MITSUBISHI ELECTRIC

FR-D700

Преобразователь частоты

Руководство по эксплуатации

FR-D720S SC EC
FR-D740 SC EC

Артикул: 260555
08 07 2013
Версия A

MITSUBISHI ELECTRIC INDUSTRIAL AUTOMATION

Проверка версии

Руководство по эксплуатации
Преобразователь частоты FR-D700 SC EC
Артикул: 260555

Версия			Изменения/дополнения/исправления
A	07/2013	akl	—

Мы благодарим вас за выбор в пользу преобразователя частоты, разработанного Mitsubishi Electric.

В настоящем Руководстве по эксплуатации изложены порядок работы с преобразователем частоты (ПЧ) серии FR-D700 SC и меры предосторожности при его эксплуатации. Внимательно ознакомьтесь с Руководством перед подключением ПЧ к питающей сети и вводом в эксплуатацию.

Указания по технике безопасности

Перед установкой преобразователя, вводом его в эксплуатацию и проведением проверок и профилактического ремонта полностью ознакомьтесь с порядком работ по установке преобразователя. Используйте пробразователь частоты только после ознакомления с его устройством и предписаниями по технике безопасности. В руководстве по эксплуатации указания по безопасности подразделяются на две группы: ОПАСНОСТЬ и ВНИМАНИЕ.

ОПАСНОСТЬ:

Имеется угроза жизни и здоровью пользователя, если не будут приняты соответствующие меры предосторожности.

ВНИМАНИЕ:

Указывает на возможное повреждение прибора, других ценных предметов, а также на опасные ситуации, если не будут приняты соответствующие меры предосторожности.

Игнорирование соответствующих предупреждений подвергает опасности жизнь и здоровье персонала.

Защита от ударов током

ОПАСНОСТЬ:

- ***Переднюю панель снимать только при выключенном преобразователе частоты и отключенном электропитании. Несоблюдение может привести к удару током.***
- ***Преобразователь частоты можно эксплуатировать лишь в том случае, если установлена передняя панель. Силовые клеммы и открытые контакты находятся под высоким напряжением, опасным для жизни. При прикосновении имеется угроза удара током.***
- ***Даже если напряжение выключено, переднюю панель следует снимать только для проведения монтажных работ со схемой прибора или для его проверки. Прикосновение к токоведущим частям может привести к удару током.***
- ***Перед началом монтажных работ со схемой прибора или работ по техобслуживанию отключите прибор от электрической сети и подождите по меньшей мере 10 минут. Этот временной промежуток необходим, чтобы после отключения питания конденсаторы смогли разрядиться до безопасного уровня напряжения.***
- ***Преобразователь частоты должен быть заземлен. Заземление должно соответствовать как общегосударственным, так и местным инструкциям и директивам по технике безопасности (JIS, NEC Раздел 250, IEC 536 Категория 1, а также другие стандарты). Подключите преобразователь в соответствии со стандартом EN к электропитанию с заземленной нейтралью.***
- ***Монтажные работы со схемой прибора и его проверка должны проводиться только квалифицированным и обученным специалистом.***
- ***Для проведения монтажных работ преобразователь частоты должен быть хорошо закреплён. При несоблюдении данного правила имеется угроза удара током.***
- ***Если в вашей установке нормы требуют применять устройство защиты от токов повреждения (residual current device, RCD), то его необходимо выбрать в соответствии со стандартом DIN VDE 0100-530 следующим образом:***
  Для однофазного преобразователя частоты – по выбору тип "A" или "B"
  Для трехфазного преобразователя частоты – только тип "B" (с универсальной чувствительностью)
- ***Работайте с преобразователем только сухими руками. При несоблюдении данного правила имеется угроза удара током.***
- ***Запрещается тянуть, сгибать или зажимать провода, а также подвергать их сильной механической нагрузке. При несоблюдении данного правила имеется угроза удара током.***
- ***Демонтируйте вентиляторы охлаждения только после отключения прибора от источника питания.***
- ***Не прикасайтесь к платам влажными руками. При несоблюдении данного правила имеется угроза удара током.***
- ***При измерении емкости цепи главного тока, на выходе преобразователя непосредственно после выключения напяжения питания приблизительно в течение 1 секунды имеется постоянное напряжение. Поэтому после выключени преобразователя не дотрагивайтесь до выходных клемм преобразователя или клемм двигателя. Несоблюдение этой меры предосторожности может привести к удару током.***

Меры противопожарной защиты

ВНИМАНИЕ:

- ***Монтируйте преобразователь только на огнестойких материалах, например, металле или бетоне. Чтобы исключить какую-либо возможность прикосновения к радиатору с задней стороны преобразователя, в монтажной панели не должно иметься никаких отверстий. В противном случае имеется угроза пожара.***
- ***Если преобразователь повреждён, отключите его от источника питания. Длительное протекание большого тока может стать причиной пожара.***
- ***Если вы применяете тормозной резистор, предусмотрите схему, отключающую электропитание при появлении сигнала перегрева. В противном случае тормозной резистор может сильно перегреться из-за неисправности тормозного транзистора или т. п., что может явиться причиной возгорания.***
- ***Не подключайте тормозной резистор напрямую к клеммам постоянного тока P/+ и N/–. Это может явиться причиной пожара и повреждения преобразователя частоты. Температура поверхности тормозного резистора может на короткое время значительно превысить 100 °C. Необходимо предусмотреть защиту от прикосновения к токоведущим частям, а также установить прибор на определённом расстоянии от других приборов и устройств.***

Защита от повреждений и травм

ВНИМАНИЕ:

- ***Напряжение на отдельных клеммах не должно превышать значения, указанные в руководстве. В противном случае преобразователь может необратимо повредиться.***
- ***Убедитесь в том, что все провода подключены к соответствующим клеммам. В противном случае преобразователь может выйти из строя.***
- ***Выполняя все соединения, обращайте внимание на правильную полярность. В противном случае преобразователь может выйти из строя.***
- ***Не дотрагивайтесь до преобразователя частоты, если он включен, а также непосредственно после выключения электропитния. Поверхность может быть очень горячей и явиться причиной ожога.***

Дополнительные меры предосторожности

Во избежание сбоев в работе прибора, повреждений, ударов током и т. д. следует обратить внимание на следующие пункты:

Транспортировка и установка

ВНИМАНИЕ:

- ***Во избежание повреждений используйте при транспортировке прибора подходящие подъёмные приспособления.***
- ***Не укладывайте запакованные преобразователи частоты штабелем с большей высотой, чем это разрешено.***
- ***Убедитесь, что место, на котором вы собираетесь установить преобразователь частоты, выдерживает его вес. Соответствующие указания можно найти в руководстве по эксплуатации.***
- ***Эксплуатация при отсутствии или повреждении каких-либо деталей не разрешается, так как это может привести к выходу прибора из строя.***
- ***Никогда не держите и не носите преобразователь за переднюю крышку или элементы управления. От этого преобразователь может повредиться.***
- ***Не ставьте на преобразователь частоты тяжёлые предметы. Устанавливайте преобразователь частоты только в допустимом положении.***
- ***Следите за тем, чтобы в преобразователь не попали электропроводящие предметы (например, винты или металлическая стружка), а также воспламеняющиеся вещества (например, масло).***
- ***Избегайте сильных толчков и иных механических нагрузок на преобразователь частоты.***
- ***Эксплуатация преобразователя частоты возможна лишь в условиях, указанных в приведённой ниже таблице.***

Условие эксплуатации	Технические данные
Температура окружающей среды	–10 °C...+50 °C (без образования льда в приборе)
Допустимая относительная влажность воздуха	Макс. 90 % (без образования конденсата)
Температура хранения	–20 °C...+65 °C ①
Категория размещения	Только для помещений (не загрязнённых агрессивными газами, горючими газами, масляным туманом, пылью и грязью)
Высота установки	Максимум 1000 м над уровнем моря для стандартной эксплуатации. При высотах выше указанной, выходная мощность снижается на 3 % на каждые 500 м...2500 м (91 %).
Виброустойчивость	Макс. 5.9 м/с^2 от 10 до 55 Гц (в направлениях X , Y и Z)

① Допустимо лишь на короткий момент времени (например, при перевозке).

Электромонтаж

ВНИМАНИЕ:

- ***Не подключайте к выходам устройства, не допущенные фирмой Mitsubishi для этих целей (например, конденсаторы для улучшения cos φ).***
- ***Направление вращения электродвигателя соответствует командам направления вращения (STF, STR) только в том случае, если соблюден порядок чередования фаз (U, V, W).***

Проверка функционирования

ВНИМАНИЕ:

- ***Перед вводом в эксплуатацию проверьте настройки параметров и, если необходимо, измените их. Ошибочные настройки параметров могут привести к повреждению двигателя (в т. ч. необратимому).***

Управление

ОПАСНОСТЬ:

- ***Если активирован автоматический перезапуск, то при наличии аварийной сигнализации не находитесь в непосрдственной близости от машины. Привод может внезапно снова запуститься.***
- ***Кнопка STOP/RESET отключает выход преобразователя только в том случае, если активирована соответствующая функция. Установите отдельный аварийный выключатель (выключение напряжения питания, механический тормоз и т. п.).***
- ***Перед сбросом преобразователя после сигнализации убедитесь в том, что пусковой сигнал выключен. В противном случае электродвигатель может неожиданно запуститься.***
- ***Нагрузкой, подключенной к преобразователю, должен быть трехфазный асинхронный электродвигатель. При подкючении 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, демонтаж которых не описан в этом руководстве. В противном случае преобразователь может повредиться.***

ВНИМАНИЕ:

- ***Внутренний электронный аварийный выключатель двигателя не гарантирует защиту от перегрева. Поэтому предусмотрите как внешнюю защиту двигателя, так и элемент с положительным температурным коэффициентом.***
- ***Не используйте силовые контакторы сети питания для запуска/останова преобразователя частоты, так как от этого сокращается срок службы аппаратуры.***
- ***Во избежание электромагнитных помех используйте помехоподавляющие фильтры и следуйте общепринятым правилам установки преобразователей частоты в соответствии с электромагнитной совместимостью.***
- ***Примите меры против обратного воздействия на сеть питания. Данное воздействие может привести к повреждению компенсационных устройств или к перегрузке генераторов.***
- ***Используйте двигатель, эксплуатация которого от преобразователя частоты разрешена. (При работе от ПЧ изоляция обмотки должна быть более сильной, чем при работе от сети.)***
- ***После выполнения функции стирания параметров требуется заново установить необходимые для работы параметы перед перезапуском, так как при стирании все параметры принимают значения, установленные производителем.***
- ***Преобразователь частоты может легко задавать высокую скорость вращения. Перед установкой высокой скорости вращения проверьте, предназначены ли подключенные двигатели и устройства для работы с такой скоростью.***
- ***Функция торможения постоянным током не предназначена для непрерывного удержания нагрузки. Для этого следует установить на двигателе электромеханический стопорный тормоз.***
- ***Перед вводом в эксплуатацию преобразователя, который долгое время не использовался, проведите его проверку.***
- ***Во избежание повреждений вследствие статического заряда прикоснитесь к металлическому предмету перед тем, как прикасаться к преобразователю частоты.***

АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ

ВНИМАНИЕ:

- ***Необходимо принять меры по защите двигателя и рабочей машины на случай отказа преобразователя частоты (наример, при помощи стопорного тормоза).***
- ***В случае срабатывания предохранителя на первичной стороне преобразователя частоты проверьте, имеются ли дефекты в проводном монтаже (короткое замыкание) или имеет место внутренняя неисправность схемы и т. д. Установите причину, устраните дефект и вновь подключите предохранитель.***
- ***При срабатывании защитных функций (то есть преобразователь частоты отключился и выдал сообщение об ошибке), следуйте указаниям по устранению сбоев в работе, данным в руководстве преобразователя частоты. Затем можно произвести сброс преобразователя и продолжить его работу.***

Профилактический ремонт, проверка и замена деталей

ВНИМАНИЕ:

- ***ЗАПРЕЩАЕТСЯ проверять изоляцию(сопротивление изоляции) цепей управления и силовых цепей преобразователя частоты при помощи прибора для проверки изоляции, т.к. это может привести к поломке преобразователя частоты.***

Утилизация преобразователя частоты

ВНИМАНИЕ:

- ***Утилизировать преобразователь следует как промышленные отходы.***

Общие замечания

На многих диаграммах и рисунках преобразователь частоты представлен без какой-либо из своих панелей или в частично открытом виде. Ни при каких обстоятельствах не используйте преобразователь частоты в открытом виде. Все панели должны быть обязательно установлены. При использовании преобразователя частоты всегда следуйте указаниям руководства по эксплуатации.

Символы, используемые в руководстве

Примечания

Указания на важную информацию выделены особо и отображаются следующим образом:

УКАЗАНИЕ Текст примечания

Примеры

Важные примеры выделены особо и отображаются следующим образом:

Пример ▽ Текст примера △

Инструкции по выполнению определенных действий

Позиции на иллюстрациях нумеруются белыми числами в черном круге. Эти позиции разъясняются в следующей за иллюстрацией таблице, например, ❶ ❷ ❸ ❹.

Инструкции по выполнению определенных действий

Инструкции по выполнению определенных действий – это описания действий при вводе в эксплуатацию, управлении, техническом обслуживании и т. п., которые должны выполняться в точно указанной последовательности.

Инструкции имеют сквозную нумерацию (черные числа в белом круге):

① текст.

② текст.

③ текст.

Сноски в таблицах

Примечания к таблицам приводятся в виде сносок под таблицей. Их номер отображается числом, над строкой. На соответствующих местах в таблице ставится такой же знак сноски, над строкой.

Если к таблице имеются сноски, то под таблицей они нумеруются непрерывной нумерацией (белые числа в черном круге, поднятые над строкой):

① текст

② текст

③ текст

Содержание

1 Описание прибора

1.1 Описание модели 1-1

1.2 Составные части прибора 1-2

1.2.1 Комплект поставки 1-3

2 Установка

2.1 Снятие и установка передней панели 2-1

2.1.1 Модели от FR-D720S-008SC...100SC и FR-D740-012SC...080SC 2-1

2.1.2 Модели FR-D740-120SC и 160SC. 2-2

2.2 Снятие и установка кабельного ввода 2-4

2.3 Монтаж 2-5

2.4 Конструкция шкафа управления. 2-7

2.4.1 Место установки. 2-7

2.4.2 Установка 2-11

3 Подключение

3.1 Конфигурация системы. 3-1

3.1.1 Силовые контакторы и автоматические выключатели 3-3

3.2 Монтаж проводки 3-4

3.3 Подключение силовой части схемы 3-6

3.3.1 Описание клемм 3-6

3.3.2 Расположение клемм и проводные соединения 3-6

3.4 Общее описание цепи управления 3-13

3.4.1 Соединительные клеммы цепи управления 3-17

3.4.2 Указания по проводному монтажу. 3-21

3.4.3 Безопасный останов 3-22

3.4.4 Выбор логической схемы управления 3-27

3.5 Интерфейс PU 3-30
3.5.1 Подключение панели управления 3-30
3.5.2 Использование интерфейса PU в качестве интерфейса RS485 3-31
3.6 Подключение внешних дополнительных устройств 3-32
3.6.1 Силовые контакторы (MC) 3-32
3.6.2 Подключение внешнего тормозного резистора FR-ABR (FR-D720S-025SC или выше, FR-D740-012SC или выше) 3-34
3.6.3 Подключение внешнего тормозного устройства FR-BU2 3-37
3.6.4 Подключение комбинированного устройства рекуперации энергии/сетевого фильтра FR-HC 3-40
3.6.5 Подключение центрального устройства ввода питания/рекуперации энергии FR-CV 3-41
3.6.6 Подключение дросселя постоянного тока типа FFR-HEL-(H)-E 3-42
3.6.7 Подключение сетевого дросселя 3-43
3.7 Электромагнитная совместимость (ЭМС) 3-44
3.7.1 Токи утечки и контрмеры 3-44
3.7.2 Исходящие от преобразователя помехи и контрмеры 3-48
3.7.3 Гармонические составляющие высшего порядка в напряжении сети 3-51
3.7.4 400 вольтный асинхронный электродвигатель 3-52

4 Эксплуатация

4.1 Меры предосторожности 4-1
4.1.1 Защита системы при выходе преобразователя из строя 4-4
4.2 Последовательность действий при вводе в эксплуатацию 4-7
4.3 Пульт управления 4-8
4.3.1 Пульт управления и индикация 4-8
4.3.2 Основные функции (заводская настройка) 4-10
4.3.3 Выбор режима (быстрая настройка параметра 79) 4-11
4.3.4 Блокировка пульта управления 4-13
4.3.5 Индикация выходного тока и выходного напряжения 4-15
4.3.6 Преимущественный рабочий параметр 4-15
4.3.7 Индикация текущего заданного значения частоты 4-15
4.3.8 Изменение настроек параметров 4-16
4.3.9 Стирание параметра/стирание всех параметров 4-17
4.3.10 Индикация измененных параметров 4-18

5 Начальные установки

5.1 Базовые параметры 5-1

5.1.1 Электронная защита двигателя 5-2

5.1.2 Характеристика U/f (базовая частота) (пар. 3) 5-4

5.1.3 Увеличение начального момента вращения (бустовое напряжение пар. 0) 5-5

5.1.4 Минимальная и максимальная выходная частота (пар. 1, 2) 5-7

5.1.5 Изменение времени разгона/торможения (пар. 7, 8) 5-9

5.1.6 Выбор режима работы (пар. 79) 5-11

5.1.7 Высокий пусковой момент и высокий крутящий момент при низких частотах вращения (Векторное управление) (пар. 9, пар. 71, пар. 80) . . 5-12

5.1.8 Оптимальное согласование с двигателем (автонастройка данных двигателя) (пар. 9, пар. 71, пар. 83...пар. 84, пар. 90, пар. 96) 5-14

5.2 Управление через панель управления 5-21

5.2.1 Установка частоты и запуск двигателя 5-22

5.2.2 Устройство цифрового набора в качестве потенциометра для установки частоты 5-24

5.2.3 Установка заданного значения частоты при помощи внешних управляющих сигналов 5-25

5.2.4 Аналоговая установка заданного значения напряжения 5-27

5.2.5 Аналоговая установка заданного значения тока 5-29

5.3 Управление работой при помощи внешних сигналов (внешнее управление) . . 5-31

5.3.1 Установка заданных значений с панели управления (параметр 79 = 3) 5-31

5.3.2 Ввод команды запуска и заданной частоты при помощи переключателя (предустановка скорости вращения) (пар. 4...пар. 6) 5-33

5.3.3 Аналоговая установка заданного значения напряжения 5-36

5.3.4 Установка частоты (40 Гц) при максимальном аналоговом сигнале (5 В) 5-39

5.3.5 Аналоговая установка заданного значения тока 5-40

5.3.6 Установка частоты (40 Гц) при аналоговой максимальной величине (20 мА) 5-42

6 Параметры

6.1 Обзор параметров 6-1

6.2 Влияние на вращающий момент двигателя 6-26

6.2.1 Ручное повышение крутящего момента (пар. 0, пар. 46) 6-26

6.2.2 Векторное управление (пар. 9, пар. 71, пар. 80) 6-29

6.2.3 Компенсация скольжения (пар. 245...пар. 247) 6-32

6.2.4 Функция защиты от перегрузки (пар. 22, пар. 23, пар. 48, пар. 66, пар. 156, пар. 157) 6-33

6.3 Ограничение выходной частоты 6-40

6.3.1 Минимальная и максимальная выходная частота (пар. 1, пар. 2, пар. 18) 6-40

6.3.2 Пропуск полосы частот для предотвращения явлений резонанса (пар. 31...пар. 36) 6-42

6.4 Характеристика U/f (напряжение/частота) 6-44

6.4.1 Рабочая точка двигателя (пар. 3, пар. 19, пар. 47) 6-44

6.4.2 Выбор нагрузочной характеристики (пар. 14) 6-46

6.5 Установка заданного значения частоты при помощи внешних сигналов 6-48

6.5.1 Предустановка скорости вращения (пар. 4...пар. 6, пар. 24...пар. 27, пар. 232...пар. 239) 6-48

6.5.2 Толчковый режим (пар. 15, пар. 16) 6-51

6.5.3 Цифровой потенциометр двигателя (пар. 59) 6-55

6.6 Разгон и торможение 6-59

6.6.1 Время разгона и торможения (пар. 7, пар. 8, пар. 20, пар. 44, пар. 45) 6-59

6.6.2 Стартовая частота и время удержания стартовой частоты 6-62

6.6.3 Выбор характеристики разгона и торможения (пар. 29) 6-64

6.7 Защита двигателя и автонастройка двигателя 6-66

6.7.1 Защита двигателя от перегрузки (пар. 9, пар. 51, пар. 561) 6-66

6.7.2 Выбор двигателя (пар. 71, пар. 450) 6-72

6.7.3 Автонастройка данных двигателя (пар. 71, пар. 80, пар. 82...пар. 84, пар. 90, пар. 96) 6-74

6.8 Торможение постоянным током и функция останова 6-81

6.8.1 Торможение постоянным током (пар. 10... пар. 12) 6-81

6.8.2 Выбор регенеративного торможения (пар. 30, пар. 70) 6-84

6.8.3 Выбор способа останова (пар. 250) 6-86

6.9 Определение функций клемм 6-88
6.9.1 Определение функций входных клемм (пар. 178...пар. 182) 6-88
6.9.2 Блокировка регулятора (сигнал MRS, пар. 17) 6-91
6.9.3 Выбор второго набора параметров (клемма RT, пар. 155) 6-93
6.9.4 Выбор функции пускового сигнала (клемма STF, STR, STOP, пар. 250) 6-94
6.9.5 Определение функций выходных клемм (пар. 190, пар. 192, пар. 197) 6-98
6.9.6 Контрольные сигналы (SU, FU, пар. 41...пар. 43) 6-103
6.9.7 Контроль выходного тока (Y12, Y13, пар. 150...пар. 153, пар. 166, пар. 167) 6-105
6.9.8 Функция удаленного вывода (REM, пар. 495, пар. 496) 6-107

6.10 Функция индикации 6-109
6.10.1 Индикация скорости и частоты вращения (пар. 37) 6-109
6.10.2 Выбор способа индикации (пар. 52, пар. 158, пар. 170, пар. 171, пар. 268, 563, пар. 564, пар. 891) 6-111
6.10.3 Клемма AM (пар. 55, пар. 56) 6-118
6.10.4 Калибровка клеммы AM [C1 (пар. 901)] 6-120

6.11 Работа при отказе сети питания 6-123
6.11.1 Автоматический перезапуск (пар. 30, пар. 57, пар. 58, пар. 96, пар. 162, пар. 165, пар. 298, пар. 299, пар. 611) 6-123
6.11.2 Метод останова при отказе сети питания (пар. 261) 6-134

6.12 Автоматический перезапуск после срабатывания защитной функции 6-138
6.12.1 Перезапуск (пар. 65, пар. 67...пар. 69) 6-138
6.12.2 Перекос фаз на входе и выходе (пар. 251, пар. 872) 6-141
6.12.3 Контроль замыкания на землю 6-142

6.13 Режим энергосбережения и контроль расхода энергии 6-143
6.13.1 Оптимальный ток возбуждения (пар. 60) 6-143

6.14 Шумы двигателя, электромагнитные помехи и резонансы машины 6-144
6.14.1 Функция "Мягкая ШИМ" (пар. 72, пар. 240, пар. 260) 6-144
6.14.2 Подавление вибрации (пар. 653) 6-146

6.15 Аналоговый ввод задаваемой частоты (клеммы 2 и 4) 6-147
6.15.1 Определение входных данных с заданной величиной (пар. 73, пар. 267) 6-147
6.15.2 Фильтр сигнала с заданным значением (пар. 74) 6-152
6.15.3 Калибровка выходной частоты в зависимости от сигнала с заданным значением [пар. 125, пар. 126, пар. 241, C2 (пар. 902)...C7 (пар. 905)] 6-153

6.16 Управляющая защитная функция 6-160
6.16.1 Условие сброса/сбой связи/останов (пар. 75) 6-160
6.16.2 Функция защиты от перезаписи (пар. 77) 6-165
6.16.3 Запрет реверса (пар. 78) 6-167
6.16.4 Расширенная область параметров (пар. 160) 6-168
6.16.5 Защита паролем (пар. 296, пар. 297) 6-169

6.17 Выбор режима работы и управления 6-172
6.17.1 Выбор режима работы (пар. 79) 6-172
6.17.2 Режим работы после разгона (пар. 79, пар. 340) 6-184
6.17.3 Выбор управления (пар. 338, пар. 339, пар. 551) 6-186

6.18 Обмен информацией и установка параметров 6-193
6.18.1 Интерфейс PU 6-193
6.18.2 Начальные настройки и характеристики соединения по RS485 (пар. 117...пар. 120, пар. 123, пар. 124, пар. 549) 6-198
6.18.3 Работа при возникновении ошибки связи (пар. 121, пар. 122, пар. 502) 6-199
6.18.4 Доступ к E2PROM (пар. 342) 6-204
6.18.5 Протокол Mitsubishi для управления преобразователем частоты через персональный компьютер 6-205
6.18.6 Обмен информацией по протоколу Modbus-RTU (пар. 117, пар. 118, пар. 120, пар. 122, пар. 343, пар. 549) 6-224

6.19 Специальные приложения 6-242
6.19.1 ПИД-регулирование (пар. 127...пар. 134, пар. 575...пар. 577) 6-242
6.19.2 Регулирование по положению компенсирующего ролика (танцующего потенциометра пар. 44, пар. 45, пар. 128...пар. 134) 6-255
6.19.3 Нитераскладочная функция (пар. 592...пар. 597) 6-264
6.19.4 Функция предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 665, пар. 882, пар. 883, пар. 885, пар. 886) 6-267

6.20 Полезные функции 6-270
6.20.1 Управление вентилятором охлаждения (пар. 244) 6-270
6.20.2 Контроль срока службы (пар. 255...пар. 259) 6-271
6.20.3 Интервалы между проведением работ по техобслуживанию (пар. 503, пар. 504) 6-276
6.20.4 Контроль среднего значения тока (пар. 555...пар. 557) 6-277
6.20.5 Произвольные параметры (пар. 888, пар. 889) 6-281

6.21 Настройки для пульта и панели управления. 6-282
6.21.1 Задание направления вращения, кнопка "RUN" (пар. 40). 6-282
6.21.2 Выбор местного языка (пар. 145) 6-282
6.21.3 Блокирование определения функции поворотного диска/ пульта управления (пар. 161) 6-283
6.21.4 Шаг поворотного диска (пар. 295) 6-284
6.21.5 Тональный сигнал при нажатии кнопок (пар. 990) 6-285
6.21.6 Установка контрастности (пар. 991). 6-285

7 Диагностика неисправностей

7.1 Описание сообщений об ошибке о ошибках 7-2
7.2 Причины и устранение неисправностей 7-4
7.3 Сброс защитных функций 7-17
7.4 Светодиодный индикатор 7-18
7.5 Просмотр и удаление списка сигналов ошибок 7-19
7.6 Поиск неисправностей 7-21
7.6.1 Двигатель не вращается 7-21
7.6.2 Двигатель или машина создает необычные шумы 7-23
7.6.3 Преобразователь частоты вырабатывает необычные шумы. 7-23
7.6.4 Необычно большое тепловыделение двигателя 7-24
7.6.5 Неправильное направление вращения двигателя 7-24
7.6.6 Частота вращения двигателя слишком высокая или слишком низкая . 7-24
7.6.7 Разгон или торможение электродвигателя происходит неравномерно. 7-25
7.6.8 Двигатель работает неравномерно. 7-26
7.6.9 Не удается изменить режим 7-27
7.6.10 Отсутствует индикация на панели управления 7-27
7.6.11 Слишком большой ток двигателя 7-28
7.6.12 Не удается повысить частоту вращения 7-29
7.6.13 Невозможна запись параметров 7-30
7.7 Измерительные приборы и методы измерения 7-31
7.7.1 Измерение мощности 7-32
7.7.2 Измерение напряжения и применение ваттметра. 7-33
7.7.3 Измерение тока 7-33
7.7.4 Применение амперметра. 7-34
7.7.5 Измерение входного коэффициента мощности 7-34
7.7.6 Измерение напряжения звена постоянного тока (клеммы P/+ и N/–) . . 7-34

8 Техобслуживание и проверка

8.1 Проверка ... 8-1
8.1.1 Ежедневная проверка ... 8-1
8.1.2 Периодические проверки ... 8-1
8.1.3 Ежедневные и периодические проверки ... 8-2
8.1.4 Проверка срока службы ... 8-4
8.1.5 Проверка диодных и транзисторных силовых блоков ... 8-5
8.1.6 Очистка ... 8-6
8.1.7 Замена деталей ... 8-6

8.2 Измерения на силовых элементах ... 8-10
8.2.1 Измерение сопротивления изоляции ... 8-10
8.2.2 Проверка давлением ... 8-10
8.2.3 Измерение напряжения и токов ... 8-11

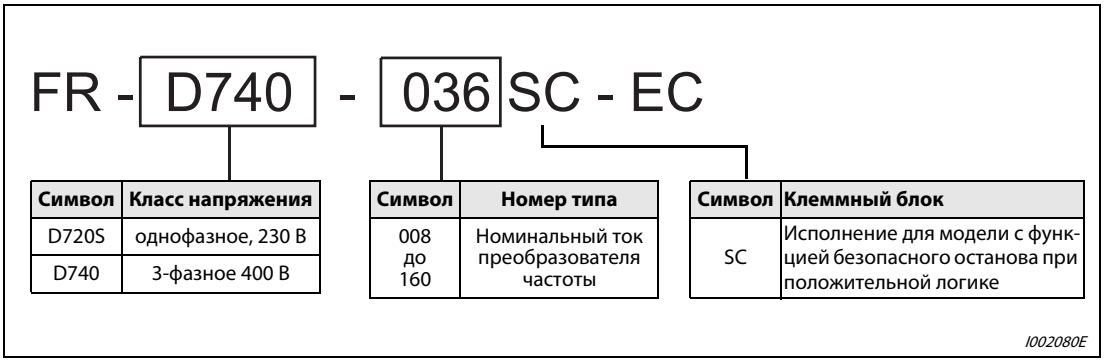
A Приложение

A.1 Технические характеристики ... A-1
A.1.1 Однофазные, 200 В класс ... A-1
A.1.2 Трехфазные, 400 В класс ... A-2
A.2 Общие технические характеристики ... A-3
A.3 Наружные размеры ... A-5
A.3.1 FR-D720S-008SC...042SC ... A-5
A.3.2 FR-D720S-070SC и FR-D740-012SC...080SC ... A-6
A.3.3 FR-D720S-100SC ... A-7
A.3.4 FR-D740-120SC и 160SC ... A-8
A.3.5 Пульт управления FR-PU07 ... A-9
A.3.6 Пульт управления FR-PA07 ... A-10
A.4 Обзор параметров с кодами команд ... A-11
A.5 Измененные данные ... A-19
A.5.1 Проверка серийного номера ... A-19

1 Описание прибора

Извлеките преобразователь частоты из упаковки и сравните данные на заводской табличке с паспортными данными на передней панели и сбоку на заводской табличке с указанием типа с данными прибора, который вы заказывали.

1.1 Описание модели



Символ	Класс напряжения
D720S	однофазное, 230 В
D740	3-фазное 400 В

Символ	Номер типа
008 до 160	Номинальный ток преобразователя частоты

Символ	Клеммный блок
SC	Исполнение для модели с функцией безопасного останова при положительной логике

Рис. 1-1: *Обозначение моделей преобразователей частоты FR-D700 SC EC*

1.2 Составные части прибора

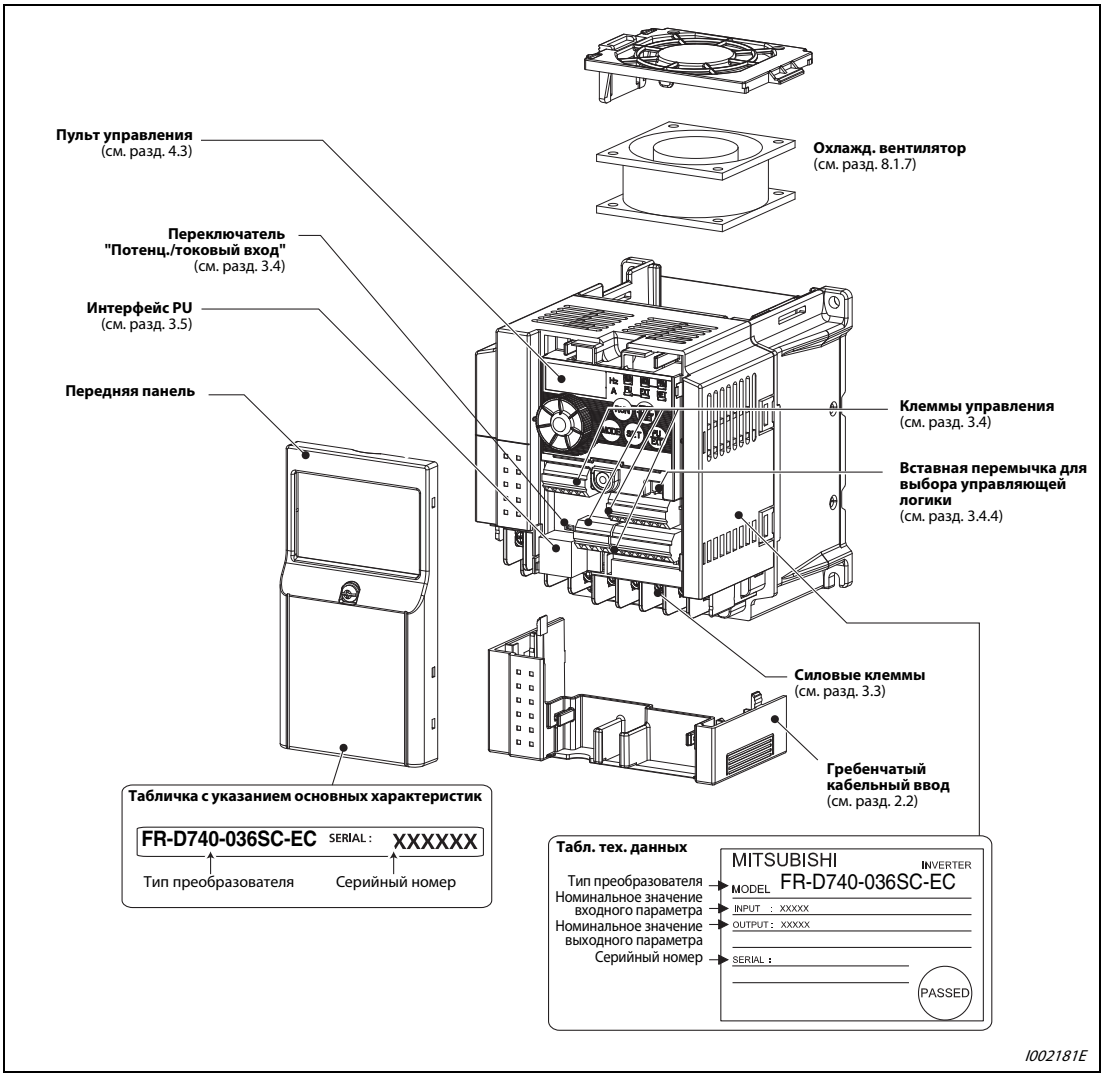


Рис. 1-2: *Устройство преобразователя частоты*

УКАЗАНИЕ Последовательность действий при снятии и установке передней панели можно найти в разд. 2.1.

1.2.1 Комплект поставки

Крепежные винты для корпуса охлаждающего вентилятора

Класс мощности	Размер винтов	Количество
FR-D720S-070SC и 100SC	M3 x 35	1
FR-D740-036SC...080SC	M3 x 35	2
FR-D740-120SC и 160SC	M3 x 35	2

Таб. 1-1: *Крепежные винты для корпуса охлаждающего вентилятора*

УКАЗАНИЯ

Преобразователи классов мощности FR-D720S-008SC...042SC и FR-D740-022SC или ниже не оснащены охлаждающим вентилятором. Поэтому эти приборы не комплектуются винтами для крепления кожуха вентилятора.

Подробную информацию по установке и снятию охлаждающих вентиляторов можно найти в разд. 8.1.7.

2 Установка

2.1 Снятие и установка передней панели

2.1.1 Модели от FR-D720S-008SC...100SC и FR-D740-012SC...080SC

Снятие передней панели

① Отпустите крепежный винт передней панели (полностью вывернуть винт невозможно).

② Захватите переднюю панель за верхний край и снимите ее с корпуса в направлении стрелки.

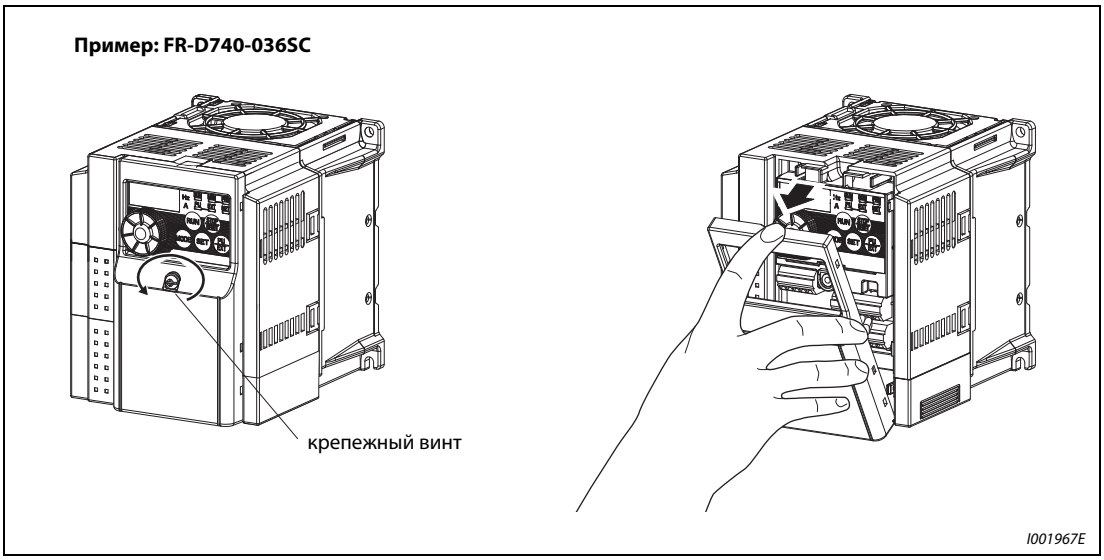


Рис. 2-1: *Снятие передней панели*

Установка передней панели

① Установите переднюю панель на корпус преобразователя частоты. Затем перпендикулярно прижмите панель к корпусу, чтобы она правильно зафиксировалась.

② Снова затяните крепежный винт.

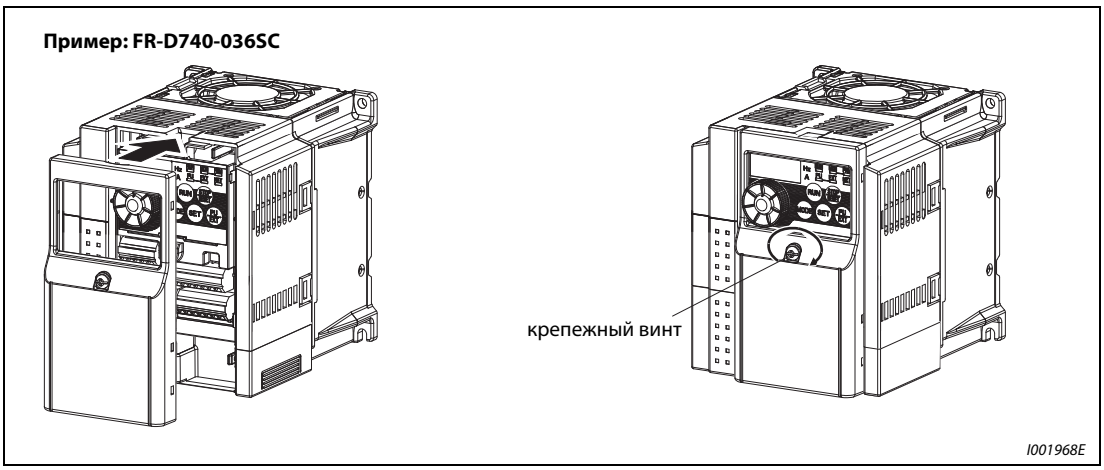


Рис. 2-2: *Установка передней панели*

2.1.2 Модели FR-D740-120SC и 160SC

Снятие передней панели

① Отпустите крепежные винты передней панели (полностью вывернуть винты невозможно).

② Нажмите на замок с верхней стороны передней панели и снимите ее с корпуса в направлении стрелки.

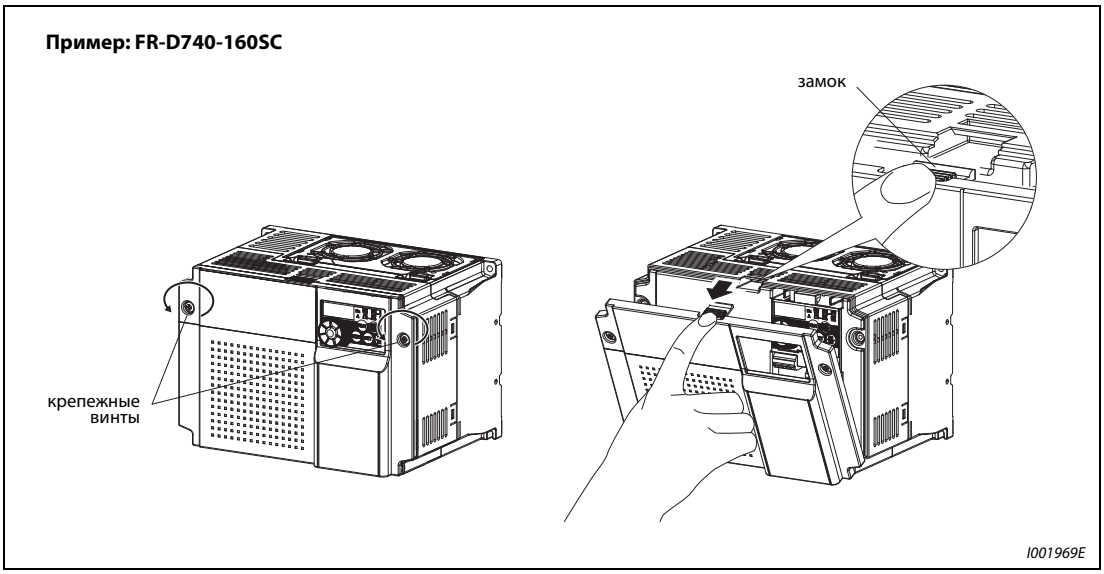


Рис. 2-3: *Снятие передней панели*

Установка передней панели

① Вставьте фиксирующие выступы с нижней стороны панели в выемки преобразователя. Затем прижмите панель к преобразователю, чтобы она надежно зафиксировалась.

② Снова затяните крепежные винты.

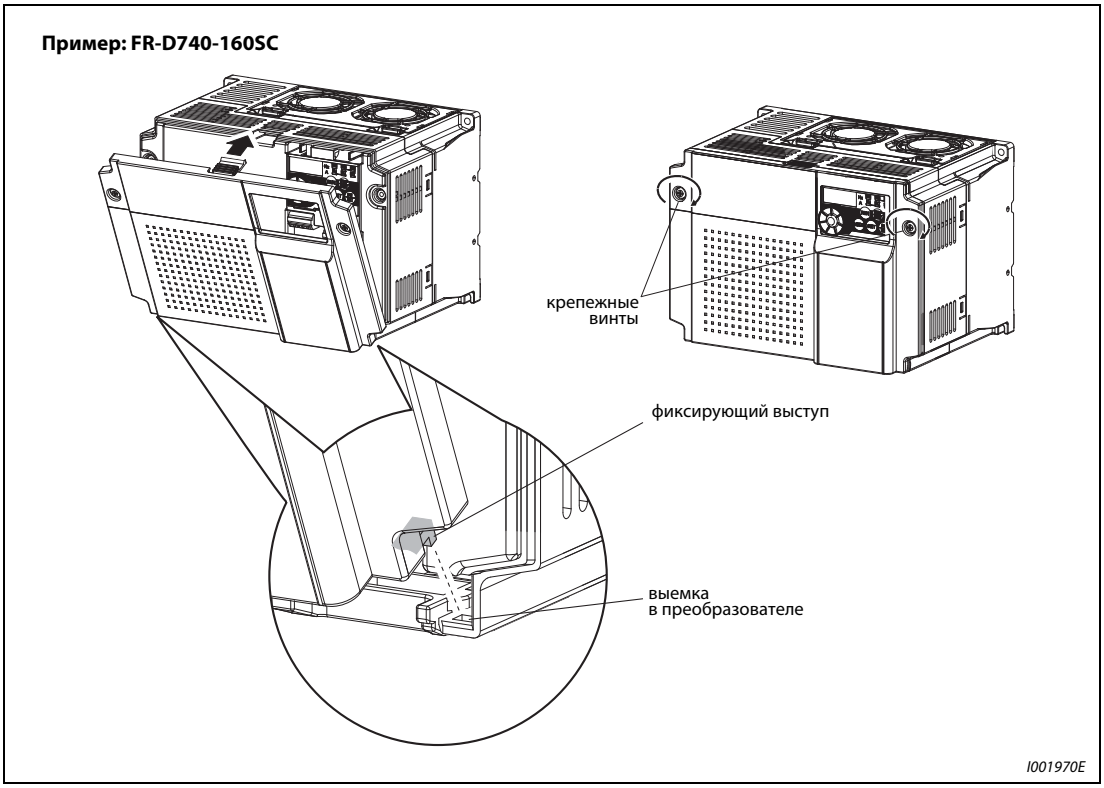


Рис. 2-4: *Установка передних крышек*

УКАЗАНИЯ

Проследите за тем, чтобы передняя панель была установлена правильно. Всегда закрепляйте переднюю панель крепежными винтами.

Серийный номер на заводской табличке с паспортными данными должен совпадать с серийным номером на заводской табличке преобразователя частоты. Перед установкой передней панели проверьте, подходит ли она к преобразователю частоты.

2.2 Снятие и установка кабельного ввода

Кабельный ввод можно легко снять: вниз (модели FR-D720S-008SC...100SC и FR-D740-012SC... 080SC) или вперед (модель FR-D740-120SC и 160SC).

Чтобы снова установить кабельный ввод, вставьте ее в направляющие и продвиньте крышку в направлении преобраователя.

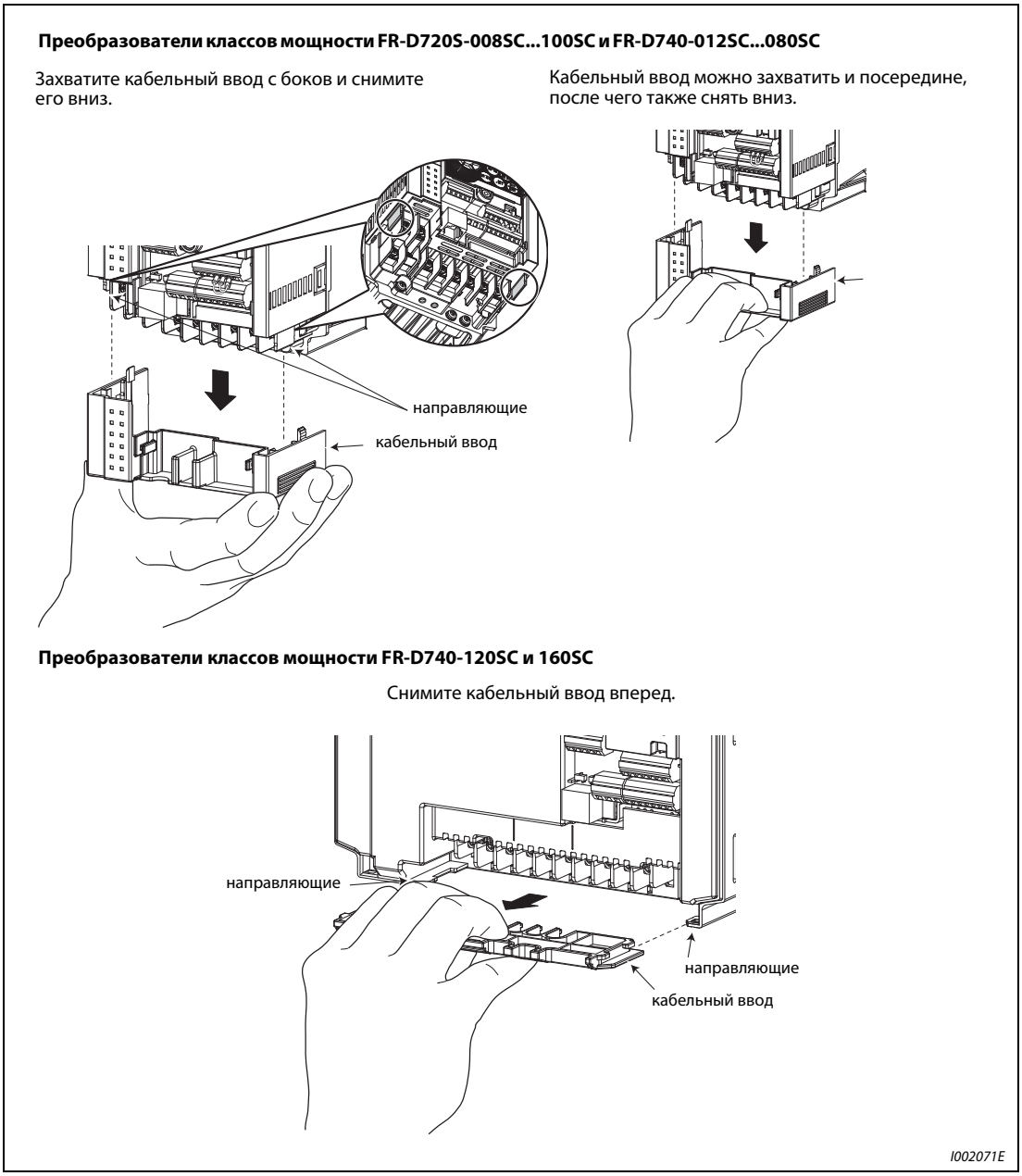


Рис. 2-5: *Примеры удаления кабельного ввода*

2.3 Монтаж

УКАЗАНИЕ

Всегда монтируйте преобразователи вертикально. Их нельзя устанавливать горизонтально или в "лежачем" положении, так как в этом случае невозможна достаточная вентиляция.

Перед монтажом удалите переднюю панель и кабельный ввод.

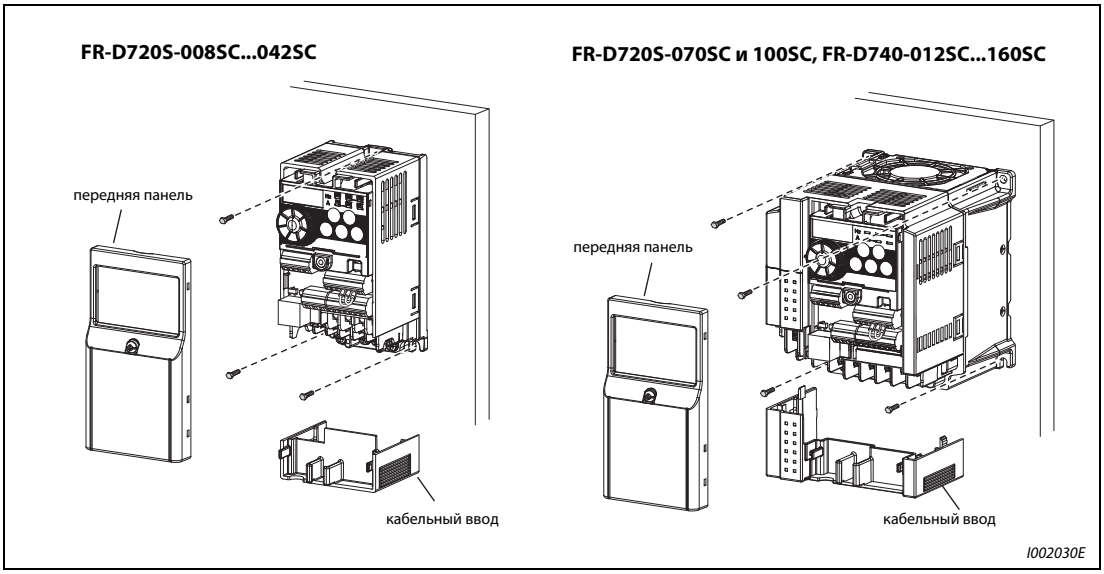


Рис. 2-6: *Установка на монтажной плате шкафа управления*

УКАЗАНИЕ

Если в распределительном шкафу требуется разместить несколько преобразователей частоты, то их следует раположить рядом друг с другом (т. е. в ряд). Кроме того, для обеспечения нормального охлаждения должны соблюдаться минимальные расстояния (см. стр. 2-11).

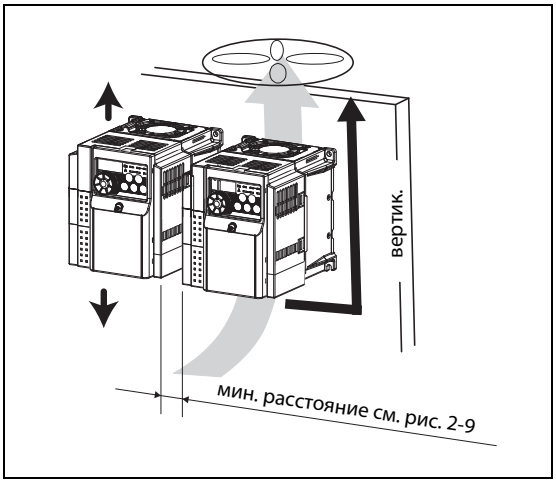


Рис. 2-7:
При вертикальной установке преобразователей частоты, их расположении на одном уровне (в ряд) и соблюдении минимальных расстояний обеспечивается хороший отвод тепла.

Преобразователь частоты состоит из высокоточных механических и электронных компонентов. Устанавливать и эксплуатировать его в условиях, перечисленных на приведенном ниже рисунке, категорически воспрещается, так как это может привести к сбоям в его работе.

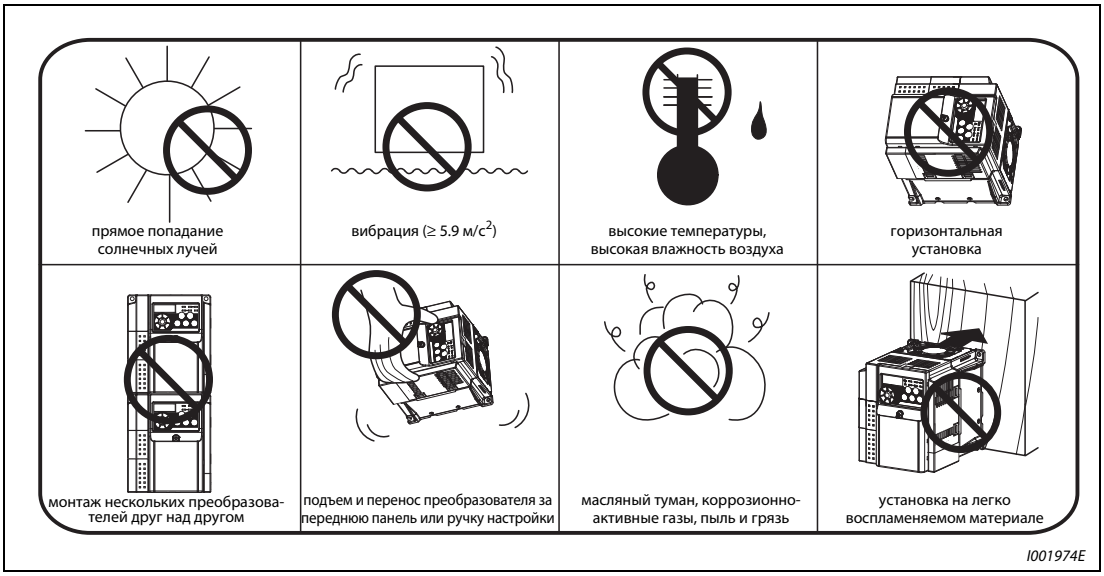


Рис. 2-8: *Условия, которые могут привести к сбоям в работе.*

2.4 Конструкция шкафа управления

Для определения конструкции и размеров шкафа управления при его проектировании и изготовлении следует наряду с местом установки и его тепловыделяющими компонентами принять во внимание и другие факторы.

Преобразователь частоты состоит из большого количества полупроводниковых элементов. Для обеспечения длительного срока эксплуатации и надежной работы необходимо соблюдать все требования категории размещения.

2.4.1 Место установки

При выборе места установки необходимо, чтобы были соблюдены требования категории размещения, перечисленные в следующей таблице. При эксплуатации преобразователя частоты в условиях, не соответствующих указанным в таблице, наряду с уменьшением его мощности и срока эксплуатации могут также наступить и сбои в работе.

Условие эксплуатации	Технические данные
Температура окружающей среды	–10 °C...+50 °C (без образования льда в приборе)
Допустимая относ. влажность воздуха	Макс. 90 % (без образования конденсата)
Категория размещения	без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи
Высота установки	Макс. 1000 м
Виброустойчивость	Макс. 5.9 м/с^2 (0.6 g) от 10 до 55 Гц (в направлениях X , Y и Z)

Таб. 2-1: *Стандартные условия окружающей среды для преобразователя частоты*

Температура

Допустимая температура окружающего воздуха преобразователя FR-D700 SC находится в диапазоне от –10 °C до +50 °C. Эксплуатация преобразователя вне этого диапазона сокращает срок службы полупроводников, компонентов, конденсаторов и т. п. Чтобы окружающая среда имела допустимый диапазон температуры, можно принять следующие меры.

- Меры против слишком высоких температур
  - Используйте для охлаждения принудительную вентиляцию или схожую с ней систему охлаждения (см. стр. 2-10).
  - Установите шкаф управления в кондиционируемом помещении.
  - Не допускайте прямого попадания солнечных лучей.
  - Чтобы экранировать преобразователь от прямых лучей и нагретого воздуха из посторонних источников тепла, установите жароотражающие экраны и воздухонаправляющие пластины.
  - Обеспечьте достаточную вентиляцию пространства вблизи шкафа управления.
- Меры против слишком низких температур
  - Используйте обогрев распределительного шкафа.
  - Не выключайте электропитание преобразователя частоты. (Отключите только пусковой сигнал.)
- Резкое изменение температуры
  - Выбирайте место установки таким образом, чтобы там не могло произойти внезапного изменения температуры.
  - Не устанавливайте преобразователь частоты вблизи отверстия для выпуска воздуха кондиционера.
  - Не устанавливайте преобразователь частоты вблизи двери, если изменение температуры может быть вызвано отрытием или закрытием двери.

Влажность воздуха

Преобразователь частоты следует эксплуатировать в помещении с относительной влажностью воздуха от 45 % до 90 %. Более высокая влажность воздуха уменьшает сопротивление изоляции и способствует коррозии. В то же время, слишком низкая влажность воздуха ведет к уменьшению диэлектрической прочности. Стандартные изоляционные опоры были определены для относительной влажности воздуха от 45 % до 90 %.

- Меры против повышенной влажности воздуха
  - Используйте герметично закрытый со всех сторон шкаф управления, а также средство для снижения влажности.
  - Обеспечьте приток сухого воздуха внутрь шкафа управления.
  - Установите отопительное устройство внутри шкафа управления.
- Меры против пониженной влажности воздуха

  Обратите внимание, что работы по подключению и профилактическому ремонту можно производить только после устранения статического заряда тела. Избегайте прямых прикосновений к приборам и их компонентам. Обеспечьте приток воздуха с необходимой влажностью внутрь шкафа управления.
- Меры против образования конденсата

  Образование конденсата может произойти из-за колебаний внутренней температуры шкафа управления вследствие периодических остановок во время процесса преобразования частоты или из-за колебаний температуры окружающей среды. Образование конденсата уменьшает сопротивление изоляции и способствует коррозии.
  - Следует принять перечисленные выше меры, направленные против повышенной влажности.
  - Не выключайте электропитание преобразователя частоты. (Отключите только пусковой сигнал.)

Пыль, грязь и масляный туман

Пыль и грязь на контактах ведут к повышению переходного сопротивления и к понижению сопротивления изоляции. Влагоотдача накоплений пыли и грязи ведет к уменьшению охлаждения, вследствие загрязнения фильтров внуренняя температура шкафа управления повышается.

Наличие в воздухе помещения обладающей проводимостью пыли может в течение кратчайшего времени привести к сбоям в работе, привести к проблемам с изоляцией и вызвать короткое замыкание. Схожие проблемы вызывает и масляный туман. Необходимо принять соответствующие меры.

- Меры против пыли, грязи и масляного тумана
  - Используйте герметично закрытый со всех сторон шкаф управления.
    Если в результате этого превышается допустимая температура окружающего воздуха, примите соответствующие контрмеры (см. стр. 2-10).
  - Проведите очистку подаваемого воздуха.
    Увеличьте давление внутри шкафа управления путем закачивания туда чистого воздуха.

Коррозионно-агрессивные газы и аэрозоли

При нахождении вблизи от побережья преобразователь частоты подвергается особенно сильному воздействию коррозионно-агрессивного воздуха и солей. Это может привести к коррозии печатной платы и конструктивных элементов, а также затруднить использование реле и переключателей вследствие порчи контактов. В таких случаях необходимо принять меры, перечисленные в разделе "Пыль, грязь и масляный туман".

Взрывоопасные, легко воспламеняющиеся газы

Так как у преобразователя частоты отсутствует устройство защиты от взрыва, его следует устанавливать в защищенном от взрыва шкафу управления. В помещениях, где вследствие наличия взрывоопасных газов, пыли или грязи существует угроза взрыва, необходимо установить шкаф управления, сконструированный таким образом, чтобы он соответствовал требованиям по взрывобезопасности оборудования. Так как сертификация такого шкафа управления возможна лишь после широкомасштабной проверки, его разработка связана с большими расходами. При наличии возможности необходимо установить преобразователь частоты в пространстве, в котором отсутствует угроза взрыва.

Высота установки

Преобразователь частоты следует устанавливать на высоте до 1000 м. При большей высоте установки вследствие более разреженного воздуха происходит уменьшение охлаждения, а более низкое давление вызывает уменьшение диэлектрической прочности.
После этого снижайте значения на 3 % на каждые 500 до 2500 м (91 %).

Вибростойкость

Вибростойкость преобразователя в диапазоне частот от 10 до 55 Гц по направлениям X, Y и Z при амплитуде колебаний 1 мм составляет 5.9 м/с^2.

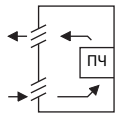
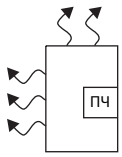
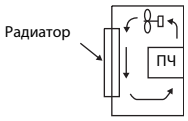
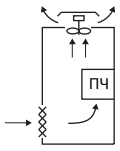
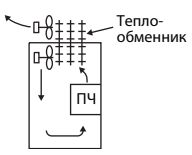
Меньшие колебания и удары могут постепенно привести к расшатыванию механических компонентов и затруднить использование соединений вследствие порчи контактов. Особенный вред наносится при этом элементам схемы прибора, так как при частых ударах они могут отломиться.

- Меры по противодействию
  - Установите шкаф управления на резиновые амортизаторы.
  - Во избежание резонансных явлений необходимо усилить конструкцию шкафа управления.
  - Не устанавливайте шкаф управления вблизи от источников вибрации.

Системы охлаждения для шкафа управления

Для того чтобы внутренняя температура шкафа управления не выходила за пределы допустимых для преобразоваеля частоты величин, необходимо обеспечить отвод или уменьшение тепла, выделяемого преобразователем частоты и другими блоками (трансформаторы, другие ПЧ, сопротивления и т. д.), а также тепла, воздействующего на шкаф управления извне, такого как прямое попадание солнечных лучей. Для обеспечения этого используйте различные способы охлаждения.

- Естественная конвекция через стенку корпуса шкафа управления (при использовании герметично закрытого шкафа управления).
- Охлаждение при помощи радиатора (алюминиевый радиатор и т. д.).
- Воздушное охлаждение (принудительная вентиляция, приток и отвод воздуха через вентиляционные отверстия с жалюзями и фильтрующим элементом).
- Охлаждение при помощи теплообменника или охлаждающего вещества (теплообменник, кондиционер и т. д.).

Система охлаждения		**Конструкция шкафа управления**	**Описание**
Естественная конвекция	Естественная вентиляция (закрытый или открытый шкаф)	 I001000Em	Экономичная и часто используемая конструкция, однако размер шкафа управления увеличивается с ростом класса мощности. Предпочтительно использование при малых мощностях.
	Естественная вентиляция (Шкаф закрыт со всех сторон.)	 I001001Em	Закрытый со всех сторон шкаф управления пригоден прежде всего для использования в коррозионно-агрессивной среде с нагрузками в виде пыли, грязи и масляного тумана. Размер шкафа управления увеличивается вместе с ростом класса мощности.
Принудительная вентиляция	Радиатор	 I001002Em	Конструкция шкафа управления зависит от расположения радиатора. Предпочтительно использование при малых мощностях.
	Принудительная вентиляция	 I001003Em	В основном данная конструкция предназначена для внутренних помещений. Размеры шкафа управления и затраты сравнительно невелики. Используется часто.
	Теплообменник	 I001004Em	Конструкция предназначена для закрытого со всех сторон шкафа управления сравнительно небольших размеров.

Таб. 2-2: *Системы охлаждения шкафа управления ("ПЧ" означает "преобразователь частоты")*

2.4.2 Установка

Минимально допустимые зазоры между преобразователем и стенками шкафа управления

Для обеспечения хорошего отвода тепла, а также удобства доступа при техобслуживании соблюдайте указанные минимально допустимые зазоры.

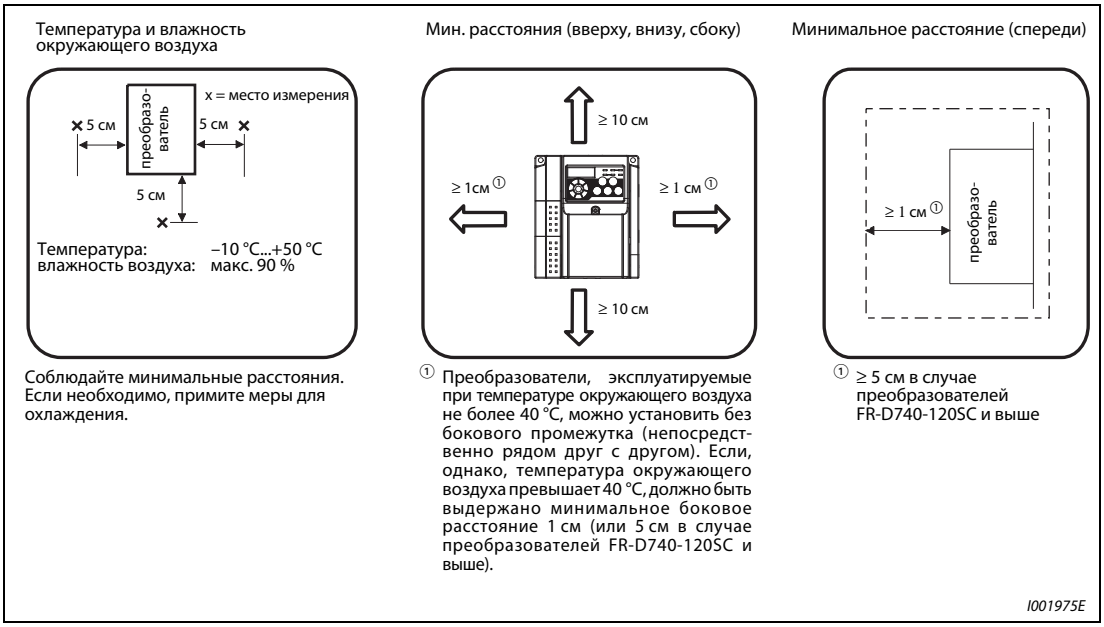


Рис. 2-9: *Минимальные зазоры*

Положение при монтаже

Преобразователь частоты можно устанавливать исключительно в вертикальном положении. Иное положение препятствует естественной конвекции и может вызвать повреждения. Необходимо обеспечить удобный доступ к элементам управления.

Размещение приборов над преобразователем

Установленные вентиляторы отводят тепло преобразователя частоты наверх. Поэтому приборы установленные над преобразователем частоты должны обладать термостойкостью.

Установка нескольких преобразователей частоты

Если в одном шкафу управления должны быть установлены несколько преобразователей частоты, их, как правило, следует расположить горизонтально (см. рис. а). Если из соображений экономии места и т. п. необходимо вертикальное размещение, следует предусмотреть воздушные зазоры между отдельными преобразователями частоты, чтобы приборы, установленные наверху, не нагревались приборами, установленными внизу, и не происходили сбои в работе.

