O	O	O	O	O
1375	Порог останова дополнительного нагнетательного насоса	4B	CB	D	O	O	O	O	O	O
1376	Порог останова дополнительного двигателя	4C	CC	D	O	O	O	O	O	O
1377	Вход давления ПИД-регулирования	4D	CD	D	O	O	O	O	O	O
1378	Порог предупреждения о входном давлении ПИД	4E	CE	D	O	O	O	O	O	O
1379	Порог ошибки входного давления ПИД	4F	CF	D	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (17)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
1380	Изменение задания при предупреждении о входном давление ПИД	50	D0	D	O	O	O	O	O	O
1381	Работа при ошибке входного давления ПИД	51	D1	D	O	O	O	O	O	O
1460	Множественное задание ПИД 1	3C	BC	E	O	O	O	O	O	O
1461	Множественное задание ПИД 2	3D	BD	E	O	O	O	O	O	O
1462	Множественное задание ПИД 3	3E	BE	E	O	O	O	O	O	O
1463	Множественное задание ПИД 4	3F	BF	E	O	O	O	O	O	O
1464	Множественное задание ПИД 5	40	C0	E	O	O	O	O	O	O
1465	Множественное задание ПИД 6	41	C1	E	O	O	O	O	O	O
1466	Множественное задание ПИД 7	42	C2	E	O	O	O	O	O	O
1469	Индикация количества циклов очистки	45	C5	E	O	O	O	x	x	x
1470	Настройка количества циклов очистки	46	C6	E	O	O	O	O	O	O
1471	Пусковой сигнал для режима чистки	47	C7	E	O	O	O	O	O	O
1472	Частота для режима чистки при обратном вращении	48	C8	E	O	O	O	O	O	O
1473	Время для режима чистки при обратном вращении	49	C9	E	O	O	O	O	O	O
1474	Частота для режима чистки при прямом вращении	4A	CA	E	O	O	O	O	O	O
1475	Время для режима чистки при прямом вращении	4B	CB	E	O	O	O	O	O	O
1476	Время паузы между циклами чистки	4C	CC	E	O	O	O	O	O	O
1477	Время разгона в режиме чистки	4D	CD	E	O	O	O	O	O	O
1478	Время торможения в режиме чистки	4E	CE	E	O	O	O	O	O	O
1479	Задание интервалов чистки	4F	CF	E	O	O	O	O	O	O
1480	Контроль нагрузочной характеристики	50	D0	E	O	O	O	O	O	O
1481	Опорная величина 1 нагрузочной характеристики	51	D1	E	O	O	O	O	O	O
1482	Опорная величина 2 нагрузочной характеристики	52	D2	E	O	O	O	O	O	O
1483	Опорная величина 3 нагрузочной характеристики	53	D3	E	O	O	O	O	O	O
1484	Опорная величина 4 нагрузочной характеристики	54	D4	E	O	O	O	O	O	O
1485	Опорная величина 5 нагрузочной характеристики	55	D5	E	O	O	O	O	O	O
1486	Максимальная частота нагрузочной характеристики	56	D6	E	O	O	O	O	O	O
1487	Минимальная частота нагрузочной характеристики	57	D7	E	O	O	O	O	O	O
1488	Верхняя ширина нагрузочного диапазона до вывода предупреждения	58	D8	E	O	O	O	O	O	O
1489	Нижняя ширина нагрузочного диапазона до вывода предупреждения	59	D9	E	O	O	O	O	O	O
1490	Верхняя ширина нагрузочного диапазона до вывода сообщения об ошибке	5A	DA	E	O	O	O	O	O	O
1491	Нижняя ширина нагрузочного диапазона до вывода сообщения об ошибке	5B	DB	E	O	O	O	O	O	O
1492	Время определения отклонения нагрузки / время ожидания до сохранения опорной величины	5C	DC	E	O	O	O	O	O	O

Таб. A-3: *Обзор параметров с кодами команд (18)*

A.4 Обзор параметров с кодами команд для коммуникации по Ethernet в случае модели FR-F800-E

В следующей таблице показаны параметры для коммуникации по Ethernet (только у модели FR-F800-E) с соответствующими кодами команд, а также указана возможность их настройки для различных типов регулирования.

① Чтобы устанавливать параметры через сеть Ethernet (Modbus®/TCP или сеть CC-Link IEF Basic), используется код команды для записи или считывания.
(Подробности о Modbus®/TCP имеются на стр. 5-596 , а о сети CC-Link IEF Basic на стр. 5-614.)

② Наличие функций указано следующим образом:
O: возможна
×: не возможна

③ В отношении действий с параметрами ("Копировать", "Стереть", " Стереть все") приняты следующие обозначения:
O, операция возможна, и
×, операция не возможна.

④ Эти параметры не стираются командой "Стереть все", переданной по сети Ethernet (Modbus®/TCP или сеть CC-Link IEF Basic).
(Подробности о Modbus®/TCP имеются на стр. 5-596 , а о сети CC-Link IEF Basic на стр. 5-614.)

⑤ Этот тип регулирования возможен только в случае, если применяется двигатель с внутренними постоянными магнитами из серии MM-CF и активирована характеристика крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения (пар. 788 = "9999" (заводская настройка)).

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
1124	Номер станции в случае соединения "преобразователь с преобразователем"	18	98	B	O	O	O	O	O④	O④
1125	Количество преобразователей частоты при соединении "преобразователь с преобразователем"	19	99	B	O	O	O	O	O④	O④
1424	Номер сети при коммуникации по Ethernet	18	98	E	O	O	O	O	O④	O④
1425	Номер станции при коммуникации по Ethernet	19	99	E	O	O	O	O	O④	O④
1426	Скорость канала связи и выбор дуплексного режима	1A	9A	E	O	O	O	O	O④	O④
1427	Выбор функции Ethernet 1	1B	9B	E	O	O	O	O	O④	O④
1428	Выбор функции Ethernet 2	1C	9C	E	O	O	O	O	O④	O④
1429	Выбор функции Ethernet 3	1D	9D	E	O	O	O	O	O④	O④
1431	Контроль потери сигнала Ethernet	1F	9F	E	O	O	O	O	O④	O④
1432	Контрольное время обмена данными (Ethernet)	20	A0	E	O	O	O	O	O④	O④
1434	IP-адрес 1 в Ethernet	22	A2	E	O	O	O	O	O④	O④
1435	IP-адрес 2 в Ethernet	23	A3	E	O	O	O	O	O④	O④
1436	IP-адрес 3 в Ethernet	24	A4	E	O	O	O	O	O④	O④
1437	IP-адрес 4 в Ethernet	25	A5	E	O	O	O	O	O④	O④
1438	Маска подсети 1	26	A6	E	O	O	O	O	O④	O④
1439	Маска подсети 2	27	A7	E	O	O	O	O	O④	O④
1440	Маска подсети 3	28	A8	E	O	O	O	O	O④	O④
1441	Маска подсети 4	29	A9	E	O	O	O	O	O④	O④
1442	Фильтр IP-адреса 1 Ethernet	2A	AA	E	O	O	O	O	O④	O④

Таб. A-4: *Обзор параметров с кодами команд для коммуникации по Ethernet (1)*

Параметр	Значение	Код команды ①			Тип регулирования ②			Действия с параметром		
		Считывание	Запись	Расширенный	V/F	Magnetic flux	PM	Копировать ③	Стереть ③	Стереть все ③
1443	Фильтр IP-адреса 2 Ethernet	2B	AB	E	O	O	O	O	O④	O④
1444	Фильтр IP-адреса 3 Ethernet	2C	AC	E	O	O	O	O	O④	O④
1445	Фильтр IP-адреса 4 Ethernet	2D	AD	E	O	O	O	O	O④	O④
1446	Диапазон для фильтра IP-адреса 2 в Ethernet	2E	AE	E	O	O	O	O	O④	O④
1447	Диапазон для фильтра IP-адреса 3 в Ethernet	2F	AF	E	O	O	O	O	O④	O④
1448	Диапазон для фильтра IP-адреса 4 в Ethernet	30	B0	E	O	O	O	O	O④	O④
1449	IP-адрес 1 в Ethernet для подачи задающей команды	31	B1	E	O	O	O	O	O④	O④
1450	IP-адрес 2 в Ethernet для подачи задающей команды	32	B2	E	O	O	O	O	O④	O④
1451	IP-адрес 3 в Ethernet для подачи задающей команды	33	B3	E	O	O	O	O	O④	O④
1452	IP-адрес 4 в Ethernet для подачи задающей команды	34	B4	E	O	O	O	O	O④	O④
1453	Диапазон для IP-адреса 3 в Ethernet для подачи задающей команды	35	B5	E	O	O	O	O	O④	O④
1454	Диапазон для IP-адреса 4 в Ethernet для подачи задающей команды	36	B6	E	O	O	O	O	O④	O④
1455	Интервал сигнала поддержания связи	37	B7	E	O	O	O	O	O④	O④

Таб. A-4: *Обзор параметров с кодами команд для коммуникации по Ethernet (2)*

A.5 Для пользователя опций HMS подключения к сети обмена данными

A.5.1 Обзор рабочих величин преобразователя частоты

Следующие рабочие величины можно настраивать через коммуникационную опцию.