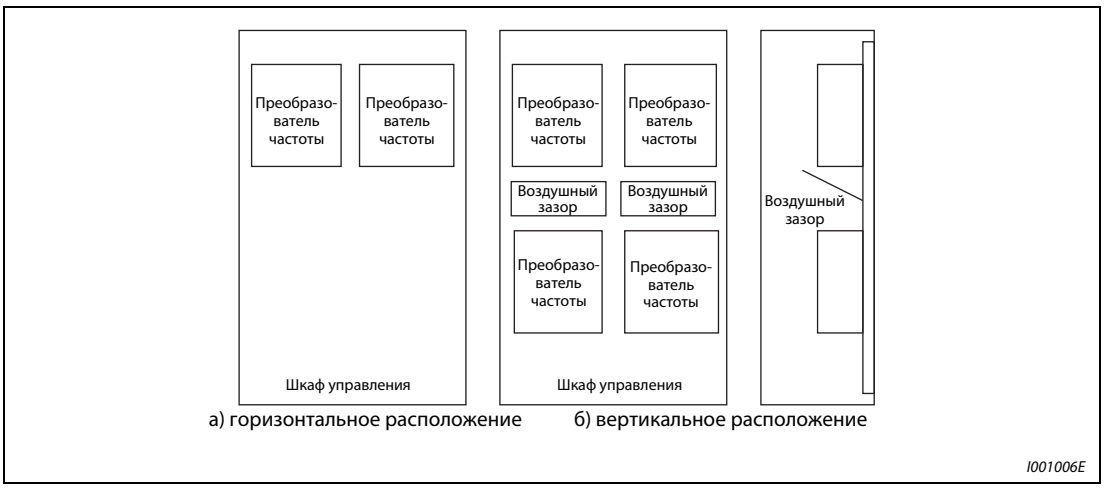


Рис. 2-10: *Размещение при установке нескольких преобразователей частоты*

УКАЗАНИЕ

При установке нескольких преобразователей частоты проследите за тем, чтобы внутренняя температура шкафа управления не превышала максимально допустимые для преобразователя частоты величины. При необходимости увеличьте размеры шкафа управления и обеспечьте его вентиляцию.

Вентиляция

Тепло, выделяемое преобразователем частоты, отводится наверх при помощи вентилятора. Установите вентилятор (вентиляторы) в вентилируемом корпусе с учетом оптимального направления потока охлаждающего воздуха (см. рисунок). При необходимости предусмотрите воздушные зазоры.

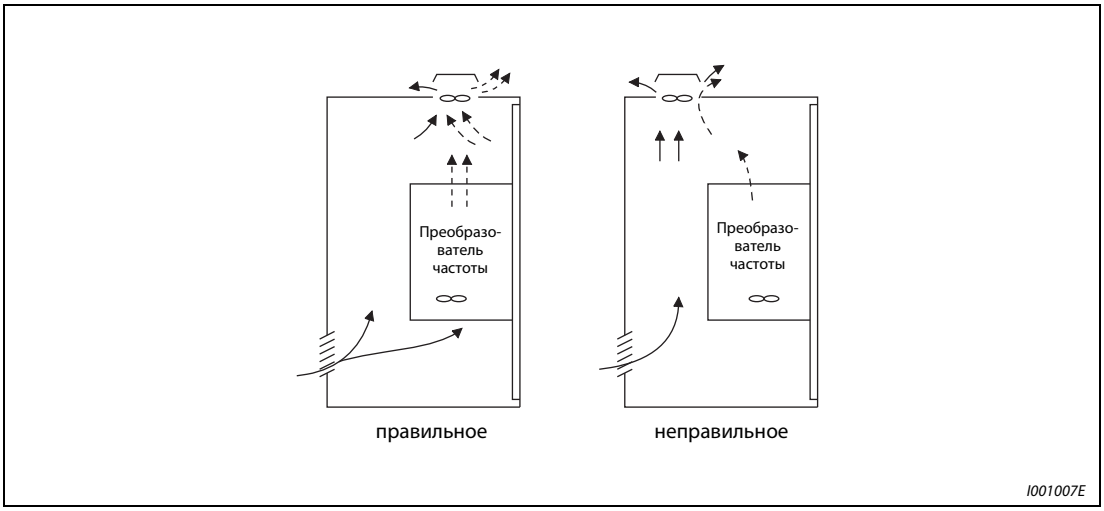


Рис. 2-11: *Размещение преобразователя частоты в шкафу управления с зазорами для охлаждающего воздуха*

3 Подключение

3.1 Конфигурация системы

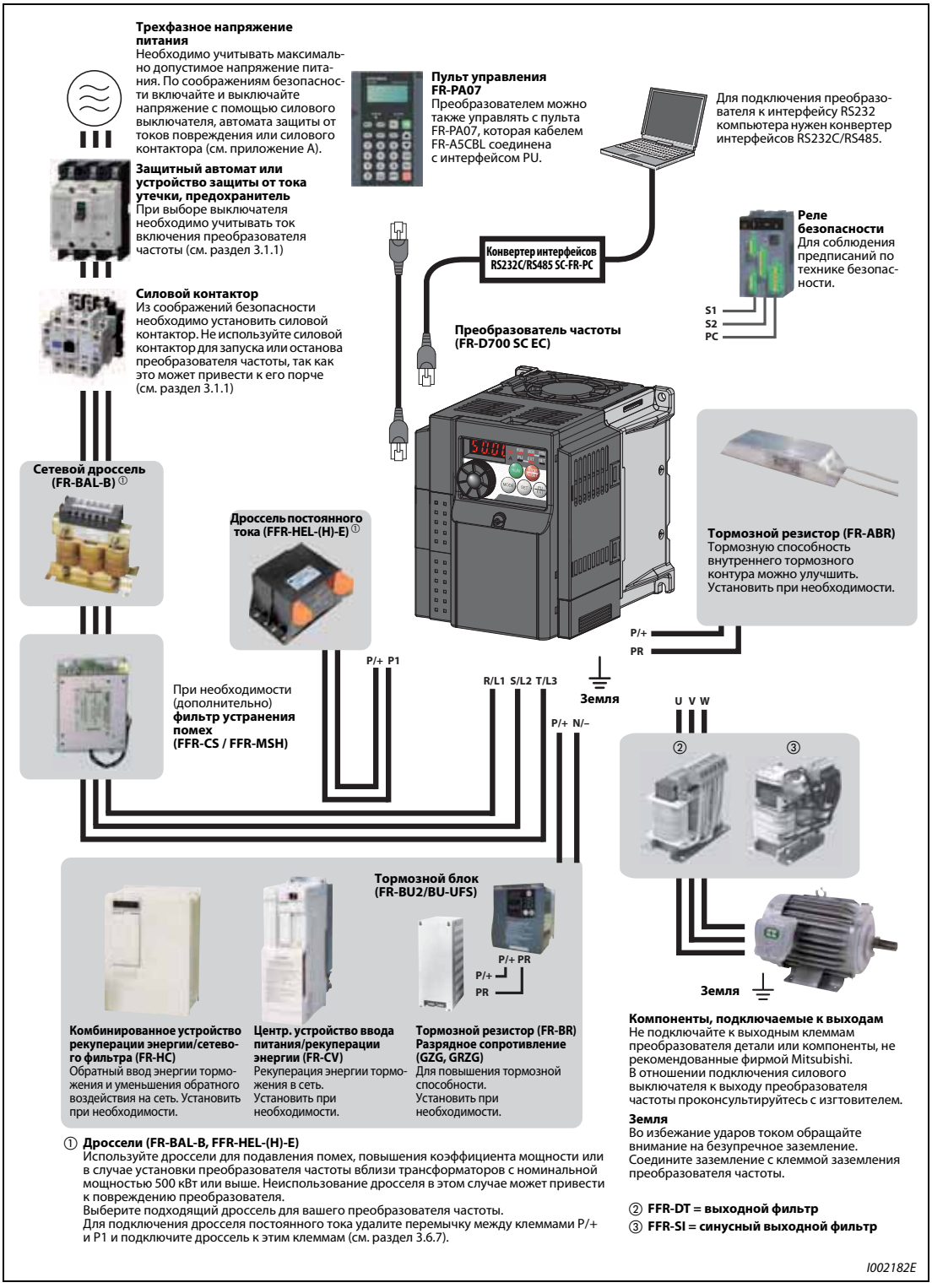


Рис. 3-1: *Описание конфигурации системы*

УКАЗАНИЯ

Продолжительность службы преобразователя частоты в значительной мере зависит от температуры окружающей среды. Она должна быть максимально низкой в допустимом диапазоне. При установке преобразователя частоты в шкафу управления необходимо проследить за тем, чтобы температура окружающей среды оставалась в допустимом диапазоне (см. раздел 2.4.2).

Неправильное подключение преобразователя частоты может привести к его порче. Для ограничения воздействия помех необходимо прокладывать провода цепи управления отдельно от силовых проводов (см. раздел 3.2).

Не подключайте к выходным клеммам преобразователя детали или компоненты, не рекомендованные фирмой Mitsubishi. Это может привести к отключению преобразователя или повреждению подключенных компонентов или узлов.

Электромагнитная совместимость
При работе преобразователя частоты с его входной и выходной стороны могут возникать электромагнитные помехи, которые могут передаваться на соседние приборы (например, радиоэлектронную аппаратуру с амплитудной модуляцией) по проводам (через цепи сетевого питания), по воздуху или по линиям передачи данных (сигнальной проводке).
Для уменьшения помех, проникающих в сеть, можно установить опциональный фильтр. Для уменьшения обратных воздействий (гармонических) на питающую сеть следует применять сетевые дроссели или дроссели постоянного тока. Для уменьшения помех с выходной стороны используйте экранированные кабели электродвигателей (см. также раздел 3.7 "ЭМС").

Подробную информацию о дополнительных возможностях можно найти в руководствах по эксплуатации дополнительных устройств.

3.1.1 Силовые контакторы и автоматические выключатели

Внешние опции необходимо выбирать в соответствии с мощностью электродвигателя.

Мощность двигателя [кВт]		Преобразователь частоты	Защитный автомат ①		Контактор ②	
			Входной дроссель		Входной дроссель	
			нет	да	нет	да
Класс 200 В	0.1	FR-D720S-008SC	BH-D6 2P 6A TYPE C		S-N10	
	0.2	FR-D720S-014SC				
	0.4	FR-D720S-025SC	BH-D6 2P 10ATYPE C	BH-D6 2P 6A TYPE C		
	0.75	FR-D720S-042SC	BH-D6 2P 16ATYPE C	BH-D6 2P 10ATYPE C		
	1.5	FR-D720S-070SC	BH-D6 2P 20ATYPE C	BH-D6 2P 16ATYPE C		
	2.2	FR-D720S-100SC	BH-D6 2P 40ATYPE C	BH-D6 2P 32ATYPE C	S-N20,S-N21	S-N10
Класс 400 В	0.4	FR-D740-012SC	BH-D6 3P 6ATYPE C		S-N10	
	0.75	FR-D740-022SC				
	1.5	FR-D740-036SC	BH-D6 3P 10ATYPE C			
	2.2	FR-D740-050SC	BH-D6 3P 16ATYPE C	BH-D6 3P 10ATYPE C		
	3.7	FR-D740-080SC	BH-D6 3P 20ATYPE C	BH-D6 3P 16ATYPE C		
	5.5	FR-D740-120SC	BH-D6 3P 32ATYPE C	BH-D6 3P 20ATYPE C	S-N20, S-N21	S-N11, S-N12
	7.5	FR-D740-160SC	BH-D6 3P 32ATYPE C		S-N20, SN21	S-N20, SN21

Таб. 3-1: *Выключатели и контакторы*

① Выберите силовой автоматический выключатель с учетом мощности преобразователя частоты. Подключите силовой автоматический выключатель к каждому преобразователю частоты. Числа, замененные знаками "xx", обозначают отключающую способность при коротком замыкании. Для правильного выбора должна учитываться схема подключения сетевого входа.

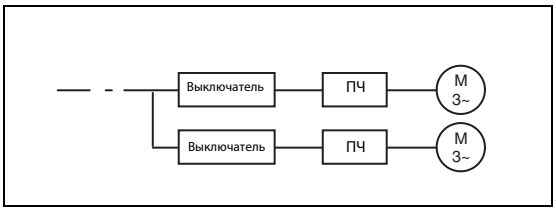


Рис. 3-2:
Расположение силовых выключателей ("ПЧ" означает "преобразователь частоты")

I001332E

② Указанные контакторы выбраны для класса AC-1. Срок службы контактора составляет 500.000 коммутационных циклов. При аварийном выключении через контактор при работающем двигателе срок службы контактора сокращается на 25 коммутационных циклов.
Если контактор предназначен для выполнения аварийного выключения или для переключения двигателя в режим прямого питания от сети, размеры контактора должны быть выбраны в соответствии с классом AC-3 для номинального тока двигателя.

УКАЗАНИЯ

Если мощность преобразователя превышает мощность двигателя, выберите силовой выключатель в соответствии с мощностью преобразователя, а кабели и входной дроссель – в соответствии с мощностью двигателя.

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

3.2 Монтаж проводки

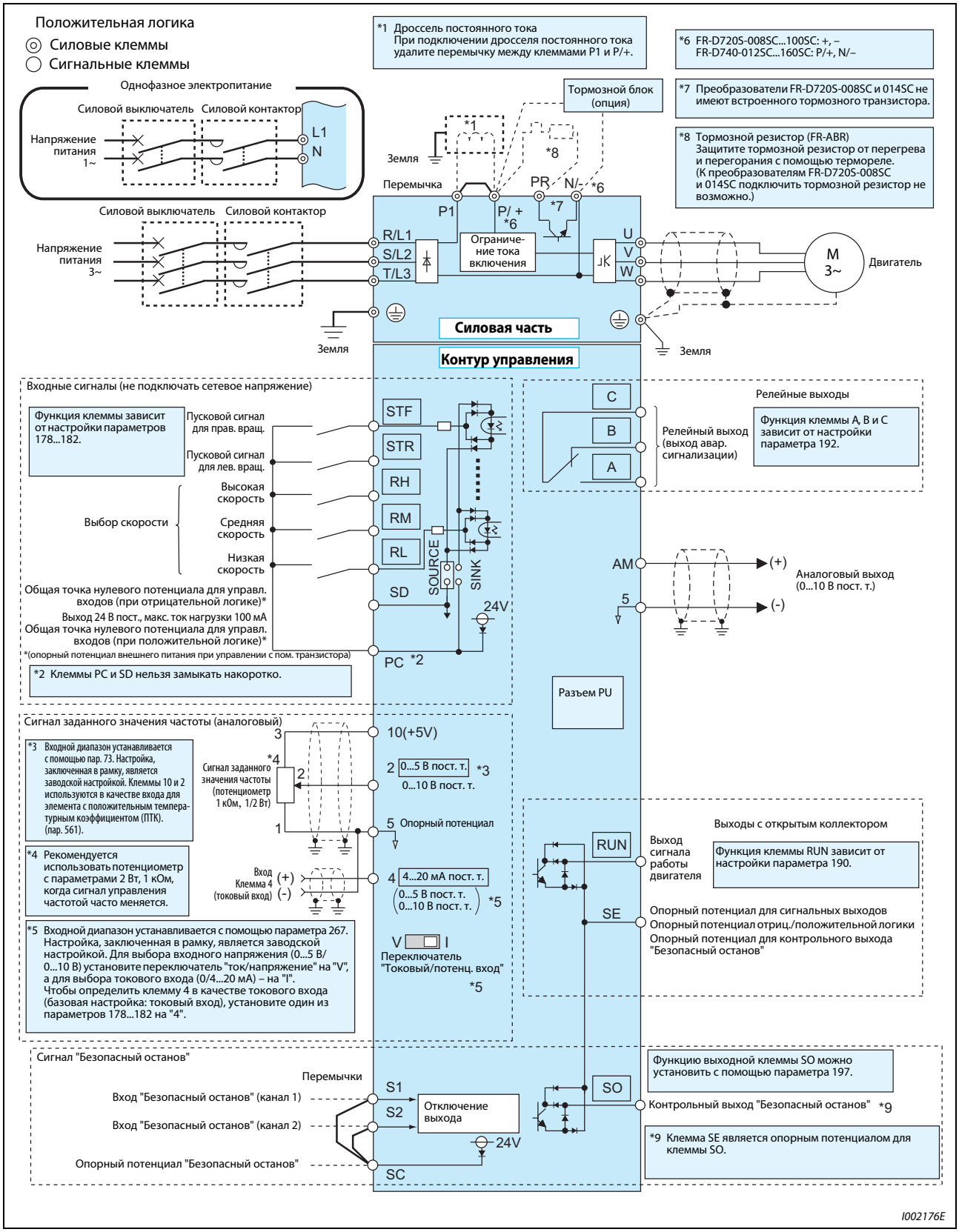


Рис. 3-3: *Схема подключения преобразователя частоты*

УКАЗАНИЯ

Во избежание влияния индуктивных помех расстояние между сигнальными проводами и силовыми кабелями должно составлять минимум 10 см. Проложите входные и выходные силовые кабели отдельно друг от друга.

При работах по электромонтажу проследите за тем, чтобы в преобразователь не попали посторонние электропроводящие предметы. Посторонние электропроводящие предметы, такие как кусочки кабеля или осколки, возникающие при сверлении монтажных отверстий, могут вызвать сбои в работе.

Преобразователи частоты, подключенные к однофазной сети, выдают на выходе трехфазное напряжение 230 В.

3.3 Подключение силовой части схемы

3.3.1 Описание клемм

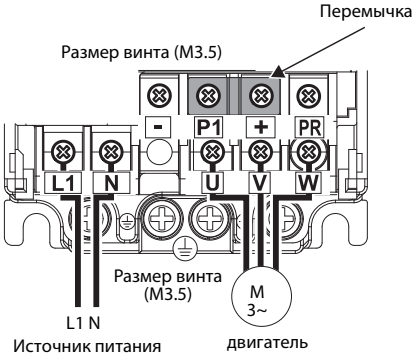
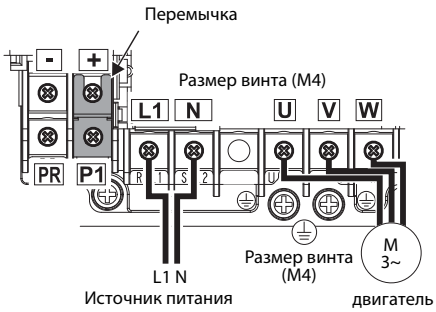
Клемма	Обозначение	Описание
R/L1, S/L2, T/L3 ①	Подключение сетевого напряжения	Сетевое напряжение питания преобразователя частоты Если подключен комбинированный блок рекуперации и сетевого фильтра (FR-HC) или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV), эти клеммы нельзя подключать непосредственно к сетевому напряжению.
U, V, W	Подключение двигателя	Выход напряжения преобразователя частоты (3~, от 0 В до подключенного напряжения питания, 0.2...400 Гц)
P/+ ②, PR	Подключение внешнего тормозного резистора	К клеммам P/+ и PR можно подключить тормозной резистор (FR-ABR). (К преобразователям FR-D720S-008SC и 014SC подключить тормозной резистор не возможно.)
P/+ ②, N/– ③	Подключение внешнего тормозного устройства	К клеммам P/+ и N/- можно подключить тормозной блок (FR-BU2), центральный блок питания и рекуперации (FR-CV) или комбинированный блок рекуперации и сетевого фильтра (FR-HC).
P/+ ②, P1	Подключение дросселя промежуточного контура	Удалите перемычку между клеммами P/+ и P1 и подключите к ним опциональный дроссель промежуточного контура.
⏚	PE	Подключение защитного провода к преобразователю частоты

Таб. 3-2: *Описание клемм*

① L1 и N для однофазного питания
② На однофазных преобразователях эта клемма обозначена символом "+".
③ На однофазных преобразователях эта клемма обозначена символом "–".

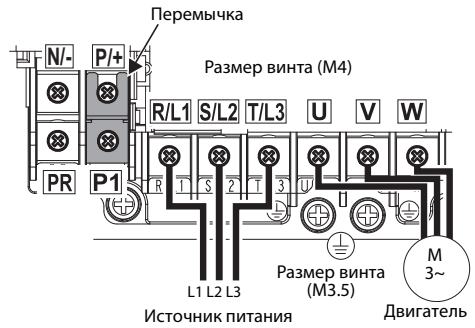
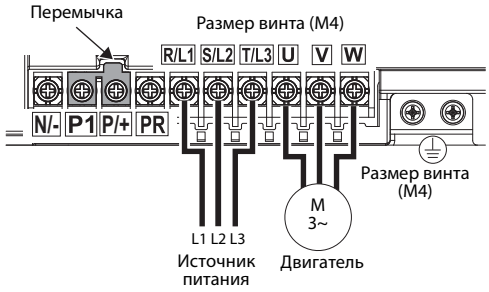
3.3.2 Расположение клемм и проводные соединения

Однофазные, 200 В

FR-D720S-008SC...042SC	FR-D720S-070SC и 100SC
	

Таб. 3-3: *Использование клемм и подключение напряжения питания и электродвигателя*

Трехфазные, 400 В

FR-D740-012SC...080SC	FR-D740-120SC и 160SC
	
I002034E	I002035E

Таб. 3-4: *Использование клемм и подключение напряжения питания и электродвигателя*

ВНИМАНИЕ:

- ***Для однофазного подключения к сети должны использоваться клеммы L1 и N, а для трехфазного – клеммы R/L1, S/L2 и T/L3. (Последовательность чередования фаз сетевого напряжения соблюдать необязательно.) При подключении сетевого напряжения к клеммам U, V и W преобразователь частоты будет выведен из строя.***
- ***Кабель двигателя подключается к клеммам U, V, W.***
  При подаче сигнала на клемму STF двигатель вращается в направлении часовой стрелки (при взгляде в сторону конца ведущего вала).

Определение параметров кабелей

Выбирайте кабели таким образом, чтобы потери напряжения составляли максимально 2 %. Если расстояние между двигателем и преобразователем частоты велико, то в результате потерь напряжения в кабеле скорость вращения двигателя может снизиться. Влияние потерь напряжения особенно значительно при низких частотах.

Допустимые сечения кабеля приведены в нижеследующих таблицах для длины кабеля 20 м:

Класс 200 В (при напряжении питания 220 В)

Преобразователь частоты	Винтовые клеммы ④	Момент затяжки [Нм]	Кабельные наконечники		Поперечное сечение кабеля							
					HIV [мм²] ①			AWG ②		ПВХ-кабель [мм²] ③		
			L1, N, P1, +	U, V, W	L1, N, P1, +	U, V, W	Заземляющий кабель	L1, N, P1, +	U, V, W	L1, N, P1, +	U, V, W	Заземляющий кабель
FR-D720S-008SC...042SC	M3.5	1.2	2–3.5	2–3.5	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
FR-D720S-070SC	M4	1.5	2–4	2–4	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
FR-D720S-100SC	M4	1.5	5.5–4	2–4	3.5	2	3.5	12	14	4	2.5	4

Таб. 3-5: *Определение поперечного сечения кабелей*

Класс 400 В (при напряжении питания 440 В)

Преобразователь частоты	Винтовые клеммы ④	Момент затяжки [Нм]	Кабельные наконечники		Поперечное сечение кабеля							
					HIV [мм²] ①			AWG ②		ПВХ-кабель [мм²] ③		
			L1, L2, L3, P1, P/+	U, V, W	L1, L2, L3, P1, P/+	U, V, W	Заземляющий кабель	L1, L2, L3, P1, P/+	U, V, W	L1, L2, L3, P1, P/+	U, V, W	Заземляющий кабель
FR-D740-012SC...080SC	M4	1.5	2–4	2–4	2	2	2	14	14	2.5	2.5	2.5
FR-D740-120SC	M4	1.5	5.5–4	2–4	3.5	2	3.5	12	14	4	2.5	4
FR-D740-160SC	M4	1.5	5.5–4	5.5–4	3.5	3.5	3.5	12	12	4	4	4

Таб. 3-6: *Определение поперечного сечения кабелей*

① Рекомендуемое поперечное сечение кабеля относится к кабелю типа HIV (600 В, класс 2, виниловая изоляция), рассчитанному на максимальную рабочую температуру 75 °C. При этом принята температура окружающего воздуха макс. 50 °C и длина кабеля макс. 20 м.

② Рекомендуемое поперечное сечение кабеля относится к кабелю типа THHW, рассчитанному на максимальную рабочую температуру 75 °C. При этом принята температура окружающего воздуха макс. 40 °C и длина кабеля макс. 20 м. (Пример для применения в США)

③ За основу взят кабель с поливинилхлоридной оболочкой (PVC), рассчитанный на максимальную рабочую температуру 70 °C. Температура окружающего воздуха принята за 40 °C, а максимальная длина провода – за 20 м. (Пример для применения в Европе.)

④ Указанный размер винтовой клеммы действителен для клемм R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, PR, P/+, N/– и P1а также клеммы заземления. (В случае однофазного исполнения указанный размер винтовой клеммы относится к клеммам L1, N, U, V, W, PR, +, – и P1, а также к клемме заземления.)

Падение напряжения можно рассчитать по следующей формуле:

$$\text{Падение напряжения на линии [В]} = \frac{\sqrt{3} \times \text{сопротивление провода[мОм/м]} \times \text{расстояние проводки [м]} \times \text{ток [А]}}{1000}$$

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

ВНИМАНИЕ:

- ***Затягивайте винты клемм с заданным моментами затяжки. Слишком слабая затяжка может стать причиной коротких замыканий или неисправностей. Винт, затянутый слишком сильно, также может стать причиной короткого замыкания или сбоев в работе, или привести к повреждению преобразователя частоты.***
- ***Используйте изолированные кабельные наконечники для подключения питания и двигателя.***

Заземление

ОПАСНОСТЬ:

Чтобы токи утечки, вызванные преобразователем частоты или фильтром подавления помех, не привели к возникнвению опасности удара током, преобразователь частоты, сетевой фильтр и двигатель необходимо заземлить. При этом необходимо принять во внимание национальные стандарты и предписания по безопасности (например, B. JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 и т. д.).

Для подключения заземления обязательно используйте специальные винты. Обычные винты для корпуса при заземлении использовать нельзя.

Для защитного провода используйте кабель по возможности большего поперечного сечения. Запрещается использовать кабели с поперечным сечением меньшим, чем перечисленные в табл. 3-6. Заземляющий кабель должен быть максимально коротким. Точку заземления необходимо выбрать как можно ближе к преобразователю частоты.

Двигатель и преобразователь частоты должны быть заземлены.

- Как правило, переключающие цепи изолируются при помощи изоляционного материала и размещаются в корпусе. Однако никакой изоляционный материал не позволяет полностью избежать токов утечки. Заземление корпуса обеспечивает стекание тока утечки на землю и ликвидирует угрозу удара током при прикосновении. Кроме того, заземление уменьшает влияние внешних помех на чувствительные компоненты, такие как аудио-системы, датчики, вычислительные машины или иные системы, которые обрабатывают сигналы с большой скоростью.
- В целом заземление выполняет две задачи: уменьшение угрозы удара током и предотвращение сбоев в работе вследствие влияния помех. Обе задачи необходимо четко различать. Указания, содержащиеся в последующих пунктах, предназначены для предотвращения сбоев в работе, вызываемых высокочастотными помехами вследствие тока утечки:
  - Заземлите преобразователь частоты отдельно. Если такая возможность отсутствует, используйте параллельно заземление, при котором заземление преобразователя частоты соединено с заземлением других приборов в общей точке. Избегайте общего заземления, при котором заземление преобразователя частоты осуществляется через заземляющий провод другого устройства.
    Так как токи утечки преобразователя частоты и двигателя содержат высокочастотные составляющие, отдельное заземление препятствует влиянию этих помех на компоненты чувствительные электромагнитному воздействию.
    В больших строениях рекомендуется использовать подавление помех при помощи заземленных металлических корпусов, а также отдельное заземление для уменьшения угрозы удара током.
  - Преобразователь частоты должен быть заземлен. При этом необходимо принять во внимание национальные стандарты и предписания по безопасности (например, B. JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 и т. д.).
  - Для защитного провода используйте кабель по возможности большего поперечного сечения. Запрещается использовать кабели с поперечным сечением меньшим, чем перечисленные в табл. 3-6.
  - Заземляющий кабель должен быть максимально коротким. Точку заземления необходимо выбрать как можно ближе к преобразователю частоты.
  - Защитный провод должен быть проложен по возможности дальше от чувствительных к помехам проводов ввода/вывода. Провода линии ввода/вывода должны быть проложены параллельно и по возможности собраны в пучок.

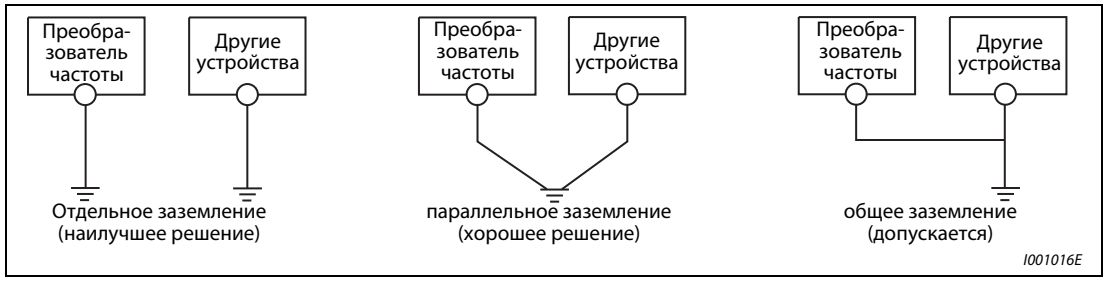


Рис. 3-4: *Заземление приводной системы*

Допустимая длина кабеля двигателя

Допустимая длина кабеля двигателя зависит от размеров преобразователя и выбранной тактовой частоты.

Указанные в следующих таблицах длины действительны в случае применения неэкранированных кабелей двигателей. При использовании экранированных кабелей величины, указанные в таблице, следует поделить на два.

Класс 200 В

Настройка параметра 72 "Функция ШИМ" (тактовая частота)	FR-D720S-				
	008SC	014SC	025SC	042SC	≥ 070SC
≤ 1 (1 кГц)	200 м	200 м	300 м	500 м	500 м
2...15 (2 кГц...14.5 кГц)	30 м	100 м	200 м	300 м	500 м

Таб. 3-7: *Допустимая общая длина проводки*

Класс 400 В

Настройка параметра 72 "Функция ШИМ" (тактовая частота)	FR-D740-				
	012SC	022SC	036SC	050SC	≥ 080SC
≤1 (1 кГц)	200 м	200 м	300 м	500 м	500 м
2...15 (2...14.5 кГц)	30 м	100 м	200 м	300 м	500 м

Таб. 3-8: *Допустимая общая длина проводки*

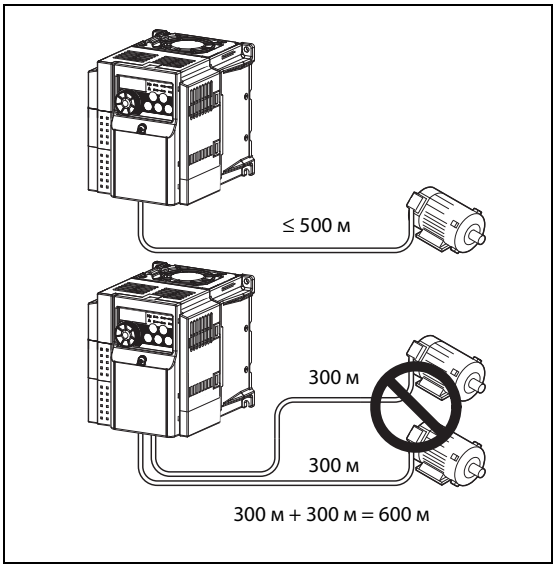


Рис. 3-5:
Имейте в виду, что в вышеприведенной таблице всегда подразумевается суммарная длина провода. При параллельном соединении нескольких двигателей должна быть засчитана проводка каждого двигателя.
В этом примере для преобразователей FR-D720S-070SC или выше или FR-D740-080SC или выше в связи с параллельными цепями питания двигателей превышается допустимая длина кабеля.

I001980E

УКАЗАНИЯ

Обратите внимание, что при работе двигателей трехфазного тока через преобразователь частоты их обмотка подвергается значительно большей нагрузке, чем при работе от питания сети. На эксплуатацию двигателя с преобразователем частоты необходимо разрешение изготовителя.

На преобразователь частоты могут влиять зарядные токи, вызываемые паразитными емкостями проводки – особенно при длинных кабелях двигателей. Это может привести к ошибочному отключению из-за превышения тока или неправильной работы функции интеллектуального контроля выходного тока или защиты от опрокидывания двигателя, а также к неправильному функционированию или возникновению неисправностей в аппаратуре, подключенной к выходу преобразователя частоты.
Если функция интеллектуального контроля выходного тока стала работать хуже, деактивируйте эту функцию. Если ошибочно срабатывает защита от опрокидывания двигателя, измените настройки в параметрах 22 "Токоограничение" и 156 "Выбор токоограничения".

Смысл и настройка параметра 72 "Функция ШИМ" описаны в разделе 6.14.1.

Если используется функция "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения" и при этом превышена длина провода, указанная в следующей таблице, параметр 162 следует установить на "1" или "11" (без определения выходной частоты).

Мощность двигателя	**0.1K**	**0.2K**	**≥ 0.4K**
Длина провода	20 м	50 м	100 м

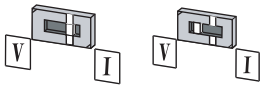
3.4 Общее описание цепи управления

Функцию клемм, изображенных на сером фоне, можно изменить с помощью параметров 178...182 "Присвоение функций входным клеммам" или параметров 190, 192 и 197 "Присвоение функций выходным клммам" (см. раздел 6.8). Указанная в таблице функция присвоена при отправке преобразователя с завода-изготовителя или после сброса параметров на заводские настройки.

Входные сигналы

	Клемма	Обозначение	Описание		Технические данные	См. стр.
Коммутируемые входы	STF	Пусковой сигнал вращения вправо	Двигатель вращается вправо при наличии сигнала на клемме STF.	При одновременном включении сигналов STF и STR происходит остановка.	Входное сопротивление: 4.7 кОм Коммутируемое напряжение: 21 В...26 В пост. т. Входной ток: 4...6 мА пост. т.	6-88
	STR	Пусковой сигнал вращения влево	Двигатель вращается влево, если на клемму STR подан сигнал.			
	RH, RM, RL	Установка скорости	Выбор между 15 выходными частотами.			
Общие точки	SD	Общая точка нулевого потенциала для управляющих входов при отрицательной логике Общая точка нулевого потенциала (0 В) для вывода 24 В пост. т. (клеммы PC)	Если выбрана отрицательная логика, определенная функция управления активируется путем соединения соотвествующей клеммы с клеммой SD. Клемма SD изолирована от цифровой электроники с помощью оптрона. Эта клемма изолирована также от опорных потенциалов аналогового контура (клемма 5) и сигнальных выходов (клемма SE).		—	—
	PC	Выход 24 В пост. т. и общая точка с нулевым потенциалом для входов управления при положительной логике	Выход 24 В пост. т./0,1 А. При использовании отрицательной логики и управлении через транзистор с открытым коллектором положительный полюс внешнего источника напряжения необходимо соединить с клеммой PC. При использовании положительной логики клемма PC служит для входов управления общей точкой с нулевым потенциалом. Это означает, что при выбое положительной логики (стандартная настройка приборов серии EC) соответствующая функция управления активируется путем соединения этой клеммы с клеммой PC.		Диапазон выходного напряжения: 22 В...26.5 В пост. т. Макс. выходной ток: 100 мА	3-27

Таб. 3-9: *Входные сигналы (1)*

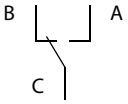
	Клемма	Обозначение	Описание	Технические данные	См. стр.
Заданное значение	10 (выходное напряжение 5 В пост. т.)	Выход напряжения для подключения потенциометра	Эта клемма служит для электропитания внешнего задающего потенциометра. Номинальное выходное напряжение: 5 В пост. т. Рекомендуемый потенциометр: 1 кОм, 2 Вт, линейный, многооборотный потенциометр	5 В пост. т. ±0.2 В, макс. 10 мА	6-147
	2	Аналоговый вход (напряжение)	Сигнал заданного значения от 0 до 5 (или 0...10 В) на этой клемме вызывает вывод максимальной выходной частоты при 5 В или 10 В. Заданное значение и выводимая частота пропорциональны друг другу. При поставке с завода-изготовителя диапазон напряжения установлен на 0...5 В (параметр 73).	Входное сопротивление: 10 кОм ±1 кОм Максимальное входное напряжение: 20 В пост. т.	
	4	Аналоговый вход (ток)	На эту клемму подается сигнал заданного значения 420 мА пост. т. (0...5 В или 0...10 В). При максимальном значении входного сигнала выводится максимальная частота. Заданное значение и выводимая частота пропорциональны друг другу. Этот вход деблокирован только при наличии сигнала AU (в этом случае клемма 2 заблокирована). Установите один из параметров 178...182 на "4", чтобы определить клемму 4 в качестве токового входа (базовая настройка: токовый вход), и включите сигнал AU. Переключение диапазонов 4...20 мА (заводская настройка), 0...5 В пост. и 0...10 В пост. осуществляется с помощью параметра 267. Переключение между потенциальным и токовым входом осуществляется с помощью выключателя, для доступа к которому требуется снять переднюю панель: Токовый вход (заводская настройка) Потенциальный вход 	Токовый вход: Входное сопротивление: 249 Ом ±5 Ом Макс. входной ток: 30 мА Потенциальный вход: Входное сопротивление: 10 кОм ±1 кОм Максимальное входное напряжение: 20 В пост. т.	
	5	Точка с нулевым потенциалом для сигнала с заданным значением частоты и аналоговых выходов	Клемма 5 представляет собой опорный потенциал (0 В) для всех аналоговых заданных значений, а также для аналогового выходного сигнала AM (напряжения). Эта клемма изолирована от опорного потенциала цифрового контура (SD). Эту клемму не следует заземлять. Если местные предписания требуют заземлять точку опорного потенциала, то следует учитывать, что в результате этого в управляющую электронику проникают возможные помехи потенциала земли и поэтому может возрасти чувствительность преобразователя к помехам.	—	
Датчик с ПТК	10	Вход для элемента с ПТК	Клеммы 10 и 2 служат в качестве входа для датчика температуры с положительным температурным коэффициентом (для тепловой защиты двигателя). Если активирована эта функция (пар. 561 ≠ 9999), то клемму 2 невозможно использовать для задания частоты.	Сопротивление датчика с ПТК: 500 Ом...30 кОм (настройка с помощью параметра 561)	6-66
	2				

Таб. 3-9: *Входные сигналы (2)*

УКАЗАНИЕ

В соответствии с входным сигналом правильно настройте параметр 267 и переключатель для выбора потенциального или токового входа.
Если клемма 4 применяется в качестве потенциального входа, и при этом выключатель находится в положении "I" (т. е. активирован токовый вход), это может привести к повреждению преобразователя частоты или аналоговых контуров подключенной аппаратуры. То же самое относится к случаю, если клемма 4 применяется в качестве токового входа, но при этом выключатель находится в положении "V" (т. е. активирован потенциальный вход). Более подробное описание этой функции вы найдете в разделе 6.15.

Выходные сигналы

	Клемма	Обозначение	Описание		Техн. данные	См. стр.
Релейные выходы	A, B, C	Релейный выход (выход сигнала ошибки)	Сигнализация включается через контакты реле. Представлен обычный режим работы и состояние без напряжения. При активированной защитной функции происходит срабатывание реле. 		Контактная мощность: 230 В/0.3 А пер. т. или 30 В/0.3 А пост. т.	6-98
Выходы с открытым коллектором	RUN	Сигнальный выход для запуска двигателя (открытый коллектор)	Этот выход находится в состоянии сквозной проводимости, если выходная частота равна или больше стартовой частоты преобразователя частоты (заводская настройка: 0.5 Гц). Если отсутствует задаваемая частота или действут торможение постоянным током, этот выход заперт.		Допустимая нагрузка: 24 В пост. т. (макс. 27 В пост. т.), 0.1 А (максимальное падение напряжения при включенном сигнале составляет 3.4 В)	
	SE	Опорный потенциал для сигнальных выходов (питание выходов на основе транзисторов с открытым коллектором)	Опорный потенциал для сигналов RUN и SO		—	—
Аналоговый выход	AM	Аналоговый потенциальный выход	Для этого выхода можно выбрать одну из 18 функций индикации, например, внешнюю индикацию частоты (пар. 158). Во время сброса преобразователя частоты сигнал не выводится.	Выходной сигнал при сохранении заводских установок: выходная частота	Выходное напряжение 0...10 В пост. т., макс. выходной ток 1 мА (сопротивление нагрузки ≥ 10 кОм) разрешение 8 бит	6-118

Таб. 3-10: *Выходные сигналы*

Связь

	Обозначение	Описание	Технические данные	См. стр.
RS485	Интерфейс PU	Интерфейс PU для подключения панели управления можно использовать в качестве интерфейса RS485. К интерфейсу можно подключить компьютер.	Стандарт: EIA-485 (RS485) Формат передачи данных: Multidrop Скорость передачи: от 4800 до 38400 бод Макс. дальность передачи данных 500 м	3-30, 6-193

Таб. 3-11: *Коммуникационный интерфейс*

Сигнал "Безопасный останов"

Клемма	Обозначение	Описание	Техн. данные	См. стр.
S1	Вход "Безопасный останов" (канал 1)	Клеммы S1 и S2 являются входными клеммами для "Безопасного останова". Этими клеммами управляет релейный модуль безопасности. Обе клеммы используются одновременно (двухканальный принцип). В результате замыкания/размыкания клемм S1 и SC и S2 и SC выход преобразователя отключается. При отправке с завода-изготовителя клеммы S1 и S2 соединены проволочными перемычками с клеммой SC. Если вы хотите применять функцию "Безопасный останов", удалите эти перемычки и подключите релейный модуль безопасности.	Входное сопротивление: 4,7 кОм Входной ток: 4...6 мА пост. т. (при соединении с клеммой SC) Напряжение: 21...26 В (при отсутствии соединения с клеммой SC) Логика: положительная (изменить невозможно)	3-22
S2	Вход "Безопасный останов" (канал 2)			
SC	Опорный потенциал "Безопасный останов"	Опорный потенциал для клемм S1 и S2 Эта клемма соединена внутри с клеммой PC.	—	
SO	Контрольный выход "Безопасный останов" (выход типа "открытый коллектор")	Сигнал SO показывает состояние входных клемм "Безопасного останова". Соединение SO-SC (ВКЛ.) через проводящий транзистор с открытым коллектором означает безопасное состояние, а обрыв соединения SO-SC (ВЫКЛ.) означает, что привод готов к работе или возникла ошибка. Если соединение SO-SC через транзистор с открытым коллектором прервано, хотя клеммы S1 и S2 не соединены с клеммой SC, то для выяснения причины и принятия контрмер действуйте в соответствии с руководством "FR-D700 SC EC – Safety stop function instruction manual (№ документа: BCN-A211508-005")"	Макс. нагрузка: 24 В пост. т./0.1 А Падение напряжения: макс. 3.4 В (при включенном состоянии)	
SE	Опорный потенциал для сигнальных выходов (питание выходов на основе транзисторов с открытым коллектором)	Опорный потенциал для клемм RUN и SO	—	

Таб. 3-12: *Сигнал "Безопасный останов"*

3.4.1 Соединительные клеммы цепи управления

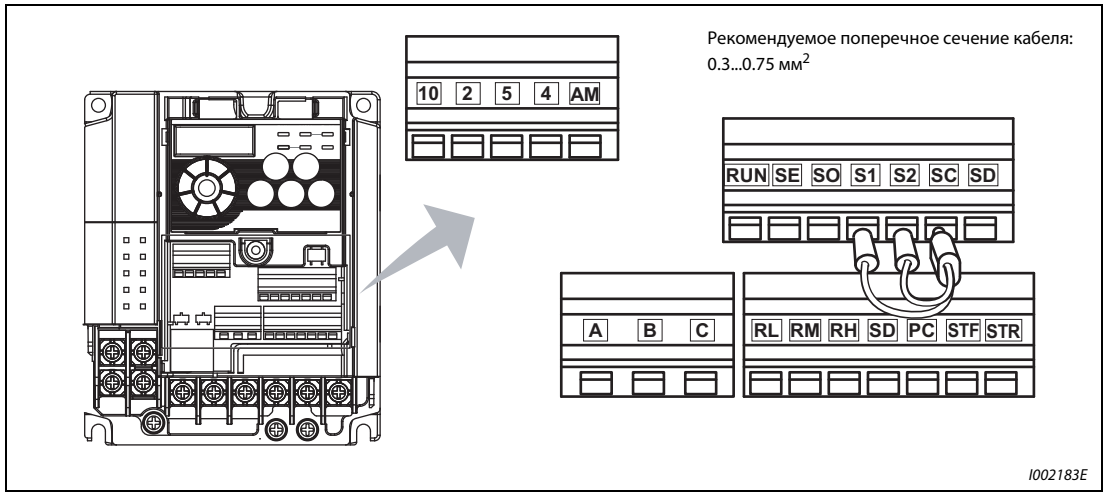


Рис. 3-6: *Расположение клемм*

Подключение к клеммам

Для подсоединения проводов к клеммам управления используйте оконцовочные гильзы. Зачистите конец провода от изоляции. Одножильные провода можно подсоединить непосредственно к клеммам, предварительно удалив с них изоляцию.

① Удалите изоляцию кабеля длиной около 10 мм. Перед подключением скрутите конец кабеля. Конец кабеля не должен быть залужен, в противном случае он может расплавиться при работе.

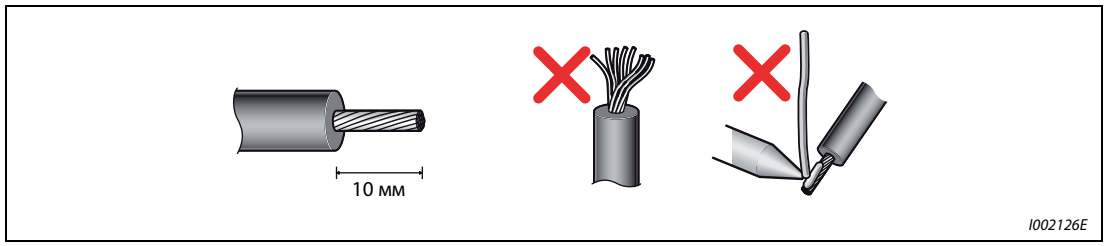


Рис. 3-7: *Подготовка кабеля*

② Введите провод в оконцовочную гильзу так, чтобы он выступал из конца гильзы приблизительно на 0...0.5 мм.

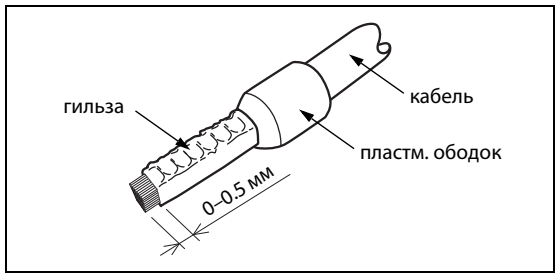


Рис. 3-8:
Крепление оконцовочной гильзы

③ После опрессовки проверьте оконцовочную гильзу. Не используйте гильзу, которая плохо опрессована или имеет поврежденную поверхность.

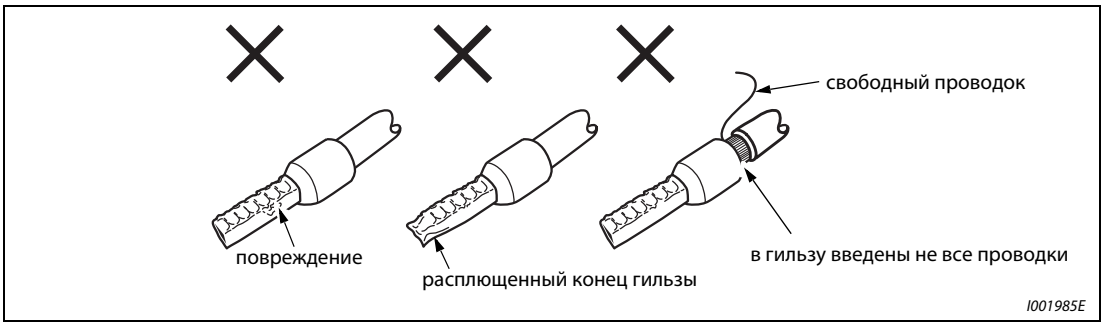


Рис. 3-9: *Неправильно обжатая оконцовочная гильза*

Поперечное сечение проводника [мм^2]	Гильза			Рекомендуемые обжимные клещи
	С пластмассовым ободком	Без пластмассового ободка	Провода с допуском UL ①	
0.3	AI 0,5-10WH	—	—	CRIMPFOX 6/6T-F (Изготовитель: Phoenix Contact Co., Ltd.)
0.5			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/1000GB②	
0.75 (для двух проводов)	AI-TWIN 2 × 0,75-10GY	—	—	

Таб. 3-13: *Рекомендуемые гильзы для оконцовки жил (Изготовитель: Phoenix Contact Co., Ltd.)*

① Гильзы для оконцовки жил с пластмассовым ободком, предназначенные для проводов с более толстой изоляцией, отвечающих требованиям MTW (Machine Tool Wiring – кабели электроинструментов).

② Для клемм A, B и C

Поперечное сечение проводника [мм^2]	Артикул гильзы для оконцовки жилы	Артикул изоляции	Рекомендуемые обжимные клещи
0.3...0.75	BT 0.75-11	VC 0.75	NH 67

Таб. 3-14: *Рекомендуемые гильзы для оконцовки жил (Изготовитель: NICHIFU Co., Ltd)*

④ Введите провод в клемму.

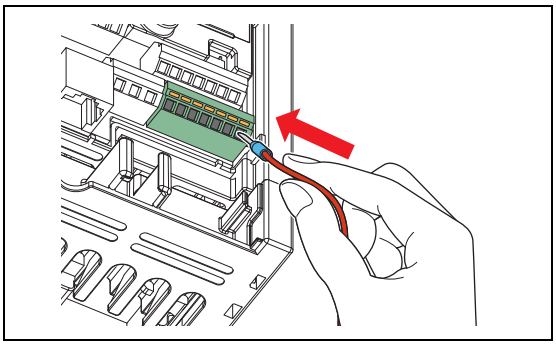


Рис. 3-10:
Подсоединение провода

I001986E

⑤ Если вы используете многопроволочный провод без оконцовочной гильзы или одножильный провод, удерживайте замок открытым с помощью плоской отвертки и введите провод в зажим.

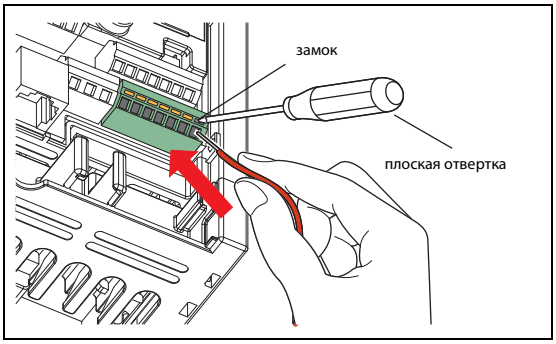


Рис. 3-11:
Подсоединение многожильного провода

I001987E

ВНИМАНИЕ:

- ***Если вы используете многожильный провод без оконцовочной гильзы, тщательно скрутите провод во избежаие коротких замыканий с соседними клеммами.***
- ***Нажимайте отверткой на замок вертикально, иначе отвертка может соскользнуть и поранить вас или повредить преобразователь.***

Отсоединение провода

Откройте замок плоской отверткой и выньте провод из клеммы.

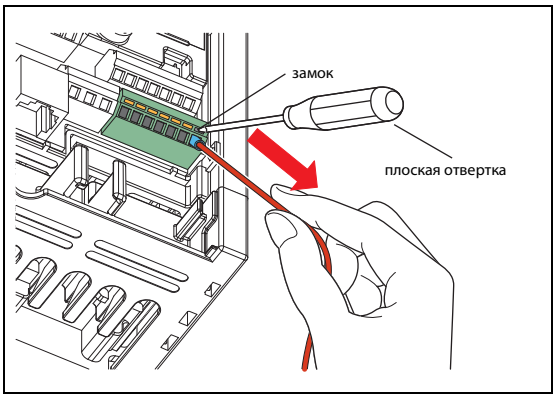


Рис. 3-12:
Отсоединение провода

I001988E

ВНИМАНИЕ:

- ***Для нажатия на замок используйте плоскую отвертку (лезвие 0.4 x 2.5 мм, например, SZF 0–0,4 x 2,5 производства Phoenix Contact Co., Ltd.). Отвертка меньшего размера может повредить клеммный блок.***
- ***Нажимайте отверткой на замок вертикально, иначе отвертка может соскользнуть и поранить вас или повредить преобразователь.***

Опорные потенциалы PC, 5 и SE

Клеммы PC, 5 и SE являются опорными потенциалами для входных и выходных сигналов и изолированы друг от друга. При использовании положительной логики соответствующая функция управления активируется при соединении с клеммой PC (STF, STR, RH, RM и RL).

Цепи с открытым коллектором изолированы от цепей управления при помощи оптронов.

Клемма 5 служит в качестве опорного потенциала для сигналов заданного значения частоты (клеммы 2 или 4) и аналогового потенциального выхода (AM). Ее следует подключить для уменьшения наводки помех через экранированные провода.

Клемма SE служит в качестве опорного потенциала для выходов с открытым коллектором RUN и SO.

Цифровые входы изолированы от внутренних цепей управления при помощи оптронов.

Настройка цифровых входов при помощи транзисторов.

Цифровые входы (STF, STR, RH, RM и RL) преобразователя частоты могут быть настроены также через транзисторные входы или через выходные контакты системы программного управления от запоминающего устройства. В соответствии с выбранной логической схемой управления для настройки входов должны использоваться PNP-транзисторы (положительная логика) или NPN-транзисторы (отрицательная логика).

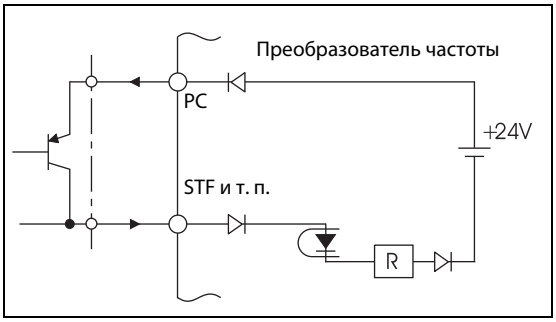


Рис. 3-13:
Настройка через транзистор при использовании положительной логики

I001020E

3.4.2 Указания по проводному монтажу

- Для подключения к клеммам цепи управления используйте экранированные или скрученные провода. Не используте эти провода вместе с силовыми кабелями (в том числе с силовыми кабелями схемы включения реле).
- Во избежание нарушения контакта при подключении используйте несколько контактов, предназначенных для малых сигналов, или парные контакты.

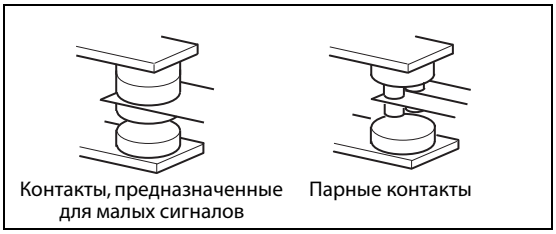


Рис. 3-14:
Виды контактов

I001021E

- Не подавайте сетевое напряжение на входные клеммы (например STF) цепи управления.
- Убедитесь в том, что напряжение на клеммы сигнализации (A, B, C) подается через обмотку реле, лампу и т. д. Эти релейные контакты ни в коем случае нельзя использовать для короткого замыкания напряжения.
- Рекомендуется использовать кабели сечения от 0.3 мм^2 до 0.75 мм^2 для подсоединения к клеммам цепи управления.
- Максимальная длина провода составляет 30 м.
- Не соединяйте клемму PC с клеммой SD. Это может привести к необратимому повреждению преобразователя.

3.4.3 Безопасный останов

Нижеследующая таблица содержит описание клемм, используемых для функции "Безопасный останов". Технические данные клемм можно найти в табл. 3-12.

Клемма		Описание	
S1 ①		Вход "Безопасный останов" (канал 1)	Между S1 и SC, а также между S2 и SC Соединения нет: безопасный останов Соединение имеется: система не находится в состоянии безопасного останова.
S2 ①		Вход "Безопасный останов" (канал 2)	
SC		Опорный потенциал для клемм S1 и S2 Эта клемма соединена внутри с клеммой PC.	—
SO ②	Сигнал SAFE	Контрольный выход "Безопасный останов" Сигнал выдается, если выход преобразователя отключен функцией "Безопасный останов".	ВЫКЛ.: Работа деблокирована или останов работы (если имеется ошибка внутреннего защитного контура) ④. ВКЛ.: Останов работы (при отсутствии ошибок внутреннего защитного контура) ④
RUN ③	Сигнал SAFE2	Сигнал выводится при наличии ошибки. Сигнал выводится при отсутствии ошибок во внутреннем защитном контуре.	ВЫКЛ.: Ошибка защитного контура ④ ВКЛ.: Ошибок внутреннего защитного контура нет ④
SE		Опорный потенциал для сигнальных выходов (Клеммы RUN и SO)	—

Таб. 3-15: *Сигналы для функции "Безопасный останов"*

① При отправке с завода-изготовителя клеммы S1 и S2 соединены проволочными перемычками с клеммой SC. Если вы хотите применять функцию "Безопасный останов", удалите эти перемычки и подключите релейный модуль безопасности.

② При заводской настройке контрольный сигнал безопасного останова (сигнал SAFE) присвоен клемме SO. Установив один из параметров 190, 192 или 197 на "80" (при положительной логике) или "180" (при отрицательной логике), сигнал SO можно присвоить и другим клеммам.

③ При заводской настройке клемме RUN присвоен сигнал RUN. Чтобы присвоить этой клемме сигнал SAFE2, установите параметр 190 на "81". Установив один из параметров 190, 192 или 197 на "81" (при положительной логике) или "181" (при отрицательной логике), сигнал SAFE2 можно присвоить и другим клеммам.

④ Если во внутреннем защитном контуре имеется неполадка, на панели управления выводится одно из сообщений E.SAF или E.CPU.

УКАЗАНИЯ

Для индикации состояния "Безопасный останов" используйте сигнал SAFE. Не используйте сигнал SAFE в качестве входного сигнала для безопасного останова других устройств (кроме релейного модуля безопасности).

Сигнал SAFE2 можно использовать только для вывода сигнала неисправности или для предотвращения перезапуска преобразователя частоты. Не используйте сигнал SAFE2 в качестве входного сигнала для безопасного останова других устройств.

Электропроводка

Во избежание перезапуска после срабатывания защитной функции, клемму RUN (сигнал SAFE2) следует соединить с клеммой XS0, а клемму SE - с клеммой XS1, так как клемма XS0 имеет положительную, а клемма XS1 - отрицательную полярность. Клеммы XS0 и XS1 являются входными сигналами для обратной связи с релейным модулем безопасности.
Если параметр 190 установлен на "81" (сигнал SAFE2), то при возникновении аварийной сигнализации сигнал RUN выключается.

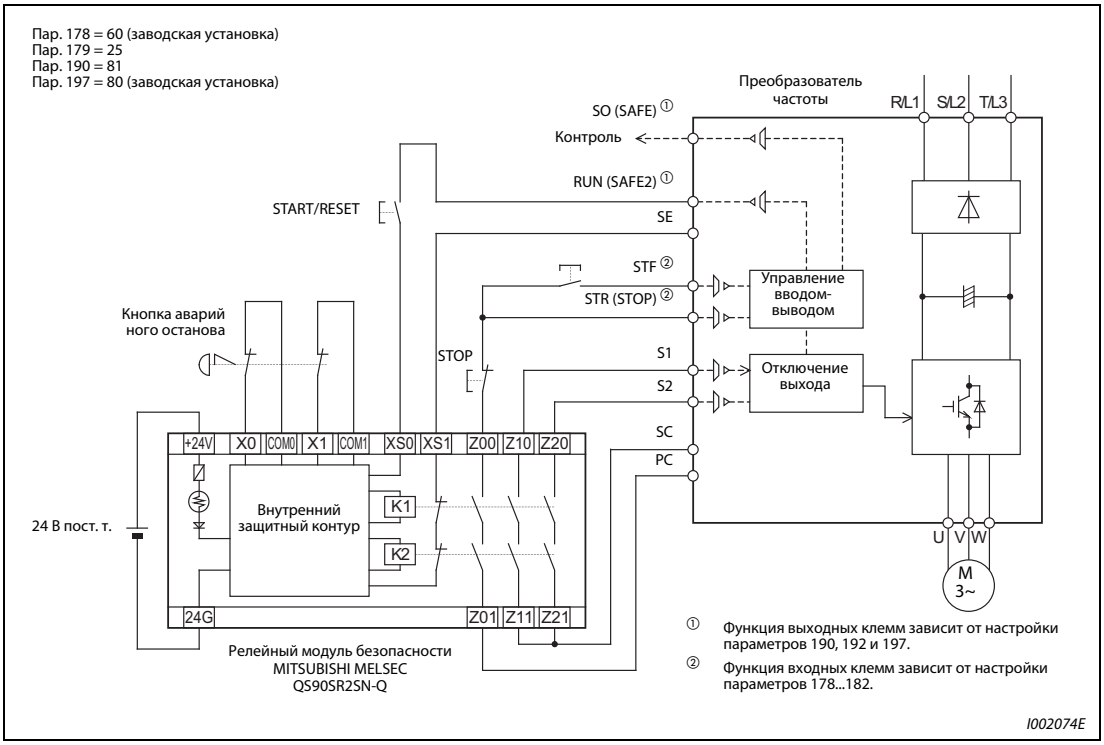


Рис. 3-15: *Подключение релейного модуля безопасности Mitsubishi QS90SR2SN-Q*

УКАЗАНИЕ

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190, 192 и 197, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

После включения питания прежде всего должен быть сброшен режим безопасного останова. Для этого следует нажать клавиши "START" и "STF". После этого двигатель начинает вращаться. В вышеприведенном примере подключения система сконфигурирована так, чтобы и после восстановления безопасного режима двигатель запускался лишь после нажатия клавиши "STF".

ВНИМАНИЕ:

Чтобы предотвратить автоматический перезапуск преобразователя после исчезновения сетевого напряжения, для управления сигналами STF/STOP необходимо использовать 3-проводную схему подключения. В случае использования 2 проводной схемы подключения и запуске привода замыканием клемм STF и PC, должно быть обеспечено постоянное выполнение условий безопасности на случай автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения.

Принцип работы

Электро-питание	Входной сигнал		Внутренний защитный контур ①	Выходной сигнал		Рабочее состояние
	S1-SC	S2-SC		SAFE ③	SAFE2 ③	
ВЫКЛ.	—	—	—	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	выход отключен (безопасное состояние)
ВКЛ.	соединены	соединены	ошибок нет	ВЫКЛ.	ВКЛ.	работа деблокирована
			ошибка	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	выход отключен (безопасное состояние)
	разъ-единены	разъ-единены	ошибок нет ②	ВКЛ.	ВКЛ.	выход отключен (безопасное состояние)
			ошибка	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	выход отключен (безопасное состояние)
	соединены	разъ-единены	иное ④	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	выход отключен (безопасное состояние)
	разъ-единены	соединены	иное ④	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	выход отключен (безопасное состояние)

Таб. 3-16: *Описание функции "Безопасный останов"*

① При ошибке внутреннего защитного контура на панель управления выводится одно из сообщений "E.SAF" или "E.CPU".

② Если оба сигнальных входа S1 и S2 свободны (отделены) и ошибок внутреннего защитного контура не имеется, выводится сигнал SA.

③ ВКЛ.: транзистор с открытым коллектором находится в состоянии сквозной проводимости. ВЫКЛ.: транзистор с открытым коллектором заперт.

④ "Иное" означает состояние, не являющееся ошибкой внутреннего защитного контура.

Дополнительная информация о функции "Безопасный останов" имеется в руководстве "FR-D700 SC EC - Safety stop function instruction manual (BCN-A211508-005)".

ВНИМАНИЕ:

Если вы хотите применять функцию "Безопасный останов", то преобразователь серии FR-D700 SC (функция безопасного останова при положительной логике) разрешается подключать только к релейному модулю безопасности. Если преобразователь серии FR-D700 SC (функция безопасного останова при положительной логике) соединяется с преобразователем серии FR-D700 (функция безопасного останова при отрицательной логике), функция "Безопасный останов" НЕ действует.

Безопасный останов при параллельной эксплуатации нескольких преобразователей частоты

Подключение преобразователя частоты FR-D700 SC

Функцию "Безопасный останов" можно использовать с несколькими преобразователями частоты типа FR-D740 SC и FR-D720S SC. Подключите преобразователи так, как это показано на следующей схеме.

Более подробное описание функции "Безопасный останов" содержится в руководстве "FR-D700 SC EC – Safety stop function instruction manual (BCN-A211508-005)". Это руководство можно скачать с сайта Mitsubishi.

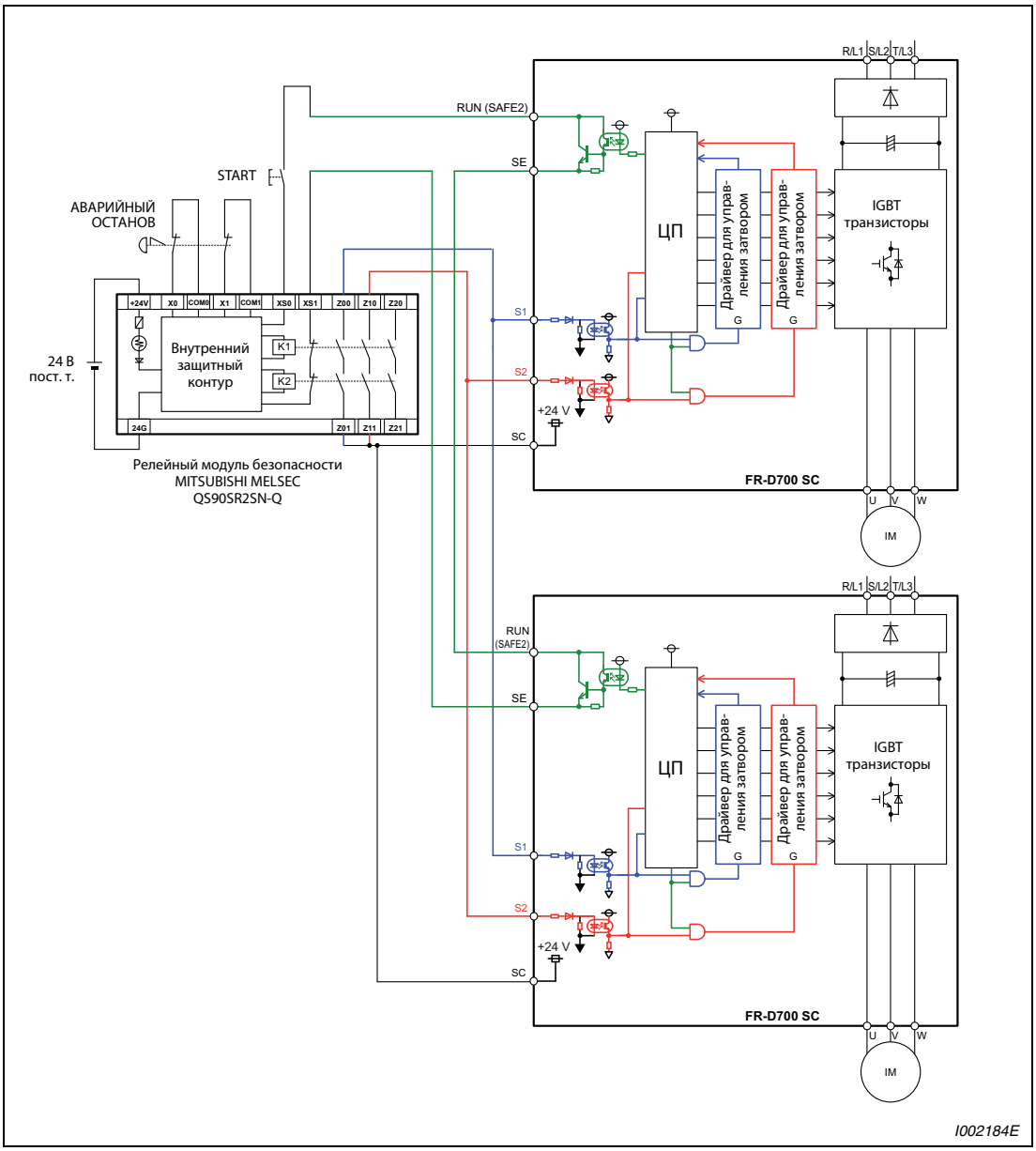


Рис. 3-16: *Подключение нескольких преобразователей частоты к одному реле безопасности в случае применения функции "Безопасный останов"*

УКАЗАНИЯ

Чтобы при возникновении аварийной сигнализации выключался сигнал RUN, параметр 190 (присвоение функции клемме RUN) необходимо установить на "81" (сигнал SAFE2).

Никогда не соединяйте преобразователь типоряда FR-D700 SC (функция безопасного останова при положительной логике) с преобразователем типоряда FR-D700 (функция безопасного останова при отрицательной логике). При соединении таких преобразователей, функция "Безопасный останов" НЕ действует.

3.4.4 Выбор логической схемы управления

Преобразователь частоты FR-D700 SC предлагает возможность выбора между двумя видами логической схемы управления. В зависимости от направления протекания тока делается различие между:

- Отрицательной логикой (SINK)
  При использовании отрицательной логики сигнал управляется током, вытекающим из клеммы. Клемма SD является общим опорным потенциалом для коммутируемых входов, а клемма SE для выходов с открытым коллектором.
- Положительной логикой (SOURCE)
  При использовании положительной логики сигнал управляется током, втекающим в клемму. Клемма PC является общим опорным потенциалом для коммутируемых входов, а клемма SE для выходов с открытым коллектором.

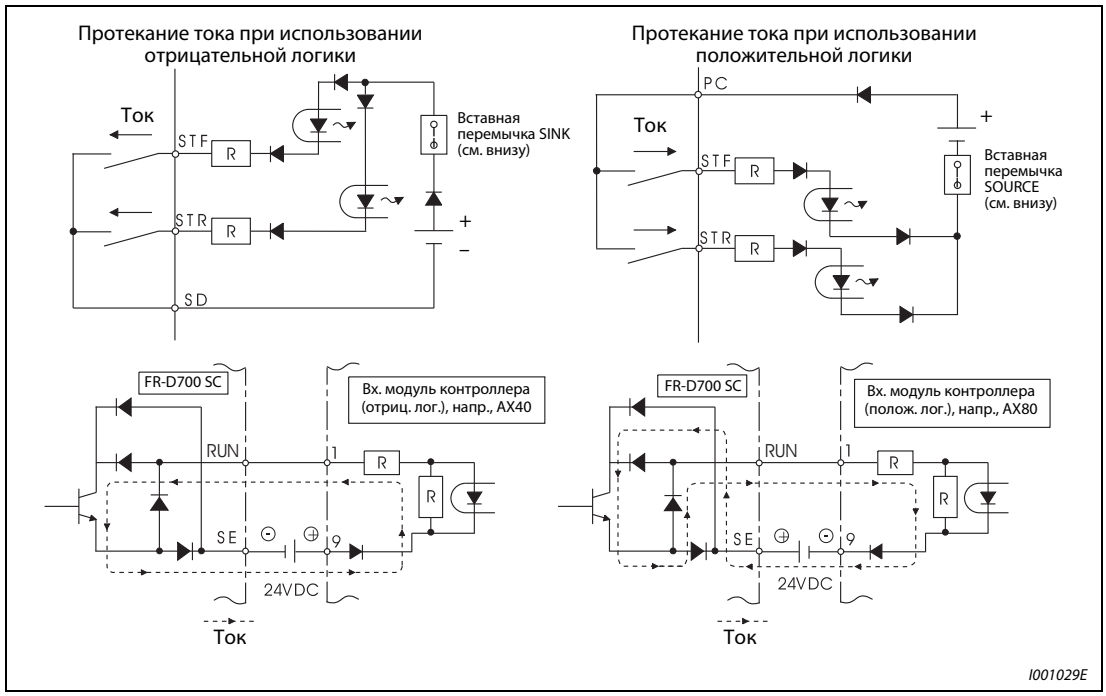


Рис. 3-17: *Ток при отрицательной и положительной управляющей логике*

На заводе-изготовителе преобразователь установлен на положительную логику (SOURCE). Переставив вставную перемычку, расположенную над клеммами управляющих сигналов, логику можно изменить на отрицательную (SINK).

Независимо от положения перемычки выходные сигналы могут использоваться как для положительной, так и для отрицательной логики.

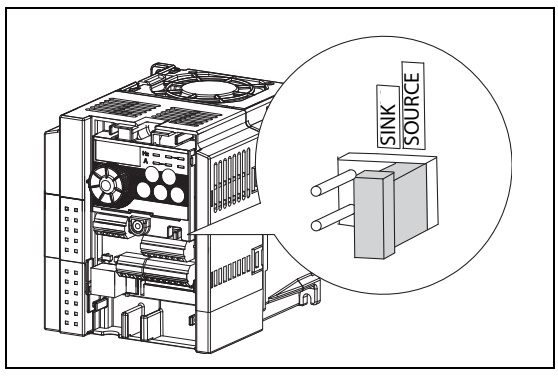


Рис. 3-18:
Выбор логической схемы управления

УКАЗАНИЯ

Перед перестановкой перемычки выбора логической схемы управления выключите питание преобразователя частоты.

Перемычка для выбора управляющей логики должна быть установлена либо в позиции SINK, либо в позиции SOURCE. Если премычка имеется одновременно в обеих позициях, преобразователь может повредиться.

После переключения управляющей логики снова установите переднюю панель. При этом убедитесь в том, что серийный номер на табличке передней панели совпадает с серийным номером на табличке преобразователя частоты. Перед установкой передней панели проверьте, подходят ли передняя панель и преобразователь друг к другу.

Использование внешнего питания

- Отрицательная логика
  При использовании внешнего сигнала напряжения положительный потенциал источника питания необходимо соединить с клеммой PC. В этом случае на клемму SD сигнал не подается. (Если питание (24 В пост. т.) подается через клеммы PC-SD, внешний источник питания подключать нельзя. Подключение внешнего источника питания может привести к сбоям в работе.)

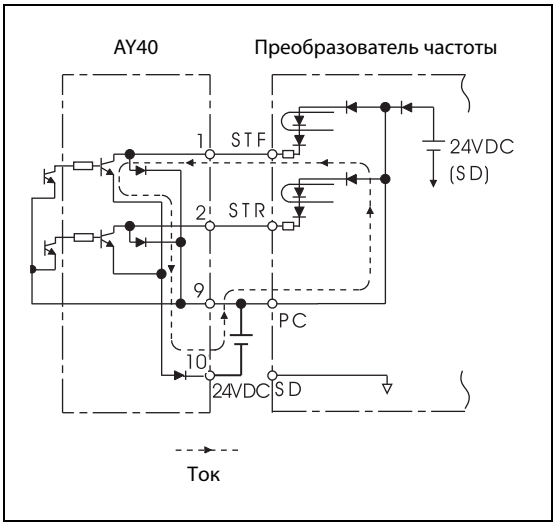


Рис. 3-19:
Использование внешнего источника питания вместе с выходами программного управления от запоминающего устойства

I001030E

- Положительная логика
  При использовании внешних сигналов напряжения отрицательный потенциал источника питания необходимо соединить с клеммой SD. В этом случае на клемму PC сигнал не подается.

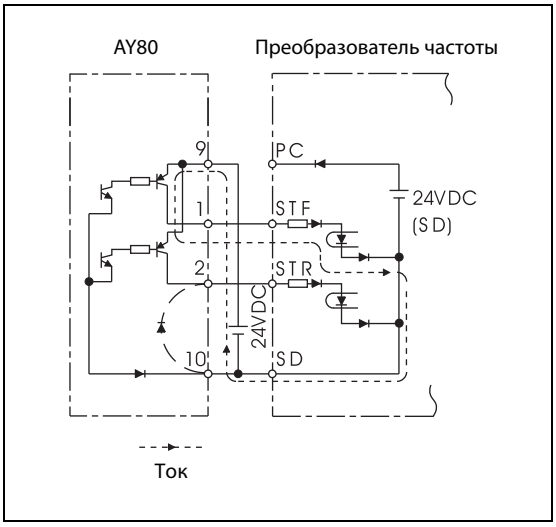


Рис. 3-20:
Использование внешнего источника питания, соединенного с выходами программируемого контроллера.

I001031E

3.5 Интерфейс PU

К интерфейсу PU преобразователя частоты можно подключить пульт управления FR-PU07/ FR-PA07 или персональный компьютер. Настраивать параметры, контролировать рабочие величины и т. п. можно с помощью программного обеспечения FR-Configurator.
Доступ к интерфейсу PU открывается после снятия передней панели.

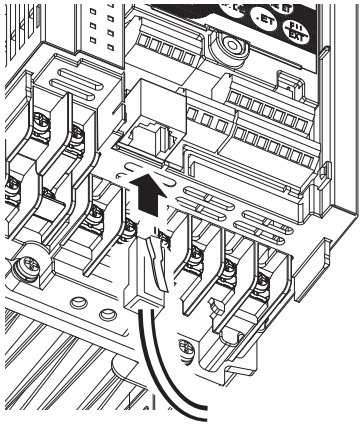


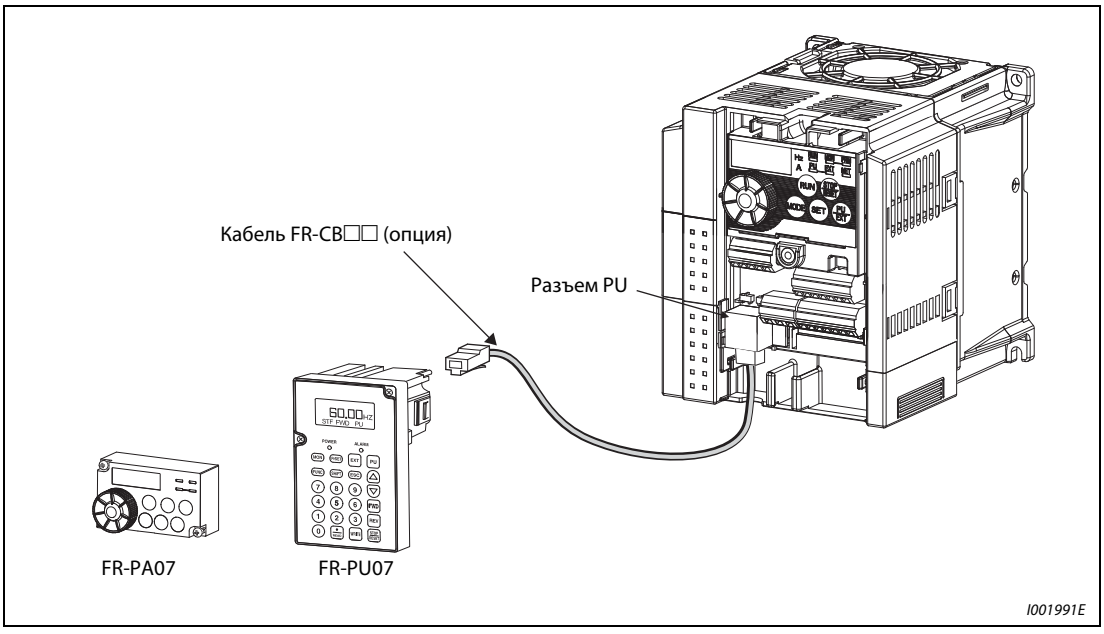
Рис. 3-21:
Интерфейс PU

I001990E

3.5.1 Подключение панели управления

Пульт управления FR-PU07/FR-PA07 можно соединить с преобразователем с помощью кабеля FRA5CBL. Такое децентрализованное подключение дает возможность встроить пульт управления в стенку распределительного шкафа и управлять преобразователем оттуда. Длина проводки не должа превышать 20 м.

При подключении убедитесь в том, что разъемы в преобразователе частоты и пульте управления правильно зафиксировались.



I001991E

Рис. 3-22: *Подключение пульта управления к интерфейсу PU*

3.5.2 Использование интерфейса PU в качестве интерфейса RS485

Через интерфейс PU преобразователь можно соединить с персональным компьютером, ноутбуком или программируемым контроллером. После этого преобразователь частоты можно запускать и контролировать с помощью прикладной программы. С помощью прикладной программы возможно также считывание и запись параметров.

Можно по выбору использовать протокол Mitsubishi для управления преобразователями частоты или протокол Modbus-RTU. Дополнительная информация на эту тему изложена в разделе 6.18.

Обозначение	**Описание**
Стандарт	EIA-485 (RS485)
Формат передачи	моноканал
Скорость передачи	4800 до 38400 Baud
Макс. расстояние передачи	500 м

Таб. 3-17: *Технические данные коммуникационного интерфейса*

3.6 Подключение внешних дополнительных устройств

Преобразователь частоты предоставляет возможность подключения различных дополнительных устройств в соответствии с предъявляемыми к нему требованиями.

ВНИМАНИЕ:

Неверное подключение дополнительных устройств может привести к повреждению преобразователя частоты или возникновению внештатных ситуаций. При подключении и использовании дополнительных устройств действуйте осмотрительно и в соответствии с прилагаемыми инструкциями по эксплуатации.

3.6.1 Силовые контакторы (MC)

Силовой контактор во входной цепи преобразователя частоты

Использование силового контактора во входной цепи преобразователя частоты предусматривается по следующим причинам.

- Входной контактор служит для отключения преобразователя при срабатывании защиты. Кроме того, при циклическом режиме работы или в режиме большой нагрузки с подключенным опциональным тормозным резистором может быть предотвращен перегрев и перегорание тормозного резистора из-за его перегрузки в длительном генераторном режиме.
- При автоматическом перезапуске после отказа сетевого питания силовой контактор должен предотвращать опасные ситуации после восстановления электропитания.
- Входной контактор используется для отключения преобразователя частоты при длительных перерывах в работе. Преобразователь частоты потребляет мощность в течение всего периода времени, в течение которого на него подано питание от сети. Это потребление мощности можно уменьшить посредством отключения преобразователя.

Благодаря отключению ПЧ от питающей сети входной контактор способствует безопасному проведению ремонтно-профилактических работ и проверок.

УКАЗАНИЕ

Не используйте входной контактор для запуска и останова преобразователя частоты. Возникающие при включении пусковые токи значительно сокращают срок службы (около 1.000.000 коммутационных циклов). Поэтому запуск и останов преобразователя частоты всегда необходимо производить при помощи сигналов, подаваемых на клеммы STF или STR.

Пример▽ На следующем рисунке преобразователь подключается к питающей сети с помощью силового контактора MC. Запуск и останов преобразователя частоты производится соединением клеммы STF (или STR) с клеммой PC (см. раздел 6.9.4).

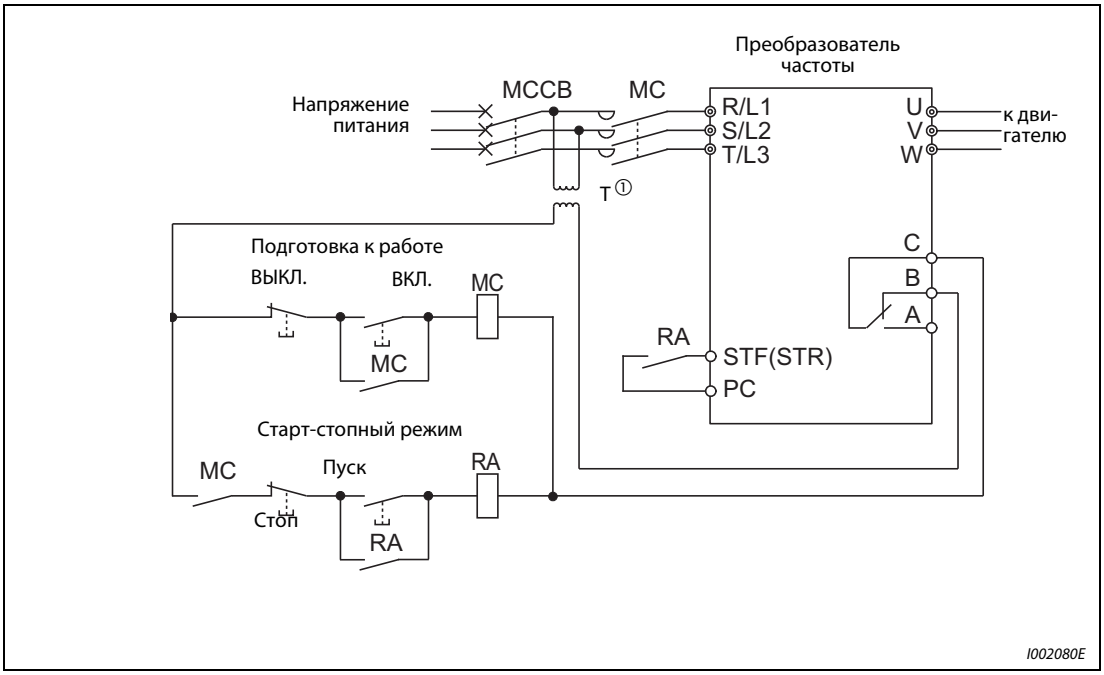


Рис. 3-23: *Пример подключения преобразователя частоты*

① Необходимо учитывать нагрузочную способность выходов A, B, C для присоединения реле (230 В пер. т.). При необходимости используйте трансформатор.

△

Силовой контактор в выходном контуре преобразователя

Силовой контактор в выходном контуре преобразователя (например, для переключения электродвигателя на непосредственное питание от сети) разрешается переключать только в тот момент, когда преобразователь частоты не выдает напряжение и электродвигатель неподвижен. В случае переключения контактора во время работы преобразователя частоты могут сработать защитные функции, например, защита от превышения тока.

3.6.2 Подключение внешнего тормозного резистора FR-ABR (FR-D720S-025SC или выше, FR-D740-012SC или выше)

Если реальная частота вращения выше заданной, то есть нагрузка вращает двигатель, или, например, если необходимо быстрое торможение, к клеммам P/+ и PR преобразователя можно подключить внешний тормозной резистор типа FR-ABR. (Местоположение клемм P/+ и PR показано в разделе 3.3.2.)

При подключении внешнего тормозного резистора необходимо настроить параметры 30 и 70 (см. раздел 6.8.2):

Подключенный тормозной резистор	Настройка параметров	
	Пар. 30 "Выбор генераторного тормозного контура"	Пар. 70 "Регенеративный тормозной цикл"
FR-ABR	1	10 (%)

Таб. 3-18: *Настройка параметров 30 и 70 при подключении тормозного резистора*

ВНИМАНИЕ:

- ***Подключайте только тормозной резистор типа FR-ABR.***
- ***Перемычку между клеммами + и P1 (или P/+ и P1) удалять нельзя (если только вы не подключаете дроссель постоянного тока).***
- ***Форма перемычек различается в зависимости от класса мощности преобразователя.***

FR-D720S-025SC и 042SC

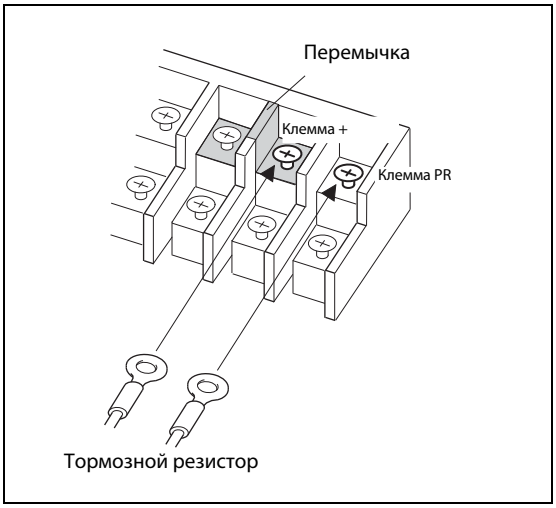


Рис. 3-24:
Подключение тормозного резистора к клеммам + и PR преобразователя частоты типа FR-D720S-025SC и FR-D720S-042SC

I002036E

FR-D720S-070SC и 100SC и FR-D740-012SC...080SC

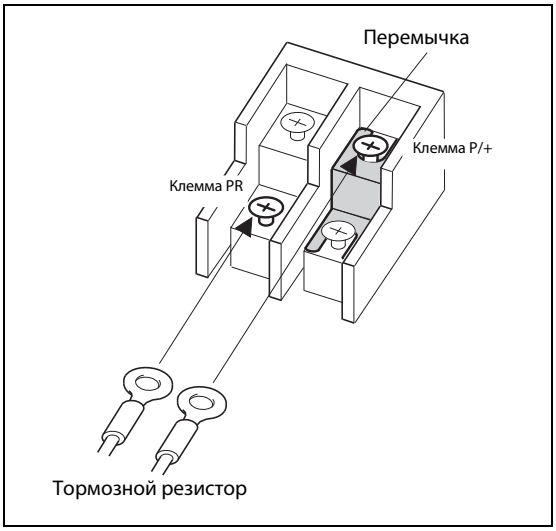


Рис. 3-25:
Подключение тормозного резистора к клеммам P/+ и PR преобразователей частоты типов FR-D720S-070SC и 100SC и FR-D740-012SC...080SC

I001923E

FR-D740-120SC и 160SC

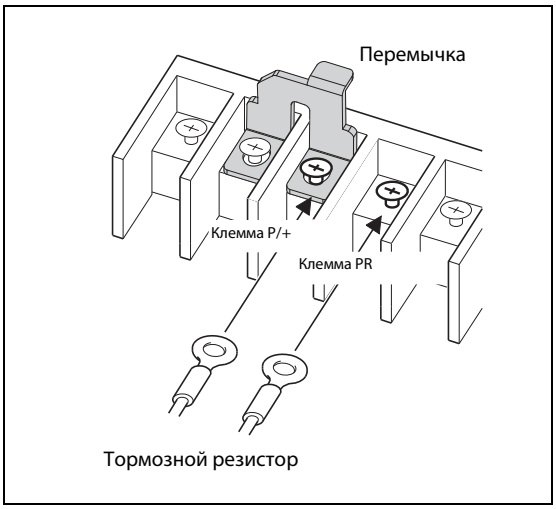


Рис. 3-26:
Подключение тормозного резистора к клеммам P/+ и PR преобразователей частоты типов FR-D740-120SC и 160SC

I001924E

Во избежание перегрева или перегорания тормозного резистора при неисправном тормозном транзисторе необходимо предусмотреть термореле, которое в этом случае отключало бы преобразователь частоты от сети. На рисунке ниже показаны два примера схем. (К преобразователям FR-D720S-008SC и 014SC подключить тормозной резистор не возможно)

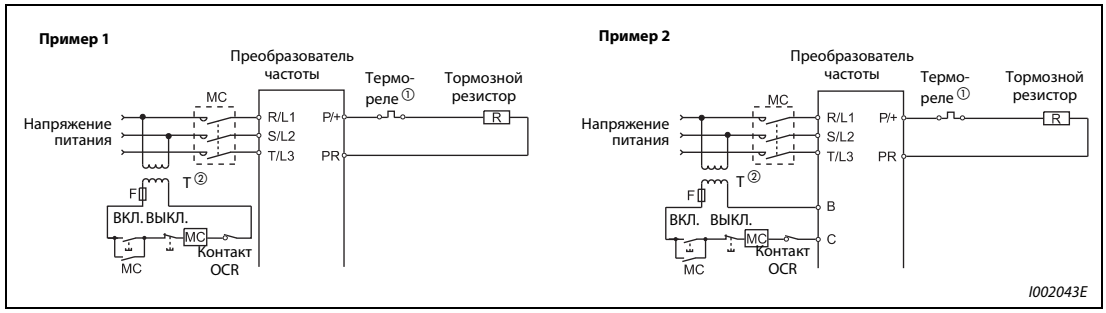


Рис. 3-27: *Защитные схемы*

① В табл. 3-19 перечислены соответствующие термореле для тормозных резисторов.

② Соблюдайте нагрузочную способность контактов. Если необходимо, используйте трансформатор.

Напряжение питания	Тип	Тормозной резистор	Термореле	Нагружаемость контакта
230 В	FR-ABR	FR-ABR-0.4K	TH-N20HZKPCX-0.7A	110 В пер./5 А 220 В пер./2 А (класс 11, пер. т.), 110 В пост./0.5 А 220 В пост./0.25 А (класс 11, пост. т.)
		FR-ABR-0.75K	TH-N20HZKPCX-1.3A	
		FR-ABR-1.5K	TH-N20HZKPCX-2.1A	
400 В		FR-ABR-H0.4K	TH-N20HZKPCX-0.24A	
		FR-ABR-H0.75K	TH-N20HZKPCX-0.35A	
		FR-ABR-H1.5K	TH-N20HZKPCX-0.9A	
		FR-ABR-H2.2K	TH-N20HZKPCX-1.3A	
		FR-ABR-H3.7K	TH-N20HZKPCX-2.1A	
		FR-ABR-H5.5K	TH-N20HZKPCX-2.5A	
		FR-ABR-H7.5K	TH-N20HZKPCX-3.6A	

Таб. 3-19: *Сочетание резистора и термореле*

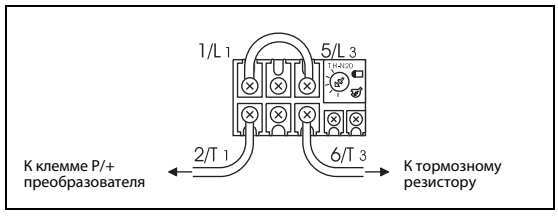


Рис. 3-28:
Подключение термореле

ВНИМАНИЕ:

- ***Используйте только соответствующий тормозной резистор.***
- ***При подключении и управлении действуйте внимательно, соблюдая руководство по эксплуатации опционального устройства.***
- ***Тормозной резистор не может использоваться в сочетании с тормозным блоком (FR-BU2), комбинированным блоком рекуперации и сетевого фильтра (FR-HC), центральным блоком питания и рекуперации (FR-CV) и т. п.***
- ***Тормозной резистор нельзя подключать непосредственно к клеммам звена постоянного тока P/+ и N/–. Несоблюдение этого требования может привести к возгоранию.***

3.6.3 Подключение внешнего тормозного устройства FR-BU2

Для улучшения тормозных свойств подключите внешнее тормозное устройство так, как это показано на следующем рисунке.

Тормозной блок в сочетании с тормозным резистором GRZG

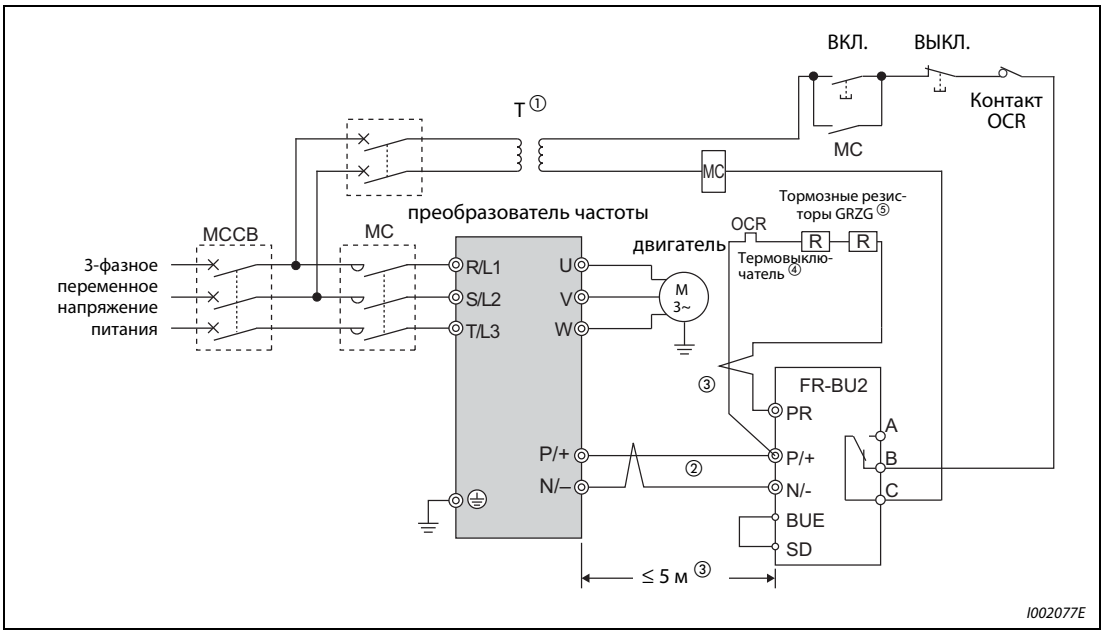


Рис. 3-29: *Подключение тормозного устройства типа FR-BU2*

① Если управляющие контакты рассчитаны только на 230-В управляющее напряжение, а напряжение электропитания составляет 400 В, установите трансформатор.

② Клеммы P/+ и N/– преобразователя всегда подключайте к соответствующим клеммам тормозного блока. Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя.

③ Длина проводки между преобразователем частоты, тормозным блоком и резисторами не должна превышать 5 м. Если используются витые пары, максимально допустимая длина проводки составляет 10 м.

④ Во избежание перегрева или перегорания тормозного резистора необходимо предусмотреть термореле, который в этом случае будет отключать преобразователь от сети.

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

Тормозной блок	Тормозной резистор	Термореле
FR-BU2-1.5K	GZG 300W-50 Ом (одиночный)	TH-N20CXHZKP-1.3A
FR-BU2-7.5K	GRZG 200-10 Ом (шесть последовательно)	TH-N20CXHZKP-3.6A
FR-BU2-15K	GRZG 300-5 Ом (восемь последовательно)	по запросу

Таб. 3-20: *Комбинация тормозного резистора GRZG и термореле*

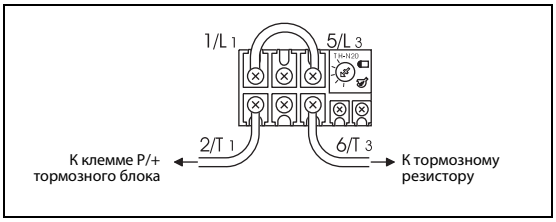


Рис. 3-30:
Подключение термореле

ВНИМАНИЕ:

- ***Неисправный тормозной транзистор может привести к очень сильному нагреву тормозных резисторов. Опасность возгорания!***
  Поэтому на входной стороне преобразователя установите контактор, отключающий электропитание при перегреве.
- ***Удалять перемычку между клеммами P/+ и P1 разрешается только при подключении сглаживающего дросселя постоянного тока.***

УКАЗАНИЕ

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

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

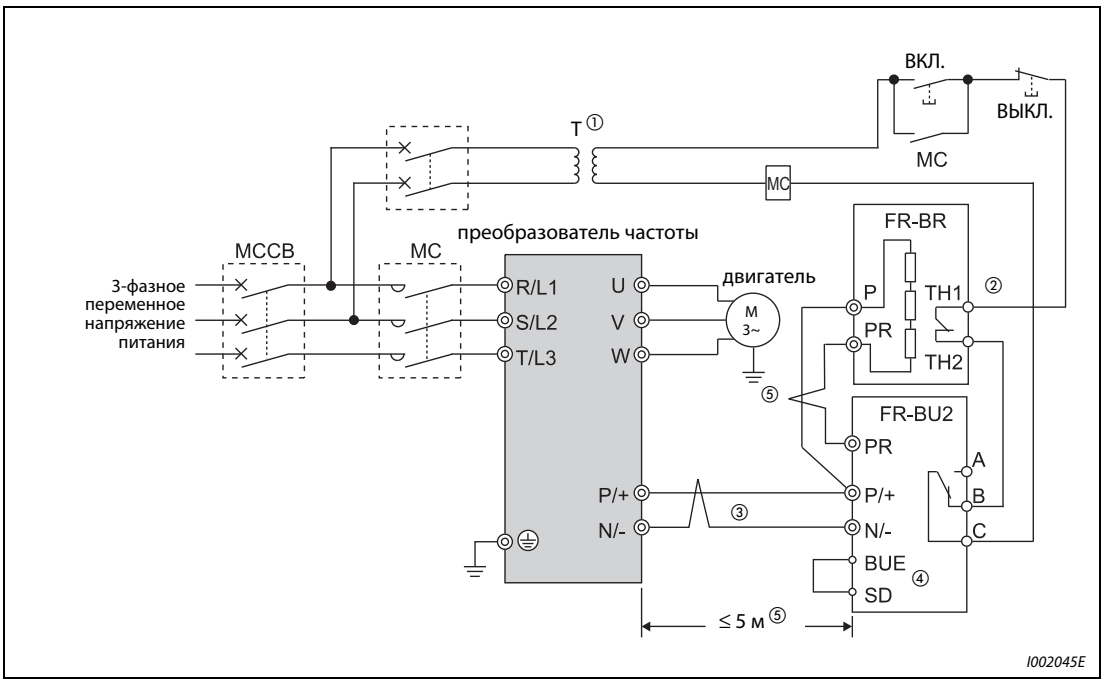


Рис. 3-31: *Подключение тормозного блока типа FR-BU2*

① Если управляющие контакты рассчитаны только на 230 В напряжение, а напряжение электропитания составляет 400 В, установите трансформатор.

② В нормальном режиме эксплуатации контакт TH1-TH2 замкнут, а при неисправности разомкнут.

③ Клеммы P/+ и N/– преобразователя всегда подключайте к соответствующим клеммам тормозного блока. Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя.

④ При отправке тормозного блока FR-BU2 с завода-изготовителя клеммы BUE и SD соединены перемычкой.

⑤ Длина проводки между преобразователем частоты, тормозным блоком и резисторами не должна превышать 5 м. Если используются витые пары, максимально допустимая длина проводки составляет 10 м.

ВНИМАНИЕ:

- ***Неисправный тормозной транзистор может привести к очень сильному нагреву тормозных резисторов. Опасность возгорания!***
  Поэтому на входной стороне преобразователя установите контактор, отключающий электропитание при перегреве.
- ***Удалять перемычку между клеммами P/+ и P1 разрешается только при подключении сглаживающего дросселя постоянного тока.***

3.6.4 Подключение комбинированного устройства рекуперации энергии/ сетевого фильтра FR-HC

Для рекуперации тормозной мощности и уменьшения обратного воздействия на сеть подключите комбинированное устройство рекуперации энергии/сетевого фильтра в соответствии с приведенным ниже рисунком.

ВНИМАНИЕ:

Проследите за тем, чтобы устройство рекуперации энергии/сетевого фильтра было подключено правильно. Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты и дополнительного устройства.

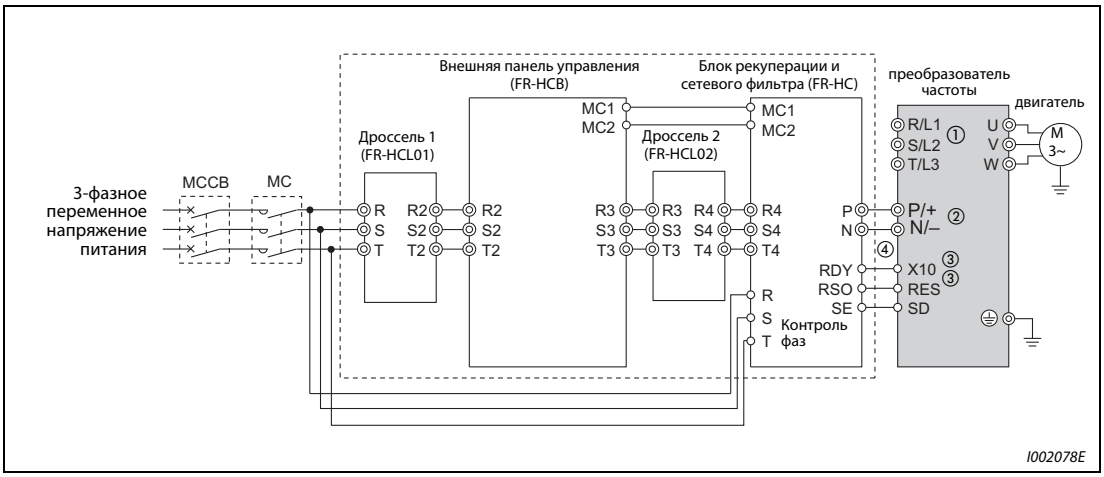


Рис. 3-32: *Подключение комбинированного устройства рекуперации энергии/сетевого фильтра FR-HC*

① Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 подключать нельзя. Подключение этих клемм может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.

② Не подключайте между клеммами P/+ и N/– (между P и P/+, между N и N/–) силовой выключатель. Неправильное соединение N/– и P/+ может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.

③ Сигналы X10 и RES присваиваются какой-либо входной клемме с помощью одного из параметров 178...182.

④ Убедитесь в том, что клемма RDY комбинированного блока рекуперации и сетевого фильтра FR-HC соединена с клеммой X10 или MRS преобразователя. Клемму SE опционального блока соедините с клеммой SD преобразователя. Эксплуатация преобразователя без подключения этих клемм может привести к повреждению опционального блока FR-HC.

УКАЗАНИЯ

Фазы на клеммах R/L1, S/L2 и T/L3 при подключении должны быть согласованы с фазами на клеммах R4, S4 и T4.

При подключении дополнительного устройства FR-HC необходимо выбрать отрицательную логику. Работа с положительной логикой (заводская установка) в данном случае невозможна.

Удалять перемычку между клеммами P/+ и P1 преобразователя нельзя.

3.6.5 Подключение центрального устройства ввода питания/рекуперации энергии FR-CV

Подключите клеммы P/L+ и N/L– центрального устройства ввода питания/рекуперации энергии (FR-CV) к клеммам P/+ и – преобразователя частоты.

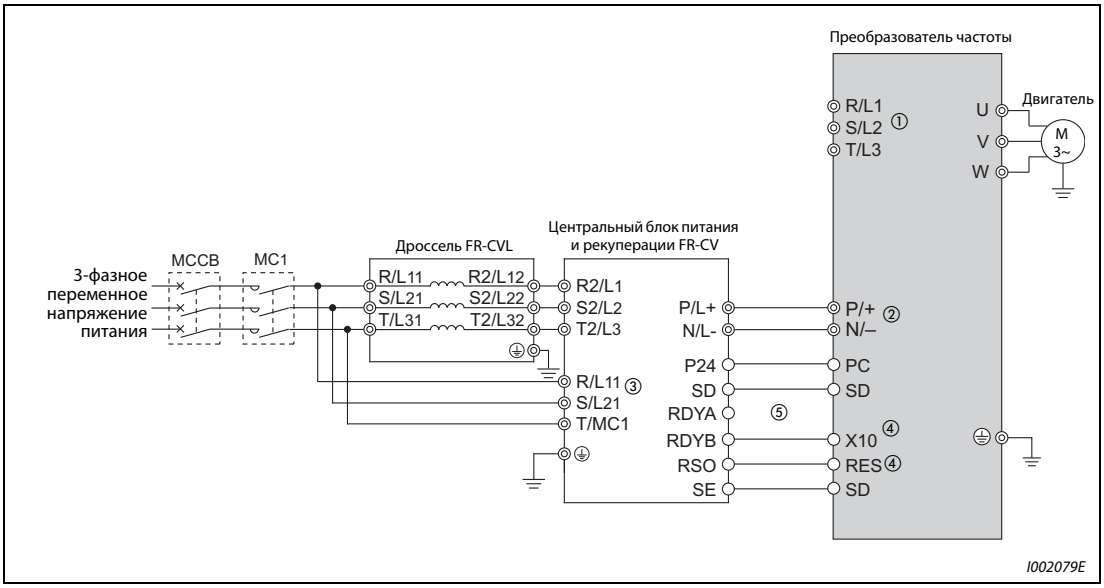


Рис. 3-33: *Подключение комбинированного блока питания и рекуперации FR-CV*

① Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 преобразователя подключать нельзя. Неправильное подключение может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.

② Не подключайте между клеммами P/+ и N/– (между P/L+ и P/+, между N/L– и N/–) силовой выключатель. Неправильное соединение N/– и P/+ может привести к необратимому повреждению преобразователя частоты.

③ Клеммы R/L11, S/L21 и T/MC1 должны быть соединены с сетевым напряжением. Эксплуатация преобразователя без подключния этих клемм к сетевому напряжению приведет к повреждению блока питания и рекуперации.

④ Сигналы X10 и RES присваиваются какой-либо входной клемме с помощью одного из параметров 178...182.

⑤ Убедитесь в том, что клемма RDYB центрального блока питания и рекуперации FR-CV соединена с клеммой X10 или MRS преобразователя. Клемму SE опционального блока соедините с клеммой SD преобразователя. Эксплуатация преобразователя без подключения этихклемм может привести к повреждению опционального блока FR-CV.

УКАЗАНИЯ

Фазы на клеммах R/L11, S/L21 и T/MC1 при подключении должны быть согласованы с фазами на клеммах R2/L1, S2/L2 и T2/L3.

При подключении дополнительного устройства FR-CV необходимо выбрать отрицательную логику. Работа с положительной логикой (заводская установка) в данном случае невозможна.

Удалять перемычку между клеммами P/+ и P1 преобразователя нельзя.

3.6.6 Подключение дросселя постоянного тока типа FFR-HEL-(H)-E

Подключите дроссель постоянного тока FFR-HEL-(H)-E к клеммам P1 и P/+ преобразователя частоты. При подключении дросселя промежуточного контура необходимо удалить перемычку между клеммами P1 и P/+.

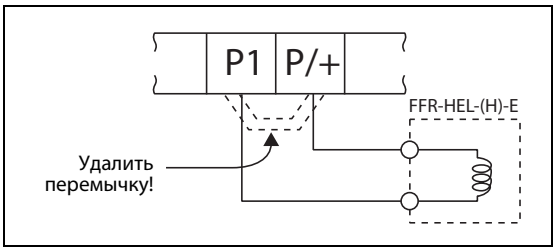


Рис. 3-34:
Подключение дросселя постоянного тока

I002048E_N

УКАЗАНИЯ

Длина проводов между преобразователем частоты и дросселем постоянного тока не должна превышать 5 метров.

Поперечное сечение используемого кабеля должно быть не меньше сечения проводов, подсоединяемых к клеммам R/L1, S/L2, T/L3.

3.6.7 Подключение сетевого дросселя

Подключение сетевого дросселя абсолютно необходимо, если мощность трансформатора составляет не меньше 500 кВА при длине проводов менее 10 метров, а также если при переключении конденсаторов с большими емкостями в преобразователь частоты втекают большие токи. Поэтому необходимо всегда подключать дроссель постоянного тока (FFR-HEL-(H)-E) или сетевой дроссель (FR-BAL-B).

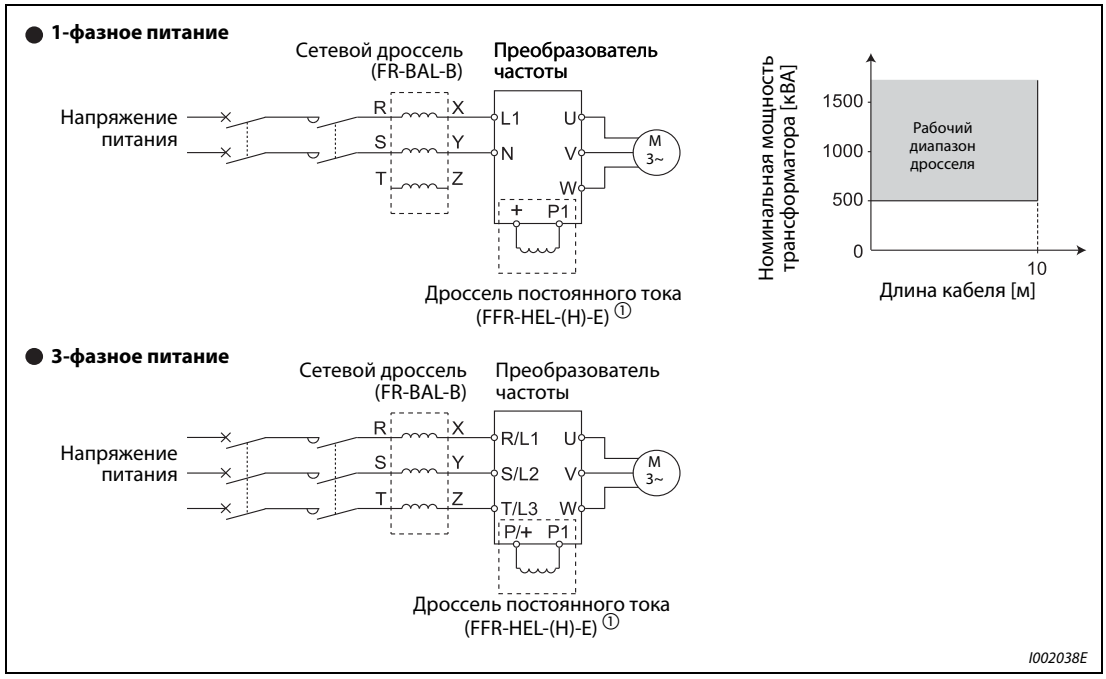


Рис. 3-35: *Запуск и останов преобразователя частоты*

① При подключении дросселя постоянного тока FFR-HEL-(H)-E следует удалить перемычку между клеммами + (или P/+) и P1. Длина соединительного провода не должна превышать 5 м.

УКАЗАНИЕ

Поперечное сечение используемых проводов должно быть не меньше сечения проводов, подсоединяемых к клемма R/L1, S/L2, T/L3 (см. стр. 3-8).

3.7 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

3.7.1 Токи утечки и контрмеры

Сетевой фильтр, экранированные провода двигателя, двигатель и сам преобразователь порождают установившиеся и изменяющиеся токи 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 автомата защиты от токов короткого замыкания.

Токи утечки, стекающие "на землю"

Токи утечки протекают не только через соединительные кабели преобразователя частоты, но также могут втекать в другие кабели через заземляющий провод. Токи утечки могут привести к нежелательному срабатыванию силового или аварийного выключателя.

- Способы противодействия
  - Уменьшите несущую частоту при помощи параметра 72 "ШИМ-модуляция". Убедитесь, что при этом возросли шумы двигателя. Для уменьшения уровня шумов двигателя активируйте функцию "мягкой" ШИМ-модуляции при помощи установки параметра 240.
  - Чтобы установить режим работы с высокой несущей частотой (малошумный), используйте силовой выключатель, пригодный для подключения напряжения с гармоническими составляющими высшего порядка и для подавления импульсов напряжения в проводах преобразователя частоты и периферийных устройствах.
- Токи утечки, стекающие "на землю".
  - Удлинение моторного кабеля вызывает увеличение тока утечки. Снижение несущей частоты вызывает уменьшение тока утечки.
  - Чем выше мощность двигателя, тем выше ток утечки.
  - Ток утечки в защитный провод значительно возрастает при использовании для подключения двигателя экранированного провода (приблизительно вдвое по сравнению с неэкранированным проводом той же длины).
  - Токи утечки преобразователя 400 В класса больше токов утечки преобразователя 200 В класса.

Токи утечки между проводами

Гармонические составляющие токов утечки, протекающих через статические емкости проводов исходящей цепи, могут привести к нежелательному срабатыванию внешнего термического аварийного выключателя двигателя. При использовании проводов большой длины (от 50 м) и меньшем классе мощности преобразователя частоты (FR-D740-160SC или меньше) внешний термический аварийный выключатель двигателя имеет тенденцию к непроизвольному срабатыванию, так как отношение тока утечки к номинальному току двигателя является большим.

Пример▽ В этом примере показана взаимосвязь между мощностью двигателя, длиной кабеля двигателя и током утечки. Применен преобразователь и двигатель SF-JR 4P при тактовой частоте 14.5 кГц и четырехжильный кабель двигателя с поперечным сечением 2 мм^2.

Мощность двигателя [кВт]	Номинальный ток двигателя [A]	Ток утечки [мА] ①	
		Длина кабеля двигателя 50 м	Длина кабеля двигателя 100 м
0.4	1.1	620	1000
0.75	1.9	680	1060
1.5	3.5	740	1120
2.2	4.1	800	1180
3.7	6.4	880	1260
5.5	9.7	980	1360
7.5	12.8	1070	1450

Таб. 3-21: *Пример для токов утечки, протекающих между проводами (Класс 400 В)*

① Токи утечки преобразователя 200 В класса приблизительно вдвое меньше.

△

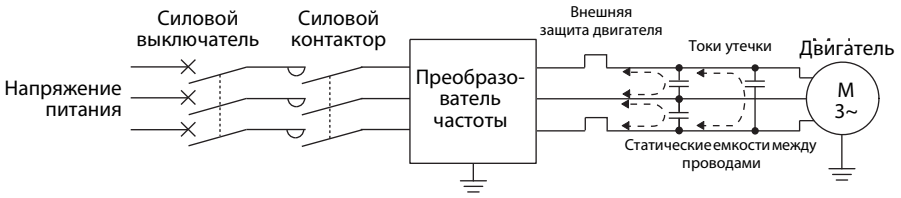


Рис. 3-36: *Токи утечки между проводами*

- Контрмеры
  - Настройте ток для электронного теплового реле защиты двигателя в параметре 9.
  - Понизьте тактовую частоту с помощью параметра 72 "Функция ШИМ". Учитывайте, что в результате этого увеличиваются шумы электродвигателя. Для уменьшения шумов двигателя активируйте функцию "Мягкая ШИМ" с помощью параметра 240. Чтобы устранить влияние токов утечки между проводами на двигатель, следует использовать непосредственную защиту двигателя (например, элемент с положительным температурным коэффициентом).
- Выбор автоматического силового выключателя со стороны сети
  Для защиты проводов сетевого питания от короткого замыкания или перегрузки можно использовать автоматический силовой выключатель (выключатель в литом корпусе, МССВ). 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 отбираемая преобразователем мощность (см. технические данные в приложении A, 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 гармонические колебания сетевого тока.

УКАЗАНИЕ В качестве автомата защиты от токов короткого замыкания следует применять либо автомат Mitsubishi (для гармонических и крутых импульсов напряжения), либо иной автомат, пригодный для преобразователей и чувствительный ко всем видам тока.

Выбор сетевого аварийного выключателя защиты от тока утечки

Если в вашей установке нормы требуют применять устройство защиты от токов повреждения (residual current device, RCD), то его необходимо выбрать в соответствии со стандартом DIN VDE 0100-530 следующим образом:
Для однофазного преобразователя частоты – по выбору тип "A" или "B"
Для трехфазного преобразователя частоты – только тип "B" (с универсальной чувствительностью).

При выборе устройства защиты от токов повреждения (RCD) следует учитывать токи утечки, обусловленные сетевым фильтром, длиной экранированной проводки двигателя и тактовой частотой.

При подключении трехфазной цепи с помощью выключателей, не имеющих функции мгновенного включения, кратковременная несимметричность нагрузки может привести к нежелательному срабатыванию устройства защиты от токов повреждения (RCD). В этом случае рекомендуется либо применять устройство защиты от токов повреждения (RCD) типа "B" с задержкой срабатывания, либо обеспечить одномоментное подключение трех фаз с помощьюсилового контактора.

Ток срабатывания УЗО выберите следующим образом.

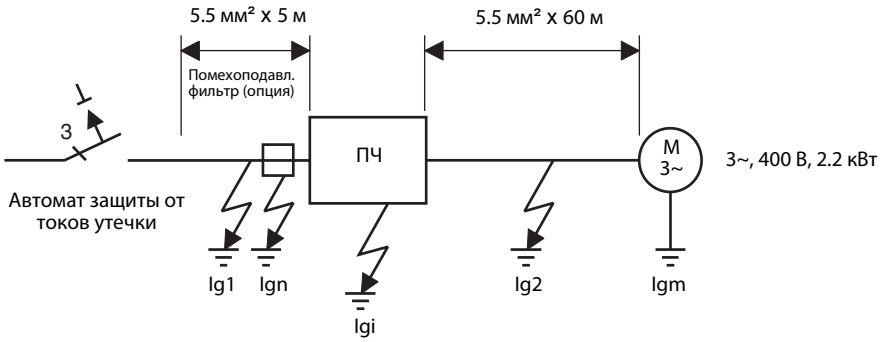
- Предназначенный для использования вместе с преобразователем частоты УЗО, чувствительный как к переменному, так и к постоянному току:
  $I\Delta n \geq 10 \times (Ig1 + Ign + Igi + Ig2 + Igm)$
- УЗО, чувствительный как к переменному, так и к постоянному току:
  $I\Delta n \geq 10 \times [Ig1 + Ign + Igi + 3 \times (Ig2 + Igm)]$

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

Рис. 3-37: *Токи утечки*

УКАЗАНИЕ При включении по схеме треугольника ток поверхностной утечки составляет 1/3.

Пример▽



	Чувствительный к переменному и постоянному току предназначенный для использования вместе с преобразователем частоты аварийный выключатель защиты от тока утечки	Чувствительный к переменному и постоянному току аварийный выключатель защиты от тока утечки
Ток утечки Ig1 [мА]	$\frac{1}{3} \times 66 \times \frac{5\text{ м}}{1000\text{ м}} = 0.11$	
Ток утечки Ign [мА]	0 (без дополнительного помехоподавляющего фильтра)	
Ток утечки Igi [мА]	1 (с дополнительным помехоподавляющим фильтром)	
Ток утечки Ig2 [мА]	$\frac{1}{3} \times 66 \times \frac{60\text{ м}}{1000\text{ м}} = 1.32$	
Ток утечки двигателя Igm [мА]	0.36	
Общий ток утечки [мА]	2.79	6.15
Расчетный ток аварийный выключатель защиты от тока утечки [мА]	30	100

Таб. 3-22: *Определение постоянно протекающего тока утечки (Класс 400 В, схема "звезда")*

△

УКАЗАНИЯ

Преобразователь частоты осуществляет контроль своего выхода на заземление в диапазоне частот до 120 Гц. Данная функция предназначена для защиты преобразователя частоты и не имеет отношения к защите лиц, пользующихся преобразователем.

Заземление необходимо осуществить в соответствии с местными и международными предписаниями и директивами (JIS, NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 и т. д.).

При подключении защитных автоматов или УЗО двигателя к выходу преобразователя частоты гармонические составляющие высшего порядка могут привести к непроизвольному срабатыванию, даже если действительная величина тока будет меньше тока срабатывания. В этом случае следует отказаться от установки вышеуказанных выключателей, так как вихревые токи и потери на гистерезис могут привести к повышению температуры.

Следующие защитные автоматы являются стандартными: BV-C1, BC-V, N-VB, NV-L, NV-G2N, NV-G3NA и NV-2F, а также УЗО для защиты от тока утечки (за исключением NV-ZHA) NV с насадкой AA для контроля нулевого провода.
Остальные модели предназначены для работы при напряжении с высокочастотными составляющими и для подавления импульсного напряжения: NV-C-/NV-S-/MN-серия, NV30-FA, NV50-FA, BV-C2 и аварийные выключатели (NF-Z), NV-ZHA и NV-H.

3.7.2 Исходящие от преобразователя помехи и контрмеры

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

- Основные меры
  - Никогда не прокладывайте сигнальные провода параллельно силовым проводам и не связывайте их в единый жгут.
  - Для сигналов от датчиков и управляющих сигналов используйте экранированные кабели с витыми парами. Экранирующий провод должен быть заземлен.
  - Заземлите преобразователь частоты, двигатель и т. д. в общей точке заземления.
- Меры по подавлению помех, оказывающих воздействие на преобразователь частоты.
  Если эксплуатация устройств, вызывающих помехи (например , устройств, работающих с контакторами, магнитными тормозами или реле) вблизи преобразователя частоты ведет к сбоям в работе, необходимо принять следующие меры по подавлению помех.
  - Примите меры по подавлению напряжения помех
  - Для сигнальных проводов необходимо предусмотреть использование информационного фильтра.
  - Заземлите экраны сигнальных проводов и проводов датчика при помощи металлических скоб для крепления кабеля.
- Меры по подавлению помех, исходящих от преобразователя частоты и вызывающих сбои в работе других устройств.
  Помехи, исходящие от преобразователя частоты, можно в основном классифицировать следующим образом:
  - помехи, генерируемые проводами и распространяющиеся через соединительные провода преобразователя частоты и через входы и выходы силовой цепи,
  - электромагнитные и электростатические помехи, оказывающие воздействие на сигнальные провода близлежащих устройств, а также
  - помехи, распространяющиеся через сетевые провода.

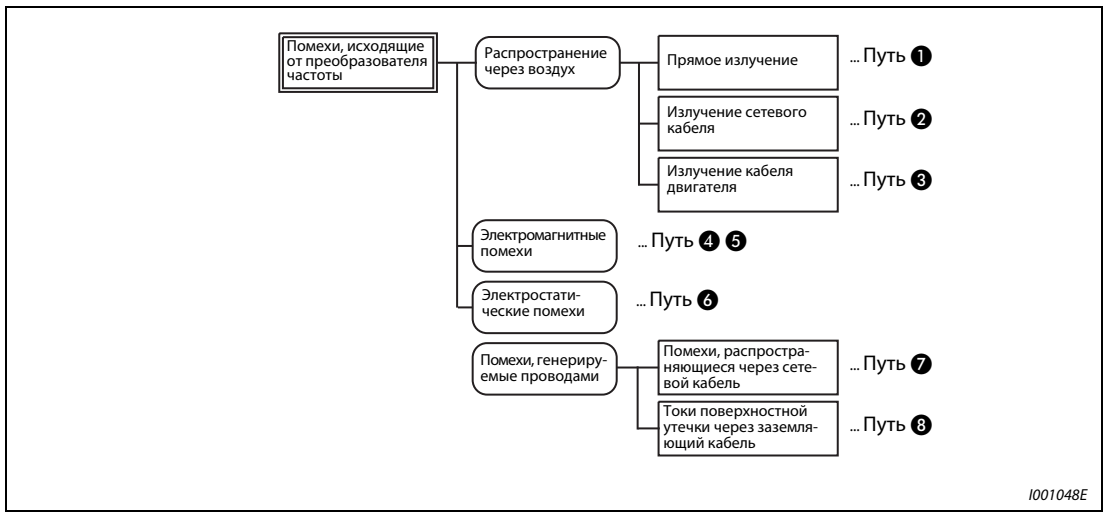


Рис. 3-38: *Распространение помех*

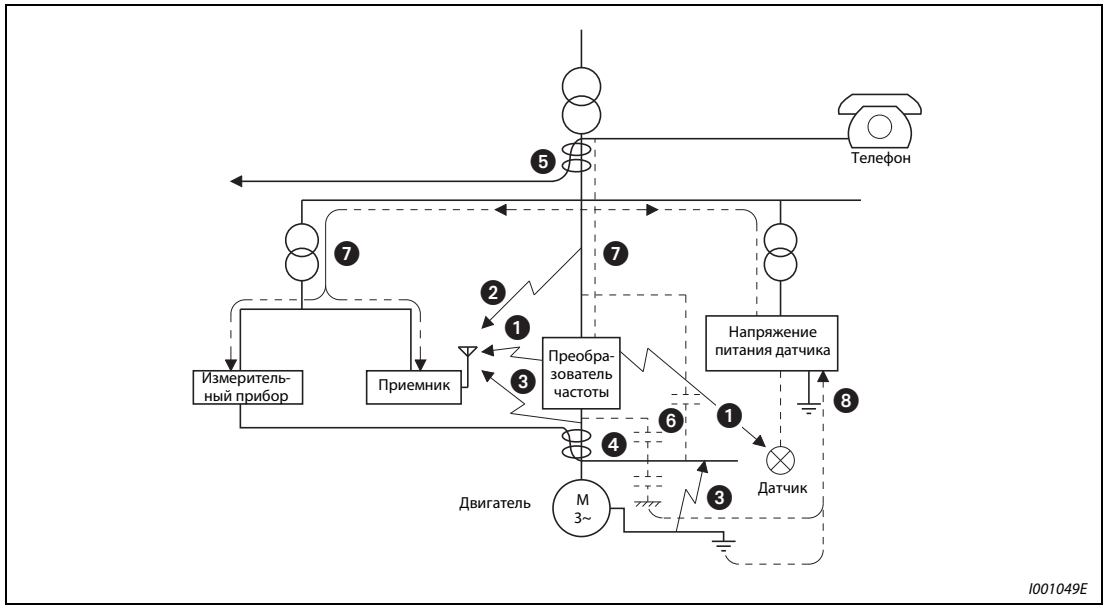


Рис. 3-39: *Пути распространения помех*

Пути распространения помех	Способ противодействия
❶ ❷ ❸	Если приборы, обрабатывающие сигналы с малой энергией и имеющие тенденцию к сбоям в работе (например , измерительные устройства, приемники и датчики), установлены вместе с преобразователем частоты в шкафу управления, а также если их провода проложены вблизи преобразователя частоты, помехи, переданные беспроводным образом, могут привести к сбоям в работе приборов. Необходимо принять следующие меры: ● Установите чувствительные к помехам приборы на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты. ● Проложите чувствительные к помехам провода на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты и его линий ввода/вывода. ● Не прокладывайте сигнальные провода параллельно силовым проводам (провода, соединяющие двигатель с преобазователем частоты) и не связывайте их в пучки. ● Установите выходной фильтр (dU/dt, синус-фильтр) для подавления помех, генерируемых проводами двигателя. ● В качестве сигнальных и силовых проводов используйте только экранированные кабели и прокладывайте их по отдельности в металлических кабельных каналах.
❹ ❺ ❻	Сигнальные и силовые провода, проложенные параллельно или собранные в пучок, могут привести к сбоям в работе приборов вследствие воздействия магнитных или статических помех. В этом случае необходимо принять следующие меры: ● Установите чувствительные к помехам приборы на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты. ● Проложите чувствительные к помехам провода на максимально возможном расстоянии от силовых проводов преобразователя частоты. ● Не прокладывайте сигнальные провода параллельно мощностным проводам (линиям ввода/вывода преобразователя частоты) и не связывайте их в пучки. ● В качестве сигнальных и силовых проводов используйте только экранированные кабели и прокладывайте их отдельно в металлических кабельных каналах.
❼	При совместном подключении преобразователя частоты и других устройств к питающей сети помехи, генерируемые преобразователем частоты, могут через сетевой кабель оказать воздействие на другие устройства и привести к сбоям в работе. В этом случае необходимо принять следующие меры: ● При необходимости используйте дополнительные помехоподавляющие фильтры. ● Для подавления помех от силовых проводов установите в выходной цепи преобразователя частоты выходной фильтр, предварительно проконсультировавшись с представителем Mitsubishi.
❽	При подключении к преобразователю частоты внешних устройств через заземляющий провод может образоваться заземляющий контур. При этом токи утечки могут протекать через заземляющий провод преобразователя частоты и привести к сбоям в работе приборов. В этом случае может помочь изоляция заземляющего провода внешнего утройства.

Таб. 3-23: *Помехи и способы противодействия им*

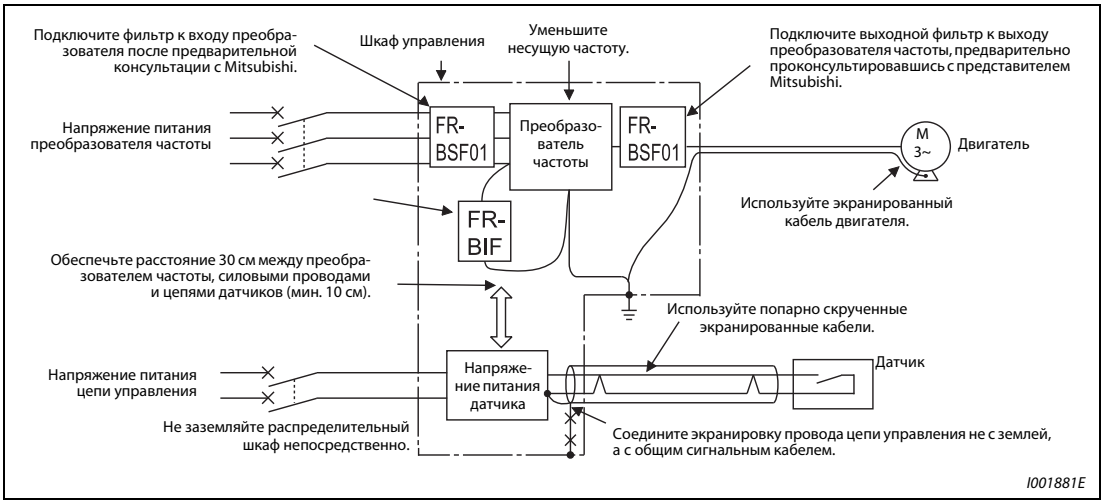


Рис. 3-40: *Примеры подавления помех*

3.7.3 Гармонические составляющие высшего порядка в напряжении сети

Вследствие особенностей конструкции входного выпрямителя преобразователя частоты в проводах питающей сети возникают высокочастотные гармоники, которые могут оказать воздействие на генератор или емкость проводников. Высокочастотные гармоники в сетевых проводах имеют отличный от помех и токов утечки источник, диапазон частот и способ распространения.

Характеристика	Высокочастотные гармоники	Высокочастотная помеха
Частота	до макс. 50 (≤ 3 кГц)	От нескольких 10 кГц до 1 ГГц
Распространение	Через электрические провода. Волновое сопротивление	По воздуху, зазоры, прокладку проводов
Расчет порядка величины	Возможен теоретический расчет.	Случайное возникновение, расчет затруднен.
Величина	Приблизительно пропорциональна нагрузке	Зависит от изменения тока (растет вместе с частотой включений).
Помехоустойчивость	Задана приборными стандартами	Различается в зависимости от производителя.
Способы противодействия	Установка дросселя или фильтра высокочастотных гармоник	Увеличение расстояния

Таб. 3-24: *Различия между высокочастотными гармониками в сетевом напряжении и высокочастотными помехами*

- Способы противодействия.
  Величина генерируемого преобразователем частоты высокочастотного тока во входной цепи зависит от импеданса кабеля, от использования дросселя, от выходной частоты и от выходного тока в нагрузке.
  Выходная частота и выходной ток рассчитываются при номинальной нагрузке и максимальной рабочей частоте.

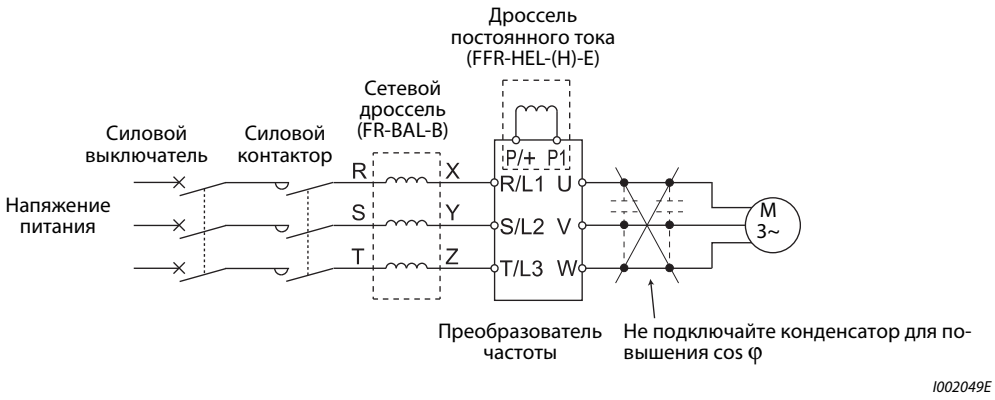


Рис. 3-41: *Подавление высокочастотных гармоник в напряжении сети*

ВНИМАНИЕ:

Не подключайте к выходу преобразователя частоты конденсатор для повышения cos φ или защиты от повышенного напряжения, так как при этом преобразователь частоты может быть поврежден. Для повышения коэффициента полезного действия подключите к входной цепи или к звену постоянного тока дроссель.

3.7.4 400 вольтный асинхронный электродвигатель

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 в зависимости от длины моторного кабеля. При подключении двигателя с принудительной вентиляцией или маловибрационного двигателя обращайте внимание на то, чтобы он был пригоден для питания от преобразователя частоты.

	Длина проводки двигателя		
	≤ 50 м	**50 м...100 м**	**≥ 100 м**
Параметр 72	≤ 15 (14.5 кГц)	≤ 8 (8 кГц)	≤ 2 (2 кГц)

Таб. 3-25: *Выбор тактовой частоты в зависимости от длины моторного кабеля*

- Ограничьте скорость нарастания выходного напряжения преобразователя частоты (dU/dT): Если в связи со спецификой двигателя должно быть соблюдено значение 500 В/мкс или менее, на выходе преобразователя следует установить фильтр. Пожалуйста, проконсультируйтесь на эту тему с торговым представителем Mitsubishi.

УКАЗАНИЕ Более подробное описание параметра 72 "Функция ШИМ" вы найдете в разделе 6.14.

4 Эксплуатация

4.1 Меры предосторожности

Преобразователи частоты серии FR-D700 SC являются надежными устройствами. Однако срок их службы может сократиться вследствие неправильного подключения или управления. В ряде случаев это может привести к повреждению преобразователя частоты.