16-битные данные

№	Описание	Единица	Тип	Чтение (R) / запись (W)
H0000	Никаких данных	—	—	—
H0001	Выходная частота	0,01 Гц	без арифм. знака	R
H0002	Выходной ток	0,01 A/0,1 A	без арифм. знака	R
H0003	Выходное напряжение	0,1 В	без арифм. знака	R
H0004	Зарезервировано	—	—	—
H0005	Заданное значение частоты	0,01 Гц	без арифм. знака	R
H0006	Частота вращения	1 об/мин	без арифм. знака	R
H0007	Крутящий момент	0,1%	без арифм. знака	R
H0008	Напряжение промежуточного звена пост. тока	0,1 В	без арифм. знака	R
H0009	Зарезервировано	—	—	—
H000A	Нагрузка электронного выключ. защиты двигателя	0,1%	без арифм. знака	R
H000B	Пиковый ток	0,01 A/0,1 A	без арифм. знака	R
H000C	Пиковое напряж. промежут. звена пост. тока	0,1 В	без арифм. знака	R
H000D	Входная мощность	0,01 кВт/0,1 кВт	без арифм. знака	R
H000E	Выходная мощность	0,01 кВт/0,1 кВт	без арифм. знака	R
H000F	Состояние входных клемм ①	—	—	R
H0010	Состояние выходных клемм ①	—	—	R
H0011	Индикация нагрузки	0,1%	без арифм. знака	R
H0012	Ток возбуждения двигателя	0,01 A/0,1 A	без арифм. знака	R
H0013	Зарезервировано	—	—	—
H0014	Суммарная длительность включен. состояния	1 ч	без арифм. знака	R
H0015	Зарезервировано	—	—	—
H0016	Положение	1	без арифм. знака	R
H0017	Часы работы	1 ч	без арифм. знака	R
H0018	Нагрузка двигателя	0,1%	без арифм. знака	R
H0019	Суммарная выходная энергия	1 кВтч	без арифм. знака	R
H001A ... H0021	Зарезервировано	—	—	—
H0022	Выходная мощность двигателя	0,1 кВт	без арифм. знака	R
H0023 ... H0025	Зарезервировано	—	—	—
H0026	Состояние трассировки	—	без арифм. знака	R
H0027	Зарезервировано	—	—	—
H0028	Пользовательская индикация 1 функции контроллера	—	без арифм. знака	R
H0029	Пользовательская индикация 2 функции контроллера	—	без арифм. знака	R
H002A	Пользовательская индикация 3 функции контроллера	—	без арифм. знака	R
H002B ... H002D	Зарезервировано	—	—	—
H002E	Температура двигателя			R
H002F ... H0031	Зарезервировано	—	—	—
H0032	Экономия энергии	—	без арифм. знака	R

Таб. A-5: *Рабочие величины преобразователя частоты (16-битные данные) (1)*

№	Описание	Единица	Тип	Чтение (R) / запись (W)
H0033	Общая экономия энергии	—	без арифм. знака	R
H0034	Заданное значение ПИД	0,1%	без арифм. знака	R/W
H0035	Фактическое значение ПИД	0,1%	без арифм. знака	R/W
H0036	Рассогласование ПИД-регулирования	0,1%	без арифм. знака	R/W
H0037 ... H0039	зарезервировано	—	—	—
H003A	Состояние 1 входных клемм Опциональный блок ①	—	—	R
H003B	Состояние 2 входных клемм Опциональный блок ①	—	—	R
H003C	Состояние 1 выходных клемм Опциональный блок ①	—	—	R
H003D	Тепловая нагрузка двигателя	0,1%	без арифм. знака	R
H003E	Тепловая нагрузка преобразователя частоты	0,1%	без арифм. знака	R
H003F	Зарезервировано	—	—	—
H0040	Сопротивление датчика температуры с ПТК	Ом	без арифм. знака	R
H0041	Выходная энергия (с индикацией генер. энер.)			R
H0042	Общая генераторная энергия			R
H0043	Фактическое значение ПИД 2	0,1%	без арифм. знака	R
H0044	Заданное значение 2-го ПИД-регулятора	0,1%	без арифм. знака	R/W
H0045	Фактическое значение 2-го ПИД-регулятора	0,1%	без арифм. знака	R/W
H0046	Рассогласование 2-го ПИД-регулятора	0,1%	без арифм. знака	R/W
H0048 ... H004F	Зарезервировано	—	—	—
H0050	Суммарное время включенного состояния			R
H0051	Время работы			R
H0052	Индикация экономии энергии			R
H0053	Зарезервировано	—	—	—
H0054	Код ошибки (1)	—	—	R
H0055	Код ошибки (2)	—	—	R
H0056	Код ошибки (3)	—	—	R
H0057	Код ошибки (4)	—	—	R
H0058	Код ошибки (5)	—	—	R
H0059	Код ошибки (6)	—	—	R
H005A	Код ошибки (7)	—	—	R
H005B	Код ошибки (8)	—	—	R
H005C ... H005E	Зарезервировано	—	—	—
H005F	Фактическое значение 2 2-го ПИД-регулятора	0,1%	без арифм. знака	R
H0060	Регулирующая величина 2-го ПИД-регулятора	0,1%	без арифм. знака	R
H0061 ... H0065	Зарезервировано	—	—	—
H0066	Регулирующая величина ПИД	0,1%	без арифм. знака	R
H0067 ... H00F8	Зарезервировано	—	—	—
H00F9	Пусковая команда ②	—	—	R/W
H00FA ... H01FF	Зарезервировано	—	—	—

Таб. A-5: *Рабочие величины преобразователя частоты (16-битные данные) (2)*

① Более подробную информацию см. на стр. 5-199.

② Пусковая команда
Функцию клеммы можно установить с помощью следующих данных. Биты зависят от настройки параметров преобразователя частоты (см. стр. 5-285).

b15															b0
—	—	—	—	RES	STP (STOP)	CS	JOG	MRS	RT	RH	RM	RL	—	—	AU

32-битные данные

№	Описание	Единица	Тип	Чтение (R) / запись (W)
H0200	Зарезервировано	—	—	—
H0201	Выходная частота (0-15 бит)	0,01 Гц	с арифм. знаком	R
H0202	Выходная частота (16-31 бит)			
H0203	Заданная частота (0-15 бит)	0,01 Гц	с арифм. знаком	R
H0204	Заданная частота (16-31 бит)			
H0205	Частота вращения двигателя (0-15 бит)	0,1 об/мин	с арифм. знаком	R
H0206	Частота вращения двигателя (16-31 бит)			
H0207	Индикация нагрузки (0-15 бит)	0,1%	с арифм. знаком	R
H0208	Индикация нагрузки (16-31 бит)			
H0209 H020A	Зарезервировано	—	—	—
H020B	Счетчик ватт-часов (шаг: 1 кВтч) (0-15 бит)	1 кВтч	без арифм. знака	R
H020C	Счетчик ватт-часов (шаг: 1 кВтч) (16-31 бит)			
H020D	Счетчик ватт-часов (шаг: 0,1/0,01 кВтч) (0-15 бит)	0,1/0,01 кВтч	без арифм. знака	R
H020E	Счетчик ватт-часов (шаг: 0,1/0,01 кВтч) (16-31 бит)			
H020F ... H03FF	Зарезервировано	—	—	—

Таб. A-6: *Рабочие величины преобразователя частоты (32-битные данные)*

A.6 Декларации о соответствии

A.6.1 Серии FR-F820/FR-F840/FR-F842

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

EU DECLARATION OF CONFORMITY

We,

Manufacturer	:	MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
Address (Place of Declare)	:	TOKYO 100-8310, JAPAN
Brand Name	:	MITSUBISHI ELECTRIC , MITSUBISHI

declare under our sole responsibility that the product

Description	:	Inverter
Type of Model	:	FR-F820 series, FR-F840 series, FR-F842 series, FR-CC2 series FR-AF800 series
Notice	:	Each type name shows from next page

to which this declaration relates is in conformity with the following standard and directive.

Directive		Harmonized Standard	Notified Body
Low Voltage Directive	2014/35/EU	EN61800-5-1:2007	1
EMC Directive	2014/30/EU	EN61800-3:2004+A1:2012	—
Machinery Directive	2006/42/EC	EN ISO 13849-1:2015 (Category 3, PL d) EN61800-5-2:2007 (STO function) EN62061:2005+AC:2010+A1:2013 (SIL 2) EN 60204-1:2006+A1:2009 (Stop category 0)	1

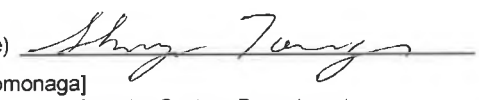
The Last Two digit of the year in which the CE marking was affixed for Low Voltage Directive is 14.