Перед началом эксплуатации следует проверить соблюдение следующих пунктов:

- Для подключения к сети питания и подключения двигателя используйте только изолированные кабельные наконечники.
- Нельзя подавать напряжение от сети питания на выходные клеммы U, V, W. В противном случае преобразователь частоты может быть поврежден.
- Проследите за тем, чтобы при проведении работ по подключению в преобразователь частоты не попали кусочки кабеля или стружка и металлическая пыль, возникающие при сверлении монтажных отверстий, которые могут вызвать сбои в работе.
- Выбирайте длину проводов таким образом, чтобы потери напряжения составляли макс. 2 %. Если расстояние между двигателем и преобразователем частоты велико, то в результате потерь напряжения в кабеле скорость вращения двигателя может снизиться. Влияние потерь напряжения особенно значительно на низких частотах. (Рекомендуются кабели с поперечными сечениями, указанными на стр. 3-8.)
- Длина проводки не должна превышать указанное значение.
  При больших длинах проводки может ухудшиться функция быстродействующего ограничения тока. Кроме того, под действием зарядного тока, вызванного паразитными емкостями, могут повредиться выходные оконечные каскады (биполярные транзисторы с изолированным затвором). (см. стр. 3-11)
- Электромагнитная совместимость
  При работе преобразователя частоты на его входе и выходе стороны могут возникать электромагнитные помехи, которые могут передаваться на соседние приборы (например, радиоаппараты с амплитудной модуляцией) по проводам (через цепи сетевого питания), по воздуху или по линиям передачи данных (сигнальной проводке). Для уменьшения обратных воздействий на питающую сеть (гармонических) следует применять сетевые дроссели или дроссели постоянного тока. Для уменьшения помех от моторного кабеля используйте экранированные кабели (см. также раздел 3.7 на тему "ЭМС").
- Не подключайте к выходам устройства, не рекомендованные фирмой Mitsubishi для этих целей (например, конденсаторы для улучшения cos φ). Это может привести к отключению или повреждению преобразователя, либо к повреждению подключенных компонентов и устройств.
- Прежде чем приступать к электромонтажу или иным работам на преобразователе частоты, необходимо отключить сетевое напряжение и выждать не меньше 10 минут. Это время необходимо для того, чтобы после отключения сетевого напряжения конденсаторы успели разрядиться до безопасного уровня напряжения.
- Преобразователь частоты может быть поврежден вследствие возникновения на выходе короткого замыкания или замыкания на землю.
  - Проверьте проводку преобразователя на наличие короткого замыкания или замыкания на землю. При регулярном повторении коротких замыканий или замыканий на землю или при подключении двигателя с поврежденной изоляцей преобразователь частоты также может быть поврежден.
  - Перед тем, как подавать напряжение, проверьте сопротивление в цепи заземления и сопротивление между фазами на вторичной стороне преобразователя частоты. Особенно тщательно необходимо проверить сопротивление изоляции двигателя, если речь идет о старых двигателях или о двигателях, применяемых в коррозионно-активной среде.

- Не используйте силовые контакторы для запуска/останова преобразователя частоты. Возникающие при включении пусковые токи значительно сокращают срок службы (около 1000000 коммутационных циклов). Поэтому избегайте частых переключений входного контактора для запуска или останова. Всегда используйте для этого стартовые сигналы, поданные на клеммы STF и STR.
- Клеммы P/+ и PR используйте только для подключения тормозного резистора. К ним нельзя подключать механический тормоз.
  Модели от FR-D720S-008SC...014SC не рассчитаны на подключение тормозного резистора. Оставьте клеммы P/+ и PR свободными. Клеммы P/+ и PR также нельзя замыкать накоротко.
- Не прикладывайте к клеммам ввода/вывода напряжения, которые превышают максимально допустимое напряжение на этих клеммах.
  Высокие напряжения, а также напряжения противоположной полярности могут нанести повреждения входному и выходному контурам. Особое внимание следует уделить проверке подключения потенциометра к клеммам 10 и 5.
- Силовые контакторы MC1 и MC2, используемые для переключения двигателя в режим прямой эксплуатации от сети, необходимо оснастить электрическими или механическими стопорами для взаимной блокировки.
  Блокировка служит для предотвращения возникновения разрядных токов, которые при переключении могут протекать через электрическую дугу и достичь выходов преобразователя частоты.

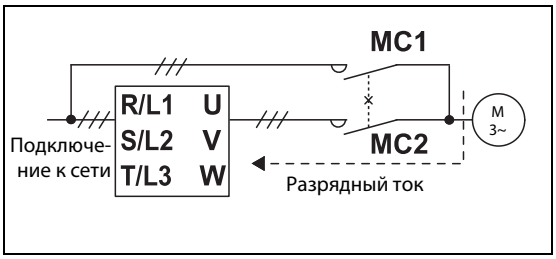


Рис. 4-1:
Механическая блокировка силовых контакторов

I001042E

ВНИМАНИЕ:

Если автоматический перезапуск преобразователя частоты после временного выхода сети питания из строя нежелателен, необходимо отключить напряжение питания и прекратить подачу пусковых сигналов. В противном случае после возобновления электроснабжения может произойти нежелательный запуск преобразователя частоты .

- Силовой контактор во входной цепи преобразователя частоты
  Использование силового контактора во входной цепи преобразователя частоты предусматривается по следующим причинам.
  - Входной контактор служит для отключения преобразователя при срабатывании защиты. Кроме того, при циклическом режиме работы или в режиме большой нагрузки с подключенным опциональным тормозным резистором может быть предотвращен перегрев и перегорание тормозного резистора из-за его перегрузки в длительном генераторном режиме.
  - При автоматическом перезапуске после отказа сетевого питания силовой контактор должен предотвращать опасные ситуации после восстановления электропитания.
  - Благодаря отключению ПЧ от питающей сети входной контактор способствует безопасному проведению ремонтно-профилактических работ и проверок.

- Силовой контактор в выходном контуре преобразователя
  Силовой контактор в выходном контуре преобразователя (например, для переключения электродвигателя на непосредственное питание от сети) разрешается переключать только в тот момент, когда преобразователь частоты не выдает напряжение и электродвигатель неподвижен. В случае переключения контактора во время работы преобразователя частоты могут сработать защитные функции, например, защита от превышения тока.
- Если на аналоговый задающий сигнал накладываются электромагнитные помехи преобразователя частоты и из-за этого возникают колебания частоты вращения, примите следующие меры:
  - Никогда не прокладывайте силовые и сигнальные кабели параллельно друг другу и не связывайте их в жгут.
  - Прокладывайте сигнальные и силовые кабели как можно дальше друг от друга.
  - Используйте только экранированные сигнальные провода.
  - Применяйте сигнальный провод со стальным сердечником (пример: ZCAT3035-1330 TDK).
- Указания по режиму работы с циклическими переменными нагрузками
  При частом повторении запуска и останова двигателя или циклическом режиме работы с неустойчивой нагрузкой изменение температуры внутри транзисторных модулей может привести к сокращению срока службы этих модулей. Так как основной причиной данной "термической нагрузки" является изменение тока в диапазоне между "перегрузкой" и "нормальным режимом работы", величина тока перегрузки должна быть по возможности снижена путем установки соответствующих параметров. Это, однако, может привести к тому, что двигатель не достигнет необходимой эффективности работы. В этом случае следует выбрать более мощный преобразователь.
- Убедитесь, что преобразователь частоты соответствует системным требованиям.

4.1.1 Защита системы при выходе преобразователя из строя

При возникновении неисправности преобразователь частоты выдает аварийный сигнал. Однако существует некоторая вероятность того, что не сработает схема распознавания неисправности в преобразователе частоты или внешняя схема для анализа аварийного сигнала. Хотя преобразователи частоты Mitsubishi отвечают самым высоким стандартам качества, во избежание ущерба при выходе преобразователя из строя необходимо контролировать сигналы состояния преобразователя.

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.

Сигналы состояния преобразователя частоты

На основе комбинации выдаваемых преобразователем сигналов состояния можно реализовать блокировку других частей установки и распознавать сообщения преобразователя о неисправности.

Метод блокировки	Описание	Используемые сигналы состояния	См. стр.
Защитная функция преобразователя частоты	Опрос состояния выходного сигнала аварийной сигнализации Распознание неисправности с помощью отрицательной логики	Выход аварийной сигнализации (ALM)	6-102
Готовность преобразователя к работе	Проверка сигнала готовности к работе	Готовность к работе (RY)	6-101
	Проверка пусковых сигналов и сигнала работы двигателя	Пусковой сигнал (STF, STR) Вращение двигателя (RUN)	6-86 6-101
	Проверка пусковых сигналов и выходного тока	Пусковой сигнал (STF, STR) Контроль выходного тока (Y12)	6-86 6-105

Таб. 4-1: *Для блокировок можно использовать различные выходные сигналы преобразователя частоты.*

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 A, B и C. Если обрабатывается сигнал размыкающего контакта (клеммы 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.

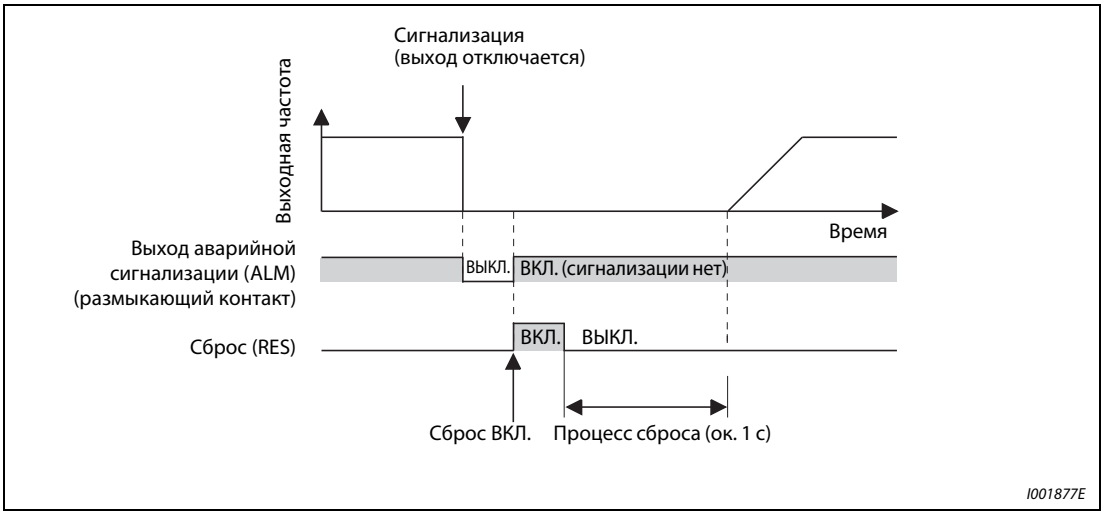


Рис. 4-2: *При сигнализации размыкается контакт B–C (заводская настройка).*

Проверка готовности преобразователя к работе

Готовность преобразователя к работе отображается сигналом RY (от слова "Ready" = готов). Этот сигнал выводится, если напряжение питания преобразователя включено и преобразователь может выполнять свои задачи (см. рис. ниже). После включения напряжения питания необходимо проверить, выдается ли сигнал RY.

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 торможения, 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 торможения.

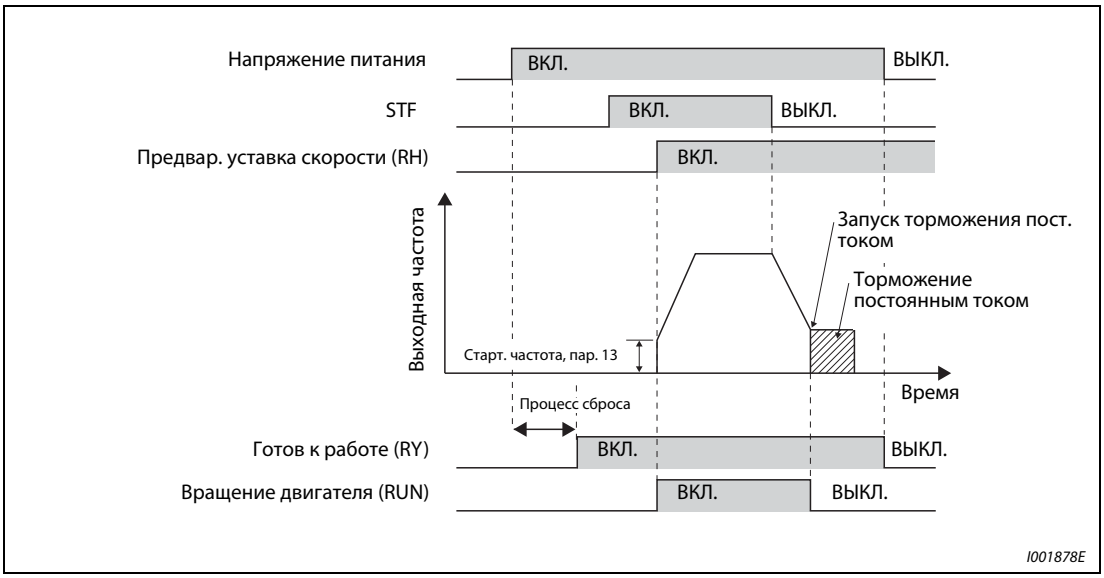


Рис. 4-3: *Готовность к работе и вращение двигателя*

Проверка пусковых сигналов и выходного тока

Если электродвигатель потребляет ток, преобразователь частоты выдает сигнал контроля выходного тока (сигал 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 150 % от номинального тока преобразователя. Это значение следует уменьшить приблизительно до 20 % от номинального тока. Для ориентировки можно воспользоваться величиной тока, потребляемой электродвигателем на холостом ходу.

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

Присвоение функций выходным клеммам

В параметрах 190, 192 и 197 выходным клеммам A, B, C, FU и RUN могут быть присвоены функции, отличающиеся от заводской настройки (см. раздел 6.9.5). Кроме того, имеется выбор между положительной логикой (при наступлении какого-либо события, например, "Пробразователь готов к работе", выход включается) и отрицательной логикой (при наступлении события выход выключается).

Выходной сигнал	Настройка в параметрах 190, 192 и 197	
	Положительная логика	Отрицательная логика
ALM	99	199
RY	11	111
RUN	0	100
Y12	12	112

Таб. 4-2: *Выбор положительной или отрицательной логики*

УКАЗАНИЕ

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190, 192 и 197, 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, могут возникнуть ситуации, при 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 электродвигателя. С их помощью можно проверять, действительно ли электродвигатель вращается после подачи пускового сигнала на преобразователь частоты. Однако учитывайте, что во время торможения 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 торможения, настроенное в преобразователе. При контроле тока следует определять ток во всех трех фазах.

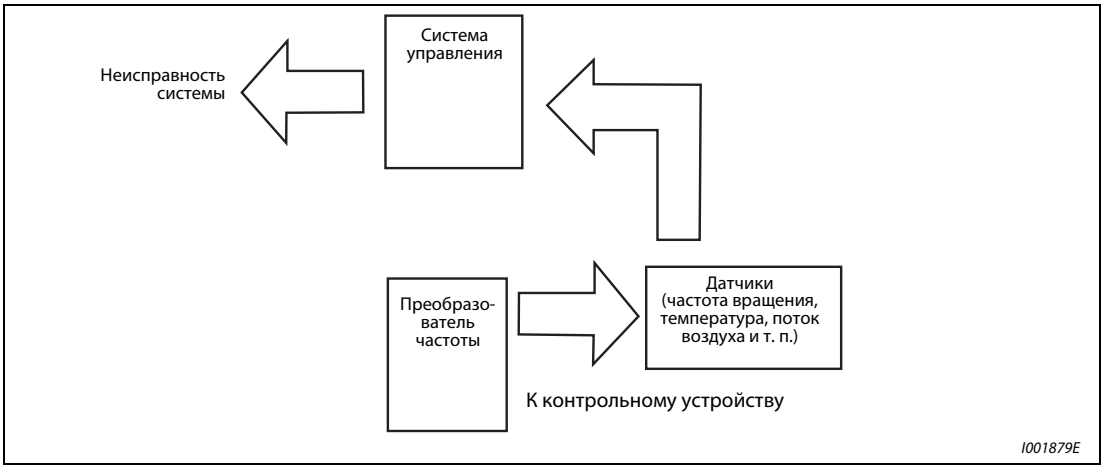


Рис. 4-4: *Контроль двигателя внешней системой управления*

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

4.2 Последовательность действий при вводе в эксплуатацию

Необходимо ввести в преобразователь заданное значение частоты и дать команду запуска. На приведенной ниже блок-схеме представлена последовательность действий при вводе преобразователя в эксплуатацию.

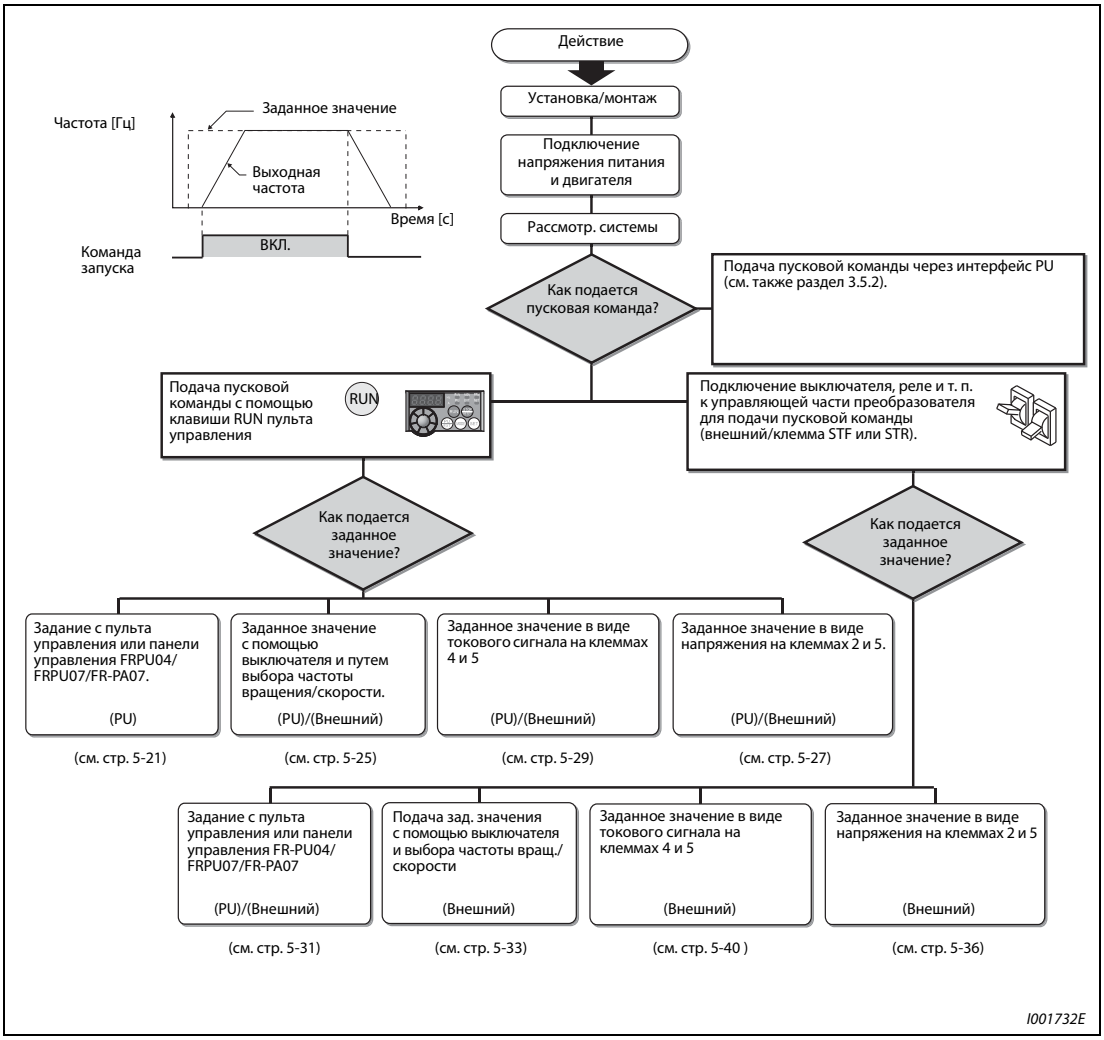


Рис. 4-5: *Последовательность действий при вводе в эксплуатацию*

Перед включением преобразователя проверьте соответствие следующим пунктам:

- Была ли установка преобразователя частоты осуществлена в допустимых окружающих условиях (см. раздел 2.3)?
- Было ли подключение выполнено правильно (см. раздел 3.2)?
- Первый запуск двигателя должен быть осуществлен без нагрузки.

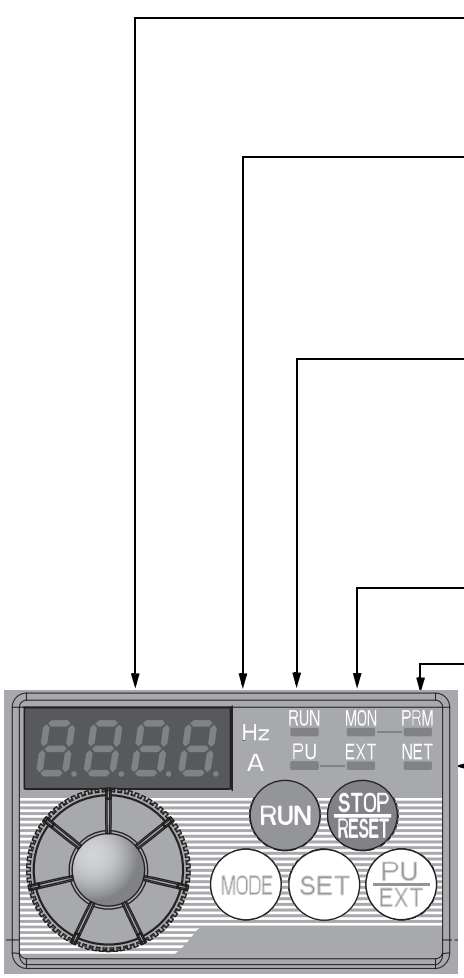
УКАЗАНИЯ

Если вы хотите защитить двигатель от перегрузки при помощи специального аварийного выключателя в преобразователе частоты, установите параметр 9 (см. раздел. 5.1.1).

Если номинальная частота двигателя составляет 50 Гц, установите параметр 3 (см. раздел. 5.1.2).

4.3 Пульт управления

4.3.1 Пульт управления и индикация



Светодиодная индикация
Четырехзначный семисегментный индикатор для вывода рабочих параметров режима, номеров параметров и т. д. ①

Единица
Индикация используемой единицы
- Hz: частота
- A: ток
- Оба не горят: напряжение
- Оба мигают: мониторинг заданного значения

Индикация рабочего состояния
Индикация направления вращения и пусковой команды
- RUN горит: правое вращение
- RUN медленно мигает: левое вращ.
- RUN быстро мигает: пусковая команда имеется, однако нет заданного значения частоты.

Индикация на мониторе
Светодиод для индикации режима монитора

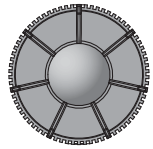
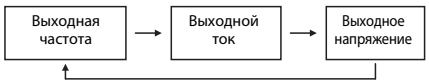
Индикация параметра
Светодиод для индикации режима параметрирования

Режим управления
Светодиод для индикации режима управления
- управление с пульта (PU)
- внешний режим (EXT)
  (при заводской настройке горит после включения)
- сетевой режим (NET)
- Комбинированный режим (PU и EXT)
  Если команды подаются не с панели управления, эти светодиоды не горят (см. раздел 6.17.3).

I001993E

Рис. 4-6: *Пульт управления преобразователя FR-D700 SC*

① Пульт управления может отображать максимум 4 цифры. Если значение имеет более 4 разрядов (включая дробную часть), отображаются только первые четыре разряда. Например, частота 50 Гц отображается в виде "50.00", однако частота 120 Гц – в виде "120.0". (Второй десятичный разряд после запятой не показывается и его невозможно настроить.)

Кнопка	Функция	Описание
	Поворотный диск	Поворотный диск – подобен потенциометру –, который может вращаться в двух направлениях. Он используется, например, для установки частоты или выбора параметров и изменения их значения. Кроме того, диск имеет функцию клавиши. Нажатием на поворотный диск можно вызвать на дисплей следующие значения: ● текущее заданное значение частоты (в режиме мониторинга) ● текущее заданное значение (во время калибровки) ● порядковый номер сообщения при индикации перечня сигнализации
	Команда запуска	Команда пуска для правого или левого вращения. Направление вращения определяется содержимым параметра 40.
	Останов двигателя/ сброс ошибки	● При управлении преобразователем с помощью панели управления электродвигатель можно остановить, нажав эту клавишу. ● Сброс преобразователя после сообщения о неисправности
	Режим	Переключение режима настройки ● Одновременно нажав клавишу PU/EXT, можно изменить режим (см. раздел 4.3.3). ● Если клавишу MODE удерживать нажатой дольше 2 секунд, управление преобразователем с пульта блокируется (см. раздел 4.3.4).
	Установка параметров	При эксплуатации преобразователя индикация параметров монитора производится в следующем порядке: 
	Режим работы	С помощью этой клавиши можно выбрать один из двух режимов управления: внешнее управление или управление с помощью пульта управления. Для перехода во внешний режим (при котором заданное значение подается через внешний потенциометр и используется внешний пусковой сигнал) нажимайте эту клавишу, пока не загорится светодиод "EXT". (Комбинированный режим можно выбрать путем одновременного нажатия (по меньшей мере на 0.5 с) клавиши MODE или с помощью параметра 79.) PU: управление с пульта управления EXT: внешний режим (возможен останов двигателя с пульта с помощью кнопки STOP/RESET. Индикация на панели управления изменяется на PS.)

Таб. 4-3: *Функции клавиш пульта управления*

4.3.2 Основные функции (заводская настройка)

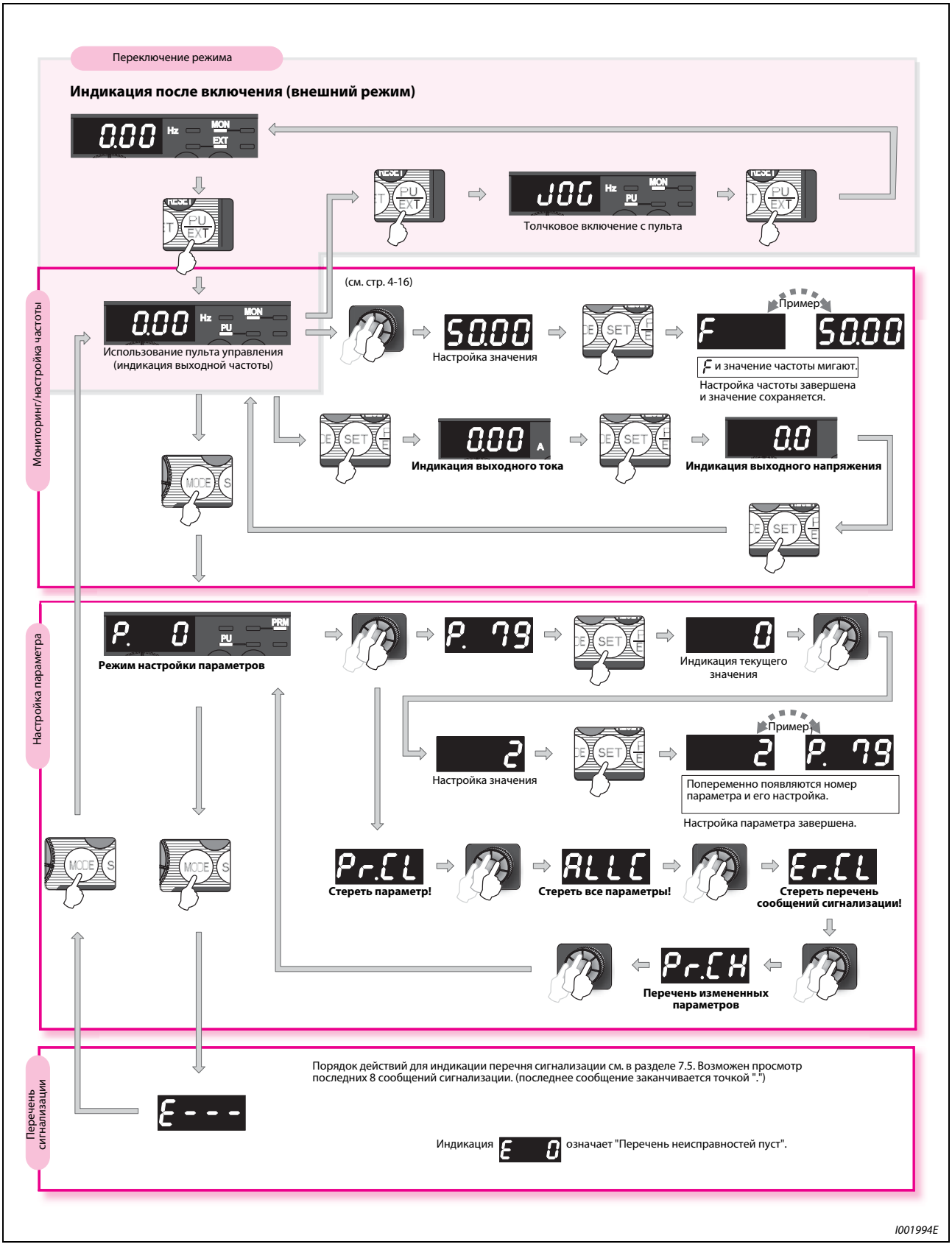


Рис. 4-7: *Обзор основных функций пульта управления*

4.3.3 Выбор режима (быстрая настройка параметра 79)

Преобразователем частоты можно по выбору управлять только с помощью пульта управления, с помощью внешних сигналов (выключателей, выходов контроллера, внешних задатчиков и т. п.) или – в качестве комбинированного варианта – с помощью внешних сигналов и вводов с пульта управления. Вышеназванные режимы выбираются путем настройки параметра 79 (см. раздел 5.1.6).

Содержимое параметра 79 можно изменить особенно быстро и просто, не активируя режим настройки параметров.

В следующем примере параметр устанавливается на значение "3", чтобы можно было запускать двигатель сигналами на клеммах STF и STR и изменять частоту вращения поворотного диска на панели управления.

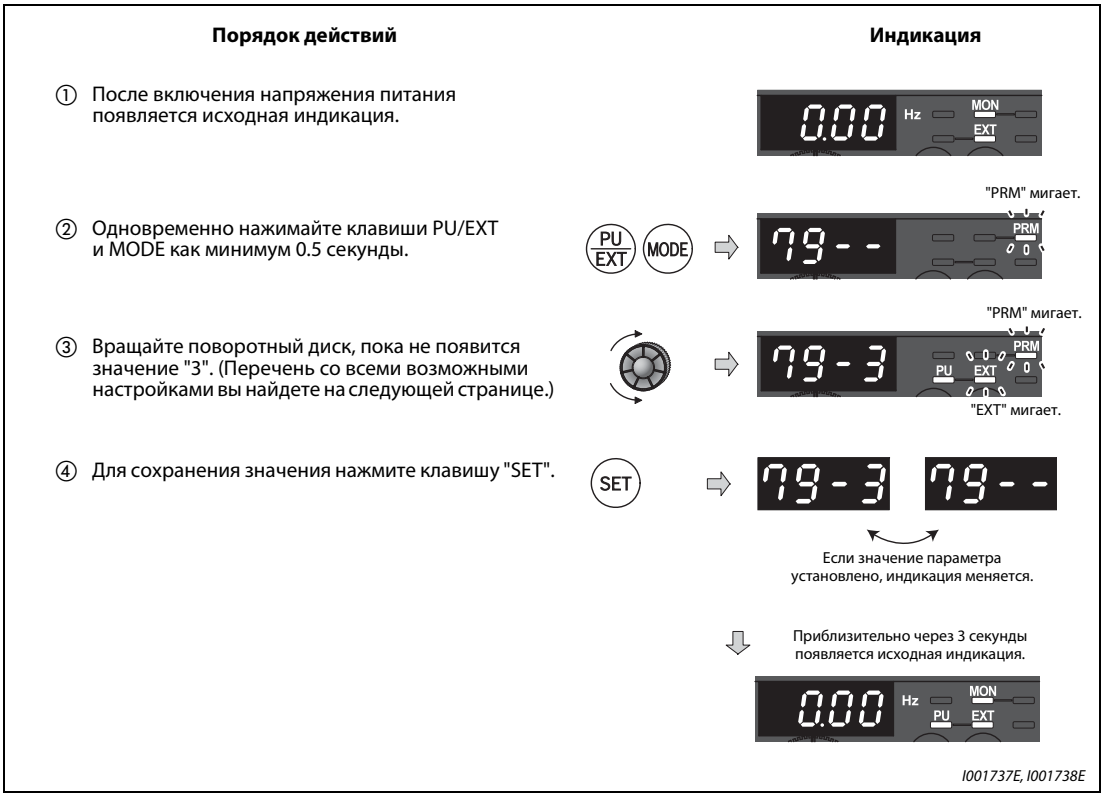
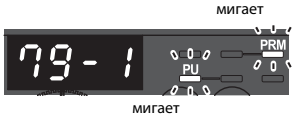
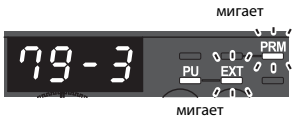


Рис. 4-8: *Одновременно нажав клавиши PU/EXT и MODE, параметр 79 можно изменить сразу.*

УКАЗАНИЯ

Если перед нажатием клавиши SET была нажата клавиша MODE, снова появляется контрольная индикация и никакие изменения не происходят. В этом случае в режиме управления с пульта управления или в толчковом режиме происходит переключение на внешний режим, а во время внешнего режима – на управление с пульта управления.

Возможен сброс преобразователя с помощью клавиши STOP/RESET.

Режим	Индикация на пульте управления	Источники сигналов	
		Пусковой сигнал	Заданное значение частоты вращения
Управление с пульта управления		RUN	
Внешнее управление		Внешний сигнал (клемма STF, STR)	Внешний сигнал (аналоговый сигнал на клемме 2 (напряжение) или клемме 4 (ток))
Комбинированный режим 1		Внешний сигнал (клемма STF, STR)	
Комбинированный режим 2		RUN	Внешний сигнал (аналоговый сигнал на клемме 2 (напряжение) или клемме 4 (ток))

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

Возможные ошибки:

- Дисплей показывает "Er1" ("Защита от записи параметров")
  - Параметр 77 установлен на "1", в результате чего изменение параметров заблокировано.
- Дисплей показывает "Er2".
  - "Er2" означает "Сбой записи при работе". Требуемая настройка во время работы не возможна. Остановите электродигатель с помощью клавиши "STOP/RESET" или путем выключения сигнала STR/STF.
- Если параметр 79 установлен на "3", то в отношении заданного значения частоты действуют следующие приоритеты: предуставка скорости (частоты вращения) (RL/RM/RH/REX) > деблокировка ПИД-регулирования (X14) > функция, присвоенная клемме AU (AU) > задание с панели управления.

4.3.4 Блокировка пульта управления

Чтобы предотвратить случайное изменение параметров или нежелательный запуск и останов, управление преобразователем с помощью поворотного диска или клавиш пульта управления можно заблокировать.

Блокировка пульта управления

- Присвойте параметру 161 значение "10" или "11" и затем нажмите кнопку MODE по меньшей мере дважды. Теперь пульт управления заблокирован.
- Если пульт управления заблокирован, появляется индикация "HOLD".
- Индикация "HOLD" появляется также в том случае, если пользователь воздействует на поворотный диск или какую-либо кнопку при заблокированном пульте управления. (Если в течение по крайней мере 2 секунд не происходит нажатия на поворотный диск или какую-либо кнопку, появляется индикация режима монитора.)

Деблокировка пульта управления

Для деблокировки пульта управления необходимо снова нажать кнопку "MODE" и удерживать ее нажатой не меньше 2 секунд.

УКАЗАНИЯ

Кнопка STOP/RESET деблокирована даже при заблокированном пульте управления.

Присвойте параметру 161 "Заблокировать определение рабочих функций поворотного диска/панели управления" значение "10" или "11".

Рис. 4-9: *Блокировка пульта управления*

4.3.5 Индикация выходного тока и выходного напряжения

При помощи кнопки SET можно установить режим вывода на мониторе рабочих параметров выходной частоты, выходного тока и выходного напряжения.

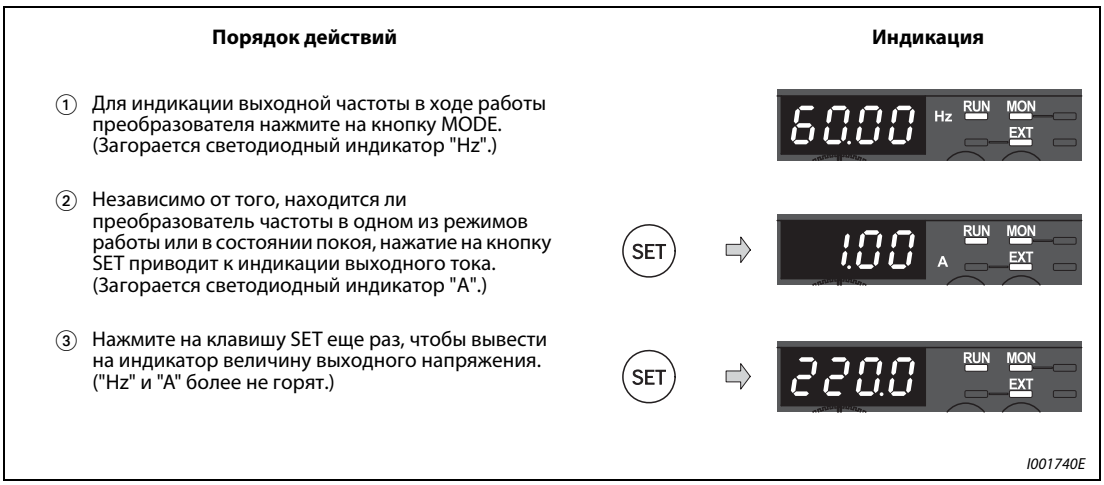


Рис. 4-10: *Индикация различных рабочих параметров*

4.3.6 Преимущественный рабочий параметр

Преимущественным рабочим параметром является параметр, индикация которого происходит непосредственно после включения. Выберите преимущественный рабочий параметр и держите кнопку SET нажатой в течение по меньшей мере 1 с.

Если в качестве преимущественного рабочего параметра вновь должна быть выбрана выходная частота, вернитеь к индикации выходной частоты и держите кнопку SET нажатой в течение по меньшей мере 1 с.

4.3.7 Индикация текущего заданного значения частоты

Индикация текущего заданного значения частоты возможна в режиме управления с пульта (PU) и в комбинированном режиме 1 (параметр 79 = 3).

Для индикации текущего заданного значения частоты нажмите на поворотный диск.

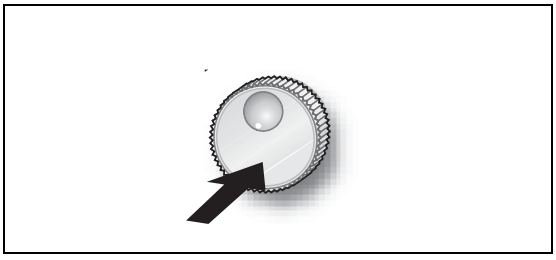


Рис. 4-11:
Индикация текущего заданного значения частоты

4.3.8 Изменение настроек параметров

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

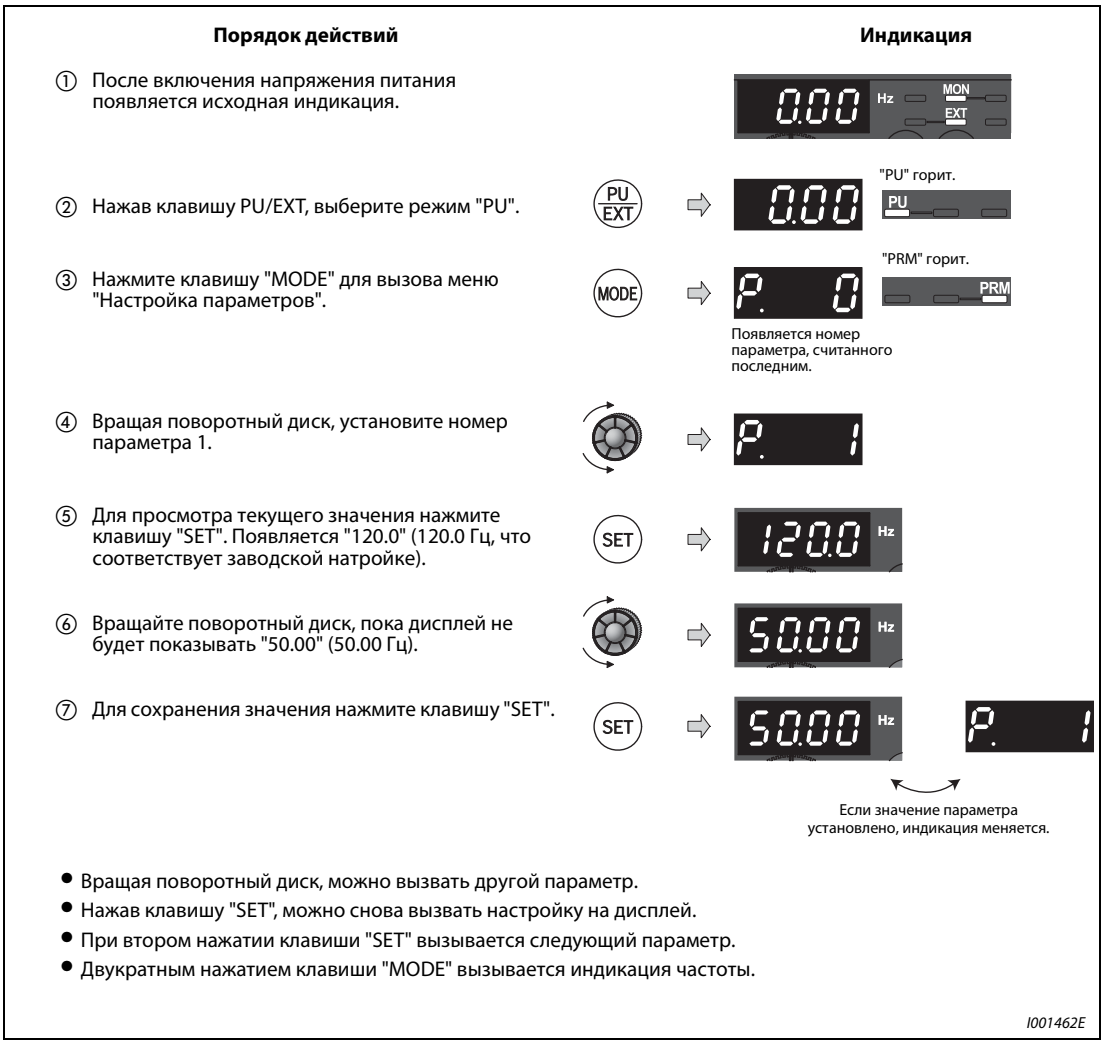


Рис. 4-12: *Установка максимальной выходной частоты*

Возможные ошибки:

- Дисплей показывает "Er1", "Er2", "Er3" или "Er4".
  - Сообщения с "Er1" по "Er4" – это сообщения об ошибках. Они имеют следующее значение:

    Er1: защита от записи параметров
    Er2: сбой записи при работе
    Er3: ошибка калибровки
    Er4: ошибка режима

    Эти сообщения об ошибках подробно описаны в разделе 7.1.

4.3.9 Стирание параметра/стирание всех параметров

- Если параметр Pr.CL "Стереть параметр" или ALLC "Стереть все параметры" установлен на "1", параметры сбрасываются на их заводскую настройку. (Если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "1", параметры не стираются.)
- Калибровочные параметры с C1 (пар. 901) по C7 (пар. 905) и параметры для присвоения функций клеммам не стираются.
- Какие параметры можно стереть с помощью параметров CL и ALLC, указано в таб. 6-1 .

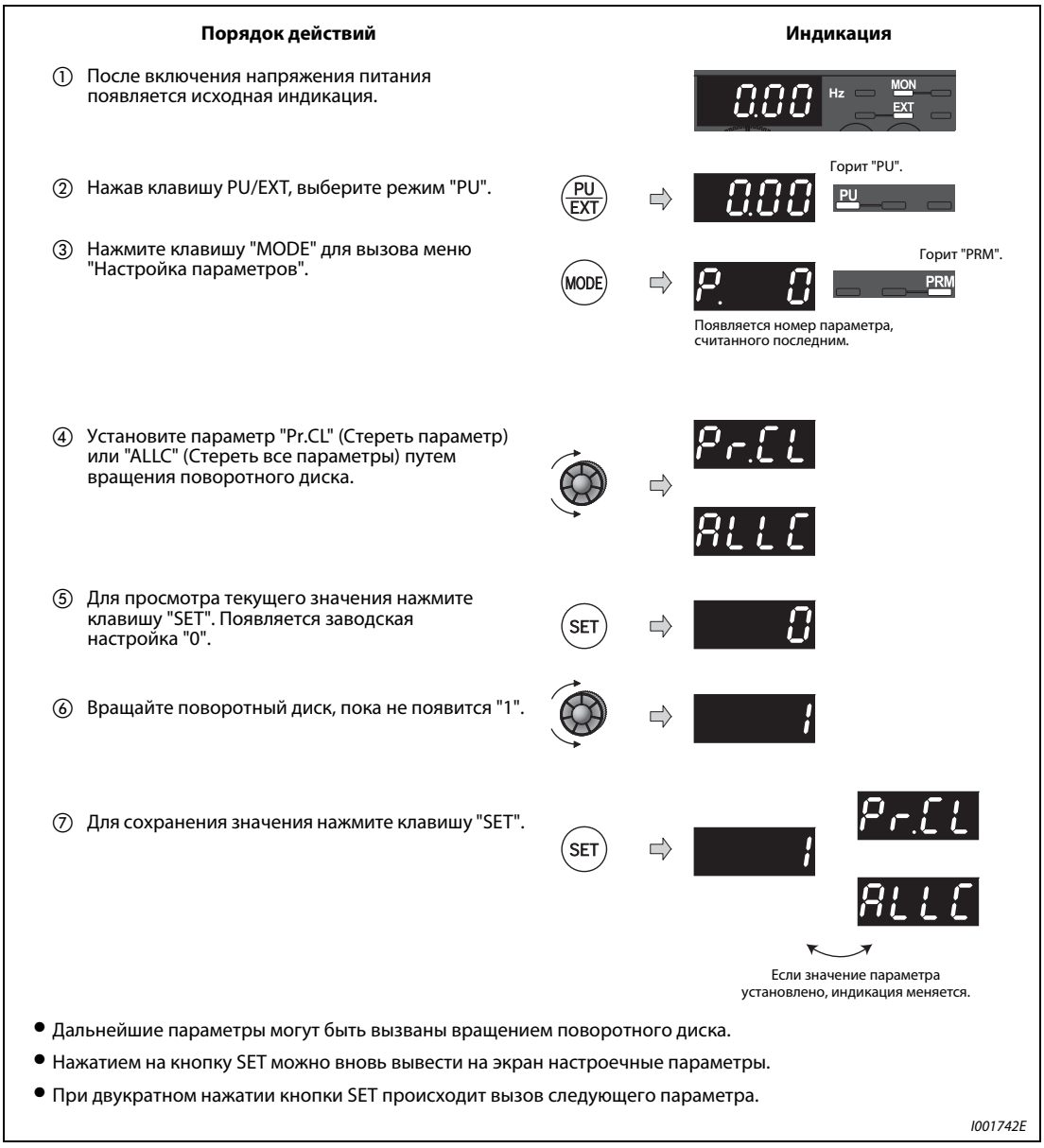


Рис. 4-13: *Стирание параметров*

Возможные ошибки:

- Попеременно появляется индикация "1" и "Er4".
  - Преобразователь не находится в режиме "Управление с пульта управления". Измените режим с помощью клавиши PU/EXT так, чтобы горел индикатор "PU" и дисплей показывал значение "1" (при пар. 79 = 0 (заводская настройка)). Затем повторите вышеописанные действия, начиная с шага ⑥.

4.3.10 Индикация измененных параметров

С помощью функции PR.CH можно вызвать на дисплей и настроить все параметры, настройка которых отличается от заводской.

УКАЗАНИЯ

Даже если калибровочные параметры (с C1 (пар. 901) по C7 (пар. 905)) были изменены, они не отображаются.

Если параметр 160 "Индикация параметров расширенной области функций" установлен на "9999" (доступ только к базовым параметрам), функция PR.CH показывает только базовые параметры.

Независимо от того, была ли изменена заводская настройка, всегда показывается параметр 160 "Индикация параметров расширенной области функций".

Если после создания перечня с измененными параметрами один из параметров был изменен, то эта настройка отображается лишь при следующем составлении перечня измененных параметров.

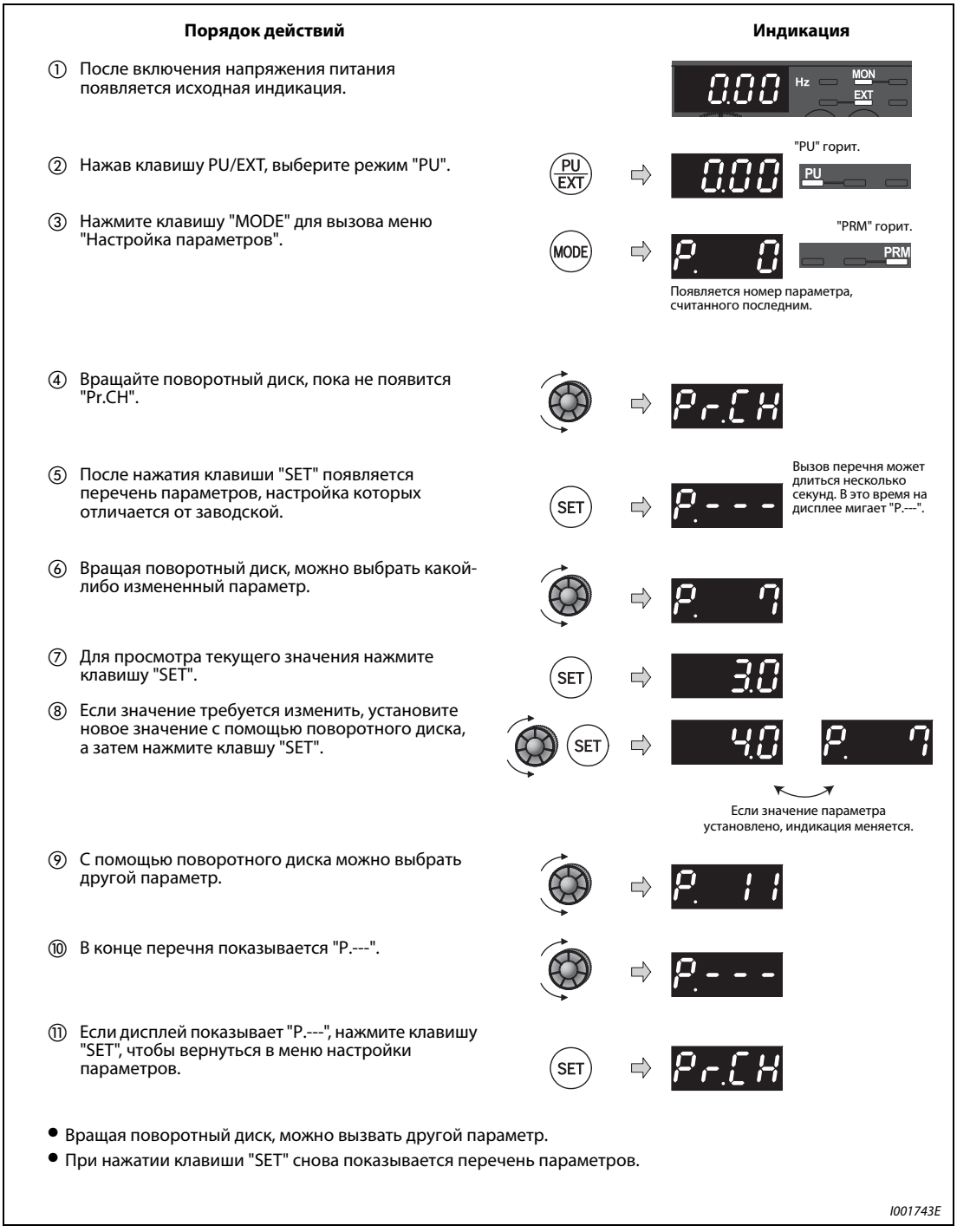


Рис. 4-14: *Индикация параметров, настройка которых отличается от заводской*

5 Начальные установки

5.1 Базовые параметры

При использовании преобразователя частоты для проведения простых операций можно применять параметры, установленные производителем. Возможно проведение согласования с нагрузкой и условиями эксплуатации. Установка, изменение и проверка параметров могут производиться при помощи пульта управления. Подробное описание параметров можно найти в главе 6.

УКАЗАНИЕ

При заводской настройке параметра 160 "Индикация параметров расширенной области функций" разрешен доступ ко всем параметрам. Подробное описание параметра 160 можно найти в разд. 6.16.4.

Парам. 160	Описание
0 (заводская установка)	Доступ ко всем базовым параметрам
9999	Доступ ко всем параметрам

Таб. 5-1: *Установка параметра 160*

Пар.	Значение		Величина шага	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Ссылка на стр.
0	Увеличение момента вращения (вручную)		0.1 %	6/4/3 % ①	0...30 %	Установка параметров для увеличения начального момента вращения или в том случае, если двигатель с нагрузой не вращается и на индикатор выводится сообщение об ошибке OL или OC1.	5-5
1	Максимальная выходная частота		0.01Гц	120 Гц	0...120 Гц	Установка максимальной выходной частоты	5-7
2	Минимальная выходная частота		0.01 Гц	0 Гц		Установка минимальной выходной частоты	
3	Характеристика U/f (базовая частота)		0.01 Гц	50 Гц	0...400 Гц	См. заводскую табличку двигателя.	5-4
4	Предустановка скорости вращения	RH	0.01 Гц	50 Гц	0...400 Гц	Устанавливается, если выбор скорости вращения производится при помощи внешних сигналов.	5-33
5		RM		30 Гц			
6		RL		10 Гц			
7	Время разгона		0.1 с	5/10 с ②	0...3600 с	Установка времени разгона/торможения	5-9
8	Время торможения			5/10 с ②			
9	Установка величины тока для электронного предохранительного выключателя двигателя		0.01A	Номин. ток преобразователя	0...500 A	Защита двигателя от перегрузки, установка номинального тока двигателя	5-2
79	Выбор режима работы		1	0	0/1/2/3/4/6/7	Выбор устройства ввода приказов и установки скорости вращения	5-11
125	Усиление при установке заданной величины	клемма 2	0.01 Гц	50 Гц	0...400 Гц	Заданная величина частоты при максимальном положении потенциометра (5 В)	5-39
126		клемма 4				Заданная величина частоты при 20 мА	5-42
160	Индикация параметров расширенной области функций		1	0	0/9999	Доступ к расширенной области параметров	6-168

Таб. 5-2: *Базовые параметры*

① Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя частоты:
6 %: FR-D720S-042SC или ниже, FR-D740-022SC или ниже
4 %: FR-D720S-070SC и 100SC, FR-D740-036SC...080SC
3 %: FR-D740-120SC и 160SC

② Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя частоты:
5 с: FR-D720S-008SC...100SC, FR-D740-080SC или ниже
10 с: FR-D740-120SC и 160SC

5.1.1 Электронная защита двигателя

Если вы используете не самовентилирующийся двигатель SF-JR или двигатель с независимой вентиляцией SF-HRCA прозводства Mitsubishi, а какой-либо иной двигатель, настройте параметр 9. В параметре 9 введите номинальный ток двигателя, чтобы была возможной защита двигателя от перегрева.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Номинальный ток ①	0...500 A	Ввод номинального тока двигателя

① Номинальный ток преобразователя частоты вы найдете в приложении разд. A.

Пример ▽ В этом примере показана установка параметра 9 "Настройка тока электронной защиты двигателя" на 5 A в соответствии с номинальным током двигателя.

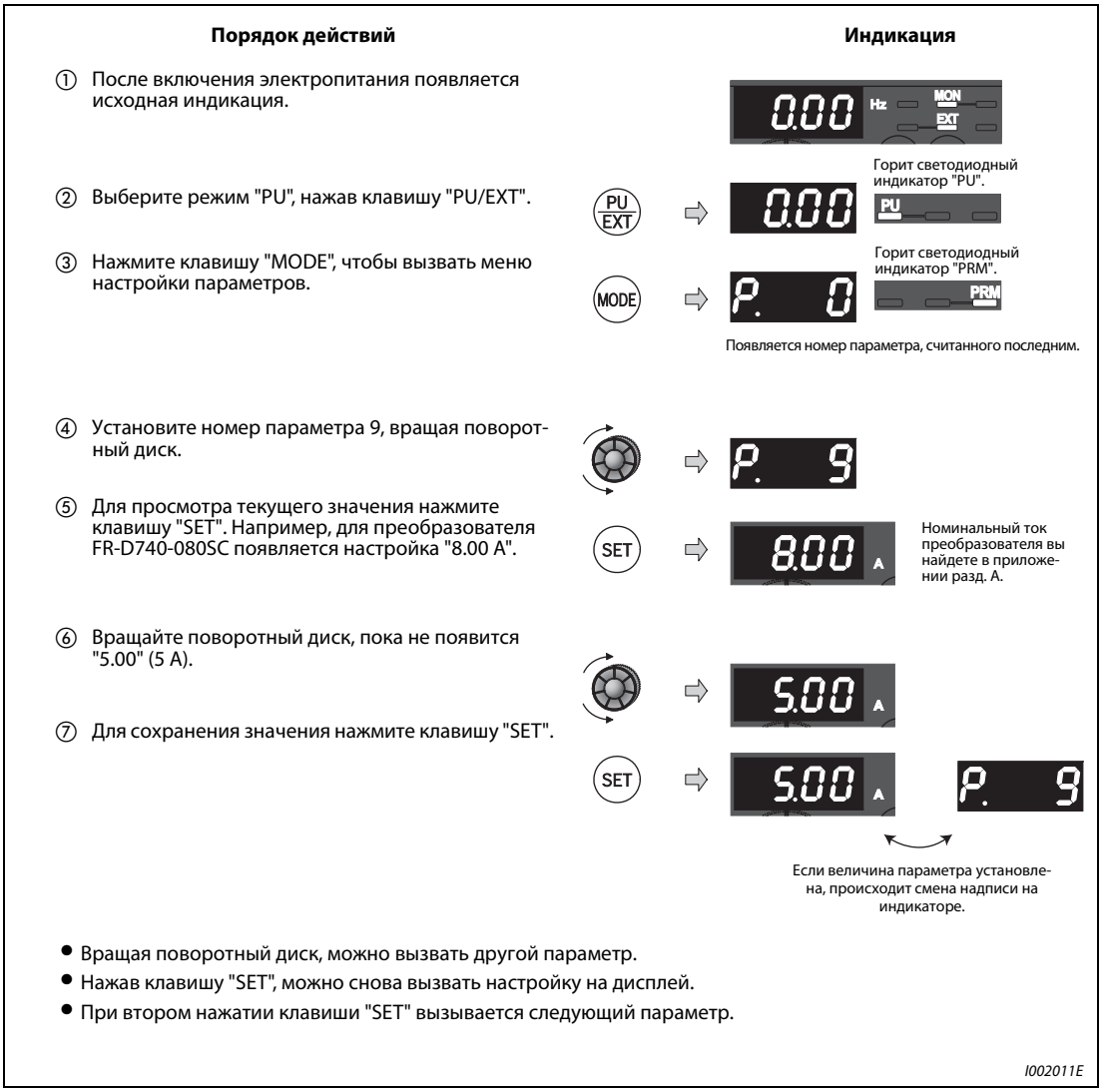


Рис. 5-1: *Настройка электронной защиты двигателя*

△

УКАЗАНИЯ

При сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения электропитания или путем подачи сигнала RESET происходит сброс функции электронной защиты двигателя. Поэтому избегайте ненужных сбросов и выключения преобразователя.

Если к одному преобразователю параллельно подключены несколько двигателей, достаточная тепловая защита двигателей не обеспечивается. В этом случае внутреннюю защиту двигателя следует дезактивировать (установить в позицию "0"). Тепловую защиту необходимо обеспечить для каждого двигателя с помощью внешнего защитного устройства (напимер, элементов с положительным температурным коэффициентом).

При большом различии в мощности между преобразователем и двигателем и малом значении этого параметра достаточная тепловая защита двигателя не обеспечивается. В этом случае тепловую защиту двигателя необходимо обеспечить с помощью внешнего защитного устройства (например, элементов с положительным температурным коэффициентом).

Тепловая защита специальных электродвигателей должна быть обеспечена с помощью внешнего защитного устроства (например, элементов с положительным температурным коэффициентом).

Если ток электронной защиты двигателя настроен на значение менее 5 % от номинального тока преобразователя частоты, функция защиты двигателя не действует.

5.1.2 Характеристика U/f (базовая частота) (пар. 3) V/F

С помощью параметра 3 преобразователь частоты подстраивается под двигатель. Этот параметр указывает, при какой выходной частоте выходное напряжение должно достигать своего максимального значения. Как правило, здесь указывается номинальная частота двигателя. Установка неверного значения может вызвать перегрузку и отключение преобразователя частоты.

Проверьте номинальную частоту, указанную на табличке двигателя. Если указанное на табличке номинальное значение отличается от заводской настойки 50 Гц, измените настройки параметра 3 "Характеристика U/f (базовая частота)".

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
3	Характеристика U/f (базовая частота)	50 Гц	0...400 Гц	Ввод номинальной частоты двигателя

Пример ▽ Базовая частота в параметре 3 устанавливается на номинальную частоту двигателя 60 Гц.

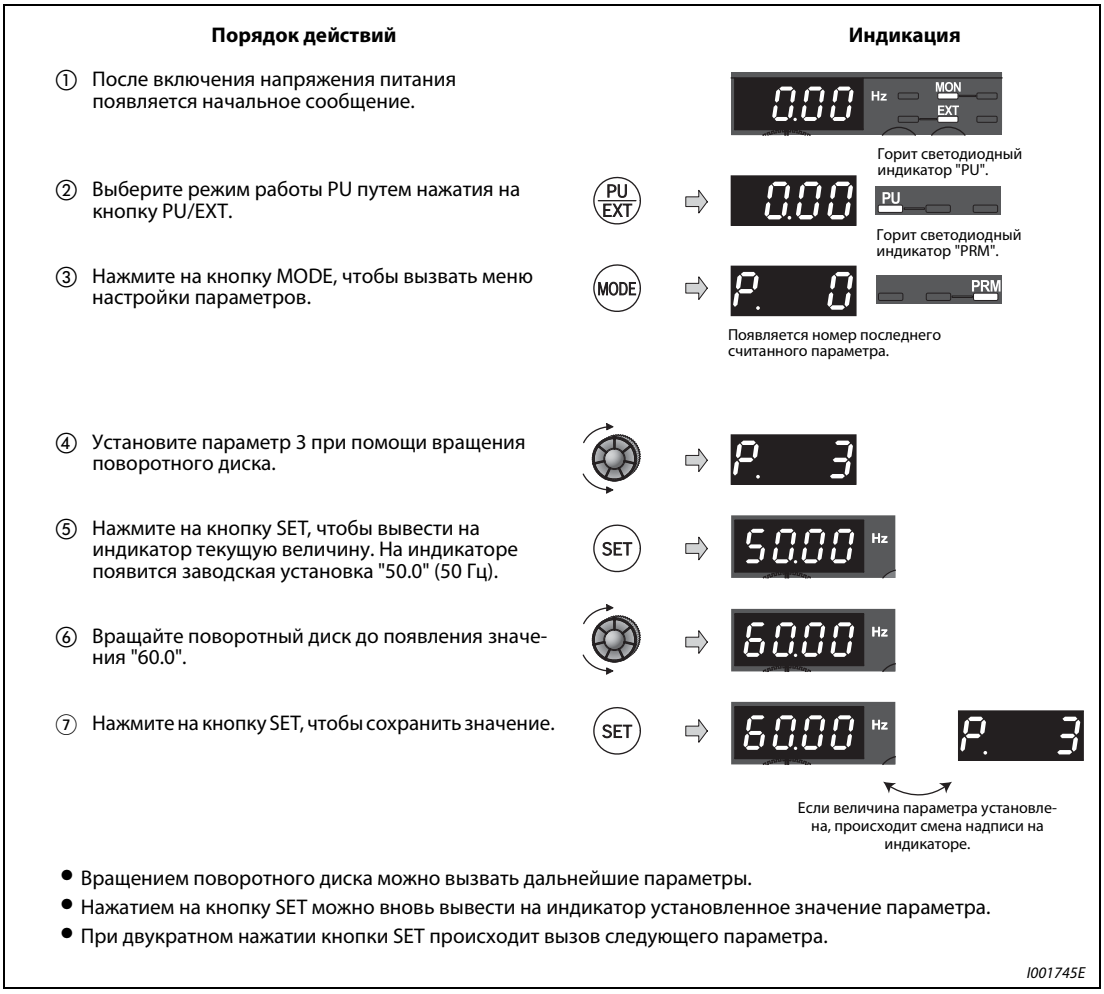


Рис. 5-2: *Установка базовой частоты*

△

5.1.3 Увеличение начального момента вращения (бустовое напряжение пар. 0) V/F

Установите данный параметр, если двигатель не вращается при наличии нагрузки, если на индикаторе появляется сообщение об ошибке "OL" или если срабатывает какая-либо защитная функция, например OC1.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание
0	Увеличение момента вращения (вручную)	FR-D720S-008SC...042SC FR-D740-012SC и 022SC	6 %	0...30 %	Подстройка момента вращения двигателя в диапазоне малых скоростей вращения под нагрузку для увеличения начального момента вращения
		FR-D720S-070SC и 100SC FR-D740-036SC...080SC	4 %		
		FR-D740-120SC и 160SC	3 %		

Пример ▽ Если при наличии нагрузки двигатель не стартует, увеличивайте значение параметра 0 пошагово на 1 % и наблюдайте за реакцией двигателя. Стандартным является изменение значения параметра максимум на 10 %.

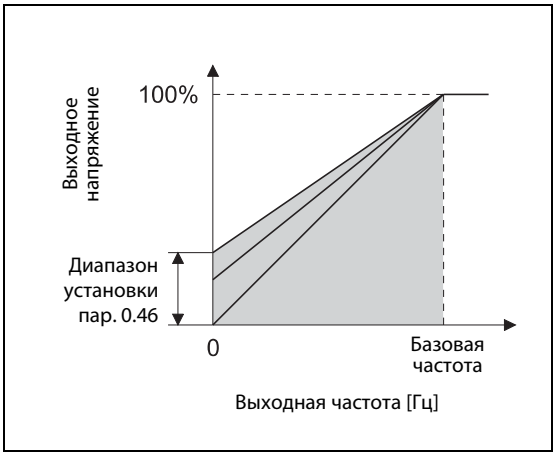


Рис. 5-3:
Связь между выходным напряжением и выходной частотой

I001098E

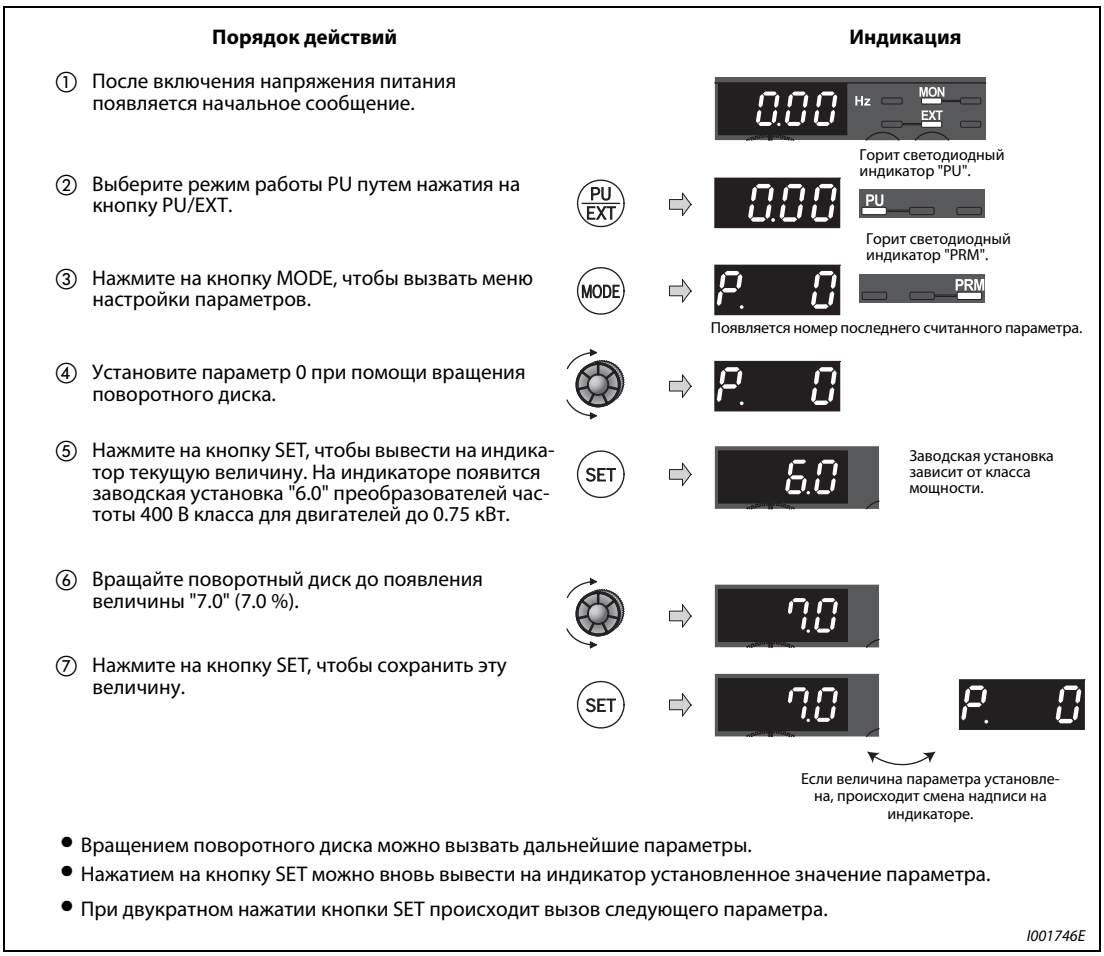


Рис. 5-4: *Установка начального момента вращения*

△

УКАЗАНИЯ

Слишком высокое установленное значение параметра может привести к перегреву двигателя и к отключению пребразователя с индикацией сигнала ошибки (OL "Ток перегрузки" или E.OC1 "Ток перегрузки при разгоне"), а также к срабатыванию защиты от перегрузки (E.THM "Защита двигателя от перегрузки" и E.THT "Защита преобразователя частоты от перегрузки"). При выводе сообщения об ошибке E.OC1, отключите команду запуска и пошагово уменьшайте величину параметра 0 на 1 % (см. стр. 7-9).

Если вышеназванные меры не обеспечивают нормальной работы преобразователя, увеличьте время разгона/торможения или применяйте векторное управление, которое активируется с помощью параметра 80 "Ном. мощность двигателя для управления вектором потока" (см. разд. 6.2.2).

5.1.4 Минимальная и максимальная выходная частота (пар. 1, 2)

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
1	Максимальная выходная частота	120 Гц	0...120 Гц	Установка верхней границы выходной частоты
2	Минимальная выходная частота	0 Гц	0...120 Гц	Установка нижней границы выходной частоты

Пример ▽ В данном примере параметру 1 присваивается значение "50", ограничивающее выходную частоту максимальной величиной 50 Гц.

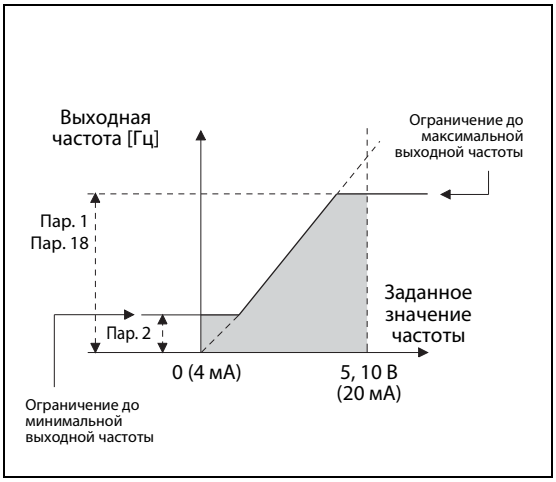


Рис. 5-5:
Минимальная и максимальная выходная частота

I001100E

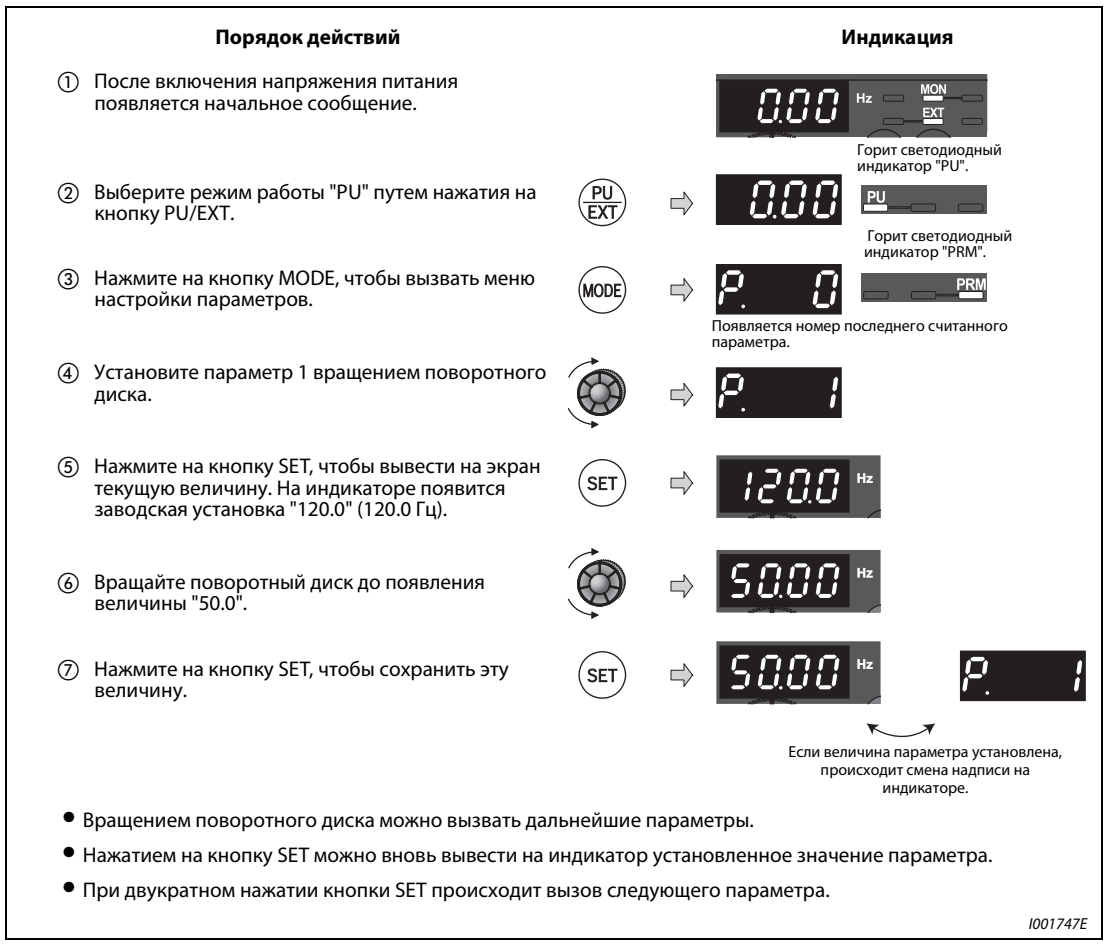


Рис. 5-6: *Установка максимальной выходной частоты*

△

УКАЗАНИЯ

Выходная частота не снижается ниже уровня минимальной выходной частоты, заданной при помощи параметра 2, в том числе и если заданное значение частоты находится ниже этого уровня. Если толчковая частота (парам. 15) ниже или равна величине, заданной параметром 2, приоритетным значением обладает величина, заданная параметром 15.

Максимальная частота, заданная при помощи параметра 1, не может быть превышена при вращении поворотного диска.

Если необходимо установить выходную частоту более 120 Гц, установите параметр 18 "Предельная частота при высокой скорости" (см. разд. 6.3.1).

ВНИМАНИЕ:

Если величина параметра 2 превышает или равна величине параметра 13, вращение двигателя происходит с частотой, заданной параметром 2, после получения преобразователем частоты пускового сигнала, даже если его значение не соответствует заданой величине.

5.1.5 Изменение времени разгона/торможения (пар. 7, 8)

С помощью параметра 7 устанавливается время разгона привода. Время разгона указывает на период времени (в секундах), необходимый для разгона двигателя с частоты 0 Гц до значения, указанного в параметре 20.
Увеличение значения параметра 7 приводит к увеличению времени разгона, а уменьшение значения этого параметра – к сокращению времени разгона.

Время торможения, обозначающее период (в секундах), в течение которого привод должен выполнить торможение частоты в параметре 20 до значения 0 Гц, можно устанавливать в параметре 8.
Увеличение значения параметра 8 приводит к увеличению времени торможения, а уменьшение значения этого парметра – к сокращению времени торможения.

№ пар.	Значение	Заводская установка		Диапазон	Описание
7	Время разгона	FR-D720S-008SC...100SC FR-D740-012SC...080SC	5 с	0...3600 с	Установка времени разгона двигателя
		FR-D740-120SC и 160SC	10 с		
8	Время торможения	FR-D720S-008SC...100SC FR-D740-012SC...080SC	5 с	0...3600 с	Установка времени торможения двигателя
		FR-D740-120SC и 160SC	10 с		

УКАЗАНИЕ Установка слишком короткого времени разгона может привести к отключению преобразователя и выводу сигнала ошибки (E.THT, E.THM, E.OCT, E.OVT и т. д.)

Пример ▽ В данном примере время разгона изменяется при помощи параметра 7 с 5 до 10 с.

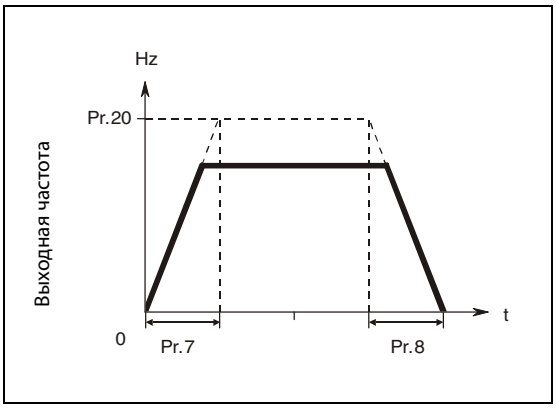


Рис. 5-7: *Время разгона/торможения*

I000006C

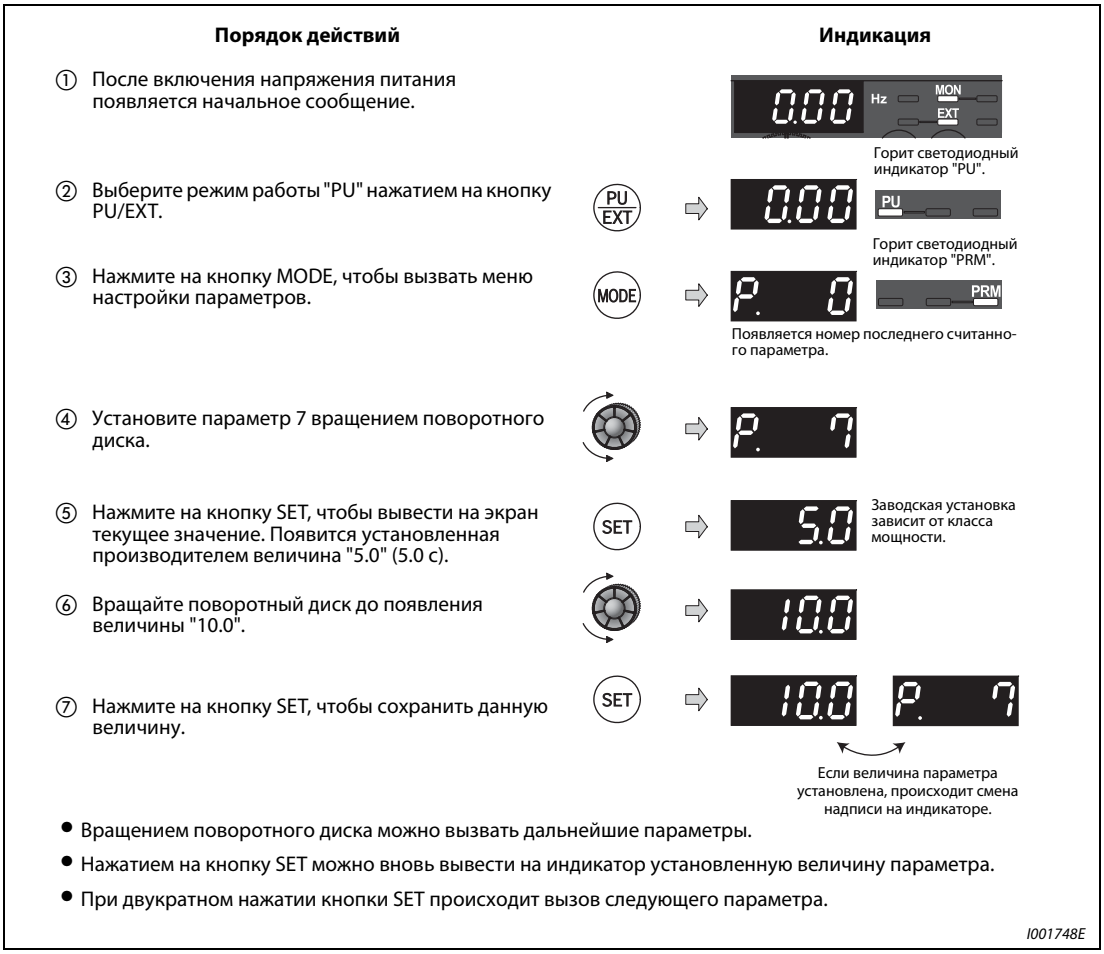


Рис. 5-8: *Установка времени разгона*

△

5.1.6 Выбор режима работы (пар. 79)

При помощи параметра 79 выберите источники сигналов для ввода команд и установки скорости вращения.

№ пар.	Значение	Заводская установка	Установка	Описание		Светодиодная индикация : ВЫКЛ : ВКЛ
79	Выбор режима работы	0	0	Пульт управления или внешнее управление. Переключение между режимом управления от пульта управления или внешним управлением осуществляется при помощи кнопки PU/EXT (см. разд. 4.3.3). При включении преобразователь частоты находится в режиме внешнего управления.		Режим работы с внешним управлением EXT Управление от панели управления PU
			1	Только пульт управления		PU
			2	Внешнее управление. В ходе работы преобразователя можно производить переключение между режимом работы с внешним управлением и режимом работы от сети.		Режим работы с внешним управлением EXT Режим работы от сети NET
			3	Комбинированный режим работы 1 (внешнее управление/пульт управления)		PU EXT
				Установка частоты	**Пусковой сигнал**	
				Панель управления или внешний сигнал (предустановка скорости вращения), посредством клемм 4–5 (активны при включенном сигнале AU)	Внешний сигнал (клеммы STF, STR)	
			4	Комбинированный режим работы 2 (внешнее управление/пульт управления)		
				Установка частоты	**Пусковой сигнал**	
				Внешний сигнал (клеммы 2, 4, JOG, предустановка скорости вращения и т.д.)	Через пульт управления (кнопки RUN или FWD-/REV- для FR-PU04 и FR-PU07)	
			6	Режим переключения. Переключение между режимом управления от панели управления, внешним управлением и работой от сети при сохранении рабочего состояния		Управление от панели управления PU Режим работы с внешним управлением EXT Режим работы от сети NET
			7	Внешнее управление (управление от пульта управления заблокировано). Сигнал X12 ВКЛ ① Возможно переключение в режим управления от пульта управления (в режиме работы с внешним управлением выход отключается). Сигнал X12 ВЫКЛ ① Переключение в режим управления от пульта управления заблокировано.		Управление от панели управления PU Режим работы с внешним управлением EXT

① Присвойте одному из параметров 178...182 "Определение функций входных клемм" значение 12, чтобы закрепить сигнал X12 за одной из входных клемм (см. разд. 6.9.1). В противном случае сигнал MRS служит сигналом блокировки.

УКАЗАНИЕ

Значения 0, 1, 2, 3 и 4 для параметра 79 можно установить при помощи упрощенного выбора режима работы (см. разд. 4.3.3).

5.1.7 Высокий пусковой момент и высокий крутящий момент при низких частотах вращения (Векторное управление) (пар. 9, пар. 71, пар. 80) GP MFVC

Векторное управление потока позволяет получать высокий пусковой момент, а также высокий крутящий момент при низких частотах вращения.

Что такое "векторное управление"?

При векторном управлении для улучшения крутящего момента при малой скорости вращения выполняется компенсация напряжения – так, чтобы протекал ток, необходимый для требуемого крутящего момента. Путем компенсации выходной частоты (компенсации скольжения, пар. 245...247) достигается уменьшение разности между заданным и фактическим значением частоты вращения. Эта функция проявляется, в частности, при больших колебаниях нагрузки.

Векторное управление в преобразователях серии FR-D700 SC аналогично преобразователям серии FR-E500.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Ном. ток ①	0...500 A	Настройка номинального тока двигателя
71	Выбор электродвигателя	0	0/1/3/13/23/40/43/50/53	Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией
80	Номинальная мощность двигателя для векторного управления	9999	0.1...7.5 кВт	Введите номинальную мощность двигателя.
			9999	Активировано управление по характеристике U/f

Настройка параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

① Значения номинального тока преобразователя частоты приведены в Приложении разд. A.

УКАЗАНИЯ

Если нижеизложенные условия не выполнены, выберите управление по характеристике U/f, так как векторное управление может привести к неправильному функционированию (например, колебаниям крутящего момента и частоты вращения).

- Мощность двигателя должна быть равна или на одну ступень ниже мощности преобразователя частоты. (Минимальная мощность составляет 0.1 кВт.)
- В качестве двигателя необходимо подключить либо самовентилирующийся двигатель (двигатель SFJR или SF-HR мощностью не менее 0.2 кВт) либо двигатель с независимой вентиляцией (SF-JRCA (4-полюсный), SF-HRCA мощностью от 0.2 до 7.5 кВт) производства Mitsubishi. При подключении иных двигателей (двигатели других изготовителей) должна быть выполнена точная автонастройка данных двигателя.

От одного преобразователя частоты разрешается питать только один двигатель.

При векторном управлении от одного преобразователя длина кабеля между двигателем и преобразователем не должна превышать 30 м. В противном случае может ухудшиться характеристика привода, либо автонастройка может прерваться с индикацией ошибки. Если длина используемого кабеля превышает 30 м, то автонастройку необходимо выполнять при подключенном кабеле.
Допустимая длина кабеля двигателя зависит от класса мощности преобразователя и настройки параметра 72 "Функция ШИМ" (см. стр. 3-11).

Выбор векторного управления

Тщательно выполните все работы по электрическому подключению (см. раздел разд. 3.2).

↓

Выберите двигатель с помощью пар. 71 (см. стр. 5-12).

Двигатель			Пар.71 ①	Примечание
Mitsubishi	Самовентилируемый двигатель, специальный двигатель	SF-JR	0	Заводская настройка
		SF-HR	40	—
		иные	3	Выполните автонастройку. ②
	Двигатель с принудительной вентиляцией	SF-JRCA 4P	1	—
		SF-HRCA	50	—
		иные (SF-JRC и т. д.)	13	Выполните автонастройку. ②
Сторонние изготовители	Самовентилируемый двигатель	—	3	Выполните автонастройку. ②
	Двигатель с принуд. вентиляцией	—	13	

① Более подробное описание параметра 71 вы найдете в разд. 6.7.2.

② Описание автонастройки двигателя вы найдете в разд. 5.1.8.

↓

Введите мощность двигателя в параметре 80 (см. стр. 5-12).

↓ Введите номинальную мощность двигателя (в кВт) в параметре 80 "Ном. мощность двигателя для векторного управления". (При заводской настройке "9999" активировано управление по характеристике U/f.)

Задайте пусковой сигнал (см. разд. 5.2).

↓ Выбор команды запуска и частоты вращения

1) Команда запуска
   – Панель управления: нажмите клавишу RUN
   – Внешняя команда: включите сигналы STF/STR.
2) Команда частоты вращения
   – Панель управления: регулировка с помощью поворотного диска
   – Внешнее задание (клемма 2 или 4)
     Подайте заданное значение частоты вращения через клемму 2 или 4 (аналоговые входы).
   – Предустановка скорости (частоты вращения)
     Задавать частоту вращения можно также с помощью внешних сигналов RH, RM и RL.

Пробный пуск

- При необходимости выполните автонастройку данных двигателя (пар. 96) (см. разд. 5.1.8).
- Настройте ток возбуждения двигателя в параметре 82 (см. разд. 6.7.3).
- При необходимости введите значение компенсации скольжения (пар. 245, 246, 247, см. разд. 6.2.3).

Рис. 5-9: *Метод выбора векторного управления*

УКАЗАНИЯ

По сравнению с управлением по характеристике U/f, при векторном управлении немного увеличиваются колебания частоты вращения. Поэтому не используйте этот вид управления для прикладных задач, допускающих лишь небольшие отклонения при низких частотах вращения (например, шлифовальных или намоточных машин).

Применение выходного фильтра FFR-DT или FFR-SI может привести к уменьшению крутящего момента.

5.1.8 Оптимальное согласование с двигателем (автонастройка данных двигателя) (пар. 9, пар. 71, пар. 83...пар. 84, пар. 90, пар. 96)

Автонастройка данных двигателя позволяет оптимально согласовывать преобразователь частоты с электродвигателем.

Принцип действия автонастройки данных двигателя:

При векторном управлении возможна оптимальная эксплуатация двигателя благодаря автоматическому определению констант двигателя (автонастройки данных двигателя), в том числе и при изменяющихся константах, при применении двигателей сторонних изготовителей или при большой длине проводки.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Ном. ток ①		0...500 A	Настройка номинального тока двигателя
71	Выбор двигателя	0		0/1/3/13/23/40/43/50/53	Выбор двигателя с самовентиляцией или независимой вентиляцией
80	Ном. мощность двигателя для векторного управления	9999		0.1...7.5 kW	Установите номинальную мощность двигателя.
				9999	Активировано управление по характеристике U/f.
82	Ток возбуждения двигателя	9999		0...500 A	Настройте ток возбуждения (для ненагруженного двигателя).
				9999	Подключение двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)
83	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	200 В класс	200 В	0...1000 В	Введите номинальное напряжение двигателя для автонастройки.
		400 В класс	400 В		
84	Номинальная частота двигателя для автонастройки	50 Гц		10...120 Гц	Введите номинальную частоту двигателя для автонастройки.
90	Постоянная двигателя (R1)	9999		0...50 Ом/9999	Значение автонастройки (значение, полученное в результате автонастройки, устанавливается автоматически.) 9999: Подключение двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)
96	Автонастройка данных двигателя	0		0	Без автонастройки
				11	Для векторного управления: Автонастройка при неподвижном двигателе (только константа R1)
				21	Для управления по характеристике U/f (автоматический перезапуск после кратковременного отключения питания с определением частоты, см. разд. 6.11.1)

Настройка параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

① Значения номинального тока преобразователя частоты вы найдете в Приложении разд. A.

УКАЗАНИЯ

Автонастройка данных двигателя возможна только в том случае, если с помощью параметра 80 выбрано векторное управление.

Константы двигателя можно скопировать в другой преобразователь с помощью панели управления FR-PU07.

Благодаря автонастройке возможна оптимальная эксплуатация двигателя, даже если кабель имеет большую длину или используются не самовентилирующиеся двигатели Mitsubishi, специальные двигатели (SF-JR, SF-HR, мощностью 0.2 кВт и более) или двигатели с принудительной вентиляцией (SF-JRCA, SF-HRCA, 4-полюсные, мощностью от 0.2 до 7.5 кВт), а другие двигатели (сторонних изготовителей, SF-JRC и т. д.).

Автонастройку можно выполнить при нагруженном двигателе. Поскольку вал двигателя может немного вращаться, следует заблокировать двигатель с помощью механического тормоза или убедиться в том, что вращающийся привод не станет причиной поломки механизмов и травматизма персонала. Особую осторожность следует соблюдать при применении двигателя в подъемной технике. На автонастройку слабое вращение двигателя не влияет.

Данные двигателя, полученные в результате автонастройки, можно считывать, записывать и копировать с помощью панелей управления.

С помощью панелей управления можно наблюдать за ходом автонастройки.

При векторном управлении не подключайте к выходу преобразователя выходной фильтр FFR-DT или FFR-SI.

Перед автонастройкой данных двигателя соблюдайте следующие пункты:

- Убедитесь в том, что выбрано векторное управление (пар. 80) (см. разд. 5.1.7). (Автонастройку можно также выполнять при выборе управления по характеристике U/f, если включен сигнал X18.)
- Автонастройку можно выполнить только при подключенном двигателе. В начале автонастройки двигатель должен находиться в неподвижном состоянии.
- Мощность двигателя должна быть равна или на одну ступень ниже используемого преобразователя частоты (минимальная мощность равна 0.1 кВт).
- Для специальных электродвигателей автонастройка не возможна.
  (Максимальная частота не должна превышать 120 Гц.)
- Во время автонастройки может возникать небольшой крутящий момент. Если это недопустимо с точки зрения безопасности, двигатель можно зафиксировать механическим тормозом. В частности, это должно быть сделано для применений в подъемной технике. На автонастройку слабое вращение двигателя не влияет.
- Не подключайте к выходу преобразователя выходной фильтр FFR-DT или FFR-SI.

Настройка

① Выберите векторное управление (разд. 5.1.7).

② Для определения постоянной R1 двигателя при неподвижном двигателе установите параметр 96 в "11". Автонастройка длится приблизительно 9 секунд.

③ В параметре 9 "Установка величины тока для электронного предохранительного выключателя двигателя" введите номинальный ток двигателя. Заводская настройка параметра 9: номинальный ток преобразователя (стр. 5-2).

④ Введите номинальное напряжение двигателя в параметре 83 (заводская настройка: 200 В/ 400 В), а номинальную частоту – в параметре 84.

⑤ Выберите двигатель с помощью параметра 71.

Двигатель			**Пар. 71** ①
Mitsubishi	Двигатель с самовентиляцией, специальный двигатель	SF-JR	3
		SF-JR 4P – 1.5 кВт или меньше	23
		SF-HR	43
		другие	3
	Двигатель с независимой вентиляцией	SF-JRCA 4P	13
		SF-HRCA	53
		другие (SF-JRC и т. д.)	13
Сторонние изготовители	Двигатель с самовентиляцией		3
	Двигатель с независимой вентиляцией		13

Таб. 5-3: *Выбор двигателя*

① Иные настройки параметра 71 вы найдете в разд. 6.7.2.

Запуск автонастройки

ВНИМАНИЕ:

Перед запуском автонастройки убедитесь в том, что преобразователь подготовлен к автонастройке. Для этого проверьте индикацию на панели управления (см. Таб. 5-4). При подаче команды запуска с управлением по характеристике U/f двигатель запускается.

В режиме управления с пульта или панели управления запустите автонастройку следующим образом: с помощью клавиши "RUN" панели управления или клавиши "FWD" (или "REV") пульта FR-PU04 или FR-PU07.

Во внешнем режиме автонастройка запускается по команде запуска на клемме STF или STR. (Во время автонастройки двигатель производит шумы.)

УКАЗАНИЯ

Чтобы прервать автонастройку, включите сигнал MRS или RES или нажмите клавишу STOP. Автонастройка также прервется при отключении пускового сигнала на клемме STF или STR.

Во время автонастройки действуют следующие входные и выходные сигналы:
– Входные сигналы:
  STF и STR
– Выходные сигналы:
  RUN, SO, AM, A, B и C
В процессе автонастройки значения выходной частоты и скорости вращения будут выдаваться также на клемму AM, если ей присвоены соответствующие функции.

Так как при автонастройке включается сигнал RUN, будьте особенно осторожны при использовании механического тормоза и применении сигнала RUN.

Пусковой сигнал для автонастройки подавайте лишь после включения электропитания (R/L1, S/L2, T/L3).

Если во время автонастройки включается или отключается сигнал выбора второго набора параметров (RT), автонастройка выполняется неправильно.

Индикация во время автонастройки

Во время автонастройки, на панели управления возможна следующая индикация. Показываемое значение соответствует значению параметра 96.

	Индикация на пульте FR-PU04/FR-PU07	Индикация на панели управления преобразователя
Пар. 96	11	11
Запуск	READ:List 11 – – – STOP PU	
Автонастройка	TUNE 12 STF FWD PU	
Завершение	TUNE 13 COMPETION STF STOP PU	мигает
Завершение с ошибкой (Если срабатывает какая-либо защитная функция преобразователя.)	TUNE ERROR 9 STF STOP PU	

Таб. 5-4: *Изменение индикации (контрольная индикация)*

УКАЗАНИЕ

Автонастройка длится приблизительно 9 секунд.

Во время автонастройки в качестве заданной величины будет показано значение "0 Гц".

Возврат в нормальный режим

Если автонастройка успешно завершена, преобразователь частоты можно снова вернуть в нормальный режим. Для этого:

– в режиме управления с помощью панели управления: нажать клавишу STOP/RESET,

– во внешнем режиме: отключить сигнал STF или STR.

При этом произойдет сброс автонастройки, и на экран панели управления будут снова выведены обычные значения. Без сброса преобразователь не сможет продолжить работу.

Если автонастройка не была успешно завершена, данные двигателя не были определены. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Содержимое пар. 96	Значение	Устранение
8	Вынужденное прерывание	Установите пар. 96 на "11" и повторите автонастройку.
9	Во время автонастройки сработала защитная функция.	Проверьте настройки.
91	Во время автонастройки достигнут предельный ток.	Установите пар. 156 на "1".
92	Выходное напряжение преобразователя достигло 75 % номинала.	Проверьте сетевое напряжение.
93	– Ошибка в расчете – Не подключен электродвигатель.	Проверьте подключение электродвигателя и повторите автонастройку.

Таб. 5-5: *Значение параметра 96*

В случае вынужденного прерывания автонастройки, например, нажатием клавиши "STOP" или отключением пускового сигнала (STR или STF) константы двигателя не будут определены. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Если двигатель используется при ниженазванных условиях, то после выполнения автонастройки сбросьте параметр 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя":

- Если напряжение питания двигателя равно 200/220 В (400/440 В), 60 Гц, установите параметр 9 на величину 1.1 номинального тока двигателя.
- Если для защиты от перегрева используется элемент с положительным температурным коэффициентом или двигатель оснащен датчиком температуры (например, Klixon), установите параметр 9 на "0" (электронная защита двигателя дезактивирована).

Если известен ток возбуждения для работы двигателя без нагрузки, введите его в параметре 82.

УКАЗАНИЯ

Данные автонастройки сохраняются и хранятся до тех пор, пока не будет выполнена новая автонастройка.

В случае исчезновения сетевого напряжения автонастройка прерывается. После появления сетевого напряжения преобразователь продолжает работать в нормальном режиме. Если включен сигнал STF или STR, двигатель запускается.

Возникающие во время автонастройки ошибки обрабатываются так же, как в обычном режиме работы. Функция "Перезапуск после срабатывания защитной функции" деактивирована.

ВНИМАНИЕ:

В процессе автонастройки может возникать слабое вращение двигателя. Если это недопустимо с точки зрения безопасности, двигатель можно зафиксировать механическим тормозом. В частности, это должно быть сделано для применений в подъемной технике. На автонастройку слабое вращение двигателя не влияет.

5.2 Управление через панель управления

При управлении преобразователем частоты с панели управления запуск и останов двигателя осуществляется кнопками RUN или STOP/RESET на панели управления. При этом установка заданной величины может осуществляться через различные источники:

- Жестко установленная заданная величина
  Эксплуатация осуществляется при частоте, заданной в режиме установки частоты на пульте управления (см. разд. 5.2.1).
- Заданная величина, изменяемая с помощью поворотного диска на панели управления.
  Частота устанавливается при помощи поворотного диска, используемого в качестве потенциометра (см. разд. 5.2.2).
- Выбор сохраненных заданных величин посредством внешних сигналов
  Частота устанавливается через клеммы предустановки скорости вращения (см. разд. 5.2.3).
- Установка заданной величины посредством внешних аналоговых сигналов заданная частота устанавливается посредством аналогового входа напряжения (см. разд. 5.2.4) или тока (см. разд. 5.2.5).

Рис. 5-10:
Управление через панель управления

I002086E

5.2.1 Установка частоты и запуск двигателя

Пример ▽ Работа при частоте 30 Гц

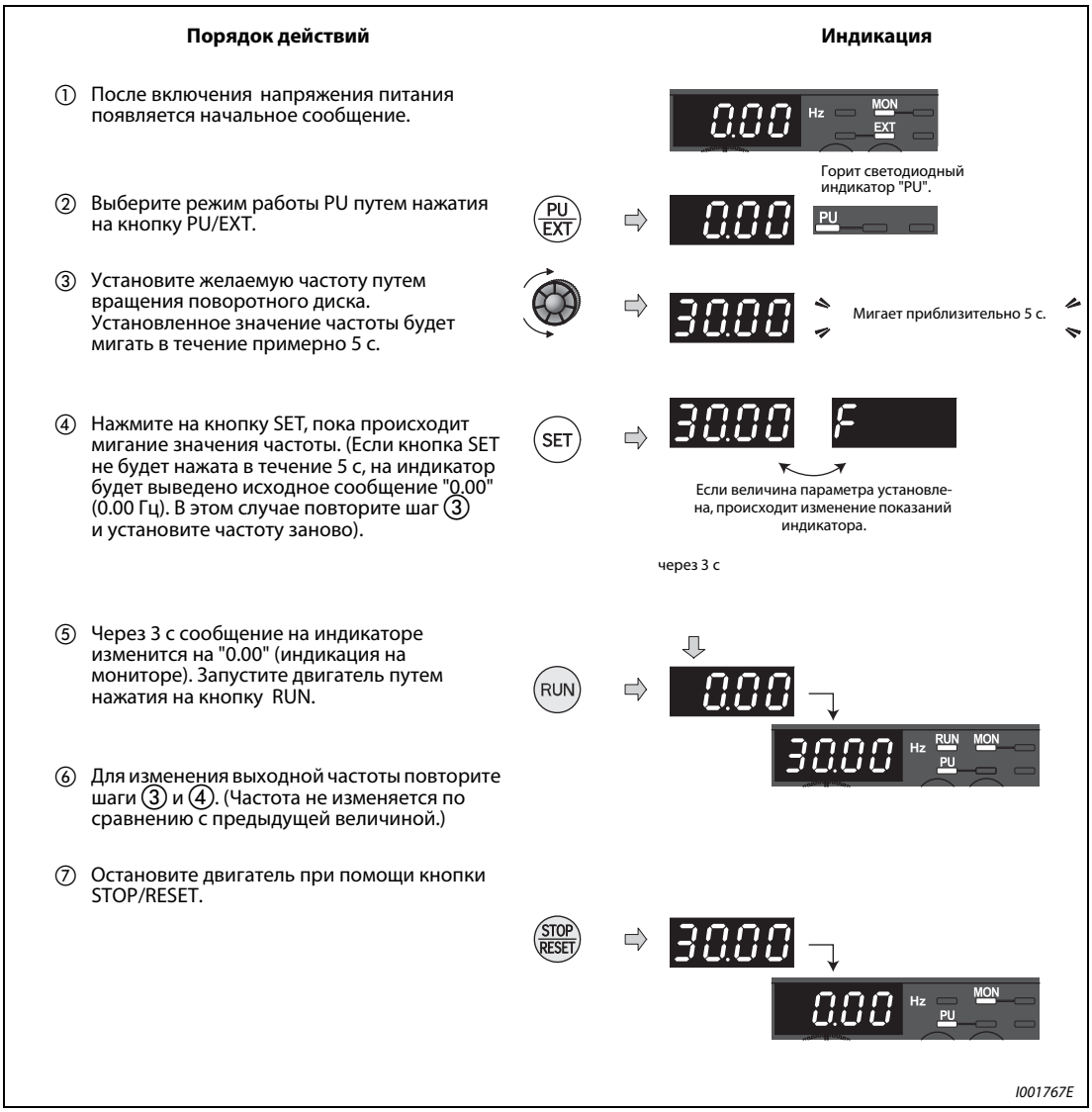


Рис. 5-11: *Установка частоты при помощи поворотного диска*

△

Возможные ошибки:

- Работа при установленной частоте невозможна.
  - Была ли кнопка SET нажата в течение 5 с после установки частоты?
- При вращении поворотного диска не происходит изменения выходной частоты.
  - Проверьте, находится ли преобразователь частоты в режиме внешнего управления. (Для переключения в режим "Управление с панели управления" нажмите на кнопку PU/EXT.)
- Переход в режим "Управление с панели управления" невозможен.
  - Присвоено ли параметру 79 "Выбор режима работы" значение "0" (заводская настройка)?
  - Выключена ли команда запуска?

Время разгона устанавливается при помощи параметра 7 (см. разд. 5.1.5), а время торможения при помощи параметра 8 (см. разд. 5.1.5).

Максимальная выходная частота устанавливается при помощи параметра 1 (см. разд. 5.1.4).

УКАЗАНИЯ

Для индикации текущего заданного значения частоты нажмите на поворотный диск.

Поворотный диск может использоваться в ходе эксплуатации преобразователя в качестве потенциометра для установки частоты (см. разд. 5.2.2).

Размер шага при регулировке частоты с помощью поворотного диска можно установить при помощи параметра 295.

5.2.2 Устройство цифрового набора в качестве потенциометра для установки частоты

- Присвойте параметру 161 "Заблокировать присвоение рабочих функций поворотного диска/ панели управления" значение "1".

Пример ▽ Изменение выходной частоты в ходе работы с 0 до 50 Гц.

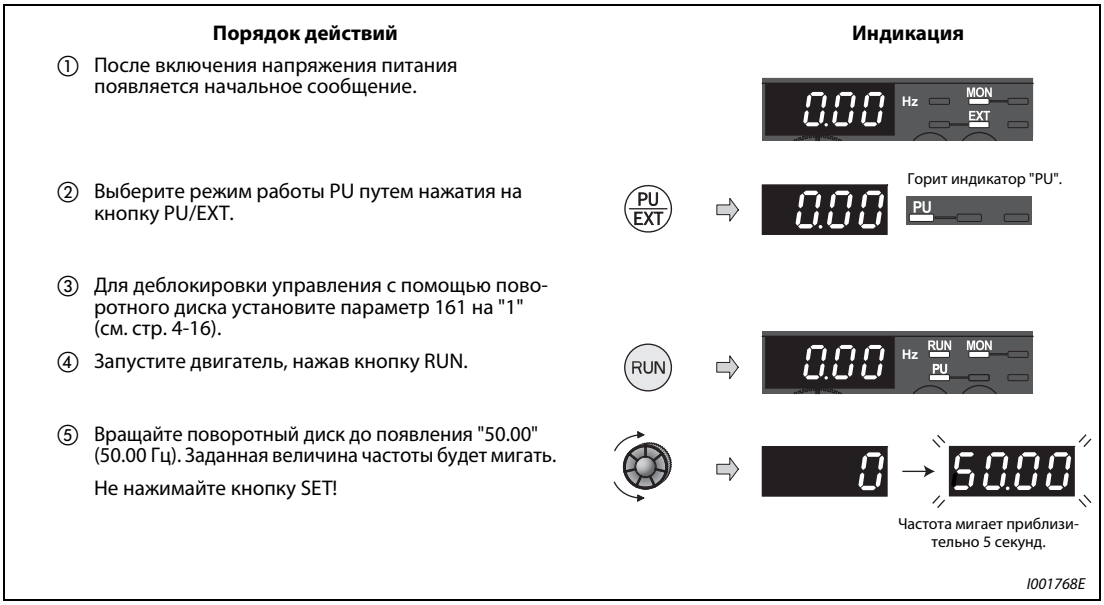


Рис. 5-12: *Настройка выходной частоты посредством панели управления*

УКАЗАНИЯ

Если мигающее сообщение меняется с "50.00" на "0.0", проверьте, присвоено ли параметру 161 значение "1".

Независимо от того, работает ли преобразователь частоты в данный момент, частота может быть установлена путем вращения поворотного диска.

Через 10 секунд измененное значение частоты сохраняется в качестве заданного значения в E^2PROM.

△

5.2.3 Установка заданного значения частоты при помощи внешних управляющих сигналов

В преобразователях частоты серии FR-D700 SC с помощью клемм RH, RM, RL и REX можно устанавливать до 15 заданных значений частоты. Для выбора частоты можно использовать, например, неавтоматические переключатели или релейные выходы программируемого контроллера (ПЛК).

- Присвойте параметру 79 значение "4" (комбинированный режим работы 2 (внешнее управление/пульт управления)).
- Запустите двигатель нажатием кнопки RUN.
- Согласно заводской установке клеммы RH, RM и RL настроены на частоты 50 Гц, 30 Гц и 10 Гц. Частоты могут быть изменены при помощи параметров 4, 5 и 6 (см. разд. 5.3.2).
- При помощи раздельного включения сигналов на клеммах RH, RM и RL можно выбрать три заданных величины. С помощью комбинаций сигналов на этих входах можно выбрать с четвертой по седьмую заданную частоту (см. рисунок ниже). Заданные величины определяются в параметрах 24...27. Для выбора с восьмой по пятнадцатую величину скорости вращения используется клемма REX (см. разд. 6.5.1).

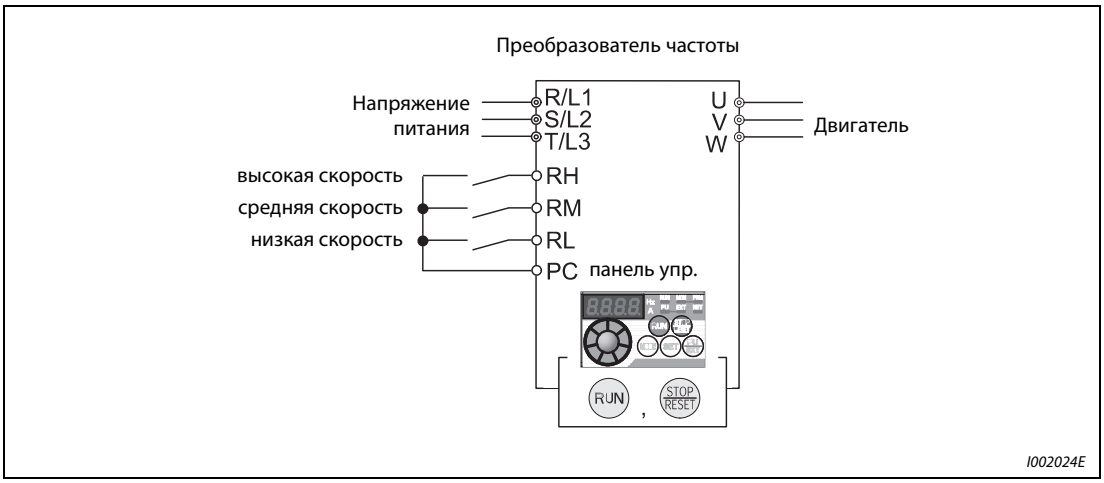


Рис. 5-13: *Пример установки переключателей на клеммах RH, RM и RL*

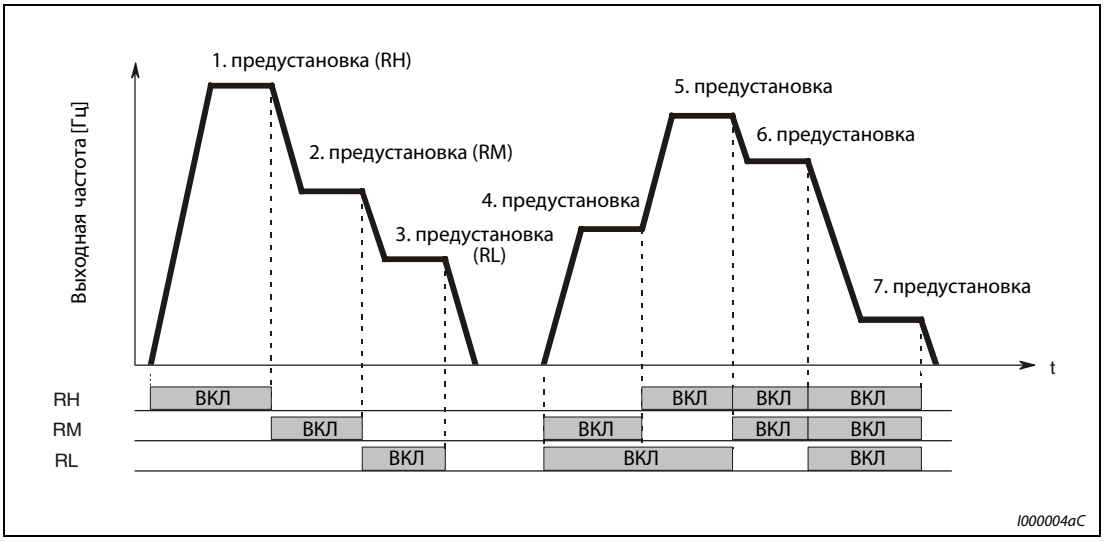


Рис. 5-14: *Вызов предустановок частоты в зависимости от наличия сигналов на клеммах*

Рис. 5-15: *Управление работой преобразователя частоты путем предустановки скорости вращения*

Возможные ошибки:

- При включении сигналов не соблюдается заданная величина частоты 50 Гц (RH), 30 Гц (RM) и 10 Гц (RL).
  - Проверьте правильность установки параметров 4, 5 и 6.
  - Проверьте установленные при помощи параметров 1 и 2 минимальную и максимальную выходные частоты (см. разд. 5.1.4).
  - Убедитесь, что параметру 180 "Определение функции клеммы RL" присвоено значение "0", параметру 181 "Определение функции клеммы RM" значение "1", параметру 182 "Определение функции клеммы RH" значение "2", а параметру 59 "Цифровой потенциометр двигателя" значение "0". Эти величины соответствуют заводским настройкам параметров.
- Светодиодный индикатор "RUN" не горит.
  - Проверьте, правильно ли выполнено подключение клемм RH, RM и RL.
  - Присвоено ли параметру 79 "Выбор режима работы" значение "4" (см. разд. 5.1.6)?

УКАЗАНИЕ

Подробное описание настроек фиксированных частот при помощи параметра 4 "Выбор скорости вращения – RH", парметра 5 "Выбор скорости вращения – RM" и параметра 6 "Выбор скорости вращения – RL" можно найти в разд. 5.3.2.

5.2.4 Аналоговая установка заданного значения напряжения

При этом виде установки заданной величины к преобразователю частоты подсоединяется потенциометр. Потенциометр соединяется с напряжением питания 5 В через клемму 10 преобразователя частоты.

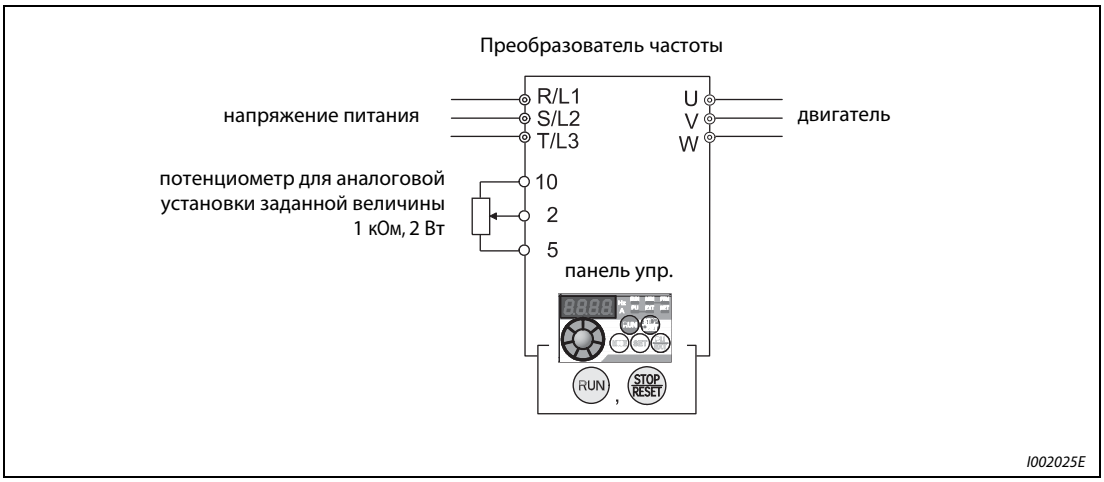


Рис. 5-16: *Для установки заданной частоты потенциометр подсоединяется к клеммам 10, 2 и 5 преобразователя частоты.*

- Присвойте параметру 79 значение "4" (комбинированный режим работы 2 (внешнее управление/панель управления))
- Введите команду запуска при помощи кнопки RUN.

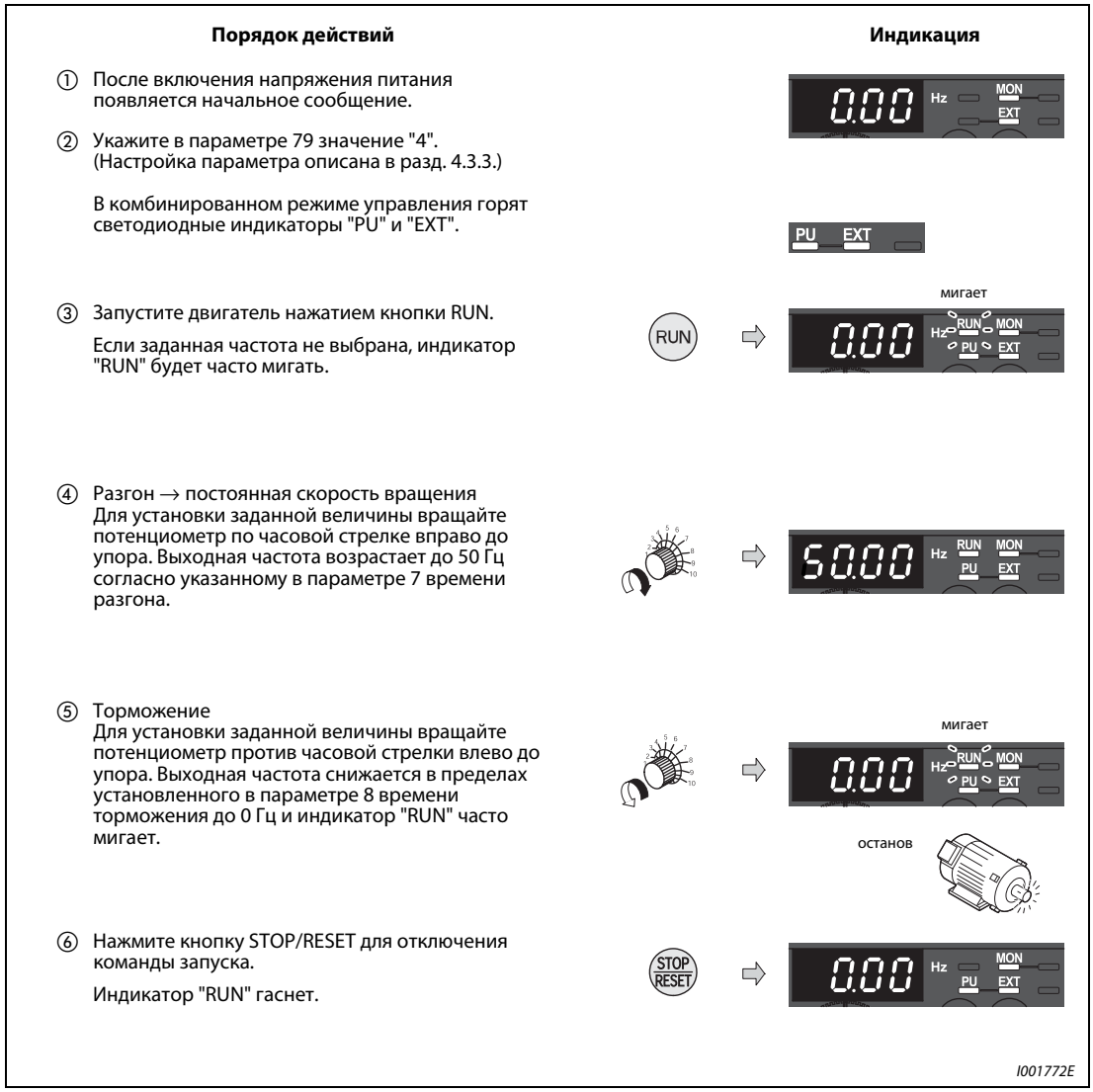


Рис. 5-17: *Работа преобразователя частоты при аналоговой установке заданной величины напряжения*

УКАЗАНИЯ

При максимальной установке потенциометра (5В) частота (50 Гц) может быть изменена с помощью параметра 125 "Усиление при установке заданной величины на клемме 2" (см. разд. 5.3.4).

При минимальной установке потенциометра (0 В) частота (0 Гц) может быть изменена с помощью параметра C2 "Смещение при установке заданной величины на клемме 2 (частота)" (см. разд. 6.15.3).

5.2.5 Аналоговая установка заданного значения тока

Для установки заданной величины к преобразователю частоты подключается внешний источник тока.

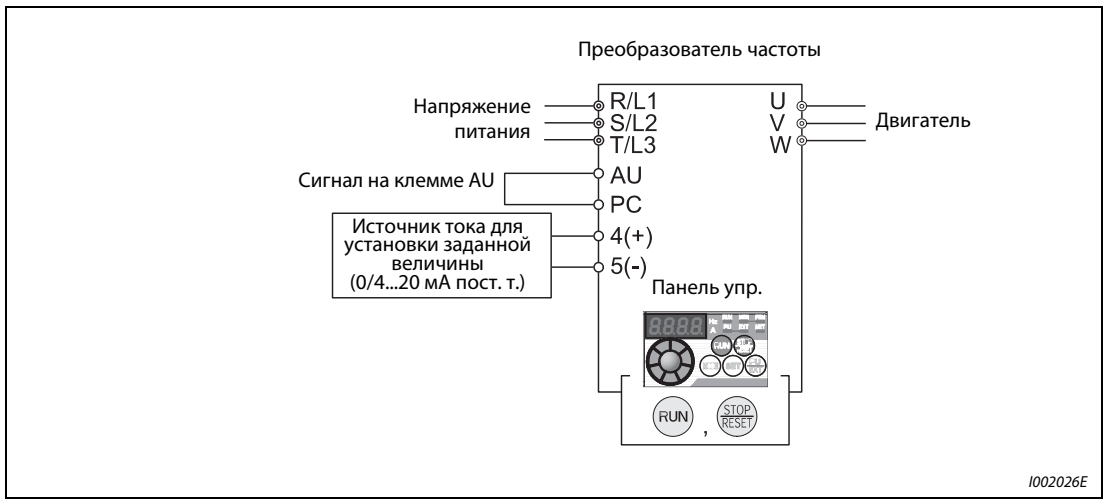


Рис. 5-18: *Аналоговая установка заданной величины при помощи источника тока*

- Параметру 79 необходимо присвоить значение "4" (комбинированный режим 2 (внешнее управление/панель управления)).
- Для разрешения установки заданной величины тока необходимо подать сигнал на клемму AU.
- Ввод команды запуска осуществляется нажатием кнопки RUN.

УКАЗАНИЕ

Чтобы использовать аналоговый вход (0/4...20 мА) для установки заданной величины, должен быть активирован сигнал на клемме AU. Это реализуется, например, с помощью перемычки, как показано на рис. 5-18.

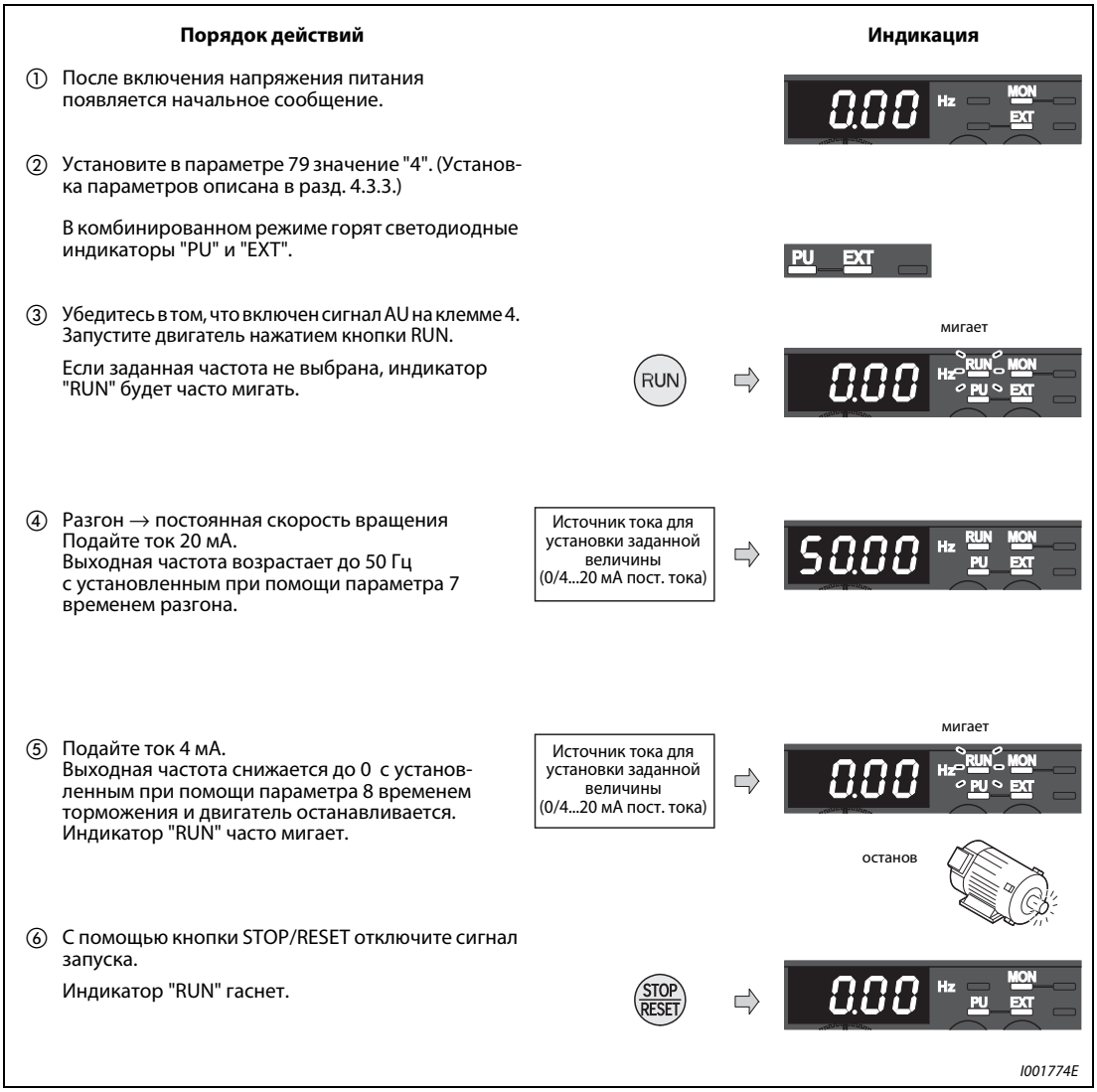


Рис. 5-19: *Работа преобразователя частоты при аналоговой установке заданной величины тока*

УКАЗАНИЯ

Присвойте параметрам 178...182 ("Определение функции входных клемм") значение "4", чтобы назначить одной из входных клемм сигнал AU (см. разд. 6.9.1).

При максимальном токе (20 мА) частота (50 Гц) может быть изменена при помощи параметра 126 "Усиление при установке заданной величины на клемме 4" (см. разд. 5.3.6).

При минимальном токе (4 мА) частота (0 Гц) может быть изменена при помощи параметра C5 "Смещение при установке заданной величины на клемме 4 (частота)" (см. разд. 6.15.3).

5.3 Управление работой при помощи внешних сигналов (внешнее управление)

При управлении преобразователем частоты с помощью внешних сигналов двигатель останавливается и запускается посредством сигналов, подаваемых на клеммы STF и STR преобразователя частоты. Установка заданной частоты, как и при управлении с панели управления, осуществляется через различные источники:

- Жестко установленная заданная величина
  Работа осуществляется при частоте, заданной в режиме установки частоты на панели управления (см. разд. 5.3.1).
- Выбор сохраненных заданных величин при помощи внешних сигналов
  Частота устанавливается через клеммы предустановки скорости вращения (см. разд. 5.3.2).
- Установка заданной величины посредством внешних аналоговых сигналов
  Заданная величина частоты устанавливается при помощи аналогового входа напряжения (см. разд. 5.3.3) или тока (см. разд. 5.3.4).

5.3.1 Установка заданных значений с панели управления (параметр 79 = 3)

- Присвойте параметру 79 значение "3" (комбинированный режим работы 1 (внешнее управление/панель управления)).
- Подайте команду запуска, соединив клеммы STF и PC или STR и PC.
- Описание установки заданной величины с панели управления можно найти в разд. 5.2.1.

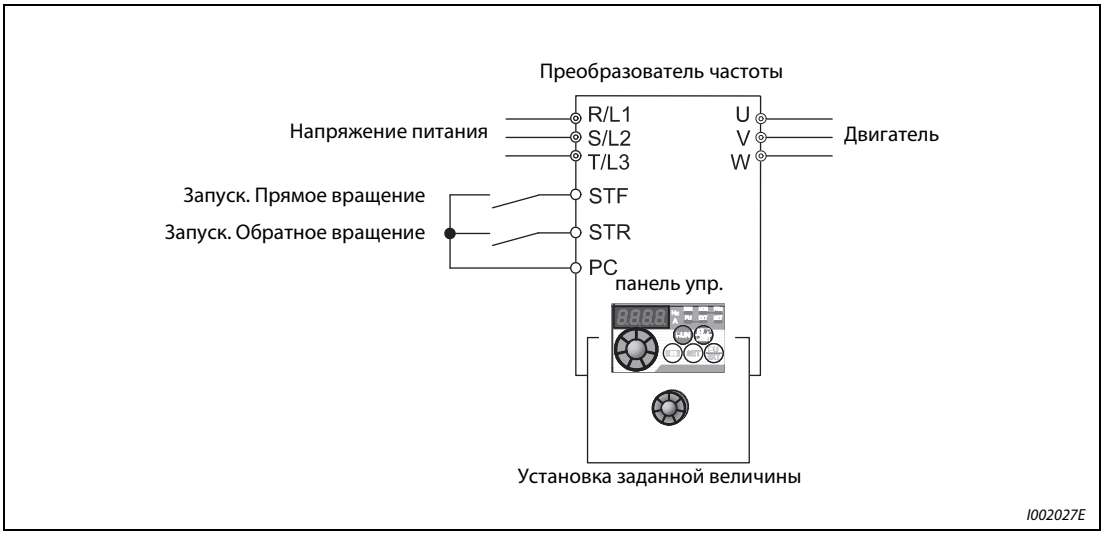


Рис. 5-20: *Внешнее управление*

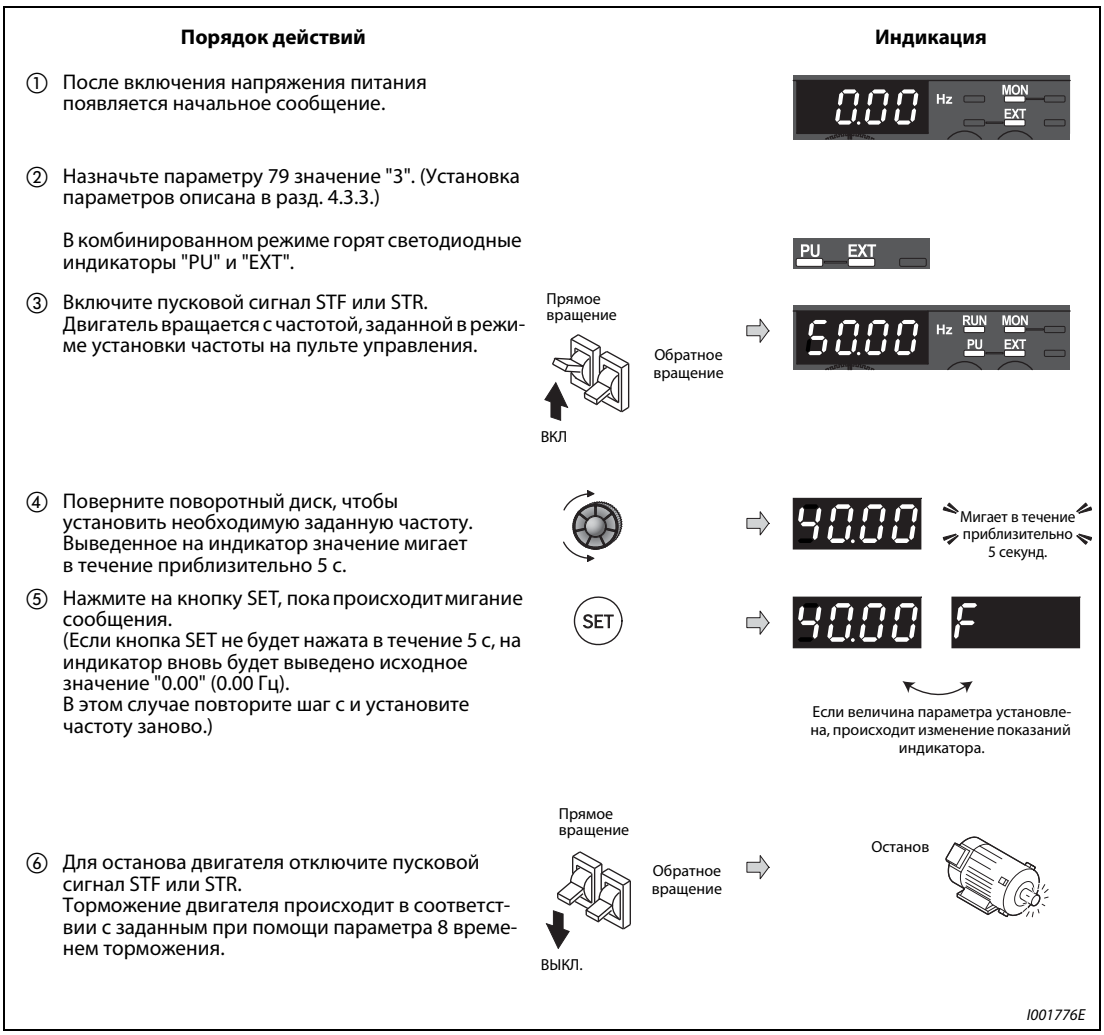


Рис. 5-21: *Управление работой преобразователя частоты при помощи внешних сигналов*

УКАЗАНИЯ

Параметру 178 "Определение функции клеммы STF" должно быть присвоено значение "60", либо параметру 179 "Определение функции клеммы STR" должно быть присвоено значение "61" (заводская установка).

При присвоении параметру 79 "Выбор режима эксплуатации" значения "3" становится возможной также эксплуатация при помощи выбора скорости вращения (см. разд. 5.3.2).

Возможные ошибки:

- Если остановка преобразователя частоты производится путем нажатия на кнопку STOP/ RESET на панели управления, на индикаторе попеременно появляются сообщения

.
  - В этом случае выключите пусковой сигнал STF или STR.
  - Сброс выведенных на индикатор показаний можно произвести нажатием на кнопку PU/EXT.

5.3.2 Ввод команды запуска и заданной частоты при помощи переключателя (предустановка скорости вращения) (пар. 4...пар. 6)

При помощи клемм RH, RM, RL и REX преобразователя можно выбирать до 15 заданных величин частоты. Например, для выбора можно использовать неавтоматические переключатели или релейные выходы программируемого логического контроллера (ПЛК).

- Ввод команды запуска осуществляется путем соединения клеммы STF или STR с клеммой PC.
- Установка заданного значения частоты осуществляется путем соединения клемм RH, RM или RL с клеммой PC.
- Должен загореться светодиодный индикатор "EXT". Если загорается светодиодный индикатор "PU", переключитесь при помощи кнопки PU/EXT в режим внешнего управления.
- Согласно заводской установке клеммы RH, RM и RL настроены на частоты 50 Гц, 30 Гц и 10 Гц. Частоты могут быть изменены при помощи параметров 4, 5 и 6.
- При помощи раздельного включения сигналов на клеммах RH, RM и RL можно выбрать три заданные величины. С помощью комбинации сигналов на этих входах можно выбрать с четвертой по седьмую заданную частоту (см. рисунок ниже). Заданные величины определяются в параметрах 24...27. Для выбора с восьмой по пятнадцатую величину скорости вращения используется клемма REX (см. разд. 6.5.1).

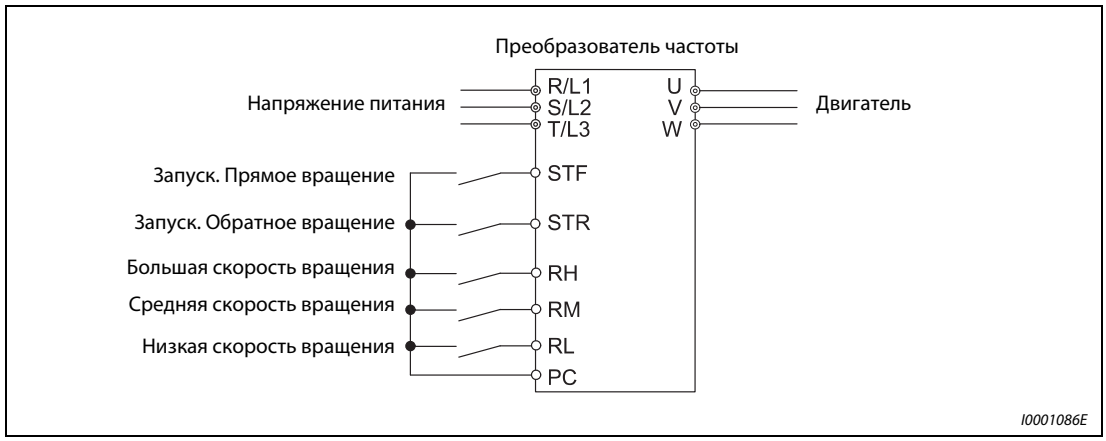


Рис. 5-22: *Предустановка скорости вращения и ввод команды запуска при помощи переключателя*

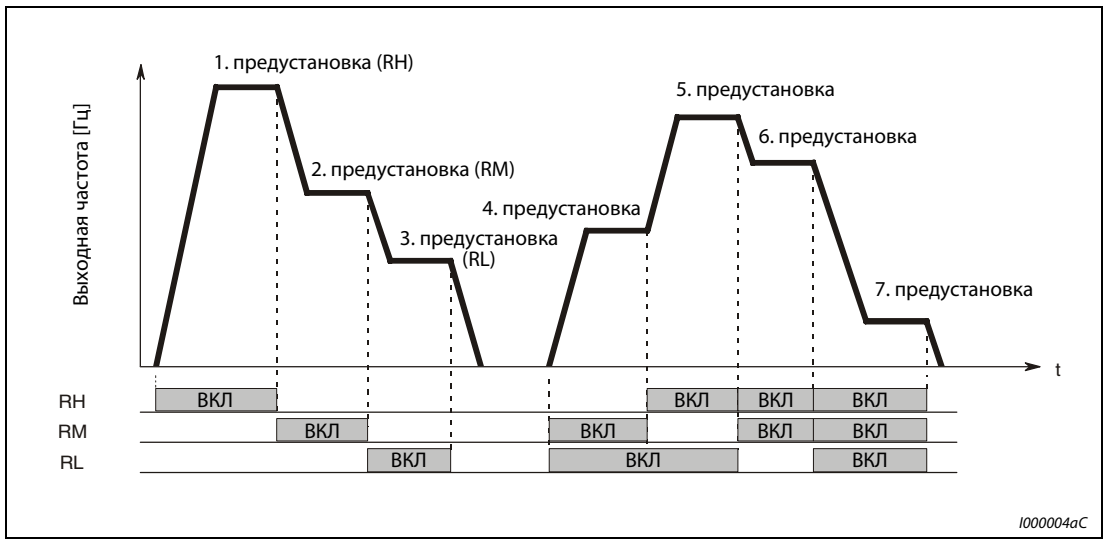


Рис. 5-23: *Вызов предустановок скорости в зависимости от наличия сигналов на клеммах*

Пример ▽ Установка скорости вращения 40 Гц при помощи парам. 4 и управление преобразователем частоты при помощи сигналов RH и STF (STR).