This declaration is based on the conformity assessment of following Notified Body		
No.	Name and Address	Identification Number
1	TUV-Rheinland,Am Grauen Stein, D-51105 Koeln, Germany	0035

Authorized representative in Europe (The person authorized to compile the Technical file or relevant Technical documentation)
Hartmut Puetz FA Product Marketing, Director, MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V., German Branch Mitsubishi-Electric-Platz 1, 40882 Ratingen, Germany

Issue Date (Date of Declaration):21 Nov. 2016

Signed for and on behalf of

(Signature) 

[Shinzo Tomonaga]
General Manager, Inverter System Department
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

BCN-A21160-095-D

Page 1 of 11

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

Appendix: List of type models to declare

- Standard model (FR-F820 series, FR-F840 series)

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-F820-0.75K-1	FR-F820-1.5K-1	FR-F820-2.2K-1	FR-F820-3.7K-1	FR-F820-5.5K-1
FR-F820-7.5K-1	FR-F820-11K-1	FR-F820-15K-1	FR-F820-18.5K-1	FR-F820-22K-1
FR-F820-30K-1	FR-F820-37K-1	FR-F820-45K-1	FR-F820-55K-1	FR-F820-75K-1
FR-F820-90K-1	FR-F820-110K-1			
FR-F820-0.75K-1-60	FR-F820-1.5K-1-60	FR-F820-2.2K-1-60	FR-F820-3.7K-1-60	FR-F820-5.5K-1-60
FR-F820-7.5K-1-60	FR-F820-11K-1-60	FR-F820-15K-1-60	FR-F820-18.5K-1-60	FR-F820-22K-1-60
FR-F820-30K-1-60	FR-F820-37K-1-60	FR-F820-45K-1-60	FR-F820-55K-1-60	FR-F820-75K-1-60
FR-F820-90K-1-60	FR-F820-110K-1-60			
FR-F820-0.75K-1-06	FR-F820-1.5K-1-06	FR-F820-2.2K-1-06	FR-F820-3.7K-1-06	FR-F820-5.5K-1-06
FR-F820-7.5K-1-06	FR-F820-11K-1-06	FR-F820-15K-1-06	FR-F820-18.5K-1-06	FR-F820-22K-1-06
FR-F820-30K-1-06	FR-F820-37K-1-06	FR-F820-45K-1-06	FR-F820-55K-1-06	FR-F820-75K-1-06
FR-F820-90K-1-06	FR-F820-110K-1-06			
FR-F820-0.75K-2	FR-F820-1.5K-2	FR-F820-2.2K-2	FR-F820-3.7K-2	FR-F820-5.5K-2
FR-F820-7.5K-2	FR-F820-11K-2	FR-F820-15K-2	FR-F820-18.5K-2	FR-F820-22K-2
FR-F820-30K-2	FR-F820-37K-2	FR-F820-45K-2	FR-F820-55K-2	FR-F820-75K-2
FR-F820-90K-2	FR-F820-110K-2			
FR-F820-0.75K-2-60	FR-F820-1.5K-2-60	FR-F820-2.2K-2-60	FR-F820-3.7K-2-60	FR-F820-5.5K-2-60
FR-F820-7.5K-2-60	FR-F820-11K-2-60	FR-F820-15K-2-60	FR-F820-18.5K-2-60	FR-F820-22K-2-60
FR-F820-30K-2-60	FR-F820-37K-2-60	FR-F820-45K-2-60	FR-F820-55K-2-60	FR-F820-75K-2-60
FR-F820-90K-2-60	FR-F820-110K-2-60			
FR-F820-0.75K-2-06	FR-F820-1.5K-2-06	FR-F820-2.2K-2-06	FR-F820-3.7K-2-06	FR-F820-5.5K-2-06
FR-F820-7.5K-2-06	FR-F820-11K-2-06	FR-F820-15K-2-06	FR-F820-18.5K-2-06	FR-F820-22K-2-06
FR-F820-30K-2-06	FR-F820-37K-2-06	FR-F820-45K-2-06	FR-F820-55K-2-06	FR-F820-75K-2-06
FR-F820-90K-2-06	FR-F820-110K-2-06			
FR-F840-0.75K-1	FR-F840-1.5K-1	FR-F840-2.2K-1	FR-F840-3.7K-1	FR-F840-5.5K-1
FR-F840-7.5K-1	FR-F840-11K-1	FR-F840-15K-1	FR-F840-18.5K-1	FR-F840-22K-1
FR-F840-30K-1	FR-F840-37K-1	FR-F840-45K-1	FR-F840-55K-1	FR-F840-75K-1
FR-F840-90K-1	FR-F840-110K-1	FR-F840-132K-1	FR-F840-160K-1	FR-F840-185K-1
FR-F840-220K-1	FR-F840-250K-1	FR-F840-280K-1	FR-F840-315K-1	
FR-F840-0.75K-1-60	FR-F840-1.5K-1-60	FR-F840-2.2K-1-60	FR-F840-3.7K-1-60	FR-F840-5.5K-1-60
FR-F840-7.5K-1-60	FR-F840-11K-1-60	FR-F840-15K-1-60	FR-F840-18.5K-1-60	FR-F840-22K-1-60
FR-F840-30K-1-60	FR-F840-37K-1-60	FR-F840-45K-1-60	FR-F840-55K-1-60	FR-F840-75K-1-60
FR-F840-90K-1-60	FR-F840-110K-1-60	FR-F840-132K-1-60	FR-F840-160K-1-60	FR-F840-185K-1-60
FR-F840-220K-1-60	FR-F840-250K-1-60	FR-F840-280K-1-60	FR-F840-315K-1-60	
FR-F840-0.75K-1-06	FR-F840-1.5K-1-06	FR-F840-2.2K-1-06	FR-F840-3.7K-1-06	FR-F840-5.5K-1-06
FR-F840-7.5K-1-06	FR-F840-11K-1-06	FR-F840-15K-1-06	FR-F840-18.5K-1-06	FR-F840-22K-1-06
FR-F840-30K-1-06	FR-F840-37K-1-06	FR-F840-45K-1-06	FR-F840-55K-1-06	FR-F840-75K-1-06
FR-F840-90K-1-06	FR-F840-110K-1-06	FR-F840-132K-1-06	FR-F840-160K-1-06	FR-F840-185K-1-06
FR-F840-220K-1-06	FR-F840-250K-1-06	FR-F840-280K-1-06	FR-F840-315K-1-06	
FR-F840-0.75K-2	FR-F840-1.5K-2	FR-F840-2.2K-2	FR-F840-3.7K-2	FR-F840-5.5K-2

BCN-A21160-095-D

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

Appendix: List of type models to declare

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-F840-7.5K-2	FR-F840-11K-2	FR-F840-15K-2	FR-F840-18.5K-2	FR-F840-22K-2
FR-F840-30K-2	FR-F840-37K-2	FR-F840-45K-2	FR-F840-55K-2	FR-F840-75K-2
FR-F840-90K-2	FR-F840-110K-2	FR-F840-132K-2	FR-F840-160K-2	FR-F840-185K-2
FR-F840-220K-2	FR-F840-250K-2	FR-F840-280K-2	FR-F840-315K-2	
FR-F840-0.75K-2-60	FR-F840-1.5K-2-60	FR-F840-2.2K-2-60	FR-F840-3.7K-2-60	FR-F840-5.5K-2-60
FR-F840-7.5K-2-60	FR-F840-11K-2-60	FR-F840-15K-2-60	FR-F840-18.5K-2-60	FR-F840-22K-2-60
FR-F840-30K-2-60	FR-F840-37K-2-60	FR-F840-45K-2-60	FR-F840-55K-2-60	FR-F840-75K-2-60
FR-F840-90K-2-60	FR-F840-110K-2-60	FR-F840-132K-2-60	FR-F840-160K-2-60	FR-F840-185K-2-60
FR-F840-220K-2-60	FR-F840-250K-2-60	FR-F840-280K-2-60	FR-F840-315K-2-60	
FR-F840-0.75K-2-06	FR-F840-1.5K-2-06	FR-F840-2.2K-2-06	FR-F840-3.7K-2-06	FR-F840-5.5K-2-06
FR-F840-7.5K-2-06	FR-F840-11K-2-06	FR-F840-15K-2-06	FR-F840-18.5K-2-06	FR-F840-22K-2-06
FR-F840-30K-2-06	FR-F840-37K-2-06	FR-F840-45K-2-06	FR-F840-55K-2-06	FR-F840-75K-2-06
FR-F840-90K-2-06	FR-F840-110K-2-06	FR-F840-132K-2-06	FR-F840-160K-2-06	FR-F840-185K-2-06
FR-F840-220K-2-06	FR-F840-250K-2-06	FR-F840-280K-2-06	FR-F840-315K-2-06	
FR-F820-00046-1	FR-F820-00077-1	FR-F820-00105-1	FR-F820-00167-1	FR-F820-00250-1
FR-F820-00340-1	FR-F820-00490-1	FR-F820-00630-1	FR-F820-00770-1	FR-F820-00930-1
FR-F820-01250-1	FR-F820-01540-1	FR-F820-01870-1	FR-F820-02330-1	FR-F820-03160-1
FR-F820-03800-1	FR-F820-04750-1			
FR-F820-00046-1-60	FR-F820-00077-1-60	FR-F820-00105-1-60	FR-F820-00167-1-60	FR-F820-00250-1-60
FR-F820-00340-1-60	FR-F820-00490-1-60	FR-F820-00630-1-60	FR-F820-00770-1-60	FR-F820-00930-1-60
FR-F820-01250-1-60	FR-F820-01540-1-60	FR-F820-01870-1-60	FR-F820-02330-1-60	FR-F820-03160-1-60
FR-F820-03800-1-60	FR-F820-04750-1-60			
FR-F820-00046-1-06	FR-F820-00077-1-06	FR-F820-00105-1-06	FR-F820-00167-1-06	FR-F820-00250-1-06
FR-F820-00340-1-06	FR-F820-00490-1-06	FR-F820-00630-1-06	FR-F820-00770-1-06	FR-F820-00930-1-06
FR-F820-01250-1-06	FR-F820-01540-1-06	FR-F820-01870-1-06	FR-F820-02330-1-06	FR-F820-03160-1-06
FR-F820-03800-1-06	FR-F820-04750-1-06			
FR-F820-00046-1-N6	FR-F820-00077-1-N6	FR-F820-00105-1-N6	FR-F820-00167-1-N6	FR-F820-00250-1-N6
FR-F820-00340-1-N6	FR-F820-00490-1-N6	FR-F820-00630-1-N6	FR-F820-00770-1-N6	FR-F820-00930-1-N6
FR-F820-01250-1-N6				
FR-F820-00046-2	FR-F820-00077-2	FR-F820-00105-2	FR-F820-00167-2	FR-F820-00250-2
FR-F820-00340-2	FR-F820-00490-2	FR-F820-00630-2	FR-F820-00770-2	FR-F820-00930-2
FR-F820-01250-2	FR-F820-01540-2	FR-F820-01870-2	FR-F820-02330-2	FR-F820-03160-2
FR-F820-03800-2	FR-F820-04750-2			
FR-F820-00046-2-60	FR-F820-00077-2-60	FR-F820-00105-2-60	FR-F820-00167-2-60	FR-F820-00250-2-60
FR-F820-00340-2-60	FR-F820-00490-2-60	FR-F820-00630-2-60	FR-F820-00770-2-60	FR-F820-00930-2-60
FR-F820-01250-2-60	FR-F820-01540-2-60	FR-F820-01870-2-60	FR-F820-02330-2-60	FR-F820-03160-2-60
FR-F820-03800-2-60	FR-F820-04750-2-60			
FR-F820-00046-2-06	FR-F820-00077-2-06	FR-F820-00105-2-06	FR-F820-00167-2-06	FR-F820-00250-2-06
FR-F820-00340-2-06	FR-F820-00490-2-06	FR-F820-00630-2-06	FR-F820-00770-2-06	FR-F820-00930-2-06
FR-F820-01250-2-06	FR-F820-01540-2-06	FR-F820-01870-2-06	FR-F820-02330-2-06	FR-F820-03160-2-06