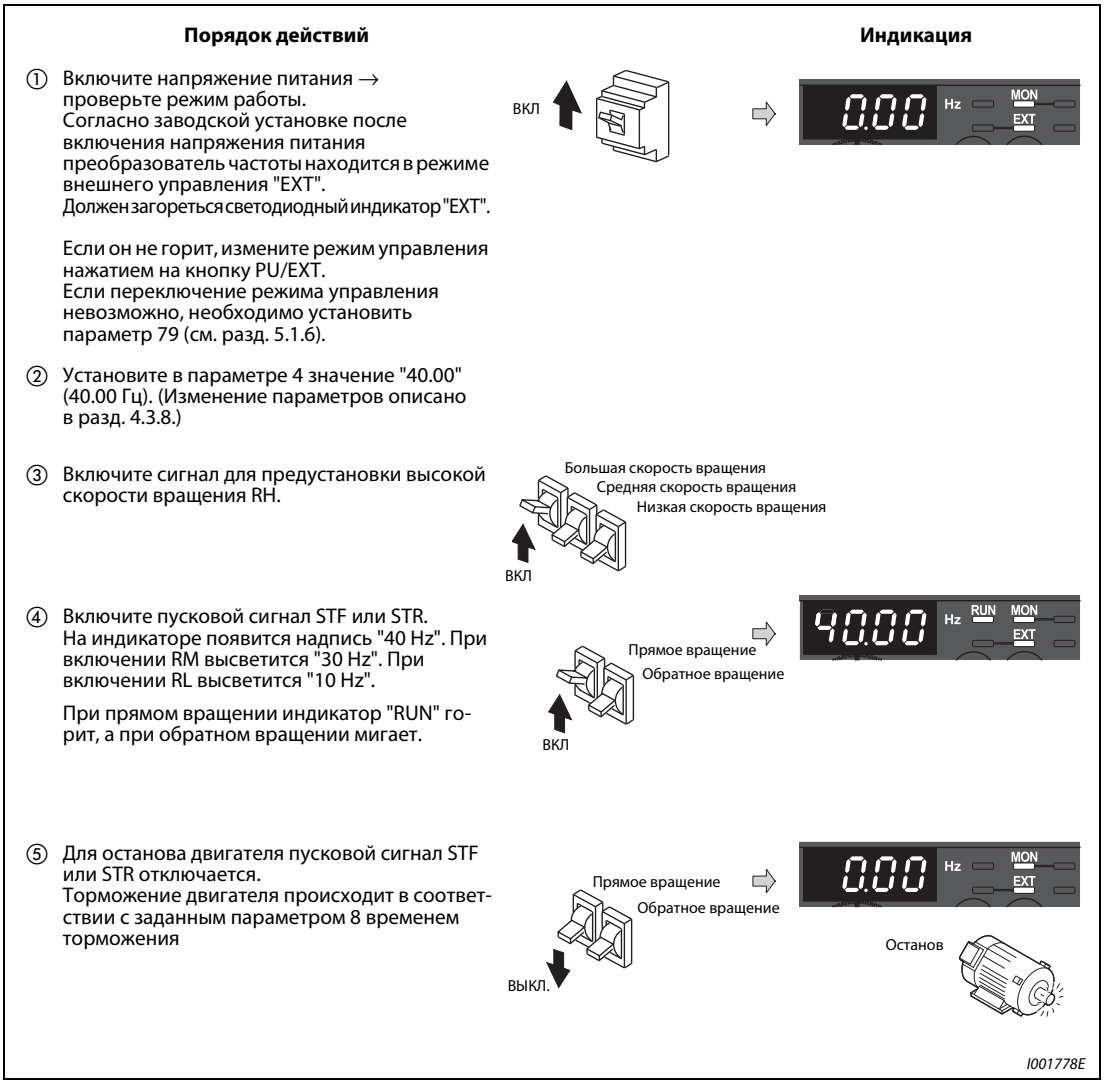


Рис. 5-24: *Управление работой преобразователя частоты при помощи внешних сигналов*

△

Возможные ошибки:

- Светодиодный индикатор "EXT" на панели управления не загорается после нажатия на кнопку PU/EXT.
  - Переключение режима работы возможно при присвоении параметру 79 значения "0" (заводская установка).
- При включении сигналов не соблюдается заданная величина частоты 50 Гц (RH), 30 Гц (RM) и 10 Гц (RL).
  - Проверьте правильность установки параметров 4, 5 и 6.
  - Проверьте установленные при помощи параметров 1 и 2 минимальную и максимальную выходные частоты (см. разд. 5.1.4).
  - Присвоено ли параметру 79 значение "0" или "2" (см. разд. 5.1.6)?
  - Убедитесь, что параметру 180 "Определение функции клеммы RL" присвоено значение "0", параметру 181 "Определение функции клеммы RM" значение "1", параметру 182 "Определение функции клеммы RH" значение "2", а параметру 59 "Цифровой потенциометр двигателя" значение "0". Эти величины соответствуют заводским настройкам параметров.
- Светодиодный индикатор "RUN" не горит.
  - Проверьте, правильно ли выполнено подключение клемм RH, RM и RL.
  - Присвоено ли параметру 178 "Определение функции клеммы STF" значение "60" или параметру 179 "Определение функции клеммы STR" значение "61"? Эти величины соответствуют заводским настройкам параметров.

УКАЗАНИЕ

Если вы не хотите выбирать режим внешнего управления нажатием на кнопку PU/EXT, а также если вы хотите использовать текущие указания относительно скорости вращения или режима работы, можно установить постоянный режим внешнего управления, присвоив параметру 79 значение "2".

5.3.3 Аналоговая установка заданного значения напряжения

Заданная величина частоты устанавливается при помощи потенциометра, подключаемого к преобразователю частоты. Через клемму 10 преобразователя частоты потенциометр соединен с напряжением питания 5 В.

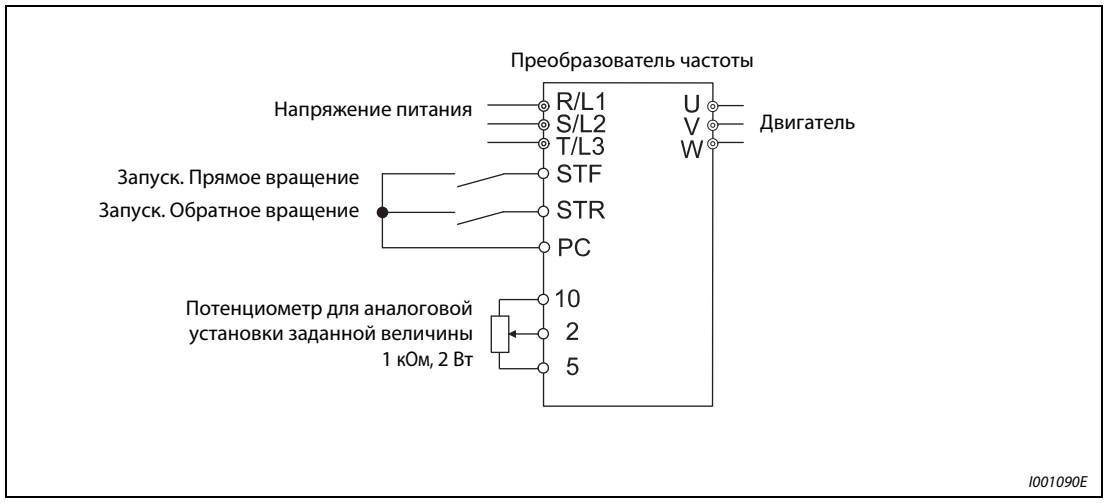


Рис. 5-25: *Для установки заданного значения частоты потенциометр подсоединяется к клеммам 10, 2 и 5 преобразователя частоты.*

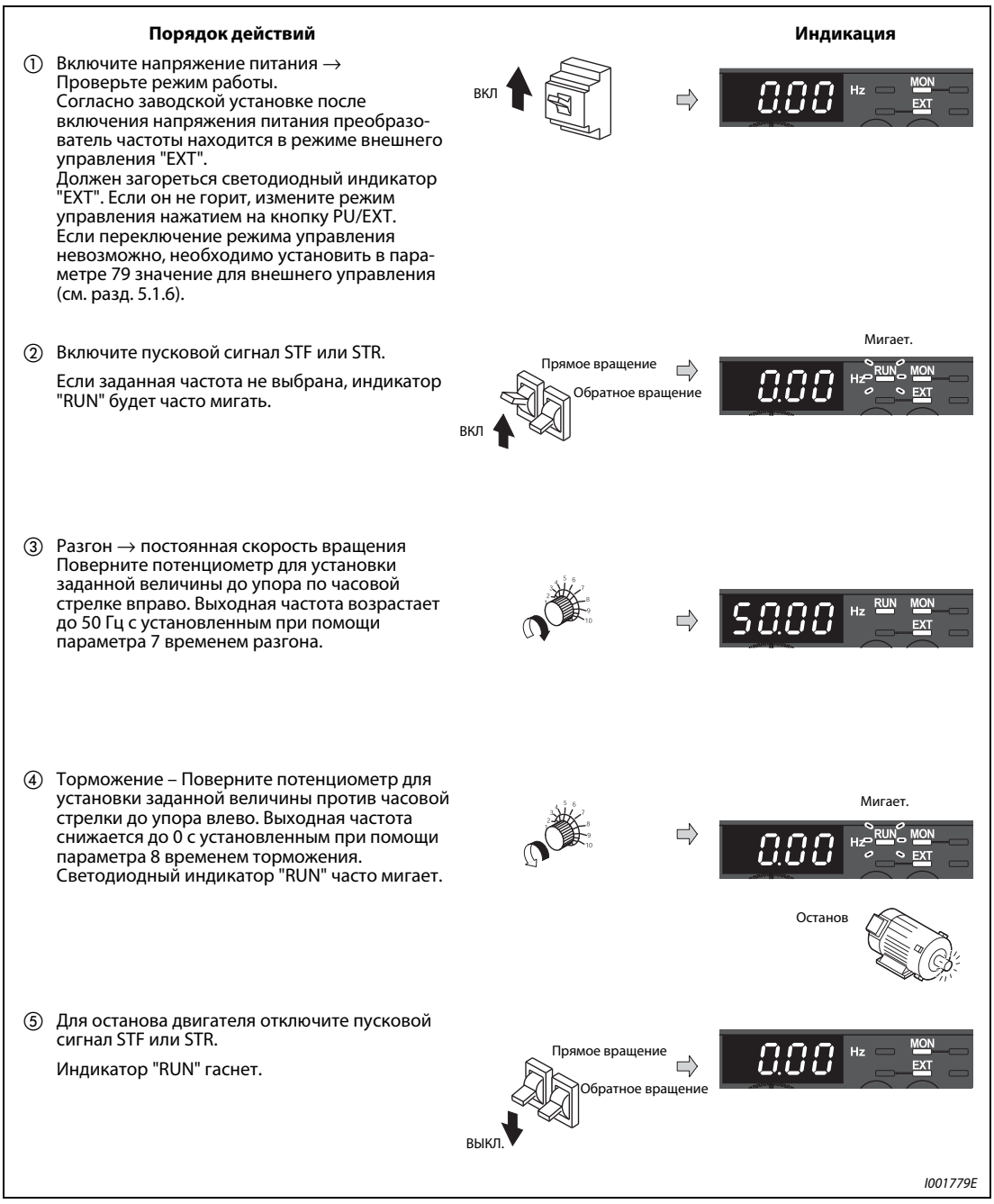


Рис. 5-26: *Работа преобразователя частоты при аналоговой установке заданной величины напряжения*

УКАЗАНИЯ

Присвойте параметру 79 значение "2", чтобы после включения напряжения питания преобразователь частоты находился в режиме внешнего управления.

Необходимо присвоить параметру 178 "Определение функции клеммы STF" значение "60" или параметру 179 "Определение функции клеммы STR" значение 61. Эти величины соответствуют заводским настройкам параметров.

При минимальной установке потенциометра (0 В) частота (0 Гц) может быть изменена с помощью параметра C2 "Смещение при установке заданной величины на клемме 2 (частота)" (см. разд. 6.15.3).

Возможные ошибки:

- Двигатель не запускается.
  - Убедитесь в том, что светодиод "EXT" горит. Внешний режим выбирается путем установки параметра 79 на "0" (заводская настройка) и с помощью клавиши PU/EXT панели управления, или путем установки параметра 79 на "2".
  - Проверьте проводные соединения.

5.3.4 Установка частоты (40 Гц) при максимальном аналоговом сигнале (5 В)

Пример ▽ Величина частоты, относящейся к максимальному аналоговому сигналу 5 В и задаваемой параметром 125, должна быть изменена с 50 Гц (заводская установка) на 40 Гц.

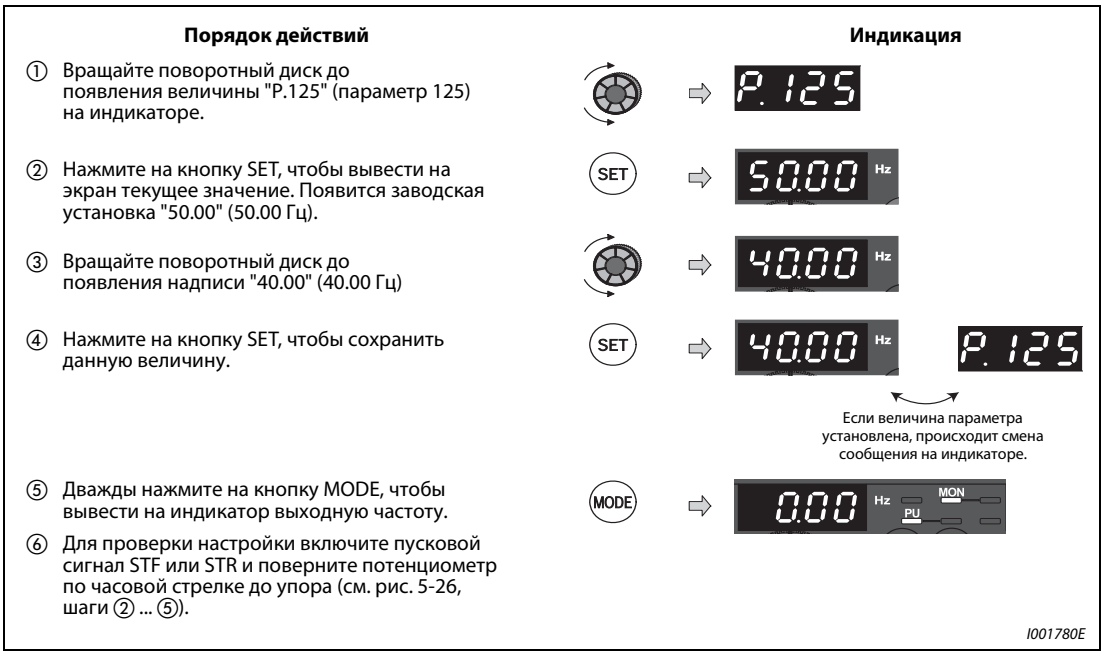
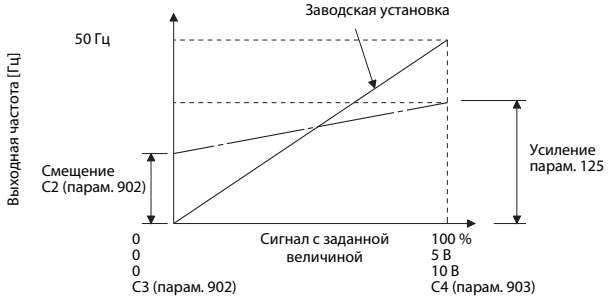


Рис. 5-27: *Установка частоты при максимальном аналоговом сигнале*

△

УКАЗАНИЯ При напряжении 0 В устанавливайте частоту при помощи параметра C2.



Установку напряжения можно также осуществить при напряжении, приложенном к клеммам 2–5 или в отсутствие напряжения на клеммах 2-5 (см. установку параметра C4 в разд. 6.15.3).

5.3.5 Аналоговая установка заданного значения тока

Для установки заданной величины к преобразователю частоты подключается внешний источник тока.

- Ввод команды запуска осуществляется путем соединения клеммы STF или STR с клеммой PC.
- Для разрешения установки заданной величины тока необходимо подать сигнал на клемму AU.
- Параметру 79 необходимо присвоить значение "2" (внешний режим управления).

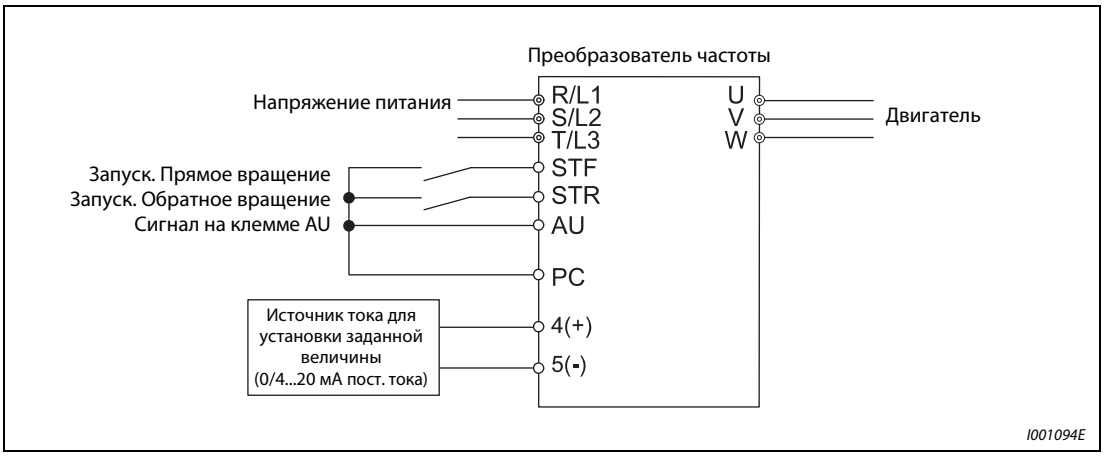


Рис. 5-28: *Аналоговая установка заданной величины при помощи источника тока*

УКАЗАНИЕ

Чтобы использовать аналоговый вход (0/4...20 мА) для установки заданной величины, должен быть активизирован сигнал на клемме AU. Это реализуется, например, с помощью перемычки, как показано на рис. 5-28.

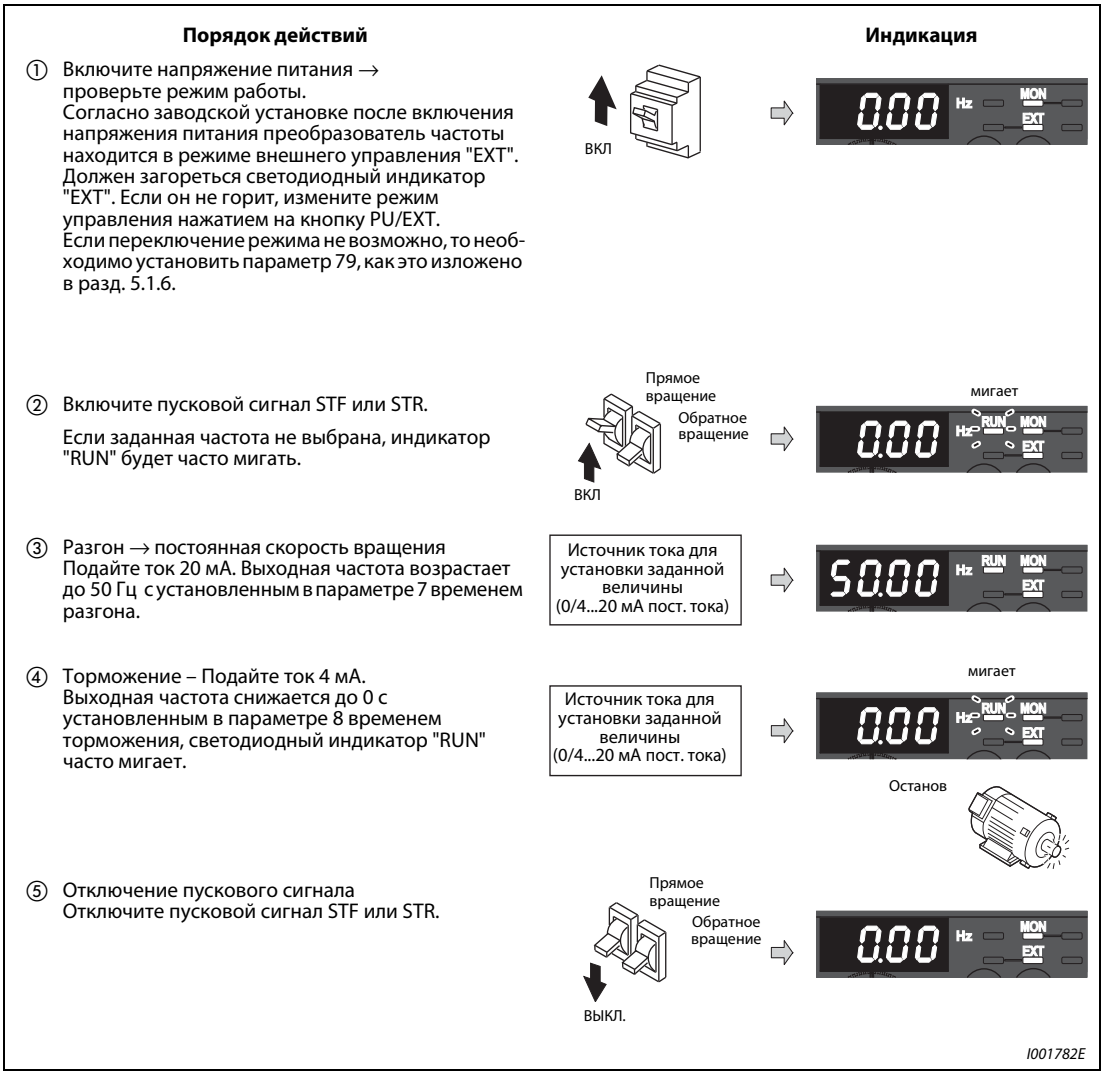


Рис. 5-29: *Работа преобразователя частоты при аналоговой установке заданной величины тока*

УКАЗАНИЕ

Параметрам 178...182 ("Определение функции входных клемм") должно быть присвоено значение "4", для назначения одной из клемм сигнала AU (см. разд. 6.9.1).

Возможные ошибки:

- Двигатель не запускается.
  - Убедитесь в том, что светодиод "EXT" горит. Внешний режим выбирается путем установки параметра 79 на "0" (заводская настройка) и с помощью клавиши PU/EXT панели управления, или путем установки параметра 79 на "2".
  - Сигнал AU должен быть включен.
  - Проверьте проводные соединения.

УКАЗАНИЕ

При минимальном токе (4 мА) частота (0 Гц) может быть изменена при помощи параметра C5 "Смещение при установке заданной величины на клемме 4 (частота)" (см. разд. 6.15.3).

5.3.6 Установка частоты (40 Гц) при аналоговой максимальной величине (20 мА)

Пример ▽

Величина частоты, относящейся к максимальному аналоговому сигналу тока 20 мА и задаваемой параметром 126, дожна быть изменена с 50 Гц (заводская установка) на 40 Гц.

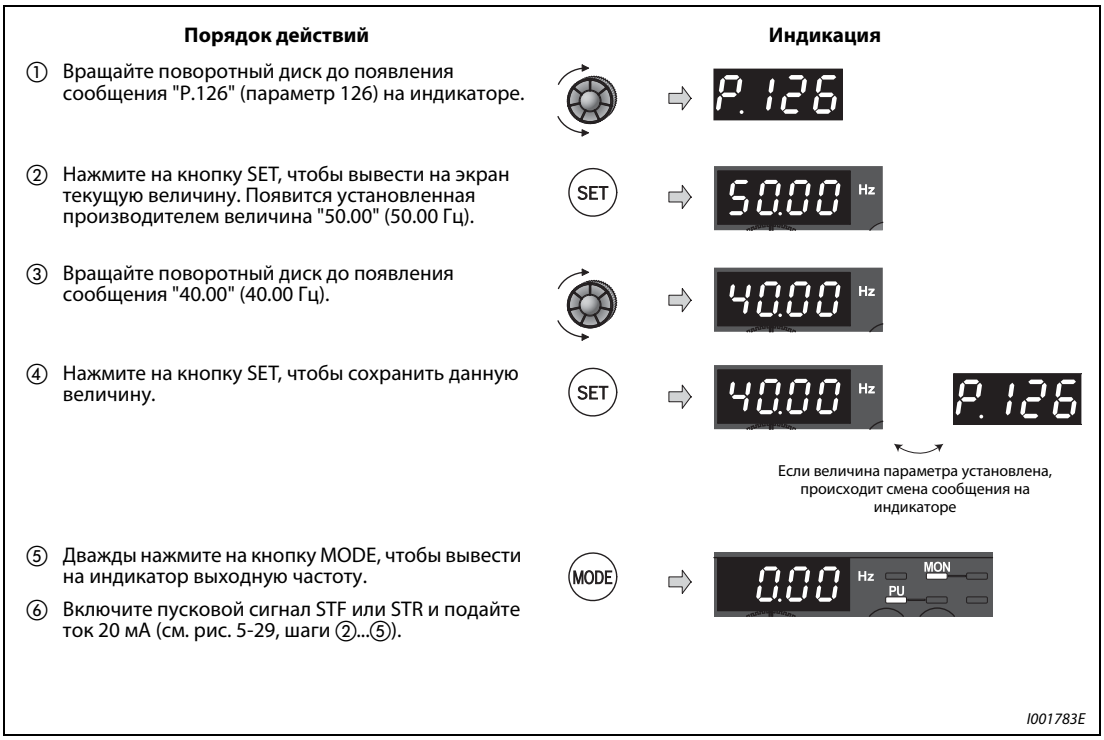
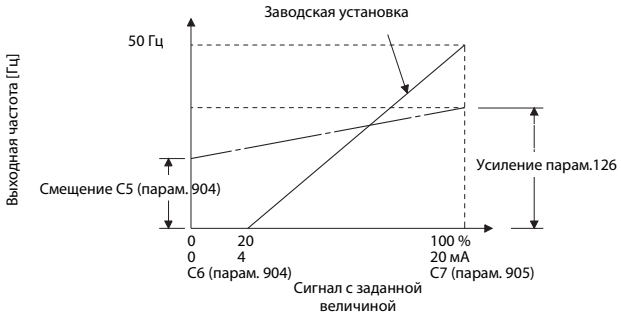


Рис. 5-30: *Установка частоты при максимальном аналоговом сигнале*

△

УКАЗАНИЯ

При токе 4 мА установите частоту при помощи параметра C5.



Установку усиления можно также осуществить при токе, на входе 4–5 или при отсутствии токового сигнала (см. "Установка параметра C7" в разд. 6.15.3).

При работе с частотой 120 Гц или выше требуется установка параметра 18 "Предельная частота при высокой скорости" (см. разд. 6.3.1).

6 Параметры

6.1 Обзор параметров

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. Устанавливать, изменять и контролировать параметры можно с помощью панели управления.
Параметры, помеченные знаком ◎, являются базовыми параметрами.
В таблице используются следующие обозначения:

V/F ..... управление по характеристике U/f

GP MFVC ..... векторное управление

Параметры, не имеющие ни одного из вышеперечисленных обозначений, имеются при всех типах управления. Параметры, изображенные на сером фоне, можно изменять и во время работы преобразователя, а также при заводской настройке защиты от записи параметров (пар. 77 = 0).

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Увеличение крутящего момента вручную V/F	0	◎	Повышение крутящего момента (вручную)	0.1 %	6/4/3 % *	0–30%	Выходное напряжение при 0 Гц в % * *Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя частоты: FR-D720S-042SC или ниже, FR-D740-022SC или ниже/ FR-D720S-070SC и 100SC, FR-D740-036SC...080SC/ FR-D740-120SC и 160SC*	✔	✔	✔	6-26
		46	2-е ручное повышение крутящего момента	0.1 %	9999	0–30 %	Увеличение крутящего момента при включенном сигнале RT	✔	✔	✔	
						9999	Увеличение вращающего момента деактивировано				
Минимальная/максимальная частота	1	◎	Максимальная выходная частота	0.01 Гц	120 Гц	0–120 Гц	Настройка максимальной выходной частоты	✔	✔	✔	6-40
	2	◎	Минимальная выходная выходная частота	0.01 Гц	0 Гц	0–120 Гц	Настройка минимальной выходной частоты	✔	✔	✔	
		18	Высокоскоростной предел максимальной частоты	0.01 Гц	120 Гц	120–400 Гц	Настройка при работе с частотой выше 120 Гц	✔	✔	✔	

Таб. 6-1: *Обзор параметров (1)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Базовая частота V/F	3	◎	Характеристика U/f (Базовая частота)	0.01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты, при которой двигатель вырабатывает номинальный крутящий момент (50/60 Гц)	✔	✔	✔	6-44
		19	Максимальное выходное напряжение	0.1 В	8888	0–1000 В	Максимальное выходное напряжение преобразователя частоты	✔	✔	✔	
						8888	Максимальное выходное напряжение = 95 % входного напряжения				
						9999	Максимальное выходное напряжение = входному напряжению				
		47	2-я характеристика U/f	0.01 Гц	9999	0–400 Гц	Базовая частота при включенном сигнале RT	✔	✔	✔	
						9999	2-я характеристика U/f деактивирована				
Предварительный выбор частоты вращения/скорости	4	◎	Предустановка частоты (скорости)-RH	0.01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Частота вращения при включенном сигнале RH	✔	✔	✔	6-48
	5	◎	Предустановка частоты (скорости)-RM	0.01 Гц	30 Гц	0–400 Гц	Частота вращения при включенном сигнале RM	✔	✔	✔	
	6	◎	Предустановка частоты (скорости)-RL	0.01 Гц	10 Гц	0–400 Гц	Частота вращения при включенном сигнале RL	✔	✔	✔	
		24 – 27	4. до 7. Предустановка частоты (скорости)	0.01 Гц	9999	0–400 Гц/9999	Частота вращения от 4 до 15 выбирается комбинацией сигналов RH, RM, RL и REX 9999: не выбрано	✔	✔	✔	
		232 – 239	8. до 15. Предустановка частоты (скорости)	0.01 Гц	9999	0–400 Гц/9999		✔	✔	✔	
Время разгона/торможения	7	◎	Время разгона	0.1 с	5/10 с *	0–3600 с	Регулировка времени разгона * *Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: FR-D720S-008SC...100SC, FR-D740-080SC или ниже/ FR-D740-120SC и 160SC*	✔	✔	✔	6-59
	8	◎	Время торможения	0.1 с	5/10 с *	0–3600 с	Настройка времени торможения * *Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: FR-D720S-008SC...100SC , FR-D740-080SC или ниже/ FR-D740-120SC и 160SC*	✔	✔	✔	
		20	Опорная частота для времени разгона/торможения	0.01 Гц	50 Гц	1–400 Гц	Настройка опорной частоты для времени разгона/торможения Время разгона/торможения соответствует времени между остановкой и значением, установленным в пар. 20	✔	✔	✔	
		44	2-е время разгона/ торможения	0.1 с	5/10 с *	0–3600 с	Настройка времени разгона/торможения при включенном сигнале RT * *Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: FR-D720S-008SC...100SC , FR-D740-080SC или ниже/ FR-D740-120SC и 160SC*	✔	✔	✔	
		45	2-е время торможения	0.1 с	9999	0–3600 с	Настройка времени разгона/торможения при включенном сигнале RT	✔	✔	✔	
						9999	Время разгона = время торможения				

Таб. 6-1: *Обзор параметров (2)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
							✔: возможно —: невозможно				
Защита двигателя	9	◎	Настройка тока для электронной защиты двигателя	0.01 A	Номин. ток	0–500 A	Регулировка номинального тока двигателя	✔	✔	✔	6-66
		51	2-я настройка тока для электронной защиты двигателя	0.01 A	9999	0–500 A	Активен при включенном сигнале RT Настройка номинального тока двигателя	✔	✔	✔	
						9999	2-я настройка тока для защиты двигателя деактивирована				
		561	Порог срабатывания элемента с ПТК	0.01 кОм	9999	0.5–30 кОм	Настройка величины сопротивления, при которой срабатывает защитная функция	✔	—	✔	
							Защитная функция дезактивирована				
Торможение DC	10		Торможение постоянным током. Стартовая частота	0.01 Гц	3 Гц	0–120 Гц	Настройка стартовой частоты для торможения постоянным током	✔	✔	✔	6-81
	11		Торможение постоянным током (время)	0.1 с	0.5 с	0	Торможение постоянным током деактивировано	✔	✔	✔	
						0.1–10 с	Настройка продолжительности включения торможения постоянным током				
	12		Торможение постоянным током (Напряжение)	0.1 %	6/4 % *	0	Торможение постоянным током деактивировано	✔	✔	✔	
						0.1–30 %	Величина тактового постоянного напряжения в процентах от номинального напряжения двигателя (тормозной момент) * *Заводская настройка зависит от класса мощности преобразователя: FR-D720S-008SC и 014SC/ FR-D720S-025SC или выше, FR-D740-012SC или выше*				
Стартовая частота	13		Стартовая частота	0.01 Гц	0.5 Гц	0–60 Гц	Настройка стартовой частоты	✔	✔	✔	6-62
		571	Время удержания стартовой частоты	0.1 с	9999	0–10 с	Время удержания стартовой частоты, установленной пар. 13	✔	✔	✔	
						9999	Функция удержания деактивирована				
Выбор характер. нагрузки V/F	14		Выбор нагрузочной характеристики	1	0	0	Постоянный момент нагрузки	✔	✔	✔	6-46
						1	Квадратичный момент нагрузки				
						2	Применение в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки: Повышение крутящего момента при реверсном вращении: 0 %				
						3	Применение в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки: Повышение крутящего момента при прямом вращении: 0 %				
Точковый режим	15		Частота толчкового режима	0.01 Гц	5 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты для толчкового включения	✔	✔	✔	6-51
	16		Время разгона/торможения в толчковом режиме	0.1 с	0,5 с	0–3600 с	Настройка времени разгона/торможения для толчкового режима. Настройка соответствует опорной частоте, установленной в пар. 20. (заводская настройка 60 Гц). Время разгона равно времени торможения.	✔	✔	✔	

Таб. 6-1: *Обзор параметров (3)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
						✔: возможно —: невозможно					
Выбор функций микромашинной системы	17		Выбор функции MRS	1	0	0	Замыкающий контакт	✔	✔	✔	6-91
						2	Размыкающий контакт				
						4	Внешняя клемма: размыкающий контакт Коммуникация: замыкающий контакт				
—	18		См. пар. 1 и 2								
	19		См. пар. 3								
	20		См. пар. 7 и 8								
Защита от перегрузки	22		Токоограничение	0.1 %	150 %	0	Токоограничение деактивировано	✔	✔	✔	6-33
						0.1–200 %	Настройка токоограничения				
	23		Токоограничение при повышенной частоте	0.1 %	9999	0–200 %	Снижение токоограничения при высокой частоте, которая выше базовой частоты двигателя.	✔	✔	✔	
						9999	Неизменный предельный ток (пар. 22)				
		48	2-е значение токоограничения	0.1 %	9999	0	2-е токоограничение деактивировано	✔	✔	✔	
						0–200 %	Настройка 2-го значения токоограничения				
						9999	Как пар. 22				
		66	Стартовая частота для токоограничения при повышенной частоте.	0.01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты, при которой применяется токоограничение.	✔	✔	✔	
		156	Настройка функции токоограничения	1	0	0–31/100/101	Предельное значение тока может быть деактивировано в зависимости от вида эксплуатации (разгон/торможение).	✔	✔	✔	
		157	Время ожидания сигнала OL	0.1 с	0 с	0–25 с	Время ожидания до вывода сигнала OL	✔	✔	✔	
						9999	Сигнал OL деактивирован				
—	24 – 27		См. пар. 4...6								
Характеристика разгона/торможения и компенсация зазоров редуктора	29		Характеристика разгона/торможения	1	0	0	Линейная характеристика разгона/торможения	✔	✔	✔	6-64
						1	S-образная характеристика разгона/торможения, образец A				
						2	S-образная характеристика разгона/торможения, образец B				
Выбор единицы торможения	30		Выбор режима рекуперативного торможения	1	0	0	Тормозной блок (FR-BU2), Блок рекуперации и фильтрации FR-HC, Блок питания и рекуперации FR-CV	✔	✔	✔	6-84
						1	Внешний тормозной резистор FR-ABR				
						2	Блок рекуперации и фильтрации FR-HC (при выбранном перезапуске после кратковременного исчезновения сетевого напряжения)				
		70	Цикл рекуперативного торможения	0.1 %	0 %	0–30 %	Настройка относительной продолжительности включения тормозного сопротивления	✔	✔	✔	

Таб. 6-1: *Обзор параметров (4)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Предотвращение явлений резонанса	31		Пропуск полосы частот 1A	0.01 Гц	9999	0–400 Гц/9999	Настройкапропуска полосы частот от 1A до 1B, от 2A до 2B и от 3A до 3B для предотвращения явлений резонанса 9999: Функция деактивирована	✔	✔	✔	6-42
	32		Пропуск полосы частот1B	0.01 Гц	9999	0–400 Гц/9999		✔	✔	✔	
	33		Пропуск полосы частот 2A	0.01 Гц	9999	0–400 Гц/9999		✔	✔	✔	
	34		Пропуск полосы частот 2B	0.01 Гц	9999	0–400 Гц/9999		✔	✔	✔	
	35		Пропуск полосы частот 3A	0.01 Гц	9999	0–400 Гц/9999		✔	✔	✔	
	36		Пропуск полосы частот 3B	0.01 Гц	9999	0–400 Гц/9999		✔	✔	✔	
Индикация и частоты вращения	37		Индикация скорости	0.001	0	0	Индикация частоты	✔	✔	✔	6-109
						0.01–9998	Настройка рабочей частоты вращения при 50 Гц				
Задание направления вращения Кнопка "RUN"	40		Задание направления вращения, кнопка "RUN"	1	0	0	Прямое вращение	✔	✔	✔	6-282
						1	Обратное вращение				
Настройка контрольных сигналов (SU, FU)	41		Сравнение заданного и фактического значения (выход SU)	0.1 %	10 %	0–100 %	Порог включения для вывода сигнала SU	✔	✔	✔	6-103
	42		Контроль выходной частоты (выход FU)	0.01 Гц	6 Гц	0–400 Гц	Порог включения для вывода сигнала FU	✔	✔	✔	
	43		Контроль частоты при обратном вращении	0.01 Гц	9999	0–400 Гц	Порог включения для вывода сигнала FU	✔	✔	✔	
						9999	Как установлено в пар. 42				
—	44/45		См. пар. 7 и 8								
	46		См. пар. 0								
	47		См. пар. 3								
	48		См. пар. 22								
—	51		См. пар. 9								

Таб. 6-1: *Обзор параметров (5)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Функции индикации	52		Индикация на панели управления	1	0	0/5/8–12/14/20/23–25/52–55/61/62/64/100	Выбор индикации на панели управления и вывода через клеммы AM и CA 0: Вых. частота (пар. 52) 1: Вых. частота (пар. 158) 2: Выходной ток (пар. 158) 3: Выходное напряжение (пар. 158) 5: Заданное знач. частоты 8: Напряжение промежут. звена постоянного тока 9: Нагрузка торм. контура 10: Нагрузка электронной защиты двигателя 11: Пиковый ток 12: Пиковое напряжение промежуточного звена 14: Выходная мощность 20: Длительность включения, общая (пар. 52) 21: Заданное значение напряжения (пар. 158) 23: Часы работы (пар. 52) 24: Нагрузка двигателя 25: Мощность, общая (пар. 52) 52: Заданное значение ПИД 53: Фактич. значение ПИД 54: Рассогласование ПИД регулирования (пар. 52) 55: Состояние входных/выходных клемм (пар. 52) 61: Тепловая нагрузка двигателя 62: Тепловая нагрузка преобразователя частоты 64: Сопротивление датчика температуры с положительным температурным коэффициентом 100:При остановленном состоянии показывается заданное значение частоты, а при работе – выходная частота (пар. 52).	✔	✔	✔	6-111
	158		Вывод через клемму AM	1	1	1–3/5/8–12/14/21/24/52/53/61/62		✔	✔	✔	
		170	Сброс счетчика ватт-часов	1	9999	0	Стирание счетчика ватт-часов	✔	—	✔	
						10	Настройка максимального значения при индикации через последовательный интерфейс в диапазоне между 0 и 9999 кВтч				
						9999	Настройка максимального значения при индикации через последовательный интерфейс в диапазоне между 0 и 65535 кВтч				
		171	Сброс счетчика часов работы	1	9999	0/9999	При настройке "0" счетчик часов работы стирается. Настр. "9999" не действует.	✔	✔	✔	
		268	Индикация дробной части	1	9999	0	Показывается целое значение выбранной рабочей величины.	✔	—	✔	
						1	Индикация рабочей величины с шагом 0.1				
						9999	Без установл. дробной части				
		563	Превышение длительности включения	1	0	0–65535	Индикация длительности включения свыше 65535 ч. Это значение предназначено только для считывания.	—	—	—	
		564	Превышение длительности работы	1	0	0–65535	Индикация длительности работы свыше 65535 ч. Это значение предназначено только для считывания.	—	—	—	
		891	Перемещение запятой при индикации энергии	1	9999	0–4	Количество разрядов для перемещения запятой. При превышении максимального значения значение ограничиваеся.	✔	✔	✔	
						9999	Без перемещения При превышении максимального значения счетчик стирается.				

Таб. 6-1: *Обзор параметров (6)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Вывод через клемму AM	55		Опорное значение для внешней индикации частоты	0.01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Относящаяся к частоте эталонная величина для вывода максимального значения через клемму AM	✔	✔	✔	6-118
	56		Опорное значение для внешней индикации тока	0.01	Номинальный ток	0–500	Относящаяся к току эталонная величина для вывода максимального значения через клемму AM	✔	—	✔	
Перезапуск после исчезновения сетевого напряжения	57		Время синхронизации после отказа сети	0.1 с	9999	0	Эффективные значения времени синхронизации FR-D720S-070SC или ниже, FR-D740S-036SC или ниже ..... 1 с, FR-D720S-100SC, FR-D740-050SC или выше ..... 2 с	✔	✔	✔	6-123
						0.1–5 с	Настройка времени синхронизации после отключения сети				
						9999	Повторного запуска нет				
	58		Буферное время до автом. синхронизации	0.1 с	1 с	0–60 с	Продолжительность включения выходного напряжения при повторном запуске	✔	✔	✔	
		162	Автоматический повторный запуск после отказа сети	1	1	0	Определяется выходная частота	При работе с определением выходной частоты соблюдайте максимально допустимую длину кабеля (см. 3-11).	✔	✔	✔
						1	Выходная частота не регистрируется (со снижением напряжения).				
						10	Выходная частота регистрируется при каждом старте.				
						11	Выходная частота не регистрируется. При каждом старте происходит снижение напряжения				
		165	Ограничение тока при перезапуске	0.1 %	150 %	0–200 %	Настройка ограничения тока при повторном запуске, если номинальный ток соответствует 100 %.	✔	✔	✔	
		298	Усиление определения выходной частоты	1	9999	0–32767	Если автонастройка данных двигателя выполняется при управлении по характеристике U/f, то усиление определения выходной частоты устанавливается так же, как константы двигателя (R1).	✔	—	✔	
						9999	Настройка констант для двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HRCA)				
		299	Определение направления вращения при перезапуске	1	0	0	Без определения направления вращения	✔	✔	✔	
						1	Определение направления вращения				
						9999	Определение направления вращения при пар. 78 = 0 Без определения направления вращения при пар. 78 = 1 или 2				
		611	Время разгона при повторном запуске	0.1 с	9999	0–3600 с	Время разгона при повторном запуске	✔	✔	✔	
						9999	Время торможения при повторном запуске = нормальному времени торможения (напр. п. 7)				

Таб. 6-1: *Обзор параметров (7)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание		Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
							✔: возможно —: невозможно					
Цифровой потенциометр двигателя	59		Выбор цифрового потенциометра двигателя	1	0	0	Функция клемм RH, RM, и RL	Записать значение частоты	✔	✔	✔	6-55
							Предварительный выбор скорости/частоты вращения	—				
						1	Цифровой потенциометр двигателя	да				
						2	Цифровой потенциометр двигателя	нет				
						3	Цифровой потенциометр двигателя	Нет (при выключении сигналов STF/STR значение частоты стирается)				
Функция экономии энергии (V/F)	60		Выбор функции экономии электроэнергии	1	0	0	Нормальный режим		✔	✔	✔	6-143
						9	Оптимальный ток возбуждения (OEC)					
Функции защиты для автоматического повторного запуска (после сигнала тревоги)	65		Выбор функции защиты для автоматического перезапуска	1	0	0–5	Выбор защитной функции, после совершения которой должен произойти повторный автоматический запуск.		✔	✔	✔	6-138
		67	Количество попыток перезапуска	1	0	0	Повторного запуска нет		✔	✔	✔	
						1–10	Настройка попыток повторного запуска Извещение об ошибке не выдается.					
						101–110	Настройка попыток повторного запуска (число получается из заданного значения минус 100). Извещение об ошибке выдается.					
		68	Время ожидания для автоматического перезапуска	0.1 с	1 с	0.1–600 с	Установка времени ожидания до перезапуска.		✔	✔	✔	
		69	Регистрация автоматических повторных запусков	1	0	0	Сброс числа попыток автоматических перезапусков		✔	✔	✔	
—	66		См. пар. 22 и 23									
	67 69		См. пар. 65									
—	70		См. пар. 30									

Таб. 6-1: *Обзор параметров (8)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание		Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
							✔: возможно —: невозможно					
Выбор электродвигателя	71		Выбор электродвигателя	1	0	0	Двигатель с самовентиляцией		✔	✔	✔	6-72
						1	Двигатель с независимым охлаждением					
						40	Двигатель Mitsubishi с высоким коэффициентом полезного действия SF-HR					
						50	Двигатель Mitsubishi с независимым охлаждением SF-HRCA					
						3	Двигатель с самовентиляцией	Автонастройка данных двигателя				
						13	Двигатель с независимым охлаждением					
						23	Специальный двигатель Mitsubishi SF-JR 4P (≤ 1.5 кВт)					
						43	Двигатель Mitsubishi с высоким КПД SF-HR					
						53	Двигатель с независимым охлаждением Mitsubishi SF-HRCA					
		450	Выбор 2-го двигателя	1	9999	0	Самоохлаждающийся двигатель		✔	✔	✔	
						1	Двигатель с независимым охлаждением					
						9999	2-й двигатель деактивирован (действуют данные, настроенные для первого двигателя (пар. 71).)					
ШИМ-модуляция	72		ШИМ-модуляция	1	1	0–15	Настройка тактовой частоты Настроенное значение показывается в кГц. При этом значение "0" соответствует 0.7 кГц, а значение "15" – 14.5 кГц.		✔	✔	✔	6-144
		240	Установка "мягкой" ШИМ-модуляции	1	1	0	Программная настройка ШИМ деактивирована.		✔	✔	✔	
						1	Если параметр 72 настроен в значение между "0" и "5", активирована "Мягкая ШИМ".					
		260	Регулирование тактовой частоты ШИМ	1	0	0	Тактовая частота постоянна независимо от нагрузки.		✔	✔	✔	
						1	При нарастании нагрузки тактовая частота уменьшается.					
Входные номинальные данные	73		Определение номинального значения входных данных	1	1		Ввод заданного значения через клемму 2	Реверсирование	✔	—	✔	6-147
						0	0–10 В	не возможно				
						1	0–5 В					
						10	0–10 В	возможно				
						11	0–5 В					
		267	Определение номинальных входных параметров на клемме 4	1	0	0	Вход тока 0/4...20 мА		✔	—	✔	
						1	Вход напряжения 0...5 В					
						2	Вход напряжения 0...10 В					

Таб. 6-1: *Обзор параметров (9)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Подавление помех на аналоговом входе	74		Фильтр сигналов с заданным значением	1	1	0–8	Настройка постоянной времени для фильтра аналогового входа. Результатом высокого установочного значения является высокая эффективность фильтра.	✔	✔	✔	6-152
Условие возврата в исходное положение/ ошибка соединения/остановка PU	75		Условие сброса в исходное состояние/ошибка соединения/останов PU	1	14	0–3/14–17	Выбор условия для сброса преобразователя, контроль связи между преобразователем и пультом управления (панелью управления/FR-PU04/FR-PU07) и условие PU-останова. При заводской настройке сброс возможен всегда, соединение PU не контролируется и функция останова деблокирована.	✔	—	—	6-160
Функция защиты записи	77		Защита параметров от записи	1	0	0	Возможна запись параметров при останове.	✔	✔	✔	6-165
						1	Невозможна запись параметров.				
						2	Возможна запись параметров в любом режиме независимо от рабочего состояния Примечание: Те параметры, перезапись которых во время работы невозможна, не могут быть перезаписаны и при этой настройке.				
Запрет реверсирования	78		Запрет реверсирования	1	0	0	Возможно прямое и обратное вращение.	✔	✔	✔	6-167
						1	Обратное вращение не возможно.				
						2	Прамое вращение не возможно.				
Выбор рабочего режима	79	◎	Выбор рабочего режима	1	0	0	Панель управления или внешнее управление	✔	✔ ①	✔ ①	6-172
						1	Панель управления				
						2	Внешнее управление				
						3	Установка частоты при помощи блока управления и стартовый сигнал от внешнего управления				
						4	Задание частоты при помощи блока управления и стартовый сигнал от внешнего управления				
						6	Режим переключения				
						7	Внешнее управление (режим работы с панелью управления заблокирован)				
		340	Режим работы после разгона	1	0	0	Как установлено в пар. 79.	✔	✔	✔	6-184
						1	После разгона: режим работы от сети. Если параметр установлен в "2", то после отключения сети режим работы сохраняется как до отключения.				
						10	После разгона: режим работы от сети. Режим работы может переключаться с помощью панели управления между "Работа с панелью управления" и "Работа от сети".				

Таб. 6-1: *Обзор параметров (10)*

① Этот параметр представляет собой параметр коммуникации, и поэтому при выполнении функций "Стереть параметр" и "Стереть все параметры" через интерфейс RS485 он не стирается (см. также раздел 6.18).

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Выбор управления GP MFVC	80		Номинальная мощность двигателя для управления вектором потока	0.01 кВт	9999	0.1–7.5 кВт	Введите мощность электродвигателя.	✔	✔	✔	6-29
						9999	Выполняется U/F управление				
Автонастройка данных двигателя	82		Ток возбуждения двигателя	0.01 A	9999	0–500 A	Настройте ток возбуждения (для ненагруженного двигателя).	✔	—	✔	6-74
						9999	Подключение двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HRCA)				
	83		Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	0.1 В	200 В/400 В *	0–1000 В	Настройка ном. напряжения двигателя * *Заводская настройка зависит от класса напряжения преобразователя: 200 В/400 В*	✔	✔	✔	
	84		Номинальная частота двигателя для автонастройки	0.01 Гц	50 Гц	10–120 Гц	Настройка ном. частоты двигателя	✔	✔	✔	
		90	Постоянная двигателя (R1)	0.001 Ом*	9999	0–50 Ом	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.)	✔	—	✔	
						9999	Двигатель Mitsubishi SF-JR/SF-HR/SF-JRCA/ SF-HRCA				
		96	Автонастройка данных двигателя	1	0	0	Без автонастройки	✔	—	✔	
						11	Для управления вектором потока Автонастройка при неподвижном двигателе (только константа R1 двигателя)				
						21	Для управления по характеристике U/f (автоматический перезапуск после кратковременного исчезновения сетевого напряжения с определением частоты)				
—	96		См. пар. 82...84								

Таб. 6-1: *Обзор параметров (11)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Связь	117		Номер позиции (интерфейс PU)	1	0	0–31 (0–247)	Настройка номера позиции, если к одному ПК подключается более одного преобразователя частоты. При настройке параметра 549 в "1" (протокол Modbus-RTU) действует диапазон, указанный в скобках.	✔	✔①	✔①	6-198
	118		Скорость передачи (интерфейс PU)	1	192	48/96/192/384	Установочное значение x 100 соответствует скорости передачи. (Напр.: настройка 192 соответствует скорости передачи 19200 бод)	✔	✔①	✔①	
	119		Длина стоповых битов/ Длина массива данных/ (интерфейс PU)	1	1	0	Длина стоповых битов: 1 бит. Длина массива данных: 8 битов	✔	✔①	✔①	
						1	Длина стоповых битов: 2 бита. Длина массива данных: 8 битов				
						10	Длина стоповых битов: 1 бит. Длина массива данных: 7 битов				
						11	Длина стоповых битов: 2 бита. Длина массива данных: 7 битов				
	120		Проверка на четность (интерфейс PU)	1	2	0	Отсутствие проверки четности (для Modbus-RTU: длина стоп-бита: 2 бита)	✔	✔①	✔①	
						1	Проверка на нечетность (для Modbus-RTU: длина стоп-бита: 1 бит)				
						2	Проверка на четность (для Modbus-RTU: длина стоп-бита: 1 бит)				
	121		Число попыток повторения (интерфейс PU)	1	1	0–10	Число попыток повторения в случае ошибочной передачи Если из-за частоты ошибок настроенное здесь значение превышается, преобразователь останавливается с выдачей сообщения о неисправности.	✔	✔①	✔①	
						9999	При появлении ошибок преобразователь частоты не производит автоматического отключения.				
	122		Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	0.1 с	9999	0	Отсутствие передачи через интерфейс PU	✔	✔①	✔①	
						0.1–999.8 с	Ввод временного интервала передачи данных в секундах. Если в течение допустимого интервала времени никакие данные не передаются, вырабатывается сообщение о неисправности.				
						9999	Без контроля времени				
	123		Время ожидания ответа (интерфейс PU)	1	9999	0–150 мс	Установка времени ожидания, которое проходит после получения данных преобразователем частоты до ответа.	✔	✔①	✔①	
						9999	Настройка при помощи параметров связи				

Таб. 6-1: *Обзор параметров (12)*

① Эти параметры являются коммуникационными параметрами, поэтому при выполнении функций "Стереть параметр" и "Стереть все параметры" через интерфейс RS485 они не стираются (см. также раздел 6.18).

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание		Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
									✔: возможно —: невозможно			
Связь	124		Проверка CR-/LF (интерфейс PU)	1	1	0	Команда CR-/LF деактивирована.		✔	✔①	✔①	6-198
						1	Команда CR активирована.					
						2	Команда CR-/LF активирована.					
		342	Выбор доступа к E²PROM	1	0	0	Параметры, которые передаются в режиме обмена данными, запоминаются в E²PROM и ОЗУ.		✔	✔	✔	
						1	Параметры, которые передаются в режиме обмена данными, запоминаются в ОЗУ.					
		343	Число ошибок обмена данными	1	0	Только чтение	Индикация числа ошибок обмена данными в режиме работы по протоколу Modbus RTU (только чтение). Индикация осуществляется только при выбранном протоколе Modbus RTU.		—	—	—	
		502	Характер работы при возникновении ошибки обмена данными	1	0	0	Характер работы при возникновении ошибки передачи можно выбрать заранее.	Двигатель свободно вращается по инерции до остановки.	✔	✔	✔	
						1/2		Двигатель затормаживается.				
		549	Выбор протокола	1	0	0	Протокол Mitsubishi (см. последовательный обмен данными)	Чтобы новая настройка вступила в силу, преобразователь частоты следует вернуть в первоначальное состояние (выключить и снова включить).	✔	✔①	✔①	
						1	Протокол шины RTU					

Таб. 6-1: *Обзор параметров (13)*

① Эти параметры являются коммуникационными параметрами, поэтому при выполнении функций "Стереть параметр" и "Стереть все параметры" через интерфейс RS485 они не стираются (см. также раздел 6.18).

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание		Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
							✔: возможно —: невозможно					
Калибровочные функции	125	◎	Усиление для заданного значения на клемме 2 (частота)	0.01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Настройка усиления номинальной величины на клемме 2 в Гц (максимальное значение)		✔	—	✔	6-153
	126	◎	Усиление для заданного значения на клемме 4 (частота)	0.01 Гц	50 Гц	0–400 Гц	Настройка усиления номинальной величины на клемме 4 в Гц (максимальное значение)		✔	—	✔	
		241	Единица аналогового входного сигнала	1	0	0	Индикация в %	Выбор единицы для индикации	✔	✔	✔	
						1	Индикация в В/мА					
		C2 (902)	Смещение при вводе заданной величины на клемме 2 (частота)	0.01 Гц	0 Гц	0–400 Гц	Настройка компенсации номинальной величины на клемме 2 в Гц		✔	—	✔	
		C3 (902)	Усиление при вводе заданной величины на клемме 2	0.1 %	0 %	0–300 %	Настройка компенсации номинальной величины на клемме 2 в %		✔	—	✔	
		C4 (903)	Усиление при вводе заданной величины на клемме 2	0.1 %	100 %	0–300 %	Настройка усиления номинальной величины на клемме 2 в %		✔	—	✔	
		C5 (904)	Смещение при вводе заданной величины на клемме 4 (частота)	0.01 Гц	0 Гц	0–400 Гц	Настройка компенсации номинальной величины на клемме 4 в Гц		✔	—	✔	
		C6 (904)	Смещение при вводе заданной величины на клемме 4	0.1 %	20 %	0–300 %	Настройка компенсации номинальной величины на клемме 4 в %		✔	—	✔	
		C7 (905)	Усиление при вводе заданной величины на клемме 4	0.1 %	100 %	0–300 %	Настройка усиления номинальной величины на клемме 4 в %		✔	—	✔	
ПИД-регулирование	127		Автоматическая частота переключения ПИД-регулятора	0.01 Гц	9999	0–400 Гц	Настройка частоты для переключения на ПИД-регулирование		✔	✔	✔	6-242
						9999	Без автоматического переключения					
	128		Выбор направления действия ПИД-регулирования	1	0	0	Без ПИД-регулирования		✔	✔	✔	
						20	Обратное регулирование	Вход для действительного значения: клемма 4. Вход для номинального значения: клемма 2 или пар. 133				
						21	Прямое регулирование					
						40–43	Регулирование по положению танцующего потенциометра					

Таб. 6-1: *Обзор параметров (14)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
ПИД-регулирование	129		ПИД-пропорциональное значение	0.1 %	100 %	0.1–1000 %	Пропорциональное значение представляет собой величину, обратную пропорциональному усилению. 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).	✔	✔	✔	6-242
						9999	Без П-регулирования				
	130		Время ПИД-интегрирования	0.1 с	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		Верхний предел для фактического значения	0.1 %	9999	0–100 %	Введите верхнюю предельную величину в пар. 131. Если действительное значение превышает установленную предельную величину, то на клемме FUP выдается сигнал. Максимальное действительное значение на клемме 4 (20 мА/5 В/10 В) соответствует 100 %.	✔	✔	✔	
						9999	Не используется				
	132		Нижний предел для фактического значения	0.1 %	9999	0–100 %	Введите нижнюю предельную величину в п. 132. Если действительное значение превышает установленную предельную величину, то на клемме FDN выдается сообщение об ошибке. Максимальное действительное значение на клемме 4 (20 мА/5В/10В) соответствует 100 %.	✔	✔	✔	
						9999	Не используется				
	133		Установка заданных значений при помощи параметров	0.01 %	9999	0–100 %	Пар. 133 определяет заданное значение ПИД-регулятора для работы при помощи блока управления. Оно действительно только для работы при помощи блока управления.	✔	✔	✔	
						9999	Вход для задания: клемма 2				
	134		Время ПИД-дифференцирования	0.01 с	9999	0.01–10 с	Время Д-регулирования, чтобы достичь того же действительного значения, как и при П-регулирования. Увеличение времени дифференцирования увеличивает чувствительность.	✔	✔	✔	
						9999	Без Д-регулирования				
		575	Время реагирования для отключения выхода	0.1 с	1 с	0–3600 с	Если выходная частота снизилась ниже значения, введенного в параметре 576, на время, превышающее введенное в параметре 575 время реагирования, выход преобразователя отключается.	✔	✔	✔	
						9999	Отключение выхода дезактивировано				
		576	Порог срабатывания для отключения выхода	0.01 Гц	0 Гц	0–400 Гц	Порог частоты, при котором срабатывает отключение выхода.	✔	✔	✔	
		577	Порог срабатывания для отмены отключения выхода	0.1 %	1000 %	900–1100 %	Настройка порога для отмены отключения выхода (пар. 577 минус 1000)	✔	✔	✔	

Таб. 6-1: *Обзор параметров (15)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Выбор национального языка	145		Выбор языка	1	1	0	японский	✔	—	—	6-282
						1	английский				
						2	немецкий				
						3	французский				
						4	испанский				
						5	итальянский				
						6	шведский				
						7	финский				
—	146		Параметр устанавливается на заводе-изготовителе. Не изменяется.								
Контроль величины выходного тока (Y12) и контроль нулевого тока (Y13)	150		Контроль выходного тока	0.1 %	150 %	0–200 %	Настройка порога для контроля вых. тока 100 % соответствуют номинальному току преобразователя.	✔	✔	✔	6-105
	151		Продолжительность контроля выходного тока	0.1 с	0 с	0–10 с	Если выходной ток в течении установленного промежутка времени превышает значение, установленное в пар. 150, то выдается сигнал Y12.	✔	✔	✔	
	152		Контроль нулевого тока	0.1 %	5 %	0–200 %	Настройка порога для контроля нулевого тока 100 % соответствует номинальному току преобразователя.	✔	✔	✔	
	153		Продолжительность контроля нулевого тока	0.01 с	0.5 с	0–1 с	Если выходной ток в течение установленного периода времени снижается ниже значения, установленного в пар. 152, то выдается сигнал Y13.	✔	✔	✔	
		166	Длительность импульса сигнала Y12	0.1 с	0.1 с	0–10 с	Время включения сигнала Y12	✔	✔	✔	
						9999	Сигнал Y12 остается включенным до следующего запуска.				
		167	Режим при срабатывании контроля выходного тока	1	0	0	При включенном сигнале Y12 работа продолжается.	✔	✔	✔	
						1	При включенном сигнале Y12 преобразователь отключается и выводится сообщение о неисправности E.CDO.				
—	156 157		См. пар. 22								
—	158		См. пар. 52								
—	160	◎	Индикация параметров расширенной области функций	1	0	0	Доступ ко всем параметрам	✔	✔	✔	6-168
						9999	Доступ ко всем базовым параметрам				

Таб. 6-1: *Обзор параметров (16)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание		Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
							✔: возможно —: невозможно					
Функция блока управления	161		Определение функций цифрового набора/блокировка блока управления	1	0	0	Режим установки частоты	Функция блокировки деактивирована	✔	—	✔	6-283
						1	Режим потенциометра					
						10	Режим установки частоты	Функция блокировки активирована				
						11	Режим потенциометра					
—	162 165		См. пар. 57									
	168 169		Заводской параметр: не изменять!									
	170 171		См. пар. 52									
Определение функций входным клеммам	178		Присвоение функций клеммы STF	1	60	0–5/7/8/10/12/14/16/18/24/25/37/60/62/65–67/9999	0: Низкая частота вращения 1: Средняя частота вращения 2: Высокая частота вращения 3: Выбор второго набора параметров 4: Выбор функций клеммы 4 (AU) 5: Выбор толчкового режима (JOG) 7: Вход внешнего магнитного пускателя 8: Выбор 15 частот вращения 10: Снятие запрета для работы преобразователя частоты (подключение FR-HC или FR-CV) 12: Внешняя блокировка режима работы от панели управления 14: Разблокировка ПИД-регулирования 16: Переключение режима работы "Панель управления/Внешний режим" 18: Переключение на управление по характеристике U/f 24: Отключение выхода (MRS) 25: Самоудержание стартового сигнала 37: Выбор функции укладчика 60: Запуск прямого вращения (может присваиваться только клемме STF (параметр 178)) 61: Запуск обратного вращения (может присваиваться только клемме STR (параметр 179)) 62: Сброс преобразователя частоты (RES) 65: Переключение режим NET/ режим работы от пульта управления 66: Переключение внешний режим/ режим NET 67: Выбор вида управления 9999: Отсутствие функций				
	179		Присвоение функций клеммы STR	1	61	0–5/7/8/10/12/14/16/18/24/25/37/61/62/65–67/9999			✔	—	✔	6-88
	180		Присвоение функций клеммы RL	1	0	0–5/7/8/10/12/14/16/18/24/25/37/62/65–67/9999			✔	—	✔	
	181		Присвоение функций клеммы RM	1	1				✔	—	✔	
	182		Присвоение функций клеммы RH	1	2				✔	—	✔	

Таб. 6-1: *Обзор параметров (17)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Определение функций выходным клеммам	190		Определение функций клемме RUN	1	0	0/1/3/4/7/8/ 11–16/25/26/ 46/47/64/70/ 80/81/90/91/ 93/95/96/98/ 99/100/101/ 103/104/107/ 108/111–116/ 125/126/146/ 147/164//170/ 180/181/190/ 191/193/195/ 196/198/199/ 9999	0/100: Вращение двигателя 1/101: Сравнение заданного и действительного значения частоты 3/103: Сигнализация перегрузки 4/104: Контроль выходной частоты Выходная частота 7/107: Предварительный сигнал тревоги генераторного тормозного контура 8/108: Предварительный сигнал тревоги электронной защиты от перегрузки 11/111: Преобразователь частоты готов к работе 12/112: Контроль выходного тока 13/113: Контроль нулевого тока 14/114: Нижнее предельное значение ПИД 15/115: Верхнее предельное значение ПИД 16/116: Вращение вперед/назад при регулировке ПИД 25/125: Неисправность вентилятора 26/126: Предварительный сигнал о перегреве радиатора 46/146: Метод останова при исчезновении сетевого напряжения (необходим сброс) 47/147: В режиме ПИД-регулирования 64/164: При перезапуске (после сигнала тревоги) 70/170: Отключение выхода ПИД (действует функция Sleep) 80/180: Контрольный выход "Безопасный останов" 81/181: Контрольный выход 2 "Безопасный останов" 90/190: Сигнал окончания срока службы 91/191: Выход сигнала тревоги (Питание ВЫКЛ) 93/193: Вывод среднего значения тока 95/195: Извещение о техобслуживании 96/196: Индикация децентр. входов/выходов 98/198: Незначительная ошибка 99/199: Выход сигнала тревоги 9999: Отсутствие функций 0–99: Положительная логика 100–199: Отрицательная логика	✔	—	✔	6-98
	192		Присвоение функции клемме ABC	1	99	0/1/3/4/7/8/ 11–16/25/26/ 46/47/64/70/ 80/81/90/91/ 95/96/98/99/ 100/101/103/ 104/107/108/ 111–116/125/ 126/146/147/ 164/170/180/ 181/190/191/ 195/196/198/ 199/9999		✔	—	✔	
	197		Присвоение функции клемме SO		80	0/1/3/4/7/8/ 11–16/25/26/ 46/47/64/70/ 80/81/90/91/ 93/95/96/98/ 99/100/101/ 103/104/107/ 108/ 111–116/125/ 126/146/147/ 164/170/180/ 181/190/191/ 193/195/196/ 198/199		✔	—	✔	
—	232 – 239		См. пар. 4...6								
	240		См. пар. 72								
	241		См. пар. 125 и 126								
Вентилятор охлаждения	244		Управление вентилятором охлаждения	1	1	0	Вентиляторы охлаждения работают – независимо от того, находится ли преобразователь частоты в работе или выключен – при включенном питающем напряжении.	✔	✔	✔	6-270
						1	Управление вентиляторами охлаждения включено.				

Таб. 6-1: *Обзор параметров (18)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Компенсация скольжения	245		Номинальное скольжение двигателя	0.01 %	9999	0–50 %	Настройка номинального скольжения двигателя	✔	✔	✔	6-32
						9999	Без компенсации скольжения				
	246		Время реагирования компенсации скольжения	0.01 с	0.5 с	0.01–10 с	Настройка времени реагирования компенсации скольжения. Чем меньше время реагирования, тем быстрее оно происходит. При большой нагрузке выдается сообщение об ошибке (E.OV□).	✔	✔	✔	
	247		Выбор диапазона для компенсации скольжения	1	9999	0	В зоне ослабления поля (частота больше, чем базовая частота, установленная параметром 3) компенсация скольжения деактивирована.	✔	✔	✔	
						9999	В зоне ослабления поля компенсация скольжения активирована.				
Контроль замыкания на землю	249		Контроль короткого замыкания на землю	1	0	0	Без контроля	✔	✔	✔	6-142
						1	Контроль активирован				
Выбор метода остановки	250		Способ останова	0.1 с	9999	0–100 с	Выход отключается после выключения пускового сигнала и истечения настроенного времени. Двигатель вращается по инерции до остановки.	STF: Сигнал запуска прямого вращения STR: Сигнал запуска обратного вращения	✔	✔	✔	6-86
						1000–1100 с	Выход отключается по истечении настроенного времени минус 1000. Двигатель вращается по инерции до остановки.	STF: Пусковой сигнал STR: Пусковой сигнал прямого/обратного вращения			
						8888	После выключения пускового сигнала происходит торможение двигателя до его полной остановки.	STF: Пусковой сигнал STR: Пусковой сигнал прямого/обратного вращения			
						9999		STF: Пусковой сигнал STR: Пусковой сигнал прямого/обратного вращения			

Таб. 6-1: *Обзор параметров (19)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Фазовая ошибка	251		Несимметричная нагрузка (перекос фаз)	1	1	0	Защитная функция отключена	✔	✔	✔	6-141
						1	Защитная функция включена				
		872	Отсутствие входной фазы (перекос фаз) ①	1	1	0	Защитная функция отключена	✔	✔	✔	
						1	Защитная функция включена				
Индикация срока службы	255		Индикация срока службы	1	0	(0–15)	Указывается истечение срока службы для производительности контура управления, производительности основного контура, охлаждающих вентиляторов и ограничителя зарядного тока (только считывание).	—	—	—	6-271
	256		Продолжительность срока службы ограничителя зарядного тока	1 %	100 %	(0–100 %)	Указывается степень износа ограничителя зарядного тока (только чтение).	—	—	—	
	257		Срок службы цепи управления	1 %	100 %	(0–100 %)	Указывается степень износа контура управления (только чтение).	—	—	—	
	258		Срок службы главной цепи	1 %	100 %	(0–100 %)	Указывается степень износа основного контура (только чтение). Указывается величина, измеренная в пар. 259.	—	—	—	
	259		Измерение срока службы главной цепи	1	0	0/1 (2/3/8/9)	Установите параметр 259 в "1" и запустите измерение путем выключения электропитания. Измерение завершено, если после повторного включения электропитания параметр 259 имеет значение "3".	✔	✔	✔	
—	260		См. пар. 72								
Метод остановки при отключении сети	261		Способ останова при отказе сети	1	0	0	При снижении напряжения или отключении сети выход преобразователя отключается и двигатель тормозится по инерции.	✔	✔	✔	6-134
						1	При пониженном напряжении или отключении сети преобразователь производит торможение до останова.				
						2	При пониженном напряжении или отключении сети преобразователь производит торможение до остановка. Если напряжение восстанавливается, то преобразователь осуществляет разгон.				
—	267		См. пар. 73								
	268		См. пар. 52								
	269		Заводской параметр: не регулировать!								

Таб. 6-1: *Обзор параметров (20)*

① Имеется только при 3-фазном исполнении.

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Шаг поворотного диска	295		Величина шага поворотного диска	0.01	0	0	Функция деактивирована	✔	✔	✔	6-284
						0.01/0.10/1.00/10.00	Величину шага изменения частоты поворотным диском можно изменять.				
Защита паролем	296		Степень защиты паролем	1	9999	1–6/101–106	Установление степени защиты паролем против записи и считывания	✔	—	✔	6-169
						9999	Без защиты паролем				
	297		Активировать защиту паролем	1	9999	1000–9998	Установление 4-значного пароля	✔	—	✔	
						(0–5)	Индикация ошибочных вводов пароля (только считывание) (активен при пар. 296 = 101–106)				
						(9999)	Без защиты паролем (только считывание)				
—	298 299		См. пар. 58								
Связь	338		Источник стартовых сигналов	1	0	0	Подача команд ПУСК/СТОП по каналу связи	✔	✔①	✔①	6-186
						1	Подача команд ПУСК/СТОП с внешних клемм				
	339		Источник задания частоты вращения	1	0	0	Вывод задания по частоте вращения через последовательный порт связи	✔	✔①	✔①	
						1	Внешнее задание частоты вращения (Задание частоты по каналу коммуникации заблокировано, а внешнее задание через клемму 2 деблокировано.)				
						2	Внешнее задание частоты вращения (Задание частоты по каналу коммуникации деблокировано, а внешнее задание через клемму 2 заблокировано.)				
		551	Источник сигналов управления в режиме PU	1	9999	2	Режим работы через интерфейс PU	✔	✔①	✔①	
						4	Управление с панели управления				
						9999	Автоматическое распознание пульта. В нормальном режиме эксплуатации управление с помощью панели деблокировано. Если к интерфейсу PU подсоединен пульт, управление с помощью пульта деблокировано.				
—	340		См. пар. 79								
	342 343		См. пар. 117...124								
	450		См. пар. 71								

Таб. 6-1: *Обзор параметров (21)*

① Эти параметры являются коммуникационными параметрами, поэтому при выполнении функций "Стереть параметр" и "Стереть все параметры" через интерфейс RS485 они не стираются (см. также раздел 6.18).

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание		Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
							✔: возможно —: невозможно					
Децентрализованная выходная функция	495		Функция удаленного вывода	1	0	0	При выключении электропитания управляющие выходы преобразователя сбрасываются.	Выходы преобразователя при сбросе возвращаются в исходное состояние.	✔	✔	✔	6-107
						1	При выключении электропитания управляющие выходы преобразователя сохраняются.					
						10	При выключении электропитания управляющие выходы преобразователя сбрасываются.	Выходы преобразователя при сбросе остаются в текущем состоянии.				
						11	При выключении электропитания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются.					
	496		Данные удаленного вывода 1	1	0	0–4095	Выходные сигналы можно включать и выключать.		—	—	—	
—	502		См. пар. 124									
Функции технического обслуживания	503		Счетчик интервалов технического обслуживания	1	0	0 (1–9998)	Индикация общего времени работы преобразователя частоты с шагом 100 час (только чтение). Чтобы стереть значение установите параметр в "0".		—	—	—	6-276
	504		Настройка интервала техобслуживания	1	9999	0–9998	Установка времени до выдачи сигнала Y95 для индикации истекшего интервала техобслуживания		✔	—	✔	
						9999	Не используется!					
—	549		См. пар. 117...124									
	551		См. пар. 338 и 339									

Таб. 6-1: *Обзор параметров (22)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Контроль среднего значения тока	555		Интервал времени для формирования среднего значения тока	0.1 с	1 с	0.1–1.0 с	Установка интервала времени, в течение которого формируется среднее значение тока во время выдачи стартового бита	✔	✔	✔	6-277
	556		Время задержки до формирования среднего значения тока	0.1 с	0 с	0–20 с	Время задержки для предотвращения формирования среднего значения тока в переходных фазах	✔	✔	✔	
	557		Опорное значение для формирования среднего значения тока	0.01 A	Номинальный ток	0–500 A	Установка опорного значения (100 %) для выдачи среднего значения тока	✔	✔	✔	
—	561		См. пар. 9								
	563 564		См. пар. 52								
	571		См. пар. 13								
	575 – 577		См. пар. 127								
Функция укладчика	592		Активация функции укладчика	1	0	0	Функция укладчика дезактивирована	✔	✔	✔	6-264
						1	Функция укладчика активирована при внешнем режиме				
						2	Функция укладчика активирована независимо от режима				
	593		Максимальная амплитуда	0.1 %	10 %	0–25 %	Настройка максимальной амплитуды для функции укладчика	✔	✔	✔	
	594		Согласование амплитуды во время торможения	0.1 %	10 %	0–50 %	Согласование амплитуды в точке перехода с разгона на торможение	✔	✔	✔	
	595		Согласование амплитуды во время разгона	0.1 %	10 %	0–50 %	Согласование амплитуды в точке перехода с торможения на разгон	✔	✔	✔	
	596		Время разгона для функции укладчика	0.1 с	5 с	0.1–3600 с	Настройка времени разгона для функции укладчика	✔	✔	✔	
	597		Время торможения для функции укладчика	0.1 с	5 с	0.1–3600 с	Регулировка времени торможения для функции укладчика	✔	✔	✔	
	611		См. пар. 57								
Подавление механических резонансов	653		Подавление вибраций	0.1 %	0	0–200 %	Подавление колебаний крутящего момента для уменьшения вибрации, вызванной механическими резонансами.	✔	✔	✔	6-146
—	665		См. пар. 882								
	872		См. пар. 251								

Таб. 6-1: *Обзор параметров (23)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
							✔: возможно —: невозможно				
Управление выходной частотой при помощи промежуточного контура (рекуперация)	882		Активация управления выходной частотой при помощи промежуточного контура (рекуперация)	1	0	0	Функция управления выходной частотой при помощи промежуточного контура деактивирована.	✔	✔	✔	6-266
						1	Функция управления выходной частотой при помощи промежуточного контура активирована всегда.				
						2	Функция управления выходной частотой при помощи промежуточного контура активирована только при постоянной частоте вращения.				
	883		Пороговое значение напряжения	0.1 В	400 В/780 В	300–800 В	Настройка напряжения промежуточного звена постоянного тока, начиная с которого активируется функция управления выходной частотой при помощи промежуточного контура. При низком значении настройки уменьшается вероятность отключения из-за превышения напряжения. Время торможения увеличивается. Настройка должна быть больше, чем напряжение питания x $\sqrt{2}$. * *Заводская настройка зависит от класса напряжения преобразователя: 200 В/400 В.*	✔	✔	✔	
	885		Установка диапазона управления	0.01 Гц	6 Гц	0–10 Гц	Установление предела частоты, поднятого функцией управления выходной частотой при помощи промежуточного контура.	✔	✔	✔	
						9999	Без предела частоты				
	886		Характеристика реагирования функции управления выходной частотой при помощи промежуточного контура (напряжение)	0.1 %	100 %	0–200 %	Настройка характеристики реагирования функции управления выходной частотой при помощи промежуточного контура Высокая настройка в пар. 886 улучшает характеристику реагирования при изменении напряжения промежуточного звена постоянного тока, однако выходная частота может стать нестабильной. В случае высокого момента инерции масс нагрузки уменьшите настройку параметра 886. Если уменьшение значения в параметре 886 не приводит к уменьшению вибрации, уменьшите значение в параметре 665.	✔	✔	✔	
		665	Характеристика реагирования функции управления выходной частотой при помощи промежуточного контура (частота)	0.1 %	100 %	0–200 %					

Таб. 6-1: *Обзор параметров (24)*

Функция	Параметры	Относится к пар.	Значение	Величина шага	Заводские установки	Диапазон установок	Описание	Копирование пар.	Стирание пар.	Стирание всех пар.	Ссылка на стр.
								✔: возможно —: невозможно			
Произвольные параметры	888		Произвольный параметр 1	1	9999	0–9999	Создание параметров пользователем. Параметры дают возможность при работе нескольких преобразователей частоты присваивать уникальный номер параметра каждому прибору. Они применяются для технического обслуживания и администрирования.	✔	—	—	6-281
	889		Произвольный параметр 2	1	9999	0–9999		✔	—	—	
—	891		См. пар. 52								
Калибровка выхода AM	C1 (901)		Калибровка выхода AM	—	—	—	Согласование аналогового измерительного прибора с выходом AM	✔	—	✔	6-120
—	C2 (902) – C7 (905)		См. пар. 125 и 126								
—	C22 (922) – C25 (923)		Параметр устанавливается на заводе-изготовителе. Не изменяется.								
Звуковой сигнал при нажатии клавиши	990		Звуковой сигнал при нажатии клавиши	1	1	0	Звуковой сигнал ВЫКЛ	✔	✔	✔	6-285
						1	Звуковой сигнал ВКЛ				
Настройка настройки	991		Контрастность жидкокристаллического дисплея	1	58	0–63	Регулировка контраста индикации жидкокристаллического дисплея пульта управления FR-PU04 0 (светлый) → 63 (темный)	✔	✔	✔	6-285
Стереть параметр/Параметры, отличающиеся от заводской настройки	Pr.CL		Стирание параметров	1	0	0/1	При настройке "1" все параметры, кроме калибровочных, возвращаются к величинам заводских настроек.				4-17
	ALLC		Стирание всех параметров	1	0	0/1	При настройке "1" все параметры возвращаются к величинам заводских настроек.				4-17
	Er.CL		Очистить буфер сообщений об ошибках	1	0	0/1	При установке "1" стираются последние восемь сигналов ошибки.				7-19
	Pr.CH		Параметры, отличающиеся от заводской настройки	1	0	0	Показывает параметры, настройка которых отличается от заводской.				4-18

Таб. 6-1: *Обзор параметров (25)*

УКАЗАНИЕ

Номера параметров, приведенные в скобках, действительны при использовании пульта управления FR-PU04/FR-PU07.

6.2 Влияние на вращающий момент двигателя

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Настройка пускового крутящего момента	Ручное повышение крутящего момента (ручной буст)	пар. 0, 46	6.2.1
Автоматическое согласование выходного тока с нагрузкой	Векторное управление	пар. 71, 80	6.2.2
Компенсация скольжения для высокого крутящего момента в нижнем диапазоне частоты вращения	Компенсация скольжения	пар. 245...247	6.2.3
Ограничение выходного тока для подавления нежелательного отключения из-за перегрузки по току	Функция защиты от перегрузки по току	пар. 22, 23, пар. 66, 156, 157	6.2.4

6.2.1 Ручное повышение крутящего момента (пар. 0, пар. 46) V/F

С помощью параметров 0 и 46 можно повысить выходное напряжение при малых выходных частотах. Эту функцию ручного повышения крутящего момента следует всегда применять в тех случаях, если нужен высокий пусковой момент или высокий момент при низкой частоте вращения.

Для переключения между параметрами 0 и 46 можно использовать входной сигнал RT.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание
0	Повышение крутящего момента (вручную)	FR-D720S-008SC...042SC, FR-D740-022SC или ниже	6 %	0–30 %	Настройка выходного напряжения при 0 Гц в %
		FR-D720S-070SC и 100SC, FR-D740-036SC...080SC	4 %		
		FR-D740-120SC и 160SC	3 %		
46	2-е ручное повышение крутящего момента ①	9999		0–30 %	Настройка выходного напряжения при 0 Гц в % и при включенном сигнале RT
				9999	Без повышения крутящего момента

Связан с параметром		См. раздел
3	Базовая частота	6.4.1
19	Максимальное выходное напряжение	6.4.1
71	Выбор электродвигателя	6.7.2
178...182	Присвоение функций входным клеммам	6.9.1

① Настройка параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

Повышение момента двигателя на низких частотах вращения

Настроенное значение выражает процентное повышение выходного напряжения при 0 Гц. От момента пуска до достижения рабочей частоты повышается прямо пропорционально частоте.

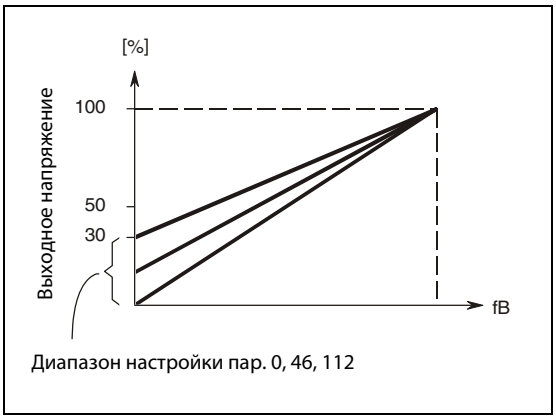


Рис. 6-1:
Выходная частота относительно выходного напряжения

I000001C

ВНИМАНИЕ:

Настройку следует выполнять с особой тщательностью.

Если выбрана слишком высокая настройка, 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.

Настройка 2-го значения ручного увеличения момента вращения (сигнал RT, пар. 46)

Используйте 2 значение ручного увеличения момента вращения, если требуется переключение подъема крутящего момента или должна осуществляться работа разных двигателей с одним преобразователем частоты.

Параметр 46 активируется с помощью клеммы RT. Чтобы присвоить сигнал RT какой-либо клемме, необходимо один из параметров 178...182 установить в "3".

УКАЗАНИЯ

Если сигнал RT (X9) включен, то действуют также все прочие вторые функции (см. раздел 6.9.3).

В зависимости от свойств двигателя, нагрузки двигателя, длительности разгона/торможения, длины кабеля и т. п. могут возникать высокие токи двигателя, вызывающие сначала предупреждение о превышении тока (OL), а затем отключение из-за перегрузки по току (E.THM (двигателя) или E.THT (преобразователя частоты)). При возникновении такой неисправности сначала отключите пусковую команду, и затем уменьшите настройку параметра 0 с шагом в 1 %.

Параметры 0 и 46 действуют только в том случае, если активировано управление по характеристике U/f.

Если к преобразователям частоты классов мощности FR-D740-120SC и 160SC подключен двигатель с независимым охлаждением, значение повышения крутящего момента следует установить в 2 %. Если параметр 0 установлен на "3 %" (заводская настройка) и в параметре 71 выбран двигатель с независимой вентиляцией, параметр 0 автоматически изменяется на 2 %.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

6.2.2 Векторное управление (пар. 9, пар. 71, пар. 80) GP MFVC

Векторное управление позволяет получать высокий пусковой момент, а также высокий крутящий момент на низких частотах вращения.

Что такое "Векторное управление"?

При **векторном управлении** для улучшения крутящего момента на низких частотах вращения напряжение компенсируется таким образом, чтобы через двигатель тёк ток, необходимый для требуемого крутящего момента. Различие между заданным и фактическим значением частоты вращения уменьшается путем компенсации выходной частоты (компенсация скольжения, пар. 245...247). В частности, эта функция актуальна при больших колебаниях нагрузки.

Векторное управление в преобразователях серии FR-D700 SC аналогично преобразователям серии FR-E500.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Номинальный ток ①	0–500 A	Настройка номинального тока двигателя
71	Выбор двигателя	0	0/1/3/13/23/40/43/50/53	Выбор самовентилирующегося двигателя или двигателя с независимой вентиляцией
80	Ном. мощность двигателя для векторного управления	9999	0.1–7.5 кВт	Установите номинальную мощность двигателя.
			9999	Активировано управление по характеристике U/f

Связан с параметром		См. раздел
3	Базовая частота	6.4.1
19	Максимальное выходное напряжение	6.4.1
71	Выбор электродвигателя	6.7.2
77	Защита параметров от записи	6.16.2
178–182	Присвоение функций входным клеммам	6.9.1

Настройка параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

① Номинальный ток преобразователя указан в приложении A.

УКАЗАНИЯ

Если нижеизложенные условия не выполнены, выберите управление по характеристике U/f, так как векторное управление может привести к неправильному функционированию (например, колебаниям крутящего момента и частоты вращения).

- Мощность двигателя должна быть равна или на одну ступень ниже мощности преобразователя частоты (минимальная мощность составляет 0.1 кВт).
- Необходимо подключить либо самовентилирующийся двигатель (двигатель SFJR или SF-HR мощностью как минимум 0.2 кВт) или двигатель с независимой вентиляцией (SF-JRCA (4-полюсный), SF-HRCA от 0.2 до 7.5 кВт) производства Mitsubishi. При подключении иных двигателей (двигателей иных изготовителей) должна быть выполнена точная автонастройка данных двигателя.

От преобразователя частоты разрешается питать только один двигатель.

Длина моторного кабеля между двигателем и преобразователем не должна превышать 30 м. В противном случае может ухудшиться характеристика привода, либо автонастройка может прерваться с выдачей сигнала ошибки. При длине кабеля более 30 м необходимо выполнить автонастройку с подключенным кабелем. Допустимая длина кабеля двигателя зависит от класса мощности преобразователя и настройки параметра 72 "Функция ШИМ" (см. стр. 3-11).

Тип управления

- Преобразователь FR-D700 SC можно эксплуатировать в режиме управления по характеристике U/f и в режиме векторного управления.
- При управлении по характеристике U/f частота (f) и напряжение (U) регулируются так, чтобы соотношение этих величин при изменении частоты оставалось постоянным.
- При векторном управлении выходной ток преобразователя с помощью алгоритма векторного управления разлагается на намагничивающую составляющую тока, создающую магнитный поток в обмотках двигателя, и составляющую тока, создающую крутящий момент. После этого ток двигателя регулируется в зависимости от нагрузки путем компенсации напряжения. (Принцип действия и применение векторного управления аналогичны преобразователю частоты FR-E500.)

Выбор векторного управления

Тщательно выполняйте все работы по электрическому подключению (см. раздел 3.2).

↓

Выберите электродвигатель в параметре 71 (см. стр. 5-12).

Электродвигатель			Пар. 71 ①	Примечание
Mitsubishi	Двигатель с самоохлаждением, специальный двигатель	SF-JR	0	(зав. настройка)
		SF-HR	40	
		иные	3	Выполнить автонастройку ②
	Двигатель с независимым охлаждением	SF-JRCA 4P	1	
		SF-HRCA	50	
		иные (SF-JRC и т. п.)	13	Выполнить автонастройку ②
Постороннего изготовителя	Двигатель с самоохлаждением	—	3	Выполнить автонастройку ②
	Двигатель с независимым охлаждением	—	13	Выполнить автонастройку ②

① Более подробное описание параметра 71 вы найдете в разделе 6.7.2.

② Описание автонастройки данных двигателя вы найдете в разделе 5.1.8.

↓

Введите мощность двигателя в параметре 80 (см. стр. 5-12).

↓ Введите номинальную мощность электродвигателя (в кВт) в параметре 80 "Ном. мощность двигателя для векторного управления". (При заводской настройке "9999" активировано управление по характеристике U/f.)

Подайте пусковой сигнал (см. раздел. 5.2).

↓ Выбор команды запуска и частоты вращения

1) Команда запуска
   – Панель управления: нажмите клавишу "RUN"
   – Внешнее задание: включите сигналы STF/STR.
2) Команда частоты вращения
   – Панель управления: настройка с помощью поворотного диска
   – Внешнее задание (клемма 2 или 4)
     Подайте заданное значение частоты вращения через аналоговые входы на клеммы 2 или 4.
   – Предуставка скорости (частоты вращения) Можно также задать частоту вращения с помощью внешних сигналов RH, RM и RL.

Пробный пуск

- При необходимости выполните автонастройку данных двигателя (пар. 96) (см. раздел 5.1.8).
- Настройте ток возбуждения двигателя в параметре 82 (см. раздел 6.7.3).
- При необходимости настройте компенсацию скольжения (пар. 245, пар. 246, пар. 247, см. раздел 6.2.3)

Рис. 6-2: *Метод выбора векторного управления*

УКАЗАНИЯ

По сравнению с управлением по характеристике U/f, при векторном управлении немного увеличиваются колебания частоты вращения. Поэтому не используйте этот тип управления для задач, допускающих лишь небольшие отклонения при низких частотах вращения, (например, шлифовальных или намоточных машин).

Применение выходного фильтра FFR-DT или FFR-SI может привести к уменьшению крутящего момента.

Переключение типа управления с помощью внешних сигналов (сигнал X18)

- Для переключения регулирования (между управлением по характеристике U/f и управлением вектором потока) с помощью внешних сигналов можно использовать сигнал X18 для выбора управления по характеристике U/f.
- В результате включения сигнала X18 действующий в данный момент метод регулирования (управление вектором потока) переключается на управление по характеристике U/f.

Чтобы присвоить функцию X18 какой-либо клемме, установите один из параметров 178...182 "Присвоение функций входным клеммам" в "18".

УКАЗАНИЯ

Переключайте регулирование с помощью сигнала X18 только при остановленном преобразователе. Если сигнал переключается во время работы привода, то метод регулирования изменяется лишь после останова преобразователя.
Кроме того, в результате включения сигнала X18 активируются и все прочие вторые функции. Поэтому при переключении сигнала во время работы активируются только вторые функции.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

6.2.3 Компенсация скольжения (пар. 245...пар. 247)

Чтобы добиться постоянной частоты вращения, скольжение двигателя можно компенсировать путем изменения тока двигателя.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
245	Номинальное скольжение двигателя	9999	0.01–50 %	Ввод номинального скольжения двигателя
			0/9999	Отсутствие компенсации скольжения
246	Время реагирования компенсации скольжения	0.5 с	0.01–10 с	Настройка времени срабатывания для компенсации скольжения Чем меньше время срабатывания, тем быстрее оно происходит. При слишком большой нагрузке может возникнуть сообщение о неисправности E.0V□.
247	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.

Связан с параметром	См. раздел
1 Максимальная выходная частота	6.3.1
3 Базовая частота	6.4.1

Настройка параметра возможна только тогда, когда параметр 160 установлен в "0".

Компенсация скольжения активируется вводом номинального скольжения двигателя. С помощью следующей формулы выберите номинальное скольжение двигателя:

$$\text{Номинальное скольжение} = \frac{\text{Синхронная скорость вращения при основной частоте} - \text{Номинальная скорость вращения}}{\text{Синхронная скорость вращения при основной частоте}} \times 100\,\%$$

УКАЗАНИЕ При использовании компенсации скольжения выходная частота может превышать установленное заданное значение частоты. При этом в параметр 1 введите значение, которое немного больше, чем установленное заданное значение.

6.2.4 Функция защиты от перегрузки (пар. 22, пар. 23, пар. 48, пар. 66, пар. 156, пар. 157)

Функция осуществляет контроль выходного тока и автоматически изменяет выходную частоту, чтобы не допустить нежелательного срабатывания защитной функции вследствие перегрузки или повышенного напряжения.
Кроме того, при работе в режиме двигателя или генератора может использоваться функция ограничения тока (защита двигателя от опрокидывания) и функция контроля выходного тока в ходе разгона/торможения.

- Ограничение тока
  Если выходной ток превышает значение тока ограничения, выходная частота преобразователя автоматически изменяется для снижения выходного тока. Параметр 49 дает возможность определить рабочий диапазон второго предельного значения тока.
- Функция контроля величины выходного тока
  Если выходной ток превышает предельную величину, во избежание перегрузки происходит отключение выхода преобразователя частоты.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
22	Токоограничение ①	150 %	0	Функция ограничения тока не действует.
			0.1–200 %	Установка значения тока, при котором применяется функция ограничения тока.
23	Токоограничение при повышенной частоте	9999	0–200 %	Ограничение тока начиная с частоты, заданной пар. 66.
			9999	Постоянное предельное значение тока
48	2-е значение токоограничения	9999	0	Ограничение тока не действует.
			0–200 %	Установка второго предельного значения тока
			9999	Как пар. 22
66	Стартовая частота для токоограничения при повышенной частоте	50 Гц	0–400 Гц	Установка частоты, при которой применяется токоограничение.
156	Настройка функции токоограничения	0	0–31/100/101	Выбор токоограничения и интеллектуальной системы контроля выходного тока
157	Время ожидания сигнала OL	0 с	0–25 с	Время задержки вывода сигнала OL при срабатывании ограничения тока
			9999	Вывода сигнала OL не происходит.

Связан с параметром		См. раздел
3	Базовая частота	6.4.1
178...182	Определение функций входных клемм	6.9.1
190/192/ 197	Определение функций выходных клемм	6.9.5

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

① Этот параметр можно настраивать и во время работы привода, даже если параметр 77 "Защита параметров от записи" установлен на "0".

Блок-схема

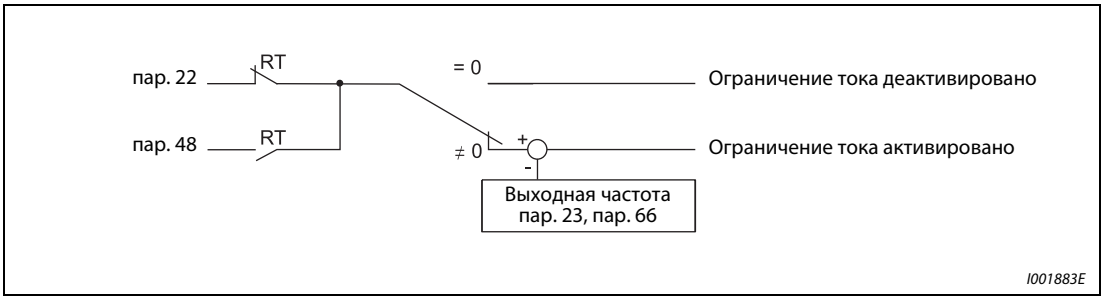


Рис. 6-3: *Блок-схема ограничения тока*

Настройка функции токоограничения (пар. 22)

При помощи параметра 22 отрегулируйте предельное значение тока, соответствующее номинальному току преобразователя частоты. Как правило, изменения заводской установки 110 % не требуется.

Ограничение тока останавливает (замедляет) разгон в фазе разгона, производит торможение при работе с постоянной скоростью и снижает темп замедления при торможении.

При срабатывании токоограничения, происходит вывод сигнала OL.

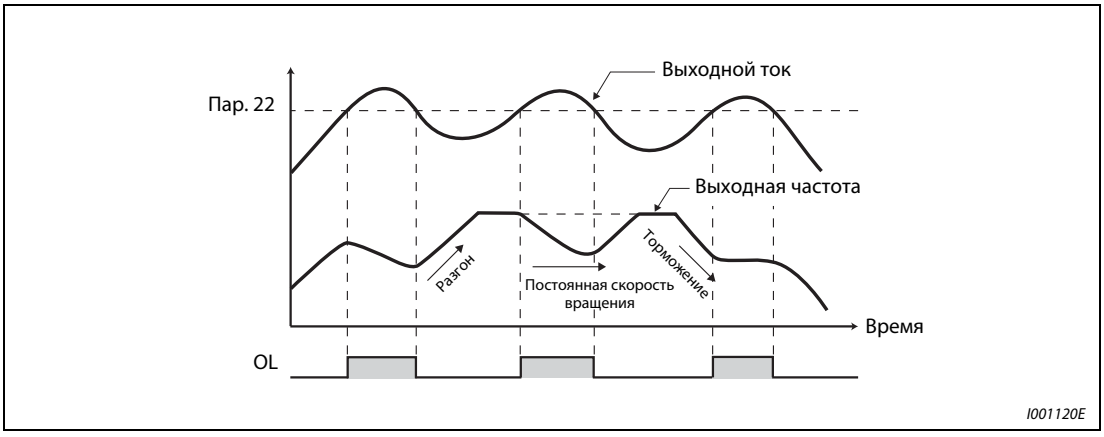


Рис. 6-4: *Принцип работы функции токоограничения*

УКАЗАНИЕ

Продолжительные фазы перегрузки могут привести к срабатыванию защитного устройства (Аварийный выключатель двигателя "E.TH" и т. п.).

Вывод сигнала OL (пар. 157)

Если функция токоограничения активирована, имеется возможность определить это по состоянию сигнала OL. Продолжительность импульса сигнала составляет более 100 мсек. При помощи параметра 157 можно установить время задержки вывода сигнала. Если выходной ток уменьшается до уровня токоограничения или ниже, сигнал OL снова выключается.

Вывод сигнала OL происходит также при срабатывании функции "Управление выходной частотой при помощи промежуточного контура".

Сигнал OL можно присвоить какой-либо выходной клемме, установив параметр 190, 192 или 197 в "3" (при положительной логике) или "103" (при отрицательной логике).

Установленное значение пар. 157	Состояние сигнала OL
0	При включении токоограничения происходит активация сигнала OL.
0.1–25 с	После включения токоограничения тока сигнал OL активируется только по истечении установленного времени задержки.
9999	Сигнал OL неактивен.

Таб. 6-2: *Установка параметра 157*

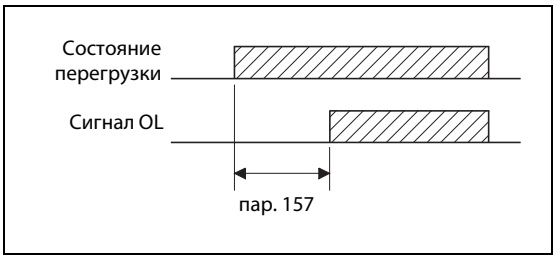


Рис. 6-5:
Вывод сигнала OL

I001330E

УКАЗАНИЯ

При снижении частоты до 0,5 Гц на период 3 с, происходящем в результате срабатывания токоограничения, происходит вывод сообщения об ошибке E.OLT, и выход преобразователя частоты отключается.

Изменение привязки сигналов к клеммам при помощи параметров 190, 192 или 197 оказывает влияние и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверяйте функции клемм.

Настройка токоограничения при повышенной частоте (пар. 22, пар. 23, пар. 66)

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 работает. 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 50 Гц, а параметр 23 – на 100 %.

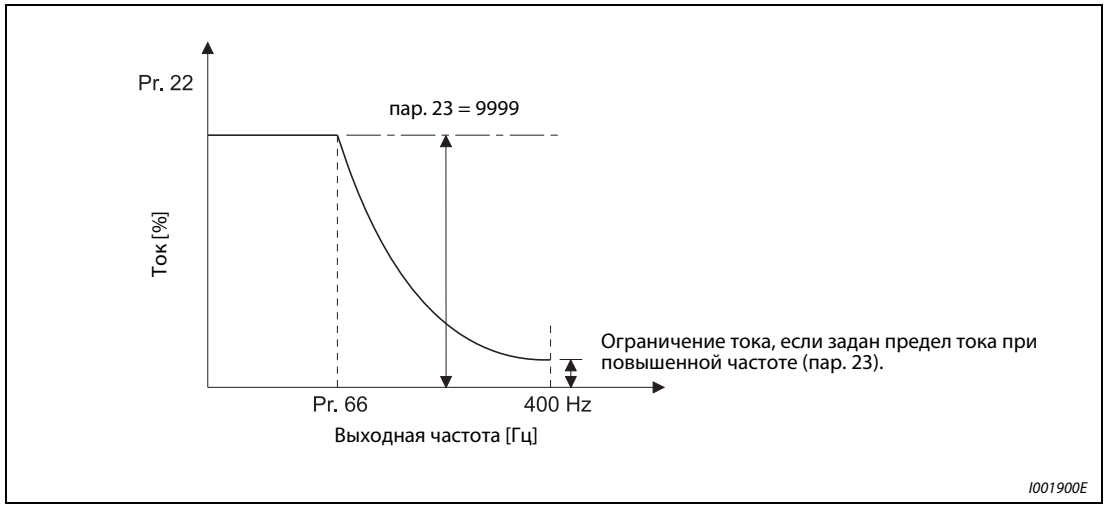


Рис. 6-6: *Характеристика предельного тока*

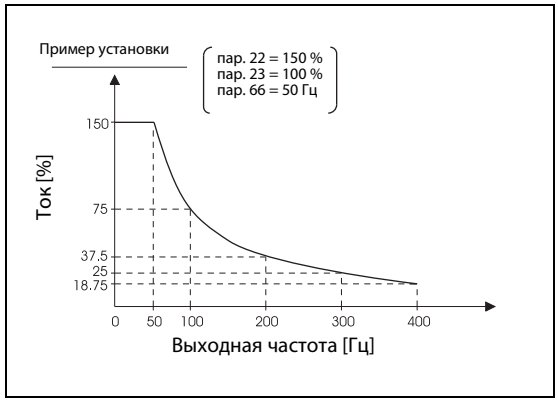


Рис. 6-7:
Характеристика предельного тока для пар. 22 = 150 %, пар. 23 = 100 % и пар. 66 = 50 Гц

Предельный ток в процентах можно рассчитать следующим образом:

$$\text{Предел тока [\%]} = A + B \times \left[\frac{\text{пар. 22} - A}{\text{пар. 22} - B}\right] \times \left[\frac{\text{пар. 23} - 100}{100}\right]$$

$$\text{где } A = \frac{\text{пар. 66 [Гц]} \times \text{пар. 22 [\%]}}{\text{выходная частота [Гц]}}, \; B = \frac{\text{пар. 66 [Гц]} \times \text{пар. 22 [\%]}}{400 \text{ Гц}}$$

Если в параметре 23 введено значение "9999", то функция предельного тока при повышенной частоте не действует. В этом случае для всего диапазона частоты действительно ограничение тока, настроенное в параметре 22.

Настройка второго ограничения тока (пар. 48)

Имеется возможность переключения предельных токов с помощью внешнего коммутационного сигнала. Второй предельный ток, настроенный в параметре 48, активируется путем включения сигнала RT.

Для присвоения сигнала RT какой-либо входной клемме следует один из параметров 178...182 установить в "3".

УКАЗАНИЯ

Изменение привязки клемм к сигналам при помощи параметров 178...182 оказывает влияние и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверяйте функции клемм.

Если подан сигнал RT, то действуют вторые установленные значения параметров.

Настройка функции токоограничения (пар. 156)

Функции токоограничения и интеллектуального контроля выходного тока могут быть деактивированы. Также может быть произведена настройка режима вывода сигнала OL.

Описание правильной настройки параметра 156 можно найти в следующей таблице:

Устанавливаемое значение	Устройство интеллектуального контроля выходного тока ③	Токоограничение (защита двигателя от опрокидывания)			Вывод сигнала OL	
		Фаза разгона	Постоянная скорость вращения	Фаза торможения	Сигнал тревоги отсутствует	Останов при сигнале тревоги "E.OLT"
0	✔	✔	✔	✔	✔	—
1	—	✔	✔	✔	✔	—
2	✔	—	✔	✔	✔	—
3	—	—	✔	✔	✔	—
4	✔	✔	—	✔	✔	—
5	—	✔	—	✔	✔	—
6	✔	—	—	✔	✔	—
7	—	—	—	✔	✔	—
8	✔	✔	✔	—	✔	—
9	—	✔	✔	—	✔	—
10	✔	—	✔	—	✔	—
11	—	—	✔	—	✔	—
12	✔	✔	—	—	✔	—
13	—	✔	—	—	✔	—
14	✔	—	—	—	①	①
15	—	—	—	—	①	①
16	✔	✔	✔	✔	—	✔
17	—	✔	✔	✔	—	✔
18	✔	—	✔	✔	—	✔
19	—	—	✔	✔	—	✔
20	✔	✔	—	✔	—	✔
21	—	✔	—	✔	—	✔
22	✔	—	—	✔	—	✔
23	—	—	—	✔	—	✔
24	✔	✔	✔	—	—	✔
25	—	✔	✔	—	—	✔
26	✔	—	✔	—	—	✔
27	—	—	✔	—	—	✔
28	✔	✔	—	—	—	✔
29	—	✔	—	—	—	✔
30	✔	—	—	—	①	①
31	—	—	—	—	①	①
100 A ②	✔	✔	✔	✔	✔	—
100 B ②	—	—	—	—	①	①
101 A ②	—	✔	✔	✔	✔	—
101 B ②	—	—	—	—	①	①

Таб. 6-3: *Установка параметра 156 (A = разгон, B = торможение)*

① Так как не активирован ни интеллектуальный контроль тока, ни ограничение тока, то не выводится и сигнал OL и сообщение о неисправности "E.OLT".

② Установка значений "100" и "101" позволяет выбирать функции при работе в режиме двигателя или генератора. При установке значения "101" в режиме генератора происходит блокировка функции интеллектуального контроля выходного тока.

③ Если активирован интеллектуальный контроль выходного тока, сигнал OL не выводится.

УКАЗАНИЯ

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 в требуемое 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.

ВНИМАНИЕ:

- ***Не выбирайте слишком малое значение токоограничения, так как в противном случае не будет вырабатываться необходимый момент вращения.***
- ***Перед началом работы проведите пробный запуск. Время разгона может повыситься в результате ограничения тока. При работе с постоянной скоростью вращения последняя может регулироваться при помощи ограничения тока. При торможении в результате ограничения тока может произойти увеличение времени торможения и, следовательно, увеличение тормозного пути.***

6.3 Ограничение выходной частоты

Установка	Устанавливаемые параметры		См. раздел
Установка минимальной и максимальной выходной частоты	Минимальная/максимальная выходная частота	пар. 1, 2, пар. 18	6.3.1
Предотвращение явлений резонанса	Пропуск полосы частот	пар. 31...36	6.3.2

6.3.1 Минимальная и максимальная выходная частота (пар. 1, пар. 2, пар. 18)

Параметры служат для установки верхнего и нижнего предельного значения выходной частоты.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
1	Максимальная выходная частота	120 Гц	0–120 Гц	Установка верхнего предельного значения выходной частоты
2	Минимальная выходная частота	0 Гц	0–120 Гц	Установка нижнего предельного значения выходной частоты
18	Высокоскоростной предел максимальной частоты ①	120 Гц	120–400 Гц	Настройка при выходной частоте выше 120 Гц

Связан с параметром		См. раздел
13	Стартовая частота	6.6.2
15	Толчковая частота	6.6.2
125	Усиление заданного значения напряжения	6.15.3
126	Усиление заданного значения тока	6.15.3

① Установка параметра возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Установка максимальной выходной частоты

При помощи параметра 1 максимальная выходная частота преобразователя может быть установлена в диапазоне между 0 и 120 Гц. Это значение является выходной частотой, превышения которой не происходит независимо от установленных значений параметров.

Если выходная частота должна быть более 120 Гц, необходимо установить параметр 18. При установке параметра 18 происходит автоматическое изменение значения параметра 1.

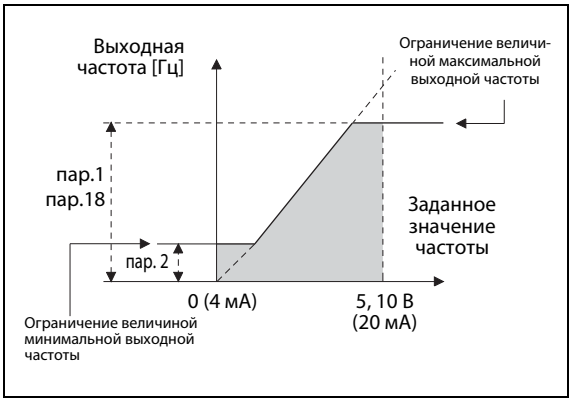


Рис. 6-8:
Минимальная и максимальная выходная частота

I001100E

УКАЗАНИЕ

Если двигатель, управляемый при помощи аналогового входного сигнала, должен работать с частотой выше 50 Гц, необходимо изменить параметры 125 и 126 (см. раздел 6.15.3). Если устанавливается только параметр 1 или 18, то при аналоговой установке заданного значения двигатель не может работать с частотой более 50 Гц.

Установка минимальной выходной частоты

При помощи параметра 2 минимальная выходная частота может быть задана в диапазоне между 0 и 120 Гц.

УКАЗАНИЯ

Если толчковая частота (пар. 15) ниже или равна величине, заданной параметром 2, приоритетным значением обладает величина, заданная параметром 15.

В результате активации функции токоограничения величина выходной частоты может снизиться ниже значения, заданного параметром 2.

ВНИМАНИЕ:

Если величина параметра 2 превышает величину параметра 13, запуск двигателя происходит с частотой, заданной параметром 2, по получении преобразователем частоты пускового сигнала, даже если его значение не соответсвует заданной величине.

6.3.2 Пропуск полосы частот для предотвращения явлений резонанса (пар. 31...пар. 36)

Пропуск полосы частот, устанавливаемый при помощи параметров 31...36, дает возможность исключить резонансные колебания механики установки.

№ пар.	Значение	Заводская установка	Диапазон	Описание
31	Пропуск полосы частот 1A	9999	0–400 Гц/9999	Установка пропусков полосы частот от 1A до 1B, от 2A до 2B и от 3A до 3B. 9999: Функция деактивирована
32	Пропуск полосы частот 1B	9999	0–400 Гц/9999	
33	Пропуск полосы частот 2A	9999	0–400 Гц/9999	
34	Пропуск полосы частот 2B	9999	0–400 Гц/9999	
35	Пропуск полосы частот 3A	9999	0–400 Гц/9999	
36	Пропуск полосы частот 3B	9999	0–400 Гц/9999	

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Могут быть заданы различные пропуски полос частот. При этом имеется возможность задать до трех диапазонов в произвольной последовательности. Диапазон полосы задается путем установки верхней и нижней частоты.

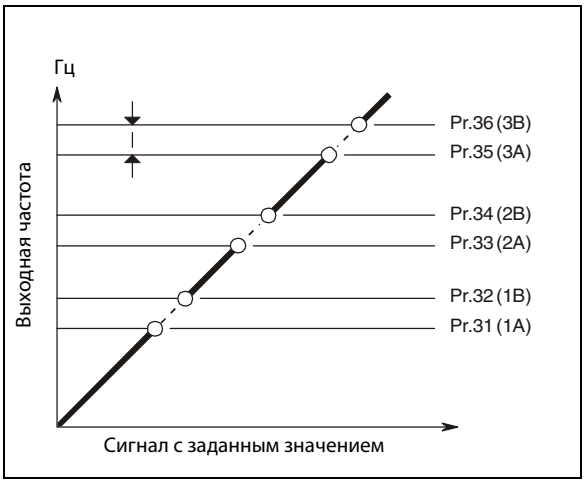


Рис. 6-9:
Определение диапазонов пропусков полос частот

I000019C

Следующие диаграммы разъясняют выбор места подъема частотной характеристики. На диаграмме слева показан процесс, при котором подъем осуществляется в конце выделенного диапазона частот. Сначала необходимо задать меньшую частоту. На диаграмме справа подъем осуществляется в начале выделенного диапазона частот. В этом случае сначала следует задать большее значение.

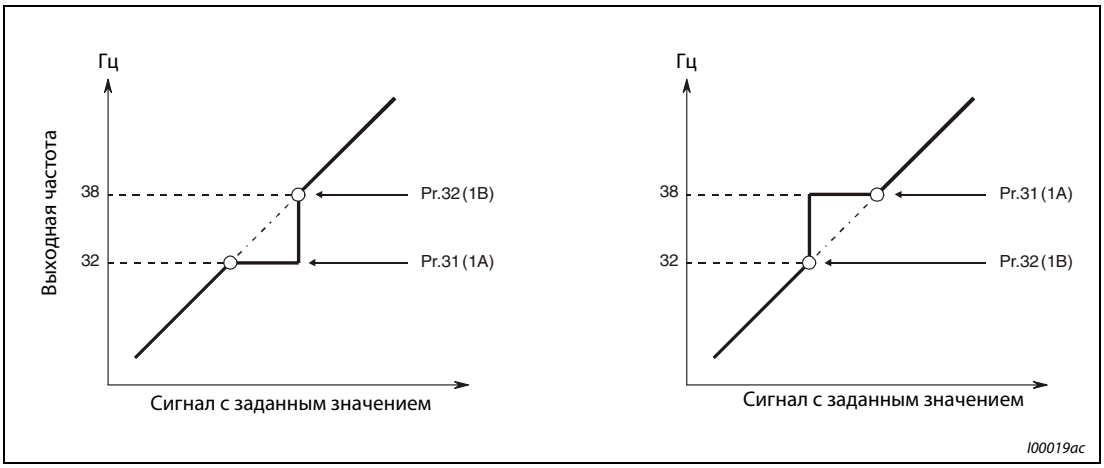


Рис. 6-10: *Выбор места подъема*

УКАЗАНИЕ

При разгоне или торможении прохождение через диапазоны пропуска частоты осуществляется с заданным линейным изменением.

6.4 Характеристика U/f (напряжение/частота)

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Рабочая точка двигателя	Основная частота, максимальное выходное напряжение	пар. 3, 19, пар. 47	6.4.1
Применение специального двигателя	Гибкая характеристика по 5 точкам	пар. 14	6.5.2

6.4.1 Рабочая точка двигателя (пар. 3, пар. 19, пар. 47) V/F

Параметры служат для согласования преобразователя частоты с двигателем.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
3	Характеристика U/f (напряжение/частота) (базовая частота)	50 Гц	0–400 Гц	Установка частоты, при которой двигатель достигает своего номинального момента вращения (50 Гц/60 Гц).
19	Максимальное выходное напряжение	8888	0–1000 В	Установка номинального напряжения двигателя
			8888	95 % напряжения сети питания
			9999	Напряжение сети питания
47	2-я характеристика U/f (напряжение/частота) ①	9999	0–400 Гц	Установка основной частоты при наличии сигнала на клемме RT
			9999	2-я характеристика U/f (напряжение/частота) деактивирована.

Связан с параметром		См. раздел
14	Выбор нагрузочной характеристики	6.4.2
29	Характеристика разгона/торможения	6.6.3
83	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	6.7.3
84	Номинальная частота двигателя для автонастройки	6.7.3
178...182	Определение функций входных клемм	6.9.1
	Векторное управление	6.2.2

① Настройка параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

Установка основной частоты (пар. 3)

Как правило, в параметре 3 вводится номинальная частота двигателя. Данные о номинальной частоте указаны на табличке двигателя. Если на табличке указана номинальная частота 60 Гц, установите параметр в 60 Гц. Перегрузка – в частности, при настройке параметра 14 в "1" – может привести к отключению преобразователя.

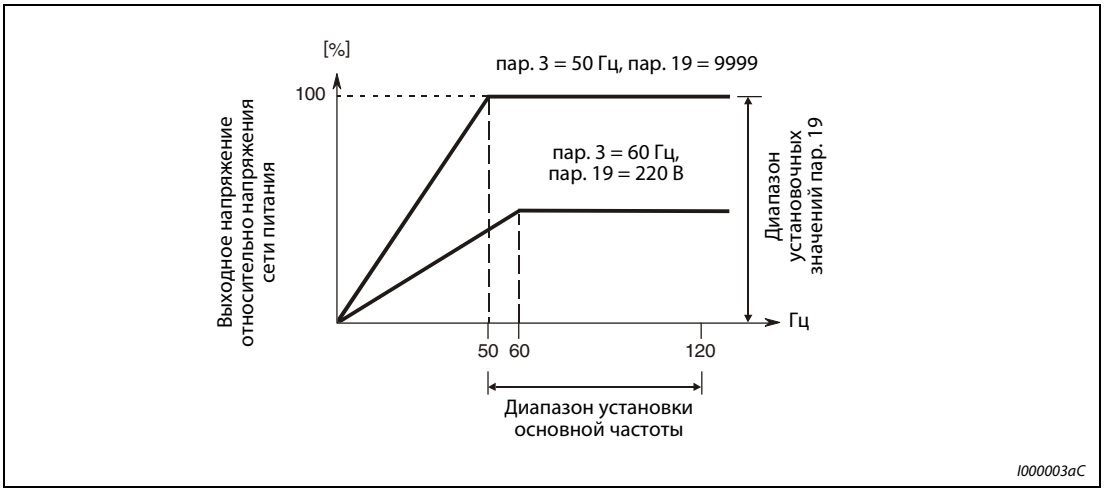


Рис. 6-11: *Отношение выходного напряжения к выходной частоте*

Настройка второй характеристики U/f (пар. 47)

Выбор второй характеристики U/f (вторая основная частота) осуществляется при помощи клеммы RT. Вторая основная частота дает возможность, например, производить переключение между разными двигателями на выходе преобразователя частоты.

УКАЗАНИЯ

Если включен сигнал RT, то все остальные вторичные функции, как, например, второе повышение момента вращения, становятся активными.

Для присвоения сигнала RT какой-либо клемме следует один из параметров 178...182 установить в "3".

Установка максимального выходного напряжения (пар. 19)

При помощи параметра 19 может быть задано максимальное выходное напряжение преобразователя частоты. Для этого параметру присваивается максимально допустимое значение выходного напряжения (см. заводскую табличку двигателя).

Кроме того, параметр 19 может применяться в следующих случаях:

- При частой работе в генераторном режиме (непрерывной работе в генераторном режиме) В генераторном режиме работы выходное напряжение может превышать опорное значение, что может привести к срабатыванию защиты от тока перегрузки (E.OC☐) в результате увеличения тока двигателя.
- При больших колебаниях напряжения сети, если напряжение сети превышает номинальное напряжение двигателя, то могут возникнуть колебания скорости вращения. Существует опасность перегрева двигателя в результате высоких моментов вращения или высоких токов двигателя.

УКАЗАНИЯ

При выборе векторного управления настройки параметров 3, 19 и 47 не действуют. Действуют настройки параметров 83 и 84.
Имейте в виду, что если параметр 29 "Характеристика ускорения/торможения" установлен на "1" (т. е. выбрана S-образная характеристика ускорения/торможения, образец "A"), то с помощью параметра 3 или 47 устанавливается точка перегиба S-образной характеристики.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Следует учитывать, что выходное напряжение преобразователя частоты не может превышать напряжение сети питания.

6.4.2 Выбор нагрузочной характеристики (пар. 14) V/F

При помощи параметра 14 характеристика U/f (напряжение/частота) преобразователя частоты может быть оптимальным образом согласована с работами, для проведения которых он используется.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
14	Выбор нагрузочной характеристики	0	0	Постоянный нагрузочный момент
			1	Квадратичный нагрузочный момент
			2	Применение в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки (повышение крутящего момента при реверсном вращении: 0 %)
			3	Применение в подъемной технике с постоянным моментом нагрузки (повышение крутящего момента при прямом вращении: 0 %)

Связан с параметром		См. раздел
0	Повышение крутящего момента	6.2.1
46	2-е ручное повышение крутящего момента	6.2.1
3	Базовая частота	6.4.1
178...182	Присвоение функций входным клеммам	6.9.1
	Векторное управление	6.2.2

Установка параметра возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

Постоянный нагрузочный момент (пар. 14 = 0, заводская установка)

Выходное напряжение линейно увеличивается вместе с выходной частотой до максимального значения. Данное значение параметра подходит для нагрузок, нагрузочный момент которых остается неизменным при переменной скорости вращения (напр. ленты конвейеров или транспортеров и валиковые приводы).

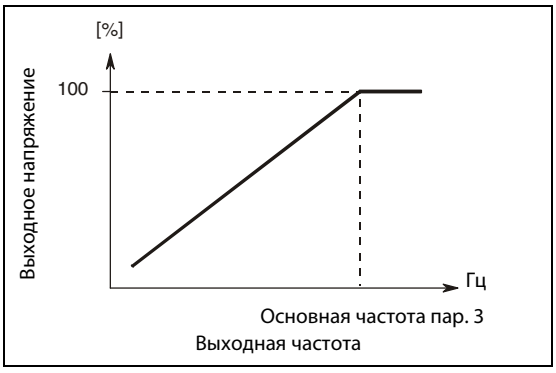


Рис. 6-12:
Линейная характеристика

I001322C

Квадратичный нагрузочный момент (пар. 14 = 1)

Выходное напряжение квадратично возрастает вместе с выходной частотой до своего максимального значения. Данное значение параметра подходит для нагрузок, нагрузочный момент которых квадратично изменяется вместе с частотой вращения (например вентиляторов или насосов).

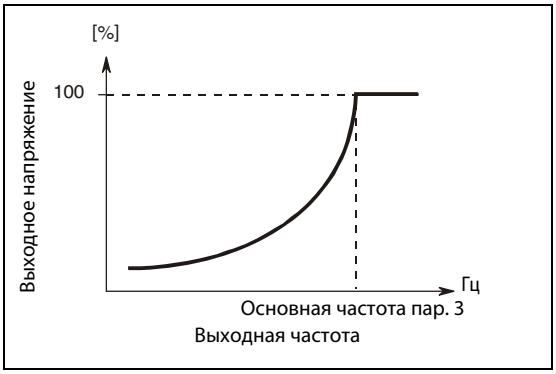


Рис. 6-13:
Квадратичная характеристика

I001323C

Применения в подъемной технике (пар. 14 = 2 или 3)

Для привода подъемного механизма с двигательной нагрузкой при прямом вращении и генераторной нагрузкой при реверсном вращении выберите настройку "2". Во время прямого вращения действует повышение крутящего момета, настроенное в параметре 0. Во время реверсного вращения повышение крутящего момента равно "0". При включенном сигнале RT действует вторая функция повышения крутящего момента, настроенная с помощью параметра 46.

Для применения в подъемном механизме с двигательной нагрузкой при реверсном вращении и генераторной нагрузке при прямом вращении (например, в системе с противовесом) выберите настройку "3".

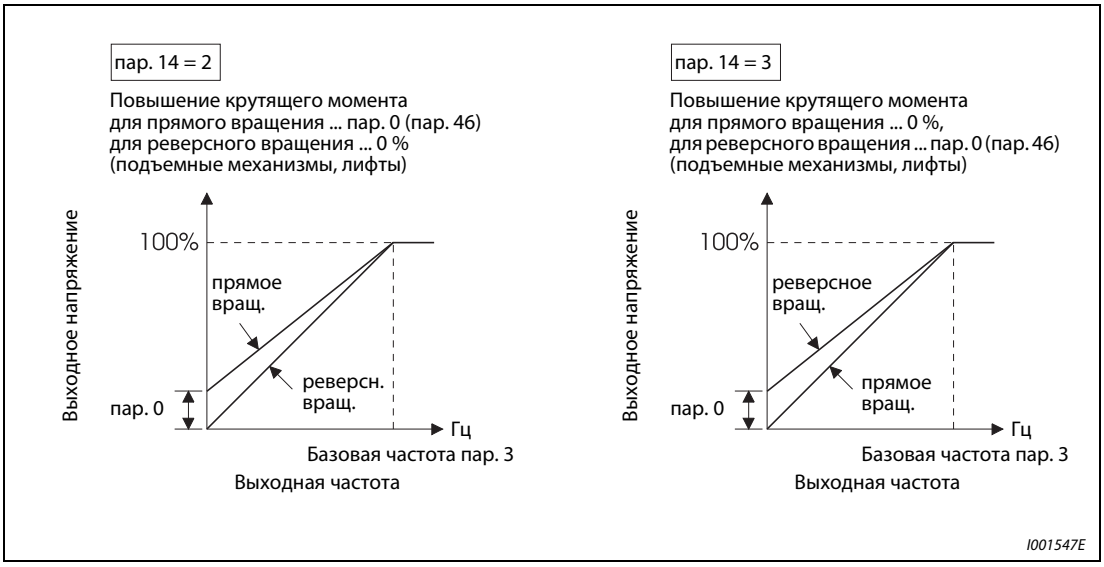


Рис. 6-14: *Характеристика с ручным подъемом напряжения*

УКАЗАНИЯ

Чтобы присвоить сигнал RT какой-либо клемме, необходимо один из параметров 178...182 установить в "3".

Если в подъемной технике непрерывно вырабатываются крутящие моменты в генераторном режиме, ток в генераторном режиме может вызвать отключение из-за перегрузки по току. В этом случае отрегулируйте параметр 19 "Максимальное выходное напряжение".

Если сигнал RT включен, действуют вторые настройки параметров.

При выборе векторного управления настройки этого параметра не действуют.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

6.5 Установка заданного значения частоты при помощи внешних сигналов

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Предустановка скорости вращения при помощи комбинации клемм	Предуставка частоты вращения (скорости)	пар. 4...6, пар. 24...27 пар. 232...239	6.5.1
Выполнение толчкового режима работы	Толчковое включение	пар. 15, 16	6.6.2
Бесступенчатая настройка частот вращения через клеммы	Выбор цифрового потенциометра	пар. 59	6.5.3

6.5.1 Предустановка скорости вращения (пар. 4...пар. 6, пар. 24...пар. 27, пар. 232...пар. 239)

Преобразователь частоты имеет 15 частот (скоростей) с неизменяемой настройкой, которые могут задаваться пользователем при помощи параметров 4, 5, 6, 24–27 и 232–239.

Выбор неизменяемой отрегулированной выходной частоты осуществляется через клеммы RH, RM, RL и REX.

№ парам.	Значение	Заводская установка	Диапазон	Описание
4	Предустановка частоты (скорости) вращения RH	50 Гц	0–400 Гц	Частота при включенном сигнале RH
5	Предустановка частоты (скорости) вращения RM	30 Гц	0–400 Гц	Частота при включенном сигнале RM
6	Предустановка частоты (скорости) вращения RL	10 Гц	0–400 Гц	Частота при включенном сигнале RL
24	4. Предустановка частоты (скорости) вращения ①	9999	0–400 Гц/9999	Предустановка частоты (скорости) вращения с 4 по 15 осуществляется при помощи комбинации сигналов, подаваемых на клеммы RH, RM, RL и REX. 9999: Не выбрано!
25	5. Предустановка частоты (скорости) вращения ①	9999	0–400 Гц/9999	
26	6. Предустановка частоты (скорости) вращения ①	9999	0–400 Гц/9999	
27	7. Предустановка частоты (скорости) вращения ①	9999	0–400 Гц/9999	
232	8. Предустановка частоты (скорости) вращения ①	9999	0–400 Гц/9999	
233	9. Предустановка частоты (скорости) вращения ①	9999	0–400 Гц/9999	
234	10. Предустановка частоты (скорости) вращения ①	9999	0–400 Гц/9999	
235	11. Предустановка частоты (скорости) вращения ①	9999	0–400 Гц/9999	
236	12. Предустановка частоты (скорости) вращения ①	9999	0–400 Гц/9999	
237	13. Предустановка частоты (скорости) вращения ①	9999	0–400 Гц/9999	
238	14. Предустановка частоты (скорости) вращения ①	9999	0–400 Гц/9999	
239	15. Предустановка частоты (скорости) вращения ①	9999	0–400 Гц/9999	

Связан с параметром		См. раздел
15	Толчковая частота	6.5.2
59	Выбор цифрового потенциометра двигателя	6.5.3
79	Выбор режима	6.17.1
178...182	Определение функций входных клем	6.9.1

Значение "0" может быть присвоено параметрам в любом режиме, а также во время работы, также и в том случае, если параметру 77 "Защита параметров от записи" присвоено значение "0".

① Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

При включении сигнала RH работа осуществляется с частотой, заданной параметром 4, при включении сигнала RM – с частотой, заданной параметром 5, а при включении сигнала RL – с частотой, заданной параметром 6.

Выбор скоростей вращения с 4 до 15 осуществляется при помощи комбинации клемм RH, RM, RL и REX. Установите значения частот при помощи параметров 24–27 и 232–239. Согласно заводской настройке предустановка скоростей вращения с 4 по 15 заблокирована.

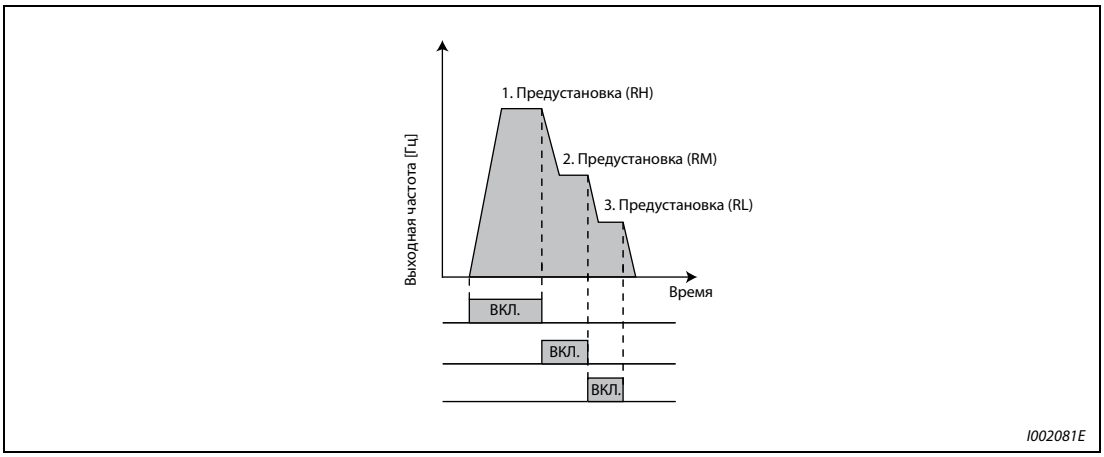


Рис. 6-15: *Вызов предустановленных скоростей вращения в зависимости от наличия сигналов на клеммах*

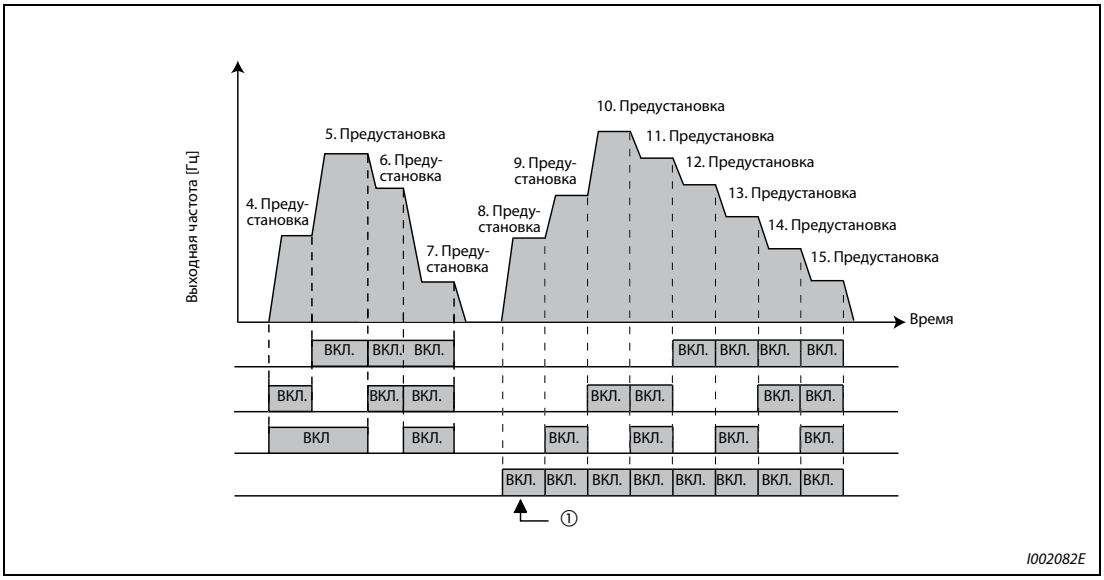


Рис. 6-16: *Вызов предустановленных скоростей вращения в зависимости от наличия сигналов на клеммах*

① Если значение параметра 232 равно "9999" и на клемму REX подается сигнал, то преобразователь выдает частоту, заданную параметром 6.

УКАЗАНИЯ

Если для предварительного выбора скорости используются только параметры 4, 5 и 6 (параметры 24...27 = "9999") и по недосмотру одновременно выбраны две скорости, то при заводской настройке клеммы имеют следующие приоритеты: RL имеет преимущество перед RM, а RM имеет преимущество перед RH.

При заводской настройке сигналы RH, RM и RL присвоены клеммам RH, RM и RL. Чтобы присвоить какой-либо входной клемме соответствующую функцию, установите один из параметров 178...182 "Присвоение функций входным клеммам" в "0" (RL), "1" (RM) или "2" (RH).

Присвойте одному из параметров 178...182 значение "8", чтобы привязать функцию REX к одной из клемм.

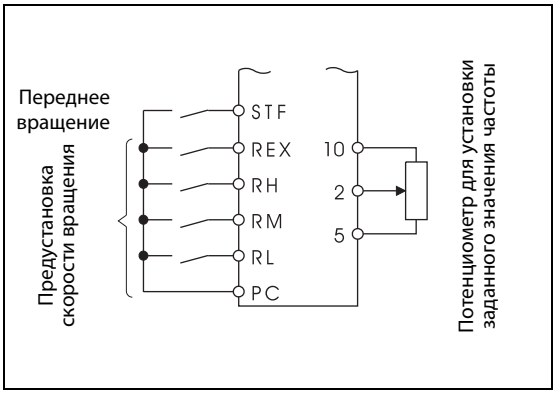


Рис. 6-17:
Пример подключения

I001127E

УКАЗАНИЯ

При установке частоты при помощи внешних сигналов действуют следующие приоритеты: толчковый режим > предустановка скорости вращения > аналоговый входной сигнал на клемме 4 > аналоговый входной сигнал на клемме 2 (с. также раздел 6.15).

Для этого преобразователь частоты должен находиться в режиме работы с внешним управлением или в комбинированном режиме "внешнее управление/режим PU" (пар. 79 = 3 или 4).

Установка параметров для предустановки скорости вращения может осуществляться как во внешнем режиме, так и при управлении через панель управления.

Параметры 24...27 и 232...239 не имеют приоритетов по отношению друг к другу.

Если параметру 59 присвоено значение, отличное от "0", то сигналы на клеммах RH, RM и RL используются для управления функциями цифрового потенциометра двигателя. В этом случае предустановка скорости вращения не действует.