BCN-A21160-095-D

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

Appendix: List of type models to declare

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-F820-03800-2-06	FR-F820-04750-2-06			
FR-F820-00046-2-N6	FR-F820-00077-2-N6	FR-F820-00105-2-N6	FR-F820-00167-2-N6	FR-F820-00250-2-N6
FR-F820-00340-2-N6	FR-F820-00490-2-N6	FR-F820-00630-2-N6	FR-F820-00770-2-N6	FR-F820-00930-2-N6
FR-F820-01250-2-N6				
FR-F840-00023-1	FR-F840-00038-1	FR-F840-00052-1	FR-F840-00083-1	FR-F840-00126-1
FR-F840-00170-1	FR-F840-00250-1	FR-F840-00310-1	FR-F840-00380-1	FR-F840-00470-1
FR-F840-00620-1	FR-F840-00770-1	FR-F840-00930-1	FR-F840-01160-1	FR-F840-01800-1
FR-F840-02160-1	FR-F840-02600-1	FR-F840-03250-1	FR-F840-03610-1	FR-F840-04320-1
FR-F840-04810-1	FR-F840-05470-1	FR-F840-06100-1	FR-F840-06830-1	
FR-F840-00023-1-60	FR-F840-00038-1-60	FR-F840-00052-1-60	FR-F840-00083-1-60	FR-F840-00126-1-60
FR-F840-00170-1-60	FR-F840-00250-1-60	FR-F840-00310-1-60	FR-F840-00380-1-60	FR-F840-00470-1-60
FR-F840-00620-1-60	FR-F840-00770-1-60	FR-F840-00930-1-60	FR-F840-01160-1-60	FR-F840-01800-1-60
FR-F840-02160-1-60	FR-F840-02600-1-60	FR-F840-03250-1-60	FR-F840-03610-1-60	FR-F840-04320-1-60
FR-F840-04810-1-60	FR-F840-05470-1-60	FR-F840-06100-1-60	FR-F840-06830-1-60	
FR-F840-00023-1-06	FR-F840-00038-1-06	FR-F840-00052-1-06	FR-F840-00083-1-06	FR-F840-00126-1-06
FR-F840-00170-1-06	FR-F840-00250-1-06	FR-F840-00310-1-06	FR-F840-00380-1-06	FR-F840-00470-1-06
FR-F840-00620-1-06	FR-F840-00770-1-06	FR-F840-00930-1-06	FR-F840-01160-1-06	FR-F840-01800-1-06
FR-F840-02160-1-06	FR-F840-02600-1-06	FR-F840-03250-1-06	FR-F840-03610-1-06	FR-F840-04320-1-06
FR-F840-04810-1-06	FR-F840-05470-1-06	FR-F840-06100-1-06	FR-F840-06830-1-06	
FR-F840-00023-1-N6	FR-F840-00038-1-N6	FR-F840-00052-1-N6	FR-F840-00083-1-N6	FR-F840-00126-1-N6
FR-F840-00170-1-N6	FR-F840-00250-1-N6	FR-F840-00310-1-N6	FR-F840-00380-1-N6	FR-F840-00470-1-N6
FR-F840-00620-1-N6				
FR-F840-00023-2	FR-F840-00038-2	FR-F840-00052-2	FR-F840-00083-2	FR-F840-00126-2
FR-F840-00170-2	FR-F840-00250-2	FR-F840-00310-2	FR-F840-00380-2	FR-F840-00470-2
FR-F840-00620-2	FR-F840-00770-2	FR-F840-00930-2	FR-F840-01160-2	FR-F840-01800-2
FR-F840-02160-2	FR-F840-02600-2	FR-F840-03250-2	FR-F840-03610-2	FR-F840-04320-2
FR-F840-04810-2	FR-F840-05470-2	FR-F840-06100-2	FR-F840-06830-2	
FR-F840-00023-2-60	FR-F840-00038-2-60	FR-F840-00052-2-60	FR-F840-00083-2-60	FR-F840-00126-2-60
FR-F840-00170-2-60	FR-F840-00250-2-60	FR-F840-00310-2-60	FR-F840-00380-2-60	FR-F840-00470-2-60
FR-F840-00620-2-60	FR-F840-00770-2-60	FR-F840-00930-2-60	FR-F840-01160-2-60	FR-F840-01800-2-60
FR-F840-02160-2-60	FR-F840-02600-2-60	FR-F840-03250-2-60	FR-F840-03610-2-60	FR-F840-04320-2-60
FR-F840-04810-2-60	FR-F840-05470-2-60	FR-F840-06100-2-60	FR-F840-06830-2-60	
FR-F840-00023-2-06	FR-F840-00038-2-06	FR-F840-00052-2-06	FR-F840-00083-2-06	FR-F840-00126-2-06
FR-F840-00170-2-06	FR-F840-00250-2-06	FR-F840-00310-2-06	FR-F840-00380-2-06	FR-F840-00470-2-06
FR-F840-00620-2-06	FR-F840-00770-2-06	FR-F840-00930-2-06	FR-F840-01160-2-06	FR-F840-01800-2-06
FR-F840-02160-2-06	FR-F840-02600-2-06	FR-F840-03250-2-06	FR-F840-03610-2-06	FR-F840-04320-2-06
FR-F840-04810-2-06	FR-F840-05470-2-06	FR-F840-06100-2-06	FR-F840-06830-2-06	
FR-F840-00023-2-N6	FR-F840-00038-2-N6	FR-F840-00052-2-N6	FR-F840-00083-2-N6	FR-F840-00126-2-N6
FR-F840-00170-2-N6	FR-F840-00250-2-N6	FR-F840-00310-2-N6	FR-F840-00380-2-N6	FR-F840-00470-2-N6
FR-F840-00620-2-N6				

BCN-A21160-095-D

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

Appendix: List of type models to declare

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-F820-00046-3-N6	FR-F820-00077-3-N6	FR-F820-00105-3-N6	FR-F820-00167-3-N6	FR-F820-00250-3-N6
FR-F820-00340-3-N6	FR-F820-00490-3-N6	FR-F820-00630-3-N6	FR-F820-00770-3-N6	FR-F820-00930-3-N6
FR-F820-01250-3-N6	FR-F820-01540-3-60	FR-F820-01870-3-60	FR-F820-02330-3-60	FR-F820-03160-3-60
FR-F820-90K-1-U6	FR-F820-110K-1-U6	FR-F820-90K-2-U6	FR-F820-110K-2-U6	FR-F820-90K-3-U6
FR-F820-110K-3-U6	FR-F820-03800-1-U6	FR-F820-04750-1-U6	FR-F820-03800-2-U6	FR-F820-04750-2-U6
FR-F820-03800-3-U6	FR-F820-04750-3-U6			
FR-F840-00023-3-N6	FR-F840-00038-3-N6	FR-F840-00052-3-N6	FR-F840-00083-3-N6	FR-F840-00126-3-N6
FR-F840-00170-3-N6	FR-F840-00250-3-N6	FR-F840-00310-3-N6	FR-F840-00380-3-N6	FR-F840-00470-3-N6
FR-F840-00620-3-N6	FR-F840-00770-3-60	FR-F840-00930-3-60	FR-F840-01160-3-60	FR-F840-01800-3-60
FR-F840-90K-1-U6	FR-F840-110K-1-U6	FR-F840-132K-1-U6	FR-F840-160K-1-U6	FR-F840-185K-1-U6
FR-F840-220K-1-U6	FR-F840-250K-1-U6	FR-F840-280K-1-U6	FR-F840-315K-1-U6	
FR-F840-90K-2-U6	FR-F840-110K-2-U6	FR-F840-132K-2-U6	FR-F840-160K-2-U6	FR-F840-185K-2-U6
FR-F840-220K-2-U6	FR-F840-250K-2-U6	FR-F840-280K-2-U6	FR-F840-315K-2-U6	
FR-F840-90K-3-U6	FR-F840-110K-3-U6	FR-F840-132K-3-U6	FR-F840-160K-3-U6	FR-F840-185K-3-U6
FR-F840-220K-3-U6	FR-F840-250K-3-U6	FR-F840-280K-3-U6	FR-F840-315K-3-U6	
FR-F840-02160-1-U6	FR-F840-02600-1-U6	FR-F840-03250-1-U6	FR-F840-03610-1-U6	FR-F840-04320-1-U6
FR-F840-04810-1-U6	FR-F840-05470-1-U6	FR-F840-06100-1-U6	FR-F840-06830-1-U6	
FR-F840-02160-2-U6	FR-F840-02600-2-U6	FR-F840-03250-2-U6	FR-F840-03610-2-U6	FR-F840-04320-2-U6
FR-F840-04810-2-U6	FR-F840-05470-2-U6	FR-F840-06100-2-U6	FR-F840-06830-2-U6	
FR-F840-02160-3-U6	FR-F840-02600-3-U6	FR-F840-03250-3-U6	FR-F840-03610-3-U6	FR-F840-04320-3-U6
FR-F840-04810-3-U6	FR-F840-05470-3-U6	FR-F840-06100-3-U6	FR-F840-06830-3-U6	
FR-F820-0.75K-1-N6	FR-F820-1.5K-1-N6	FR-F820-2.2K-1-N6	FR-F820-3.7K-1-N6	FR-F820-5.5K-1-N6
FR-F820-7.5K-1-N6	FR-F820-11K-1-N6	FR-F820-15K-1-N6	FR-F820-18.5K-1-N6	FR-F820-22K-1-N6
FR-F820-30K-1-N6				
FR-F820-0.75K-2-N6	FR-F820-1.5K-2-N6	FR-F820-2.2K-2-N6	FR-F820-3.7K-2-N6	FR-F820-5.5K-2-N6
FR-F820-7.5K-2-N6	FR-F820-11K-2-N6	FR-F820-15K-2-N6	FR-F820-18.5K-2-N6	FR-F820-22K-2-N6
FR-F820-30K-2-N6				
FR-F840-0.75K-1-N6	FR-F840-1.5K-1-N6	FR-F840-2.2K-1-N6	FR-F840-3.7K-1-N6	FR-F840-5.5K-1-N6
FR-F840-7.5K-1-N6	FR-F840-11K-1-N6	FR-F840-15K-1-N6	FR-F840-18.5K-1-N6	FR-F840-22K-1-N6
FR-F840-30K-1-N6				
FR-F840-0.75K-2-N6	FR-F840-1.5K-2-N6	FR-F840-2.2K-2-N6	FR-F840-3.7K-2-N6	FR-F840-5.5K-2-N6
FR-F840-7.5K-2-N6	FR-F840-11K-2-N6	FR-F840-15K-2-N6	FR-F840-18.5K-2-N6	FR-F840-22K-2-N6
FR-F840-30K-2-N6				

BCN-A21160-095-D

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

Appendix: List of type models to declare

- Separated converter type (FR-F842 series)

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-F842-355K-1	FR-F842-400K-1	FR-F842-450K-1	FR-F842-500K-1	FR-F842-560K-1
FR-F842-355K-1-60	FR-F842-400K-1-60	FR-F842-450K-1-60	FR-F842-500K-1-60	FR-F842-560K-1-60
FR-F842-355K-1-06	FR-F842-400K-1-06	FR-F842-450K-1-06	FR-F842-500K-1-06	FR-F842-560K-1-06
FR-F842-355K-2	FR-F842-400K-2	FR-F842-450K-2	FR-F842-500K-2	FR-F842-560K-2
FR-F842-355K-2-60	FR-F842-400K-2-60	FR-F842-450K-2-60	FR-F842-500K-2-60	FR-F842-560K-2-60
FR-F842-355K-2-06	FR-F842-400K-2-06	FR-F842-450K-2-06	FR-F842-500K-2-06	FR-F842-560K-2-06
FR-F842-07700-1	FR-F842-08660-1	FR-F842-09620-1	FR-F842-10940-1	FR-F842-12120-1
FR-F842-07700-1-60	FR-F842-08660-1-60	FR-F842-09620-1-60	FR-F842-10940-1-60	FR-F842-12120-1-60
FR-F842-07700-1-06	FR-F842-08660-1-06	FR-F842-09620-1-06	FR-F842-10940-1-06	FR-F842-12120-1-06
FR-F842-07700-2	FR-F842-08660-2	FR-F842-09620-2	FR-F842-10940-2	FR-F842-12120-2
FR-F842-07700-2-60	FR-F842-08660-2-60	FR-F842-09620-2-60	FR-F842-10940-2-60	FR-F842-12120-2-60
FR-F842-07700-2-06	FR-F842-08660-2-06	FR-F842-09620-2-06	FR-F842-10940-2-06	FR-F842-12120-2-06
FR-F842-355K-1-U6	FR-F842-400K-1-U6	FR-F842-450K-1-U6	FR-F842-500K-1-U6	FR-F842-560K-1-U6
FR-F842-355K-2-U6	FR-F842-400K-2-U6	FR-F842-450K-2-U6	FR-F842-500K-2-U6	FR-F842-560K-2-U6
FR-F842-355K-3-U6	FR-F842-400K-3-U6	FR-F842-450K-3-U6	FR-F842-500K-3-U6	FR-F842-560K-3-U6
FR-F842-07700-1-U6	FR-F842-08660-1-U6	FR-F842-09620-1-U6	FR-F842-10940-1-U6	FR-F842-12120-1-U6
FR-F842-07700-2-U6	FR-F842-08660-2-U6	FR-F842-09620-2-U6	FR-F842-10940-2-U6	FR-F842-12120-2-U6
FR-F842-07700-3-U6	FR-F842-08660-3-U6	FR-F842-09620-3-U6	FR-F842-10940-3-U6	FR-F842-12120-3-U6

- Converter unit (FR-CC2 series)

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-CC2-H355K-60	FR-CC2-H400K-60	FR-CC2-H450K-60	FR-CC2-H500K-60	FR-CC2-H560K-60
FR-CC2-H630K-60	FR-CC2-H355K-06	FR-CC2-H400K-06	FR-CC2-H450K-06	FR-CC2-H500K-60
FR-CC2-H560K-60	FR-CC2-H630K-60			

Added revision A.: 10-03-2016

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-F820-01540-3-06	FR-F820-01870-3-06	FR-F820-02330-3-06	FR-F820-03160-3-06	
FR-F840-00770-3-06	FR-F840-00930-3-06	FR-F840-01160-3-06	FR-F840-01800-3-06	

Added revision C.: 10-09-2016

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-F820-0.75K-E1	FR-F820-1.5K-E1	FR-F820-2.2K-E1	FR-F820-3.7K-E1	FR-F820-5.5K-E1
FR-F820-7.5K-E1	FR-F820-11K-E1	FR-F820-15K-E1	FR-F820-18.5K-E1	FR-F820-22K-E1
FR-F820-30K-E1	FR-F820-37K-E1	FR-F820-45K-E1	FR-F820-55K-E1	FR-F820-75K-E1
FR-F820-90K-E1	FR-F820-110K-E1			
FR-F820-0.75K-E1-60	FR-F820-1.5K-E1-60	FR-F820-2.2K-E1-60	FR-F820-3.7K-E1-60	FR-F820-5.5K-E1-60
FR-F820-7.5K-E1-60	FR-F820-11K-E1-60	FR-F820-15K-E1-60	FR-F820-18.5K-E1-60	FR-F820-22K-E1-60
FR-F820-30K-E1-60	FR-F820-37K-E1-60	FR-F820-45K-E1-60	FR-F820-55K-E1-60	FR-F820-75K-E1-60
FR-F820-90K-E1-60	FR-F820-110K-E1-60			

BCN-A21160-095-D

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

Appendix: List of type models to declare

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-F820-0.75K-E1-06	FR-F820-1.5K-E1-06	FR-F820-2.2K-E1-06	FR-F820-3.7K-E1-06	FR-F820-5.5K-E1-06
FR-F820-7.5K-E1-06	FR-F820-11K-E1-06	FR-F820-15K-E1-06	FR-F820-18.5K-E1-06	FR-F820-22K-E1-06
FR-F820-30K-E1-06	FR-F820-37K-E1-06	FR-F820-45K-E1-06	FR-F820-55K-E1-06	FR-F820-75K-E1-06
FR-F820-90K-E1-06	FR-F820-110K-E1-06			
FR-F820-0.75K-E2	FR-F820-1.5K-E2	FR-F820-2.2K-E2	FR-F820-3.7K-E2	FR-F820-5.5K-E2
FR-F820-7.5K-E2	FR-F820-11K-E2	FR-F820-15K-E2	FR-F820-18.5K-E2	FR-F820-22K-E2
FR-F820-30K-E2	FR-F820-37K-E2	FR-F820-45K-E2	FR-F820-55K-E2	FR-F820-75K-E2
FR-F820-90K-E2	FR-F820-110K-E2			
FR-F820-0.75K-E2-60	FR-F820-1.5K-E2-60	FR-F820-2.2K-E2-60	FR-F820-3.7K-E2-60	FR-F820-5.5K-E2-60
FR-F820-7.5K-E2-60	FR-F820-11K-E2-60	FR-F820-15K-E2-60	FR-F820-18.5K-E2-60	FR-F820-22K-E2-60
FR-F820-30K-E2-60	FR-F820-37K-E2-60	FR-F820-45K-E2-60	FR-F820-55K-E2-60	FR-F820-75K-E2-60
FR-F820-90K-E2-60	FR-F820-110K-E2-60			
FR-F820-0.75K-E2-06	FR-F820-1.5K-E2-06	FR-F820-2.2K-E2-06	FR-F820-3.7K-E2-06	FR-F820-5.5K-E2-06
FR-F820-7.5K-E2-06	FR-F820-11K-E2-06	FR-F820-15K-E2-06	FR-F820-18.5K-E2-06	FR-F820-22K-E2-06
FR-F820-30K-E2-06	FR-F820-37K-E2-06	FR-F820-45K-E2-06	FR-F820-55K-E2-06	FR-F820-75K-E2-06
FR-F820-90K-E2-06	FR-F820-110K-E2-06			
FR-F840-0.75K-E1	FR-F840-1.5K-E1	FR-F840-2.2K-E1	FR-F840-3.7K-E1	FR-F840-5.5K-E1
FR-F840-7.5K-E1	FR-F840-11K-E1	FR-F840-15K-E1	FR-F840-18.5K-E1	FR-F840-22K-E1
FR-F840-30K-E1	FR-F840-37K-E1	FR-F840-45K-E1	FR-F840-55K-E1	FR-F840-75K-E1
FR-F840-90K-E1	FR-F840-110K-E1	FR-F840-132K-E1	FR-F840-160K-E1	FR-F840-185K-E1
FR-F840-220K-E1	FR-F840-250K-E1	FR-F840-280K-E1	FR-F840-315K-E1	
FR-F840-0.75K-E1-60	FR-F840-1.5K-E1-60	FR-F840-2.2K-E1-60	FR-F840-3.7K-E1-60	FR-F840-5.5K-E1-60
FR-F840-7.5K-E1-60	FR-F840-11K-E1-60	FR-F840-15K-E1-60	FR-F840-18.5K-E1-60	FR-F840-22K-E1-60
FR-F840-30K-E1-60	FR-F840-37K-E1-60	FR-F840-45K-E1-60	FR-F840-55K-E1-60	FR-F840-75K-E1-60
FR-F840-90K-E1-60	FR-F840-110K-E1-60	FR-F840-132K-E1-60	FR-F840-160K-E1-60	FR-F840-185K-E1-60
FR-F840-220K-E1-60	FR-F840-250K-E1-60	FR-F840-280K-E1-60	FR-F840-315K-E1-60	
FR-F840-0.75K-E1-06	FR-F840-1.5K-E1-06	FR-F840-2.2K-E1-06	FR-F840-3.7K-E1-06	FR-F840-5.5K-E1-06
FR-F840-7.5K-E1-06	FR-F840-11K-E1-06	FR-F840-15K-E1-06	FR-F840-18.5K-E1-06	FR-F840-22K-E1-06
FR-F840-30K-E1-06	FR-F840-37K-E1-06	FR-F840-45K-E1-06	FR-F840-55K-E1-06	FR-F840-75K-E1-06
FR-F840-90K-E1-06	FR-F840-110K-E1-06	FR-F840-132K-E1-06	FR-F840-160K-E1-06	FR-F840-185K-E1-06
FR-F840-220K-E1-06	FR-F840-250K-E1-06	FR-F840-280K-E1-06	FR-F840-315K-E1-06	
FR-F840-0.75K-E2	FR-F840-1.5K-E2	FR-F840-2.2K-E2	FR-F840-3.7K-E2	FR-F840-5.5K-E2
FR-F840-7.5K-E2	FR-F840-11K-E2	FR-F840-15K-E2	FR-F840-18.5K-E2	FR-F840-22K-E2
FR-F840-30K-E2	FR-F840-37K-E2	FR-F840-45K-E2	FR-F840-55K-E2	FR-F840-75K-E2
FR-F840-90K-E2	FR-F840-110K-E2	FR-F840-132K-E2	FR-F840-160K-E2	FR-F840-185K-E2
FR-F840-220K-E2	FR-F840-250K-E2	FR-F840-280K-E2	FR-F840-315K-E2	
FR-F840-0.75K-E2-60	FR-F840-1.5K-E2-60	FR-F840-2.2K-E2-60	FR-F840-3.7K-E2-60	FR-F840-5.5K-E2-60
FR-F840-7.5K-E2-60	FR-F840-11K-E2-60	FR-F840-15K-E2-60	FR-F840-18.5K-E2-60	FR-F840-22K-E2-60
FR-F840-30K-E2-60	FR-F840-37K-E2-60	FR-F840-45K-E2-60	FR-F840-55K-E2-60	FR-F840-75K-E2-60
FR-F840-90K-E2-60	FR-F840-110K-E2-60	FR-F840-132K-E2-60	FR-F840-160K-E2-60	FR-F840-185K-E2-60

BCN-A21160-095-D

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

Appendix: List of type models to declare

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-F840-220K-E2-60	FR-F840-250K-E2-60	FR-F840-280K-E2-60	FR-F840-315K-E2-60	
FR-F840-0.75K-E2-06	FR-F840-1.5K-E2-06	FR-F840-2.2K-E2-06	FR-F840-3.7K-E2-06	FR-F840-5.5K-E2-06
FR-F840-7.5K-E2-06	FR-F840-11K-E2-06	FR-F840-15K-E2-06	FR-F840-18.5K-E2-06	FR-F840-22K-E2-06
FR-F840-30K-E2-06	FR-F840-37K-E2-06	FR-F840-45K-E2-06	FR-F840-55K-E2-06	FR-F840-75K-E2-06
FR-F840-90K-E2-06	FR-F840-110K-E2-06	FR-F840-132K-E2-06	FR-F840-160K-E2-06	FR-F840-185K-E2-06
FR-F840-220K-E2-06	FR-F840-250K-E2-06	FR-F840-280K-E2-06	FR-F840-315K-E2-06	
FR-F820-00046-E1	FR-F820-00077-E1	FR-F820-00105-E1	FR-F820-00167-E1	FR-F820-00250-E1
FR-F820-00340-E1	FR-F820-00490-E1	FR-F820-00630-E1	FR-F820-00770-E1	FR-F820-00930-E1
FR-F820-01250-E1	FR-F820-01540-E1	FR-F820-01870-E1	FR-F820-02330-E1	FR-F820-03160-E1
FR-F820-03800-E1	FR-F820-04750-E1			
FR-F820-00046-E1-60	FR-F820-00077-E1-60	FR-F820-00105-E1-60	FR-F820-00167-E1-60	FR-F820-00250-E1-60
FR-F820-00340-E1-60	FR-F820-00490-E1-60	FR-F820-00630-E1-60	FR-F820-00770-E1-60	FR-F820-00930-E1-60
FR-F820-01250-E1-60	FR-F820-01540-E1-60	FR-F820-01870-E1-60	FR-F820-02330-E1-60	FR-F820-03160-E1-60
FR-F820-03800-E1-60	FR-F820-04750-E1-60			
FR-F820-00046-E1-06	FR-F820-00077-E1-06	FR-F820-00105-E1-06	FR-F820-00167-E1-06	FR-F820-00250-E1-06
FR-F820-00340-E1-06	FR-F820-00490-E1-06	FR-F820-00630-E1-06	FR-F820-00770-E1-06	FR-F820-00930-E1-06
FR-F820-01250-E1-06	FR-F820-01540-E1-06	FR-F820-01870-E1-06	FR-F820-02330-E1-06	FR-F820-03160-E1-06
FR-F820-03800-E1-06	FR-F820-04750-E1-06			
FR-F820-00046-E1-N6	FR-F820-00077-E1-N6	FR-F820-00105-E1-N6	FR-F820-00167-E1-N6	FR-F820-00250-E1-N6
FR-F820-00340-E1-N6	FR-F820-00490-E1-N6	FR-F820-00630-E1-N6	FR-F820-00770-E1-N6	FR-F820-00930-E1-N6
FR-F820-01250-E1-N6				
FR-F820-00046-E2	FR-F820-00077-E2	FR-F820-00105-E2	FR-F820-00167-E2	FR-F820-00250-E2
FR-F820-00340-E2	FR-F820-00490-E2	FR-F820-00630-E2	FR-F820-00770-E2	FR-F820-00930-E2
FR-F820-01250-E2	FR-F820-01540-E2	FR-F820-01870-E2	FR-F820-02330-E2	FR-F820-03160-E2
FR-F820-03800-E2	FR-F820-04750-E2			
FR-F820-00046-E2-60	FR-F820-00077-E2-60	FR-F820-00105-E2-60	FR-F820-00167-E2-60	FR-F820-00250-E2-60
FR-F820-00340-E2-60	FR-F820-00490-E2-60	FR-F820-00630-E2-60	FR-F820-00770-E2-60	FR-F820-00930-E2-60
FR-F820-01250-E2-60	FR-F820-01540-E2-60	FR-F820-01870-E2-60	FR-F820-02330-E2-60	FR-F820-03160-E2-60
FR-F820-03800-E2-60	FR-F820-04750-E2-60			
FR-F820-00046-E2-06	FR-F820-00077-E2-06	FR-F820-00105-E2-06	FR-F820-00167-E2-06	FR-F820-00250-E2-06
FR-F820-00340-E2-06	FR-F820-00490-E2-06	FR-F820-00630-E2-06	FR-F820-00770-E2-06	FR-F820-00930-E2-06
FR-F820-01250-E2-06	FR-F820-01540-E2-06	FR-F820-01870-E2-06	FR-F820-02330-E2-06	FR-F820-03160-E2-06
FR-F820-03800-E2-06	FR-F820-04750-E2-06			
FR-F820-00046-E2-N6	FR-F820-00077-E2-N6	FR-F820-00105-E2-N6	FR-F820-00167-E2-N6	FR-F820-00250-E2-N6
FR-F820-00340-E2-N6	FR-F820-00490-E2-N6	FR-F820-00630-E2-N6	FR-F820-00770-E2-N6	FR-F820-00930-E2-N6
FR-F820-01250-E2-N6				
FR-F840-00023-E1	FR-F840-00038-E1	FR-F840-00052-E1	FR-F840-00083-E1	FR-F840-00126-E1
FR-F840-00170-E1	FR-F840-00250-E1	FR-F840-00310-E1	FR-F840-00380-E1	FR-F840-00470-E1
FR-F840-00620-E1	FR-F840-00770-E1	FR-F840-00930-E1	FR-F840-01160-E1	FR-F840-01800-E1
FR-F840-02160-E1	FR-F840-02600-E1	FR-F840-03250-E1	FR-F840-03610-E1	FR-F840-04320-E1

BCN-A21160-095-D

Page 8 of 11

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

Appendix: List of type models to declare

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-F840-04810-E1	FR-F840-05470-E1	FR-F840-06100-E1	FR-F840-06830-E1	
FR-F840-00023-E1-60	FR-F840-00038-E1-60	FR-F840-00052-E1-60	FR-F840-00083-E1-60	FR-F840-00126-E1-60
FR-F840-00170-E1-60	FR-F840-00250-E1-60	FR-F840-00310-E1-60	FR-F840-00380-E1-60	FR-F840-00470-E1-60
FR-F840-00620-E1-60	FR-F840-00770-E1-60	FR-F840-00930-E1-60	FR-F840-01160-E1-60	FR-F840-01800-E1-60
FR-F840-02160-E1-60	FR-F840-02600-E1-60	FR-F840-03250-E1-60	FR-F840-03610-E1-60	FR-F840-04320-E1-60
FR-F840-04810-E1-60	FR-F840-05470-E1-60	FR-F840-06100-E1-60	FR-F840-06830-E1-60	
FR-F840-00023-E1-06	FR-F840-00038-E1-06	FR-F840-00052-E1-06	FR-F840-00083-E1-06	FR-F840-00126-E1-06
FR-F840-00170-E1-06	FR-F840-00250-E1-06	FR-F840-00310-E1-06	FR-F840-00380-E1-06	FR-F840-00470-E1-06
FR-F840-00620-E1-06	FR-F840-00770-E1-06	FR-F840-00930-E1-06	FR-F840-01160-E1-06	FR-F840-01800-E1-06
FR-F840-02160-E1-06	FR-F840-02600-E1-06	FR-F840-03250-E1-06	FR-F840-03610-E1-06	FR-F840-04320-E1-06
FR-F840-04810-E1-06	FR-F840-05470-E1-06	FR-F840-06100-E1-06	FR-F840-06830-E1-06	
FR-F840-00023-E1-N6	FR-F840-00038-E1-N6	FR-F840-00052-E1-N6	FR-F840-00083-E1-N6	FR-F840-00126-E1-N6
FR-F840-00170-E1-N6	FR-F840-00250-E1-N6	FR-F840-00310-E1-N6	FR-F840-00380-E1-N6	FR-F840-00470-E1-N6
FR-F840-00620-E1-N6				
FR-F840-00023-E2	FR-F840-00038-E2	FR-F840-00052-E2	FR-F840-00083-E2	FR-F840-00126-E2
FR-F840-00170-E2	FR-F840-00250-E2	FR-F840-00310-E2	FR-F840-00380-E2	FR-F840-00470-E2
FR-F840-00620-E2	FR-F840-00770-E2	FR-F840-00930-E2	FR-F840-01160-E2	FR-F840-01800-E2
FR-F840-02160-E2	FR-F840-02600-E2	FR-F840-03250-E2	FR-F840-03610-E2	FR-F840-04320-E2
FR-F840-04810-E2	FR-F840-05470-E2	FR-F840-06100-E2	FR-F840-06830-E2	
FR-F840-00023-E2-60	FR-F840-00038-E2-60	FR-F840-00052-E2-60	FR-F840-00083-E2-60	FR-F840-00126-E2-60
FR-F840-00170-E2-60	FR-F840-00250-E2-60	FR-F840-00310-E2-60	FR-F840-00380-E2-60	FR-F840-00470-E2-60
FR-F840-00620-E2-60	FR-F840-00770-E2-60	FR-F840-00930-E2-60	FR-F840-01160-E2-60	FR-F840-01800-E2-60
FR-F840-02160-E2-60	FR-F840-02600-E2-60	FR-F840-03250-E2-60	FR-F840-03610-E2-60	FR-F840-04320-E2-60
FR-F840-04810-E2-60	FR-F840-05470-E2-60	FR-F840-06100-E2-60	FR-F840-06830-E2-60	
FR-F840-00023-E2-06	FR-F840-00038-E2-06	FR-F840-00052-E2-06	FR-F840-00083-E2-06	FR-F840-00126-E2-06
FR-F840-00170-E2-06	FR-F840-00250-E2-06	FR-F840-00310-E2-06	FR-F840-00380-E2-06	FR-F840-00470-E2-06
FR-F840-00620-E2-06	FR-F840-00770-E2-06	FR-F840-00930-E2-06	FR-F840-01160-E2-06	FR-F840-01800-E2-06
FR-F840-02160-E2-06	FR-F840-02600-E2-06	FR-F840-03250-E2-06	FR-F840-03610-E2-06	FR-F840-04320-E2-06
FR-F840-04810-E2-06	FR-F840-05470-E2-06	FR-F840-06100-E2-06	FR-F840-06830-E2-06	
FR-F840-00023-E2-N6	FR-F840-00038-E2-N6	FR-F840-00052-E2-N6	FR-F840-00083-E2-N6	FR-F840-00126-E2-N6
FR-F840-00170-E2-N6	FR-F840-00250-E2-N6	FR-F840-00310-E2-N6	FR-F840-00380-E2-N6	FR-F840-00470-E2-N6
FR-F840-00620-E2-N6				
FR-F820-00046-E3-N6	FR-F820-00077-E3-N6	FR-F820-00105-E3-N6	FR-F820-00167-E3-N6	FR-F820-00250-E3-N6
FR-F820-00340-E3-N6	FR-F820-00490-E3-N6	FR-F820-00630-E3-N6	FR-F820-00770-E3-N6	FR-F820-00930-E3-N6
FR-F820-01250-E3-N6	FR-F820-01540-E3-60	FR-F820-01870-E3-60	FR-F820-02330-E3-60	FR-F820-03160-E3-60
FR-F820-90K-E1-U6	FR-F820-110K-E1-U6	FR-F820-90K-E2-U6	FR-F820-110K-E2-U6	FR-F820-90K-E3-U6
FR-F820-110K-E3-U6	FR-F820-03800-E1-U6	FR-F820-04750-E1-U6	FR-F820-03800-E2-U6	FR-F820-04750-E2-U6
FR-F820-03800-E3-U6	FR-F820-04750-E3-U6			
FR-F840-00023-E3-N6	FR-F840-00038-E3-N6	FR-F840-00052-E3-N6	FR-F840-00083-E3-N6	FR-F840-00126-E3-N6
FR-F840-00170-E3-N6	FR-F840-00250-E3-N6	FR-F840-00310-E3-N6	FR-F840-00380-E3-N6	FR-F840-00470-E3-N6

BCN-A21160-095-D

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

Appendix: List of type models to declare

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-F840-00620-E3-N6	FR-F840-00770-E3-60	FR-F840-00930-E3-60	FR-F840-01160-E3-60	FR-F840-01800-E3-60
FR-F840-90K-E1-U6	FR-F840-110K-E1-U6	FR-F840-132K-E1-U6	FR-F840-160K-E1-U6	FR-F840-185K-E1-U6
FR-F840-220K-E1-U6	FR-F840-250K-E1-U6	FR-F840-280K-E1-U6	FR-F840-315K-E1-U6	
FR-F840-90K-E2-U6	FR-F840-110K-E2-U6	FR-F840-132K-E2-U6	FR-F840-160K-E2-U6	FR-F840-185K-E2-U6
FR-F840-220K-E2-U6	FR-F840-250K-E2-U6	FR-F840-280K-E2-U6	FR-F840-315K-E2-U6	
FR-F840-90K-E3-U6	FR-F840-110K-E3-U6	FR-F840-132K-E3-U6	FR-F840-160K-E3-U6	FR-F840-185K-E3-U6
FR-F840-220K-E3-U6	FR-F840-250K-E3-U6	FR-F840-280K-E3-U6	FR-F840-315K-E3-U6	
FR-F840-02160-E1-U6	FR-F840-02600-E1-U6	FR-F840-03250-E1-U6	FR-F840-03610-E1-U6	FR-F840-04320-E1-U6
FR-F840-04810-E1-U6	FR-F840-05470-E1-U6	FR-F840-06100-E1-U6	FR-F840-06830-E1-U6	
FR-F840-02160-E2-U6	FR-F840-02600-E2-U6	FR-F840-03250-E2-U6	FR-F840-03610-E2-U6	FR-F840-04320-E2-U6
FR-F840-04810-E2-U6	FR-F840-05470-E2-U6	FR-F840-06100-E2-U6	FR-F840-06830-E2-U6	
FR-F840-02160-E3-U6	FR-F840-02600-E3-U6	FR-F840-03250-E3-U6	FR-F840-03610-E3-U6	FR-F840-04320-E3-U6
FR-F840-04810-E3-U6	FR-F840-05470-E3-U6	FR-F840-06100-E3-U6	FR-F840-06830-E3-U6	
FR-F820-0.75K-E1-N6	FR-F820-1.5K-E1-N6	FR-F820-2.2K-E1-N6	FR-F820-3.7K-E1-N6	FR-F820-5.5K-E1-N6
FR-F820-7.5K-E1-N6	FR-F820-11K-E1-N6	FR-F820-15K-E1-N6	FR-F820-18.5K-E1-N6	FR-F820-22K-E1-N6
FR-F820-30K-E1-N6				
FR-F820-0.75K-E2-N6	FR-F820-1.5K-E2-N6	FR-F820-2.2K-E2-N6	FR-F820-3.7K-E2-N6	FR-F820-5.5K-E2-N6
FR-F820-7.5K-E2-N6	FR-F820-11K-E2-N6	FR-F820-15K-E2-N6	FR-F820-18.5K-E2-N6	FR-F820-22K-E2-N6
FR-F820-30K-E2-N6				
FR-F840-0.75K-E1-N6	FR-F840-1.5K-E1-N6	FR-F840-2.2K-E1-N6	FR-F840-3.7K-E1-N6	FR-F840-5.5K-E1-N6
FR-F840-7.5K-E1-N6	FR-F840-11K-E1-N6	FR-F840-15K-E1-N6	FR-F840-18.5K-E1-N6	FR-F840-22K-E1-N6
FR-F840-30K-E1-N6				
FR-F840-0.75K-E2-N6	FR-F840-1.5K-E2-N6	FR-F840-2.2K-E2-N6	FR-F840-3.7K-E2-N6	FR-F840-5.5K-E2-N6
FR-F840-7.5K-E2-N6	FR-F840-11K-E2-N6	FR-F840-15K-E2-N6	FR-F840-18.5K-E2-N6	FR-F840-22K-E2-N6
FR-F840-30K-E2-N6				
FR-F820-01540-E3-06	FR-F820-01870-E3-06	FR-F820-02330-E3-06	FR-F820-03160-E3-06	
FR-F840-00770-E3-06	FR-F840-00930-E3-06	FR-F840-01160-E3-06	FR-F840-01800-E3-06	
FR-F842-355K-E1	FR-F842-400K-E1	FR-F842-450K-E1	FR-F842-500K-E1	FR-F842-560K-E1
FR-F842-355K-E1-60	FR-F842-400K-E1-60	FR-F842-450K-E1-60	FR-F842-500K-E1-60	FR-F842-560K-E1-60
FR-F842-355K-E1-06	FR-F842-400K-E1-06	FR-F842-450K-E1-06	FR-F842-500K-E1-06	FR-F842-560K-E1-06
FR-F842-355K-E2	FR-F842-400K-E2	FR-F842-450K-E2	FR-F842-500K-E2	FR-F842-560K-E2
FR-F842-355K-E2-60	FR-F842-400K-E2-60	FR-F842-450K-E2-60	FR-F842-500K-E2-60	FR-F842-560K-E2-60
FR-F842-355K-E2-06	FR-F842-400K-E2-06	FR-F842-450K-E2-06	FR-F842-500K-E2-06	FR-F842-560K-E2-06
FR-F842-07700-E1	FR-F842-08660-E1	FR-F842-09620-E1	FR-F842-10940-E1	FR-F842-12120-E1
FR-F842-07700-E1-60	FR-F842-08660-E1-60	FR-F842-09620-E1-60	FR-F842-10940-E1-60	FR-F842-12120-E1-60
FR-F842-07700-E1-06	FR-F842-08660-E1-06	FR-F842-09620-E1-06	FR-F842-10940-E1-06	FR-F842-12120-E1-06
FR-F842-07700-E2	FR-F842-08660-E2	FR-F842-09620-E2	FR-F842-10940-E2	FR-F842-12120-E2
FR-F842-07700-E2-60	FR-F842-08660-E2-60	FR-F842-09620-E2-60	FR-F842-10940-E2-60	FR-F842-12120-E2-60
FR-F842-07700-E2-06	FR-F842-08660-E2-06	FR-F842-09620-E2-06	FR-F842-10940-E2-06	FR-F842-12120-E2-06
FR-F842-355K-E1-U6	FR-F842-400K-E1-U6	FR-F842-450K-E1-U6	FR-F842-500K-E1-U6	FR-F842-560K-E1-U6

BCN-A21160-095-D

Page 10 of 11

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

Appendix: List of type models to declare

Model Name	Model Name	Model Name	Model Name	Model Name
FR-F842-355K-E2-U6	FR-F842-400K-E2-U6	FR-F842-450K-E2-U6	FR-F842-500K-E2-U6	FR-F842-560K-E2-U6
FR-F842-355K-E3-U6	FR-F842-400K-E3-U6	FR-F842-450K-E3-U6	FR-F842-500K-E3-U6	FR-F842-560K-E3-U6
FR-F842-07700-E1-U6	FR-F842-08660-E1-U6	FR-F842-09620-E1-U6	FR-F842-10940-E1-U6	FR-F842-12120-E1-U6
FR-F842-07700-E2-U6	FR-F842-08660-E2-U6	FR-F842-09620-E2-U6	FR-F842-10940-E2-U6	FR-F842-12120-E2-U6
FR-F842-07700-3-U6	FR-F842-08660-3-U6	FR-F842-09620-3-U6	FR-F842-10940-3-U6	FR-F842-12120-3-U6
FR-AF820-01540-60	FR-AF820-01870-60	FR-AF820-02330-60	FR-AF820-03160-60	
FR-AF820-03800-U6	FR-AF820-04750-U6			
FR-AF840-00770-60	FR-AF840-00930-60	FR-AF840-01160-60	FR-AF840-01800-60	FR-AF840-02160-60
FR-AF840-02600-60	FR-AF840-03250-60	FR-AF840-03610-60	FR-AF840-04320-60	FR-AF840-04810-60
FR-AF840-05470-60	FR-AF840-06100-60	FR-AF840-06830-60		
FR-AF840-02160-U6	FR-AF840-02600-U6	FR-AF840-03250-U6	FR-AF840-03610-U6	FR-AF840-04320-U6
FR-AF840-04810-U6	FR-AF840-05470-U6	FR-AF840-06100-U6	FR-AF840-06830-U6	
FR-AF842-07700-60	FR-AF842-08660-60	FR-AF842-09620-60	FR-AF842-10940-60	FR-AF842-12120-60
FR-AF842-07700-U6	FR-AF842-08660-U6	FR-AF842-09620-U6	FR-AF842-10940-U6	FR-AF842-12120-U6

Revision History

Date	Revision	Contents
12-01-2016	*	First edition
10-03-2016	A	Add new models. Change the address of Authorized representative in Europe. Previous address: Gothaer Str. 8, 40800 Ratingen, Germany Correct harmonized standard from IEC 61508: 2010 to EN62061:2005+AC:2010+A1:2013.
20-04-2016	B	Change directives: Previous Low Voltage Directive : 2006/95/EC Previous EMC Directive: 2004/108/EC
13-10-2016	C	Add new models.
21-11-2016	D	Change harmonized standard Previous harmonized standard for Machinery Directive : EN ISO 13849-1:2008

BCN-A21160-095-D

Page 11 of 11

Mitsubishi Electric Europe B.V. / FA - European Business Group / Mitsubishi-Electric-Platz 1 / D-40882 Ratingen / Germany /
Tel.: +49(0)2102-4860 / Fax: +49(0)2102-4861120 / info@mitsubishi-automation.com / https://eu3a.mitsubishielectric.com