Изменение функций клемм при помощи параметров 178...182 влияет также на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверьте функции, закрепленные за клеммами.

6.5.2 Толчковый режим (пар. 15, пар. 16)

Толчковый режим служит для наладки машины. Для толчкового режима могут быть заданы толчковая частота и время разгона/торможения. Как только преобразователь частоты получает пусковой сигнал, осуществляется разгон с предварительно заданным временем разгона/торможения (параметр 16) до частоты, заданной параметром 15 (толчковая частота). Выполнение толчкового режима возможно как при внешнем управлении так и от панели управления.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
15	Толчковая частота	5 Гц	0–400 Гц	Установка частоты для толчкового режима
16	Время разгона/торможения при толковом режиме	0.5 с	0–3600 с	Установка времени разгона/торможения для толчкового режима Это значение относится к опорной частоте, установленной в пар. 20.

Связан с параметром		См. раздел
13	Пусковая частота	6.6.2
29	Характеристика разгона/торможения	6.6.3
20	Основная частота для времени разгона/торможения	6.6.1
21	Велчина шага для разгона/торможения	6.6.1
79	Выбор режима работы	6.17.1
178...182	Определение функций входных клемм	6.9.1

Индикация перечисленных выше параметров в качестве основных производится только при использовании пульта управления FR-PU04/FR-PU07. Если пульт не подключен, настройка параметров возможна только при параметре 160, установленном на "0".

Толчковый режим работы при внешнем управлении

При внешнем режиме работы запуск толчкового режима осуществляется подачей сигнала на клемму JOG. Направление вращения определяется при помощи клемм STF и STR. Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию JOG, установите один из параметров 178...182 в "5".

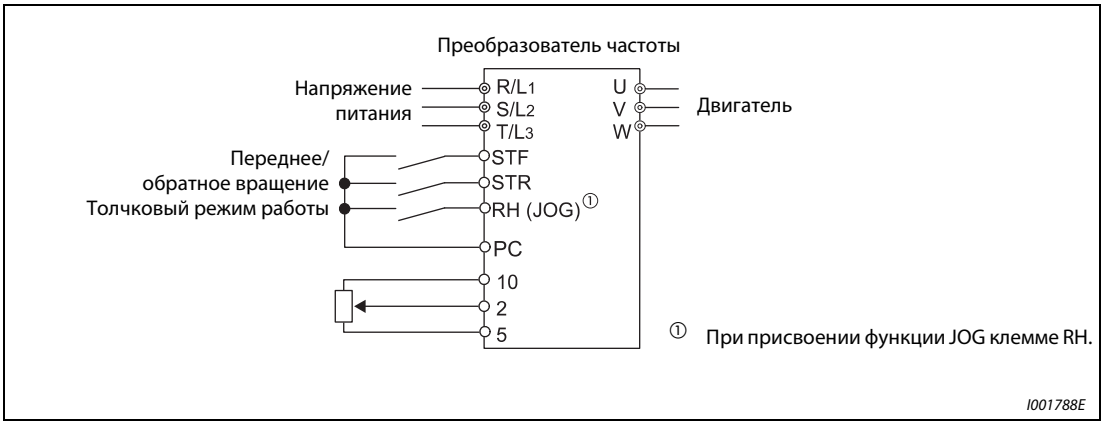


Рис. 6-18: *Пример подключения для толчкового режима работы при внешнем управлении*

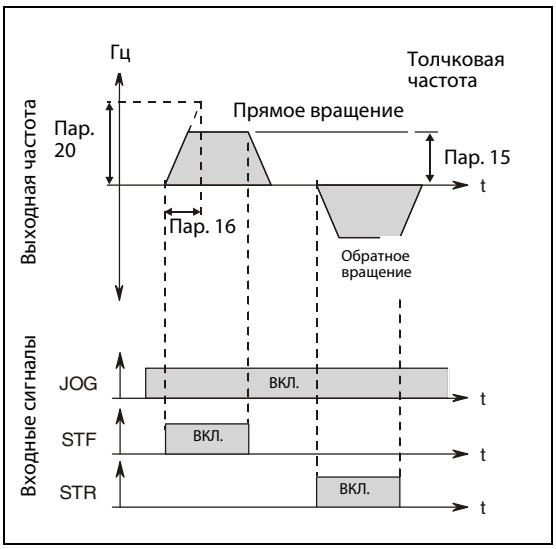
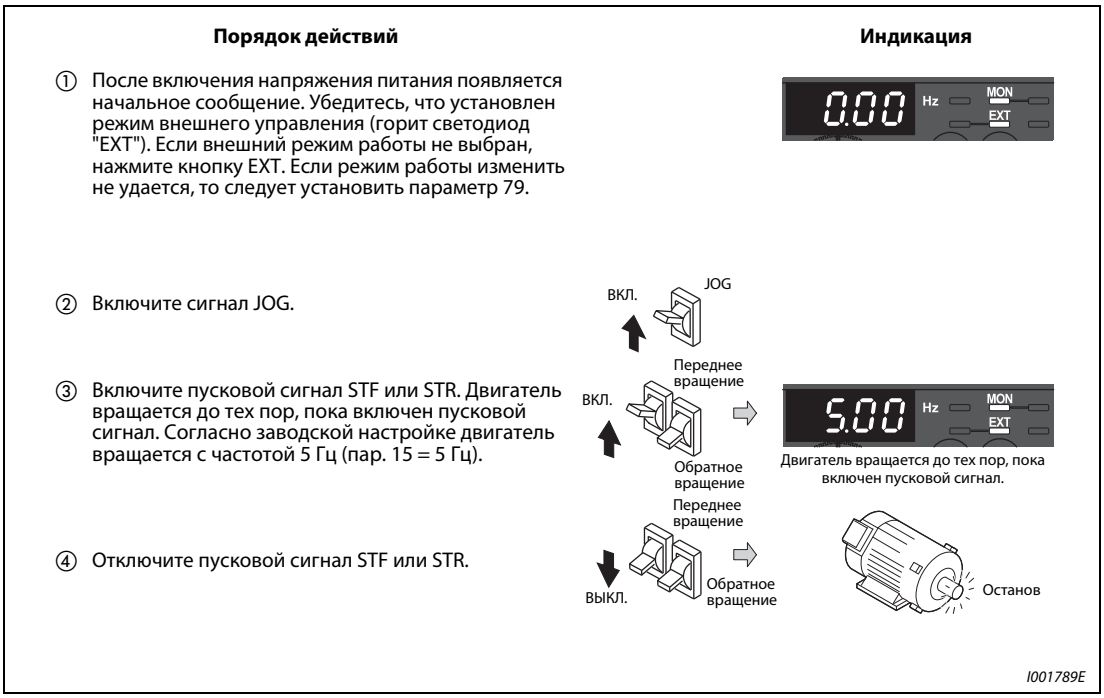


Рис. 6-19:
Временная характеристика сигналов в толчковом режиме

I001324C

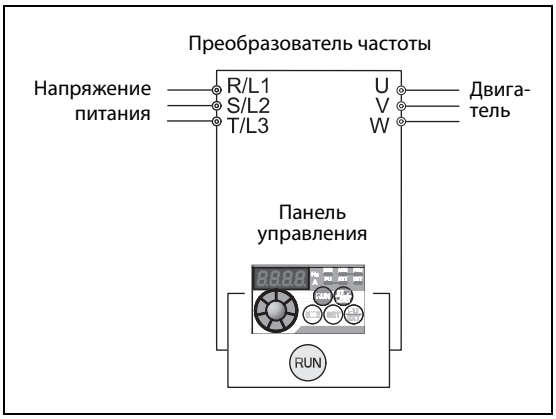


I001789E

Рис. 6-20: *Толчковый режим при внешнем управлении*

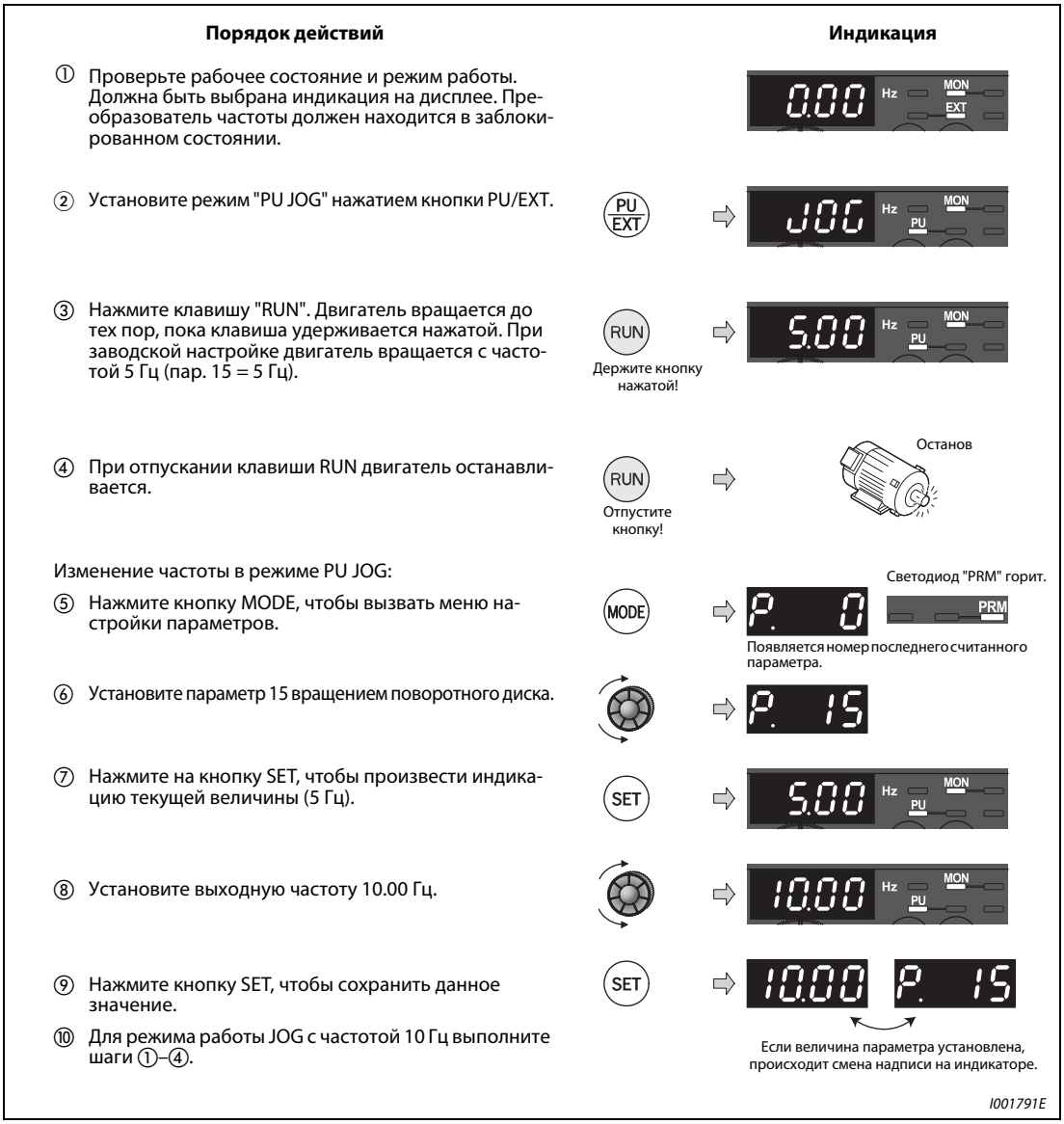
Толчковый режим при управлении через пульт управления

Выберите толчковое включение с помощью панели управления или пульта управления FR-PU04 или FR-PU07.



I002028E

Рис. 6-21:
Пример подключения для толчкового включения с панели управления



I001791E

Рис. 6-22: *Толчковое включение с помощью панели управления*

УКАЗАНИЯ

В случае S-образной характеристики (пар. 29 = 1) установленное время – это время, необходимое для достижения основной частоты (параметр 3).

Выберите установочное значение параметра 15 равным или большим, чем у параметра 13.

Привязка сигнала JOG к одной из входных клемм осуществляется при помощи параметров 178...182. Изменение функций клемм при помощи параметров 178...182 влияет также на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверьте функции, закрепленные за клеммами.

В толчковом режиме второе время разгона/торможения не может быть активировано сигналом RT. Однако возможна активация всех остальных вторичных функций (см. также разд. 6.9.3).

Если параметр 79 установлен в "4", двигатель можно запускать с помощью клавиши RUN панели управления или клавиш FWD/REV пульта управления (FR-PU04/FR-PU07) и останавливать с помощью клавиши STOP/RESET.

При установке параметра 79 в "3" работа в толчковом режиме невозможна.

6.5.3 Цифровой потенциометр двигателя (пар. 59)

Использование функции "Цифрового потенциометра двигателя" дает возможность плавно регулировать частоту при помощи управляющих сигналов.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	
				Функции клемм RH, RM и RL	Сохранение значения частоты
59	Выбор цифрового потенциометра двигателя	0	0	Предустановка скорости вращения	—
			1	Цифровой потенциометр двигателя	✔
			2	Цифровой потенциометр двигателя	—
			3	Цифровой потенциометр двигателя	— (Значение частоты стирается отключением клеммы STF или STR)

Связан с параметром		См. раздел
1	Максимальная выходная частота	6.3.1
18	Предельная частота вращения	6.3.1
7	Время разгона	6.6.1
8	Время торможения	6.6.1
44	2. Время разгона/торможения	6.6.1
45	2. Время разгона	6.6.1
178...182	Определение функций входных клемм	6.9.1

Установка параметра возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Параметр 59 позволяет выбрать цифровой потенциометр. Установив параметр 59 в "1", имеется возможность сохранить значение частоты в памяти. Значение частоты, настроенное последним, сохраняется в E^2PROM, и после повторного включения сетевого напряжения является действующим заданным значением частоты.

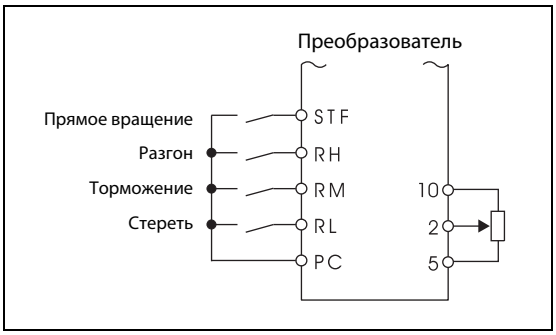
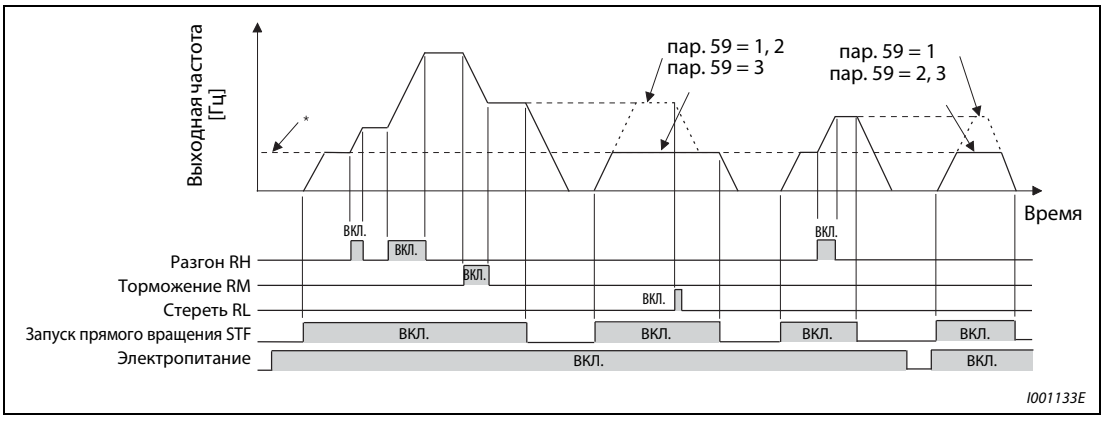


Рис. 6-23:
Пример схемы для использования цифрового потенциометра

I001132E

Если выбран цифровой потенциометр, функции клемм изменяются следующим образом: RH ⇒ разгон, RM⇒ торможение и RL ⇒ стереть.



I001133E

Рис. 6-24: *Пример работы цифрового потенциометра*

* Аналоговое заданное значение на клеммах или задание частоты с панели управления

Цифровой потенциометр двигателя

При использовании цифрового потенциометра двигателя выходная частота преобразователя частоты может компенсироваться:

Внешний режим работы (включая пар. 79 = 4):	На частоту, заданную через клеммы RH/RM, можно накладывать заданное значение от внешнего источника, кроме предуставок частоты вращения/скорости.
Внешний и комбинированный режим (пар. 79 = 3):	На частоту, заданную через клеммы RH/RM, можно накладывать значение, заданное с панели управления или через клемму 4.
Режим работы от панели управления:	На частоту, установленную через клеммы RH/RM, можно при помощи панели управления наложить другую частоту.

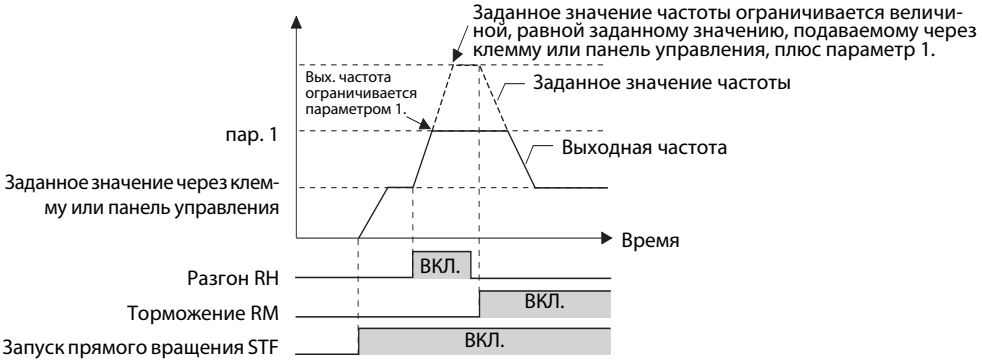
Сохранение значения частоты

Запись значения частоты в E^2PROM осуществляется при останове преобразователя частоты через входы STF/STR. После выключения и повторного включения напряжения питания работа продолжается с сохраненным значением.

Запись значения частоты осуществляется при отключении входа STF или STR или через минуту после выключения или включения обоих сигналов RH и RT. (Частота записывается в том случае, когда текущее значение не соответствует значению, записанному минутой раньше. Клемма RL не оказывает влияния на запись.)

УКАЗАНИЯ

Частоты можно изменять через клеммы RH (разгон) и RM (торможение) в диапазоне от 0 до максимальной выходной частоты (пар. 1 или 18). Максимальная величина заданного значения частоты образуется из аналогового заданного зачения на клеммах или предуставки частоты на панели управления и максимальной выходной частоты.



Если при включении сигнала разгона или торможения активен сигнал RT, то частота изменяется за время нарастания или снижения, настроенное в параметрах 44 и 45. В этом случае настройки параметров 7 и 8 не действуют. 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 сигнал RT выключен).

Если пусковой сигнал (STF или STR) выключен, то переключение клемм RH (разгон) или RM (торможение) изменяет предварительно настроенную выходную частоту (пар. 59 = 1 или 2).

Если пусковой сигнал часто выключается, или частота часто изменяется по сигналам RH или RM, деактивируйте фукцию "Сохранять значение частоты (E^2PROM)" (пар. 59 = 2 или 3), так как максимально возможное число циклов записи в память E^2PROM ограничено.

Сигналы RH, RM и RL присваиваются входным клеммам с помощью параметров 178...182. Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Эту функцию можно применять и в сетевом режиме.

В толчковом режиме или при ПИД-регулировании функция цифрового потенциометра двигателя применяться не может.

Заданное значение частоты = 0 Гц

- Если заданное значение частоты равно 0 Гц и сигнал RL (стирание) включается после включения или выключения сигналов RH и RM, преобразователь выдает на выходе частоту с последним сохраненным значением в том случае, если питание после включения или выключения сигналов RH и RM будет выключено и снова включено в течение одной минуты.

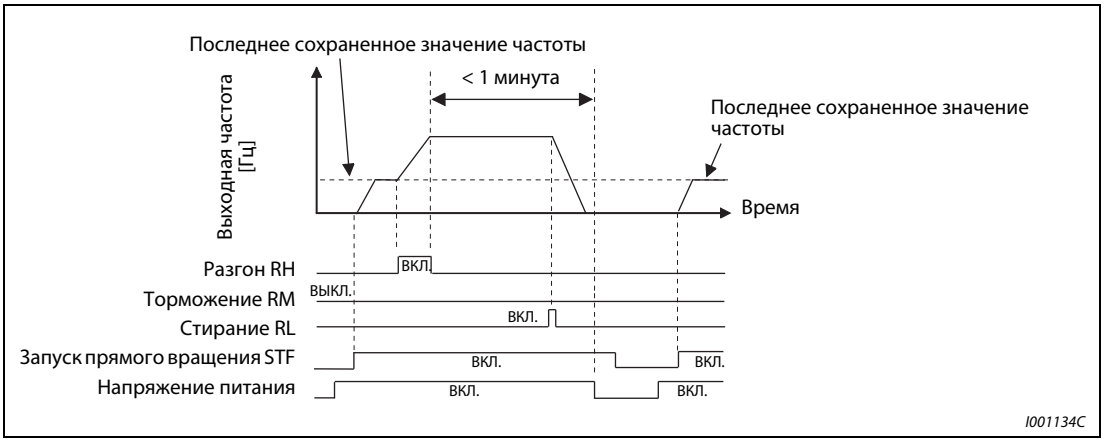


Рис. 6-25: *Выдача частоты с последним сохраненным значением*

- Если заданное значение частоты равно 0 Гц и сигнал RL (стирание) включается после включения или выключения сигналов RH и RM, преобразователь выдает на выходе частоту с текущим значением в том случае, если через минуту или позже после включения или выключения сигналов RH и RM напряжение питания будет выключено и снова включено.

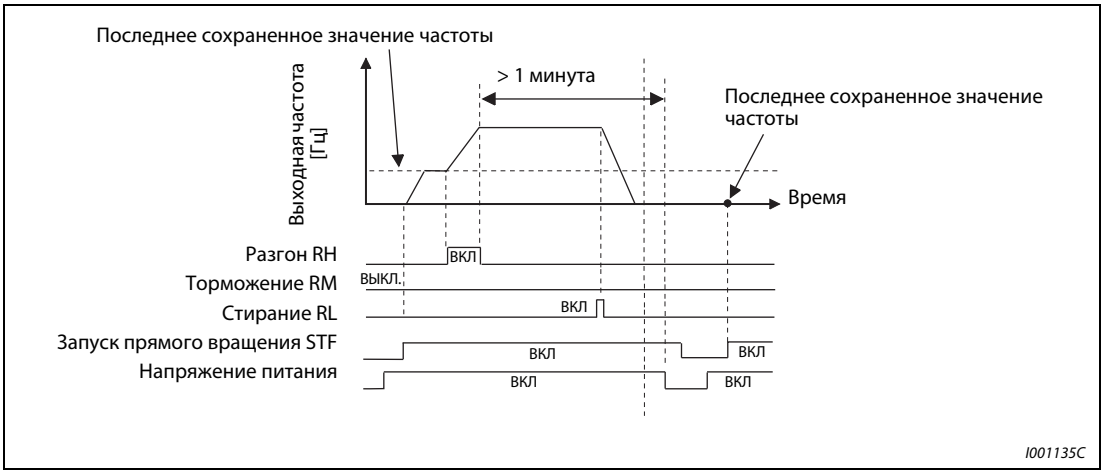


Рис. 6-26: *Выдача частоты с текущим значением*

ВНИМАНИЕ:

Если значение параметра 59 равно "1", двигатель снова запускается после отключения напряжения в случае сохранения команды направления вращения.

6.6 Разгон и торможение

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Установка времени разгона и торможения двигателя	Время разгона/торможения	пар. 7, 8, пар. 20, 44, 45	6.6.1
Стартовая частота	Пусковая частота и время удержания стартовой частоты	пар. 13, 571	6.6.2
Выбор характеристики разгона/торможения	Характеристика разгона/торможения и компенсация зазоров редуктора	пар. 29	6.6.3

6.6.1 Время разгона и торможения (пар. 7, пар. 8, пар. 20, пар. 44, пар. 45)

Параметры служат для определения времени разгона/торможения. Чем больше установленное значение параметра, тем меньше изменение скорости за единицу времени.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание
7	Время разгона	FR-D720S-008SC...100SC, FR-D740-080SC или ниже	5 с	0–3600 с	Установка времени разгона двигателя
		FR-D740-120SC и 160SC	10 с		
8	Время торможения	FR-D720S-008SC...100SC, FR-D740-080SC или ниже	5 с	0–3600 с	Установка времени торможения двигателя
		FR-D740-120SC и 160SC	10 с		
20	Основная частота для времени разгона/торможения ①	50 Гц		1–400 Гц	Установка основной частоты для времени разгона/торможения В качестве времени разгона/торможения установите время, необходимое для изменения частоты от нулевой частоты до значения пар. 20.
44	2-е время разгона/торможения ①	FR-D720S-008SC...100SC, FR-D740-080SC или ниже	5 с	0–3600 с	Установка времени разгона/торможения при включенном сигнале RT
		FR-D740-120SC и 160SC	10 с		
45	2-е время торможения ①	9999		0–3600 с	Установка времени разгона/торможения при включенном сигнале RT
				9999	Время разгона = время торможения

Связан с параметром		См. раздел
3	Основная частота	6.4.1
10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	6.8.1
29	Время разгона/торможения	6.6.3
125	Усиление для номинального значения напряжения	6.15.3
126	Усиление для номинального значения тока	6.15.3
178...182	Определение функций входных клемм	6.9.1

① Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Настройка времени разгона (пар. 7, пар. 20)

С помощью параметров 7, 44 и 110 можно установить время разгона для привода. Время разгона означает интервал (в секундах), необходимый для разгона с 0 Гц до частоты, введенной в параметре 20. При этом следует учитывать настройку параметра 13 "Стартовая частота".

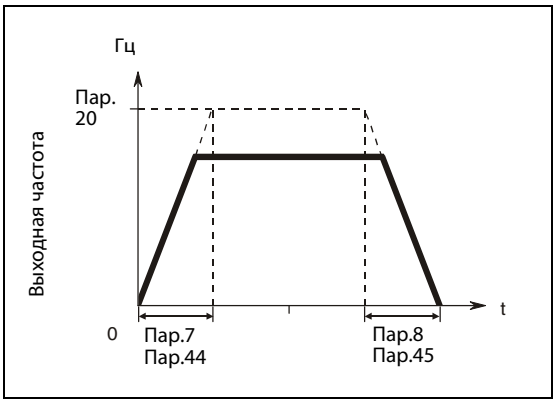


Рис. 6-27:
Время разгона/торможения

I000006C

Определите устанавливаемое время разгона с помощью следующей формулы:

$$\text{Установленное время разгона} = \frac{\text{Пар. 20}}{\text{Максимальная рабочая частота} - \text{Пар. 13}} \times \text{Время разгона от состояния простоя до максимальной рабочей частоты}$$

Пример▽ Пар. 20 = 50 Гц, (заводская установка), пар. 13 = 0.5 Гц

Какое значение должен иметь параметр 7, чтобы выходная частота возрастала с нуля до максимальной рабочей частоты 40 Гц за 10 секунд.

$$\text{Пар. 7} = \frac{50\ \text{Гц}}{40\ \text{Гц} - 0.5\ \text{Гц}} \times 10\ \text{с} = 12.7\ \text{с}$$

△

Настройка времени торможения (пар. 8, пар. 20)

Время торможения, т. е. интервал (в секундах), за который привод затормаживается с частоты, установленной в параметре 20, до 0 Гц, можно задать с помощью параметра 8.

Если активировано торможение постоянным током, следует учитывать настройку параметра 10 "Торможение постоянным током".

Определите время торможения по следующей формуле:

$$\text{Настройка времени торможения} = \frac{\text{Пар. 20}}{\text{макс. рабочая частота} - \text{Пар. 10}} \times \text{время торможения от макс. раб. частоты до неподвижного состояния}$$

Пример▽ Пар. 20 = 120 Гц, пар. 10 = 3 Гц

Какое значение должен иметь параметр 8, чтобы выходная частота уменьшилась с максимальной рабочей частоты 40Гц до неподвижного нуля за 10 секунд.

$$\text{Пар. 8} = \frac{120\ \text{Гц}}{40\ \text{Гц} - 3\ \text{Гц}} \times 10\ \text{с} = 32.4\ \text{с}$$

△

Выбор разных значений времени разгона/торможения (сигнал RT, пар. 44, 45)

Установленные значения параметров 44 и 45 активируются при включении сигнала RT. При переключении наборов параметров от преобразователя частоты могут работать двигатели с разными параметрами и характеристиками. Если включен сигнал RT, то все остальные функции, как, например, второе повышение момента вращения, становятся активными.

Если значение параметра 45 равно "9999", 2-е время торможения равно 2-му времени разгона (пар. 44).

Чтобы присвоить функцию RT какой-либо клемме, установите один из параметров 178...182 в "3".

Время разгона/торможения при S-образной характеристике

Если параметром 29 была выбрана S-образная характеристика времени разгона/торможения, то установленное время разгона/торможения соответствует времени, которое требуется для достижения параметром 3 установленной основной частоты. Если установленная частота равна или больше основной частоты, то время разгона/торможения можно рассчитать следующим образом:

$$t = \frac{4}{9} \times \frac{T}{(\text{Пар. } 3)^2} \times f^2 + \frac{5}{9} T$$

T: Установленное значение времени разгона/торможения в секундах.
f: Установленная основная частота для времени разгона/торможения.

УКАЗАНИЕ Более подробное описание параметра вы найдете в разделе 6.6.3.

В таблице, приведенной далее, указано время разгона/торможения при основной частоте 50 Гц (от 0 Гц до опорной частоты).

Установленное значение времени разгона/торможения	Установленное значение частоты [Гц]			
	50	120	200	400
5	5	16	38	145
15	15	47	115	435

Таб. 6-4: *Время разгона/торможения при основной частоте 50 Гц*

УКАЗАНИЯ

Изменение при помощи параметров 178...182 функций клемм оказывает влияние и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверьте функции, закрепленные за клеммами (см. также раздел 6.9.3).

Изменение параметра 20 не влияет на параметры 125 и 126 (Усиление при установке заданных значений).

Если одному из параметров 7, 8, 44 или 45 присвоено значение менее 0,03 с, то время разгона/торможения составляет 0.04 с.

Минимальное время разгона/торможения, определяемое моментом инерции, не может быть снижено при помощи установки параметров.

6.6.2 Стартовая частота и время удержания стартовой частоты

Параметры дают возможность установить стартовую частоту и время удержания этой стартовой частоты. Используйте данную функцию, если ее применения требует пусковой момент или плавный пуск двигателя.

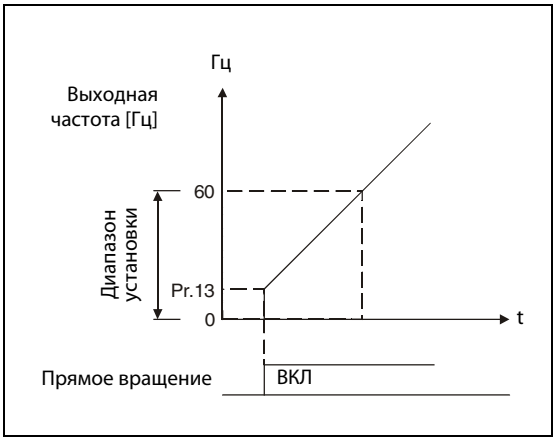
№ пар.	Значение	Заводская установка	Диапазон	Описание
13	Стартовая частота	0.5 Гц	0–60 Гц	Стартовая частота может быть установлена в диапазоне от 0 до 60 Гц. Если заданное значение сигнала превышает стартовую частоту, то двигатель запускается с заданной стартовой частотой.
571	Время удержания стартовой частоты	9999	0–10 с	Время удержания для стартовой частоты, заданной в пар. 13
			9999	Функция удержания деактивирована

Связан с параметром	См. раздел
2 Минимальная выходная частота	6.3.1

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Установка стартовой частоты (пар. 13)

Как только преобразователь частоты получает сигнал с заданным значением, который больше или равен установленной стартовой частоте, двигатель запускается с заданной стартовой частотой.



I000008C

Рис. 6-28:
Параметры для стартовой частоты

УКАЗАНИЕ

Если заданное значение сигнала меньше стартовой частоты, заданной параметром 13, то двигатель остается в неподвижном состоянии.

Пример▽

Если параметру 13 присвоено значение "5 Гц", то двигатель запускается, когда сигнал с заданным значением достигает 5 Гц.

ОПАСНОСТЬ:

Если параметр 13 равен или меньше параметра 2, то сразу после включения пускового сигнала двигатель запускается на частоте заданной в параметре 2.

Установка времени удержания пусковой частоты (пар. 571)

Выходная частота остается равной стартовой частоте в течение времени, заданного параметром 571. Это предвозбуждение приводит к мягкому запуску двигателя.

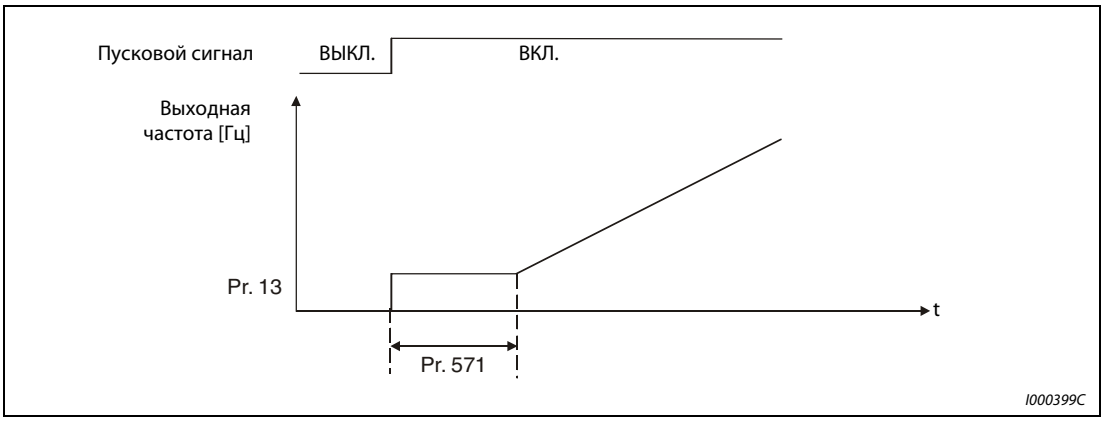


Рис. 6-29: *Время удержания стартовой частоты*

УКАЗАНИЯ

Если пусковой сигнал в период удержания стартовой частоты выключается, то в момент выключения применяется задержка.

При переключении между прямым и обратным вращением сама пусковая частота продолжает действовать, но время удержания стартовой частоты – нет.

При присвоении параметру 13 значения "0" стартовая частота становится равной 0.01 Гц.

6.6.3 Выбор характеристики разгона и торможения (пар. 29)

С помощью параметра 29 может быть выбрана характеристика разгона/торможения. Процессы разгона и торможения могут быть прерваны при регулируемых частотах. Продолжительность прерывания может регулироваться при помощи параметров.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
29	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

Связан с параметром		См. раздел
3	Основная частота	6.4.1
7	Время разгона	6.6.1
8	Время торможения	6.6.1
20	Опорная частота для времени разгона/торможения	6.6.1

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Линейная характеристика разгона/торможения (установленное значение: 0, заводская установка)

Для настройки характеристики разгона/торможения в распоряжении имеется три разных образца. Присвоение параметру 29 значения "0" задает прямую линию, при которой частота линейно увеличивается или уменьшается в соответствии с заданным значением (см. рис. 6-30). При этом речь идет о стандартной характеристике разгона/торможения с линейным увеличением и уменьшением частоты вращения от 0 Гц до максимальной частоты.

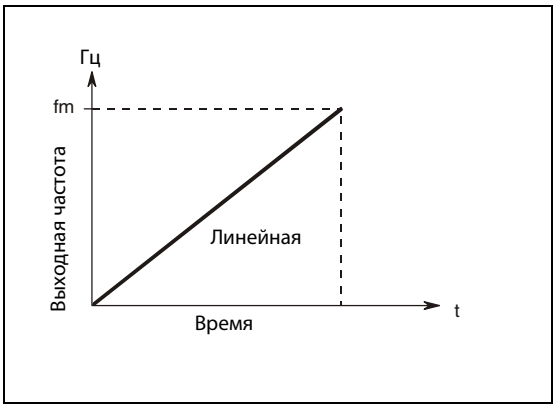


Рис. 6-30:
Характеристика при пар. 29 = "0"

I000015C

S-образная характеристика разгона/торможения, образец A (настройка: 1)

При установке значения "1" увеличение частоты происходит от простоя до максимальной частоты по S-образному образцу (см. рис. 6-31). Настройка целесообразна для случаев использования в диапазоне ослабления поля, при которых повышение до максимальной частоты должно произойти в течение короткого времени после прохождения значения основной чатоты. При этом основная частота образует точку перегиба характеристики. Область применения: шпиндели металлорежущих станков.

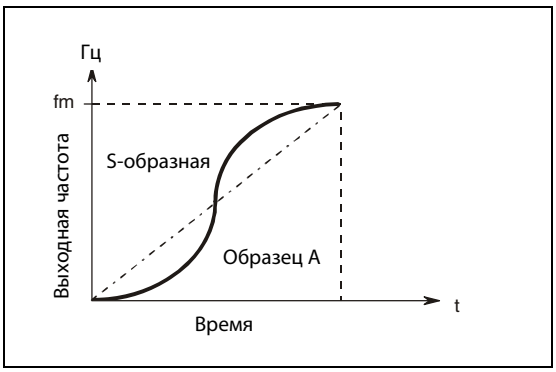


Рис. 6-31:
Характеристика при пар. 29 = "1"

I000016C

S-образная характеристика разгона/торможения, образец B (настройка: 2)

При установке значения "2" происходит изменение частоты по S-образному образцу. Если, например, двигатель разгоняется от 0 до 30 Гц и затем с этой частоты до 50 Гц, то разгон от 0 до 30 Гц и с 30 Гц до 50 Гц происходит соответственно по S-образной кривой. Время нарастания по S-образной кривой не увеличивается по сравнению со временем нарастания по линейному закону (см. рис. 6-32). Но таким образом удается снизить пусковые токи в приводе, например при использовании ленточных или технологических приводов, а также обеспечить безударное включение шестеренчатых механических переборов в редукторах.

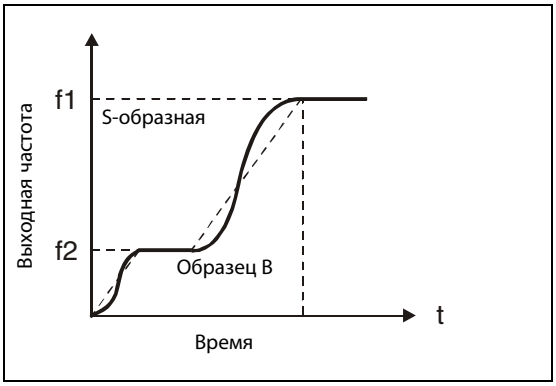


Рис. 6-32:
Характеристика при пар. 29 = "2"

I000017C

УКАЗАНИЕ

В качестве времени разгона/торможения установите время, необходимое для достижения основной частоты, заданной параметром 3 (а не опорной частоты, заданной параметром 20, для времени разгона/торможения).

6.7 Защита двигателя и автонастройка двигателя

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Защита двигателя от перегрузки	Настройка тока для электронной защиты двигателя	пар. 9, 51, 561	6.7.1
Двигатель с независимым охлаждением	Выбор электродвигателя	пар. 71	6.7.2
Оптимизация мощности двигателя при векторном управлении	Offline-автонастройка параметров двигателя	пар. 71, 80, пар. 82...84, пар. 90, 96	6.7.3

6.7.1 Защита двигателя от перегрузки (пар. 9, пар. 51, пар. 561)

Преобразователи FR-D700 SC EC имеют внутреннюю электронную функцию защиты двигателя. Эта функция определяет частоту 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 самоохлаждением.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	Ном. ток	0–500 A	Настройка номинального тока двигателя
51	2-я настройка тока для электронной защиты двигателя ① ②	9999	0–500 A	При включенном сигнале RT активирована Настройка номинального тока двигателя
			9999	2-я настройка тока для электронной защиты двигателя деактивирована
561	Порог срабатывания элемента с ПТК ①	9999	0.5–30 кОм	Настройка величины сопротивления, при которой срабатывает защитная функция
			9999	Защитная функция деактивирована

Связан с параметром		См. раздел
71	Выбор электродвигателя	6.7.2
72	Функция ШИМ	6.14.1
79	Выбор режима	6.17.1
128	ПИД-регулирование	6.19.1
178...182	Присвоение функций входным клеммам	6.9.1
190/192/ 197	Присвоение функции выходным клеммам	6.9.5

① Установка параметра возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

② При считывании параметра на пульте управления FR-PU04 дисплей показывает иное название параметра.

Электронная защита двигателя (пар. 9)

В параметре 9 вводится номинальный ток двигателя в амперах. (При сетевых напряжениях 400/440 В, 60 Гц, необходимо ввести значение 1.1 x номинальный ток двигателя.)

Чтобы деактивировать электронную защиту двигателя, параметр 9 устанавливается в "0", (например, в случае применения внешней защиты двигателя). Однако защита преобразователя от перегрузки (E.THT) продолжает действовать.

При использовании двигателя с независимым охлаждением параметр 71 следует установить в "1, 13, 50 или 53", чтобы использовать полный диапазон регулирования частоты вращения без снижения возможностей двигателя. Затем параметр 9 устанавливается на номинальный ток.

На следующей иллюстрации показаны характеристики защиты двигателя от перегрузки. В зоне справа от характеристики срабатывает защита двигателя и выводится сообщение о неисправности "E.THM". Зона слева от характеристики соответствует нормальной работе.

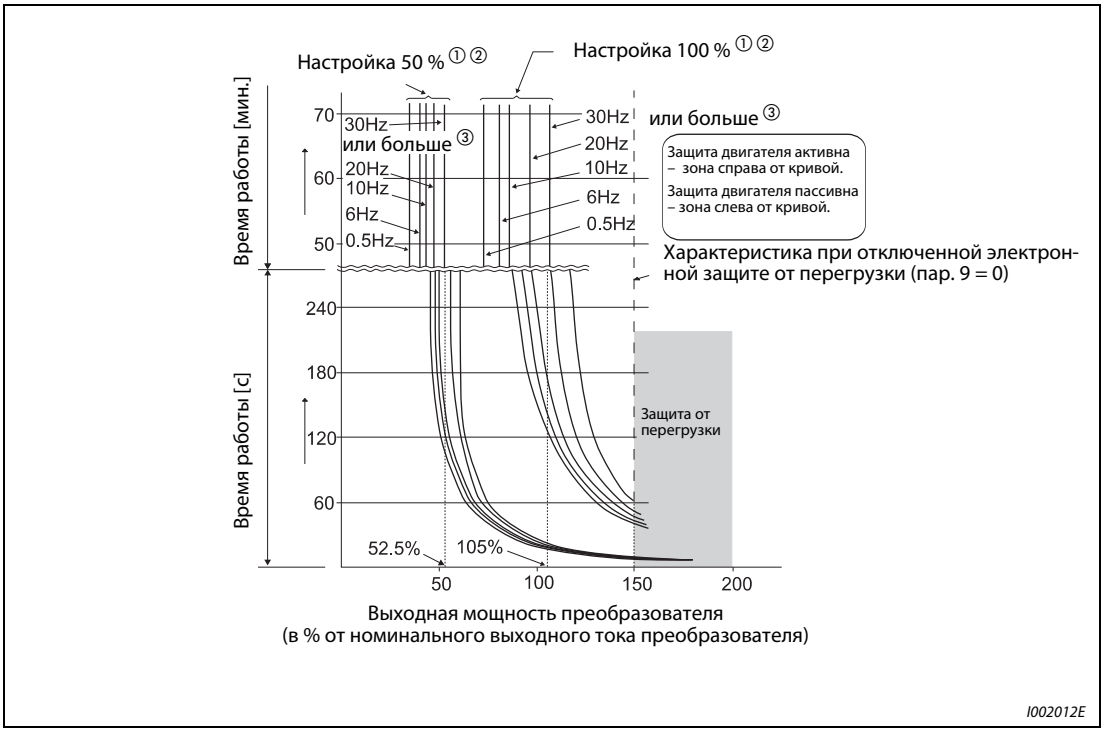


Рис. 6-33: *Характеристики защиты двигателя*

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 независимым охлаждением и работе на частоте, равной или превышающей 6 Гц.

УКАЗАНИЯ

Функция электронной защиты двигателя сбрасывается при сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения электропитания или путем подачи сигнала RESET. Поэтому избегайте ненужных сбросов и выключений преобразователя.

Если к одному преобразователю частоты подключены несколько двигателей или специальный двигатель, в питающую проводку отдельных двигателей следует встроить внешнее устройство защиты двигателя (например, термовыключатель). В этом случае установите ток для электронной защиты двигателя на преобразователе частоты на 0 А. При выборе характеристик внешнего устройства защиты двигателя руководствуйтесь номинальным током, указанным на табличке данных двигателя, а также учтите токи утечки между выводами. При низкой частоте вращения отвод тепла от самоохлаждающегося двигателя ограничен. Используйте двигатель с встроенной термозащитой.

При большом расхождении мощности между преобразователем и двигателем и низком значении этого параметра достаточная тепловая защита двигателя не обеспечивается. Тепловую защиту двигателя необходимо обеспечить с помощью внешнего защитного устройства (например, элемента с положительным температурным коэффициентом, автоматического выключателя защиты двигателя или т. п.).

При более высоком значении параметра 72 время работы сокращается до срабатывания защиты транзисторов от перегрузки.

Настройка 2-й электронной защиты двигателя (пар. 51)

Эта функция применяется в том 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 двигателей.

В параметре 51 вводится номинальный ток второго двигателя в амперах. Это значение действует при включенном сигнале RT.

Чтобы присвоить функцию RT какой-либо клемме, установите один из параметров 178...182 в "3".

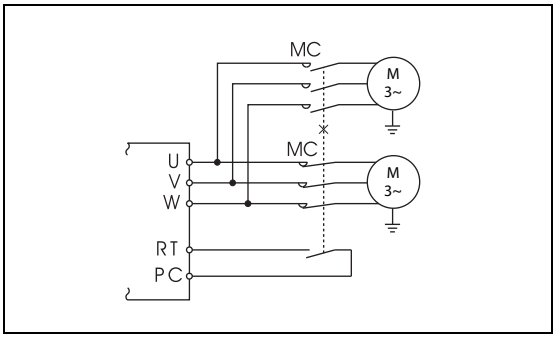


Рис. 6-34:
Питание двух двигателей от одного преобразователя частоты

I001137C

Пар. 450 Выбор 2-го двигателя	Пар. 9 Настройка тока для электронной защиты двигателя	Пар. 51 2-я настройка тока для электронной защиты двигателя	RT выключен		RT включен	
			1-й двиг.	2-й двиг.	1-й двиг.	2-й двиг.
9999	0	9999	—	—	—	—
		0	—	—	—	—
		0.01–500	—	△	—	●
9999	≠ 0	9999	●	—	●	—
		0	●	—	△	—
		0.01–500	●	△	△	●
≠ 9999	0	9999	—	—	—	—
		0	—	—	—	—
		0.01–500	—	△	—	●
≠ 9999	≠ 0	9999	●	△	△	●
		0	●	—	△	—
		0.01–500 (0.1–3600)	●	△	△	●

Таб. 6-5: *Переключение электронной защиты двигателя*

- ● Расчет нагрева двигателя без протекания тока двигателя. Это значит, что учитывается нагрев двигателя.
- △ Расчет теплового состояния двигателя происходит при выходном токе 0 А.
- — Электронная защита двигателя не активирована (без расчета нагрева двигателя).

УКАЗАНИЕ Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (см. раздел 6.9.3).

Индикация предварительной сигнализации (TH) и вывод (сигнал THP) сигнала предварительного предупреждения функции защиты от перегрузки

Вывод предварительного сигнала тревоги происходит, когда достигается 85 % значения, заданного параметра 9 или параметра 51. При достижении 100 % выводится сообщение о неисправности E.THM.

УКАЗАНИЕ

Сигнал предварительного предупреждения "THP" выводится также в том случае, если тепловая нагрузка выходных каскадов на биполярных транзисторах с изолированным затвором (IGBT) преобразователя составляет 85 %. Если нагрузка продолжает повышаться и достигает 100 %, срабатывает тепловая защита от перегрузки преобразователя и выводится сообщение о неисправности "E.THT".

При выводе сигнала предварительного предупреждения выход преобразователя не отключается. Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию THP, один из параметров 190, 192 или 197 следует установить в "8" (при положительной логике) или "108" (при отрицательной логике).

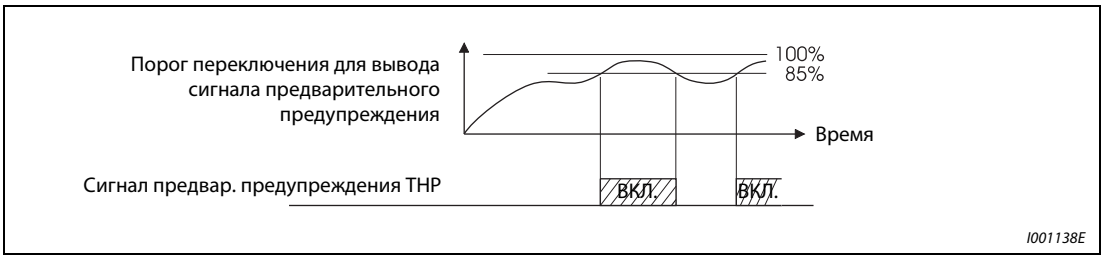


Рис. 6-35: *Вывод сигнала предварительного предупреждения*

УКАЗАНИЕ

Если с помощью параметров 190, 192 или 197 изменяются функции, присвоенные клеммам, то это затрагивает и другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте функции клемм.

Вход внешней защиты двигателя (сигнал OH)

Клемма OH служит для подключения к преобразователю внешнего выключателя защиты двигателя (см. рис. 6-36) или защитного устройства, встроенного в сам двигатель.

Размыкание соединения OH-PC приводит к отключению выхода преобразователя и выводу сигнала ошибки E.OHT.

Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию OH, один из параметров 178...182 необходимо установить в "7".

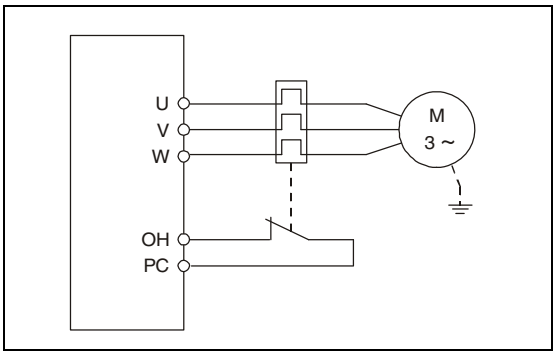


Рис. 6-36:
Подключение внешней защиты двигателя

УКАЗАНИЕ

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте функции клемм.

Термозащита с помощью датчика с ПТК (пар. 561)

К клеммам 2 и 10 можно подключить встроенный в двигатель датчик температуры с положительным температурным коэффициентом. Если сопротивление датчика достигло величины, настроенной в параметре 561, выводится сообщение о неисправности E.PTC и преобразователь отключается.

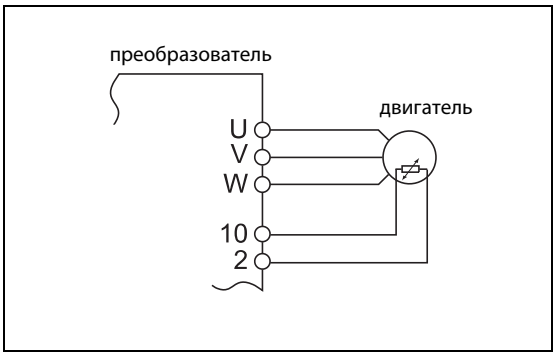


Рис. 6-37:
Подключение датчика температуры с ПТК

I001997E

На основе характеристики выберите настройку для сопротивления термодатчика с ПТК посередине диапазона между R1 и R2, чтобы при номинальной температуре срабатывания TN отключение происходило надежно. Если настроенное в параметре 561 значение ближе к точке R1 или R2, то отключение происходит при более высокой или более низкой температуре.

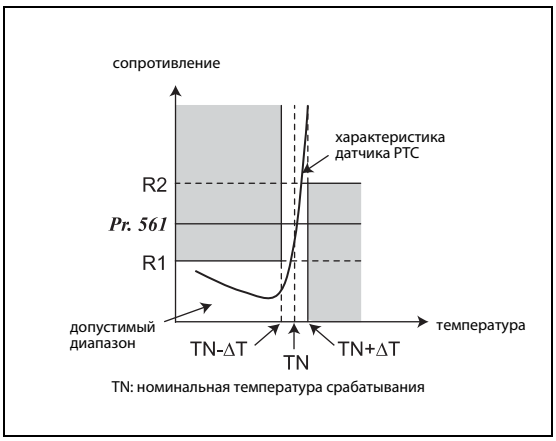


Рис. 6-38:
Характеристика "температура – сопротивление" датчика с ПТК

I001998E

Если эта функция деблокирована (пар. 561 ≠ 9999), то величину сопротивления термодатчика можно вызвать на индикацию панели управления, пульта FR-PU07 (см. раздел 6.10.2) или вывести через последовательный интерфейс RS485 (см. раздел 6.18).

УКАЗАНИЯ

Если клемма 2 используется в качестве входа для термодатчика с ПТК (пар. 561 ≠ 9999), то эта клемма не может использоваться для подачи аналогового заданного значения. Кроме того, она не может использоваться для подачи аналогового заданного значения в рамках ПИД-регулирования или регулирования танцующего потенциометра. Если ПИД-регулирование и регулирование танцующего потенциометра деактивированы (пар. 128 = 0), клемма 4 имеет следующую функцию:

При пар. 79 = 4 или во внешнем режиме:	Клемма 4 деблокирована независимо от сигн. AU.
При пар. 79 = 3:	При включенном сигнале AU клемма 4 используется для подачи заданного значения

Для внешнего питания входа, используемого для элемента с ПТК, не используйте никакого иного источника напряжения (внешнее питание или т. п.) кроме напряжения на клемме 10, так как иначе эта функция не будет работать безошибочно.

6.7.2 Выбор двигателя (пар. 71, пар. 450)

Параметр 71 позволяет выбирать различные функции, относящиеся к двигателю. При поставке с завода-изготовителя преобразователь настроен на подключение самоохлаждающегося двигателя.

Если активировано векторное управление, то устанавливается и формат отображения констант двигателя, определенных методом автонастройки (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA и пр.). Дополнительно можно выбрать активацию ручного ввода констант двигателя.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
71	Выбор электродвигателя	0	0/1/3/13/23/40/43/50/53	Выбор двигателя с самоохлаждением или независимой вентиляцией
450	Выбор 2-го двигателя	9999	0/1	Настройка в случае подключения второго электродвигателя
			9999	2-ой двигатель деактивирован (термохарактеристики первого двигателя (пар. 71).

Связан с параметром		См. раздел
0	Повышение крутящего момента (вручную)	6.2.1
12	Торможение постоянным током (напряжение)	6.8.1
80	Ном. мощность двигателя для векторного управления	6.7.3

Настройка параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

Выбор электродвигателя

Настройте параметры подключенного двигателя в соответствии со следующей таблицей.

Пар. 71	Пар. 450	Характеристика срабатывания электронной защиты двигателя		Двигатель	
				с самоохлаждением (SF-JR и т. п.)	с незав. охлаждением (SF-JRCA и т. п.)
0 (заводская настройка)		Двигатель с самоохлаждением		✔	—
1		Двигатель с независимым охлаждением			✔
40	—	Спец. двигатель Mitsubishi SF-HR		✔①	
50	—	Двигатель с независимым охлаждением SF-HRCA			✔②
3	—	Двигатель с самоохлаждением	Выбор "Настройка offline автотюнинга"	✔	
13	—	Двигатель с независимым охлаждением			✔
23	—	Спец. двигатель Mitsubishi SF-JR 4P (1.5 кВт или меньше)		✔	
43	—	Спец. двигатель Mitsubishi SF-HR		✔①	
53	—	Двигатель с независимым охлаждением SF-HRCA			✔②
—	9999 (зав. настр.)	Второй двигатель не подключен.			

Таб. 6-6: *Выбор электродвигателя в параметрах 71 и 450*

① Константы специального двигателя Mitsubishi SF-HR.

② Константы двигателя с независимым охлаждением SF-HRCA.

УКАЗАНИЕ

У преобразователей классов мощности FR-D740-120SC и 160SC настройки параметров 0 и 12 изменяются в зависимости от параметра 71 (см. следующую таблицу).

пар. 71	0, 3, 23, 40, 43	1, 13, 50, 53
пар. 0	3 %	2 %
пар. 12	4 %	2 %

Таб. 6-7: *Изменение параметров 0 и 12 в зависимости от параметра 71*

ВНИМАНИЕ:

Если вы подключаете редукторный электродвигатель (серии GM-S, GM-D, GM-SY, GM-HY2), то для работы с активированным векторным управлением настройте функцию электронной защиты двигателя на значение, соответствующее двигателю с независимым охлаждением.

Подключение двух двигателей (пар. 450)

- Если вы хотели бы по отдельности питать два различных двигателя от одного преобразователя частоты, установите параметр 450.
- При настройке параметра 450 в "9999" функция деактивирована.
- Если параметр 450 установлен на иное значение кроме "9999", то при включении сигнала RT активируется настройка для 2-го двигателя.
- Чтобы присвоить функцию RT какой-либо клемме, установите один из параметров 178...182 в "3".

УКАЗАНИЯ

Если сигнал RT включен, то действуют и все прочие вторые функции (см. раздел 6.9.3).

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте функции клемм.

ВНИМАНИЕ:

Обращайте внимание на то, чтобы параметры совпадали с данными подключенного электродвигателя. Неправильная настройка параметров может привести к перегреву двигателя. Опасность возгорания.

6.7.3 Автонастройка данных двигателя (пар. 71, пар. 80, пар. 82...пар. 84, пар. 90, пар. 96)

Автонастройка данных двигателя позволяет оптимально согласовывать преобразователь с двигателем.

Принцип действия автонастройки данных двигателя:

- При векторном управлении возможна оптимальная эксплуатация двигателя благодаря измерению констант двигателя (автонастройке данных двигателя), в том числе и при изменяющихся константах двигателя, применение двигателей сторонних изготовителей или большой длине моторных кабелей.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание
71	Выбор электродвигателя	0		0/1/3/13/23/40/43/50/53	Выбор двигателя с самоохлаждением или независимой вентиляцией
80	Ном. мощность двигателя для векторного управления	9999		0.1–7.5 кВт	Настройка номинальной мощности двигателя
82	Ток возбуждения двигателя	9999		0–500 A	Настройте ток возбуждения (для ненагруженного двигателя).
				9999	Подключение двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)
83	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки	Класс 200 В	200 В	0–1000 В	Настройка ном. напряжения двигателя
		Класс 400 В	400 В		
84	Номинальная частота двигателя для автонастройки	50 Гц		10–120 Гц	Настройка ном. частоты двигателя
90	Постоянная двигателя (R1)	9999		0–50 Ом/9999	Значение автонастройки (Полученное в результате автонастройки значение устанавливается автоматически.) 9999: электродвигатель Mitsubishi SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA
96	Автонастройка данных электродвигателя	0		0	Без автонастройки
				11	Для векторного управления Автонастройка при неподвижном двигателе (только константа R1 двигателя)
				21	Для управления по характеристике U/f (Автоматический перезапуск после кратковременного исчезновения сетевого напряжения с определением частоты)

Связан с параметром		См. раздел
9	Настройка тока для электронной защиты двигателя	6.7.1
71	Выбор двигателя	6.7.2
80	Ном. мощность двигателя для векторного управления	6.2.2
156	Выбор ограничения тока	6.2.4
178...182	Присвоение функций входным клеммам	6.9.1
190/192/197	Присвоение функции выходным клеммам	6.9.5

Настройка параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

- Автонастройка данных двигателя возможна только в том случае, если с помощью параметра 80 выбрано векторное управление.
- С помощью пульта управления FR-PU07 константы двигателя можно скопировать в другие преобразователи частоты.
- В случае большой длины проводки (ориентировочно ≥ 30 м) или при использовании двигателей сторонних производителей, SF-JRC и т. п. кроме самоохлаждающихся двигателей Mitsubishi, специальных двигателей (SF-JR, SF-HR, 0.2 кВт или выше) и двигателей с независимым охлаждением (SF-JRCA 4-полюсных, SF-HRCA, 0.2 до 7.5 кВт) возможна оптимальная эксплуатация двигателя на основе автонастройки.
- Автонастройку можно выполнить при нагруженном двигателе.

ВНИМАНИЕ:

Во время автонастройки может возникнуть небольшое вращательное движение двигателя. Если это порождает проблемы, касающиеся техники защиты, двигатель можно остановить механическим тормозом. В частности, это следет учитывать при применении привода в подъемной технике. На автонастройку вращательное движение двигателя не влияет.

- Полученные путем автонастройки данные двигателя (пар. 90) можно считывать, записывать и копировать с помощью пультов.
- За ходом выполнения автонастройки можно наблюдать на дисплее панели управления.
- Не подключайте к выходу преобразователя частоты выходной фильтр FFR-DT или FFR-SI.

Перед автонастройкой

Перед автонастройкой данных двигателя выполните следующие пункты:

- Убедитесь в том, что выбрано векторное управление (пар. 80). (Автонастройка возможна и при управлении по характеристике U/f, если включен сигнал X18.)
- Автонастройку можно выполнять только при подключенном двигателе. В начале автонастройки двигатель должен быть неподвижен.
- Мощность двигателя должна быть равна или на один типоразмер меньше используемого преобразователя (минимальная мощность составляет 0.1 кВт).
- Автонастройка данных специальных двигателей не возможна.
  (Максимальная частота равна 120 Гц.)

ВНИМАНИЕ:

Во время автонастройки может возникнуть небольшое вращательное движение двигателя. Если это порождает проблемы, касающиеся техники защиты, двигатель можно остановить механическим тормозом. В частности, это следует учитывать при применении привода в подъемной технике. На автонастройку вращательное движение двигателя не влияет.

- Если к выходу преобразователя подключен выходной фильтр FFR-DT или FFR-SI, автонастройка выполняется неправильно. Перед автонастройкой удалите фильтр.

Настройка

- Выберите расширенное векторное управление (см. раздел 6.2.2).
- Для определения постоянной R1 двигателя при неподвижном двигателе установите параметр 96 в "11". Автонастройка длится приблизительно 9 секунд.
- Введите номинальный ток двигателя (заводской настройкой является номинальный ток преобразователя) в параметре 9 (см. раздел 6.7).
- Введите номинальное напряжение двигателя в параметре 83 и номинальную частоту в параметре 84.
- Выберите двигатель с помощью параметра 71.

Электродвигатель		**пар. 71**①
Двигатель с самоохлаждением. Специальный двигатель Mitsubishi	SF-JR	3
	SF-JR 4P-1.5 кВт или меньше	23
	SF-HR	43
	Иные	3
Двигатель с независимым охлаждением	SF-JRCA 4P	13
	SF-HRCA	53
	Иные (SF-JRC и т. п.)	13
Двигатель с самоохлаждением, стороннего изготовителя	—	3
Двигатель с независимым охлаждением, стороннего изготовителя	—	13

Таб. 6-8: *Выбор электродвигателя*

① Иные настройки параметра 71 описаны в разделе 6.7.2.

Запуск автонастройки

ВНИМАНИЕ:

Перед запуском автонастройки убедитесь в том, что преобразователь подготовлен к автонастройке. Для этого проверьте индикацию на панели управления (см. таб. 6-9). При поступлении команды запуска в режиме управления по характеристике U/f двигатель запускается.

В режиме управления с помощью панели управления запустите автонастройку, нажав клавишу "RUN" на панели управления или клавишу FWD или REV на пульте управления (FR-PU04/FRPU07).

Во внешнем режиме управления автонастройку путем соединения клеммы STF или STR с клеммой PC (при положительной логике) или клеммой SD (при отрицательной логике). (Во время автонастройки двигатель производит шумы.)

УКАЗАНИЯ

Чтобы прервать автонастройку, включите сигнал MRS или RES, или нажмите клавишу "STOP". Чтобы остановить двигатель, отключите пусковой сигнал.

Во время автонастройки действуют следующие входные и выходные сигналы:
- Входные сигналы:
  STF и STR
- Выходные сигналы:
  RUN, SO, AM, A, B и C

В процессе автонастройки значения выходной частоты и скорости вращения будут выдаваться на клеммы AM и CA, если им присвоены соответствующие функции.

Так как при автонастройке включается сигнал RUN, будьте особенно осторожны в случае управления механическим тормозом с помощью сигнала RUN.

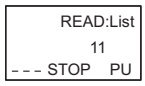
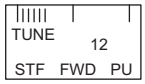
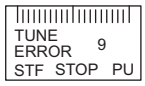
Подайте пусковой сигнал для автонастройки лишь после включения электропитания (R/L1, S/L2, T/L3).

Если во время автонастройки включен сигнал выбора второго набора параметров (RT), автонастройка производится неправильно.

Не подключайте к выходу преобразователя частоты выходной фильтр FFR-DT или FFR-SI.

Индикация во время автонастройки

Во время автонастройки, на панели управления возможна следующая индикация. Показываемое значение соответствует значению параметра 96.

	Индикация на пульте FR-PU04/FR-PU07	Индикация на панели управления преобразователя
Пар. 96	11	11
Запуск		
Автонастройка		
Завершение		мигает
Завершение с ошибкой (сработала защитная функция преобразователя)		

Таб. 6-9: *Изменение индикации (контрольная индикация)*

УКАЗАНИЯ

Автонастройка длится приблизительно 9 секунд.

Во время автонастройки вместо настроенной частоты отображаются "0 Гц".

Возврат в нормальный режим

Если автонастройка завершена успешно, вы можете снова вернуться в нормальный режим. Для этого:

- в режиме управления с помощью пульта: нажать клавишу "STOP"
- во внешнем режиме: разомкнуть соединение между клеммой STF или STR и клеммой SD/PC (с помощью внешнего выключателя или т. п.).

Если автонастройка не была успешно завершена, данные двигателя не были определены. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Значение в пар. 96	Значение	Устранение
8	Вынужденное прерывание	Установите пар. 96 в "11" и повторите автонастройку.
9	Во время автонастройки сработала защитная функция.	Проверьте установки для векторного управления. Повторите автонастройку.
91	Во время автонастройки сработала функция защиты от перегрузки.	Увеличьте время разгона или торможения. Установите параметр 156 в "1".
92	Выходное напряжение конвертерного модуля достигло 75 % от номинального напряжения.	Проверьте сетевое напряжение.
93	– Ошибка вычисления – Электродвигатель не подключен.	Проверьте подключение двигателя и повторите автонастройку. Введите номинальный ток двигателя в параметр 9.

Таб. 6-10: *Значения параметра 96*

В случае вынужденного прерывания автонастройки, например, нажатием на клавишу "STOP" или отключением пускового сигнала (STR или STF), необходимо выполнить сброс преобразователя и повторить автонастройку.

Если двигатель используется при ниженазванных условиях, то после выполнения автонастройки сбросьте параметр 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя":

- Если напряжение питания двигателя равно 200/220 В (400/440 В), 60 Гц, установите параметр 9 на величину 1.1 номинального тока двигателя.
- Если для защиты от перегрева используется элемент с положительным температурным коэффициентом или двигатель оснащен датчиком температуры (например, Klixon), установите параметр 9 на "0" (электронная защита двигателя дезактивирована).

Если известен ток возбуждения для работы двигателя без нагрузки, введите его в параметре 82.

УКАЗАНИЯ

Данные автонастройки сохраняются и хранятся до тех пор, пока не будет выполнена новая автонастройка.

При исчезновении сетевого напряжения автонастройка прерывается. После восстановления сетевого напряжения преобразователь продолжает работать в обычном режиме. Если сигналы STF или STR включены, двигатель запускается.

Неисправности, возникающие во время автонастройки, обрабатываются как в обычном режиме. Функция "Перезапуск после срабатывания защитной функции" деактивирована.

ВНИМАНИЕ:

Во время автонастройки может возникнуть небольшое вращательное движение электродвигателя. Если это порождает проблемы, касающиеся техники защиты, двигатель можно остановить механическим тормозом. В частности, это следует учитывать при применении привода в подъемной технике. На автонастройку вращательное движение двигателя не влияет.

6.8 Торможение постоянным током и функция останова

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Настройка метода торможения	Торможение постоянным током	пар. 10...12	6.8.1
Повышение тормозной способности с помощью внешней опции	Выбор регенеративного торможения	пар. 30, 70	6.8.2
Поведение двигателя при останове	Выбор метода останова	пар. 250	6.8.3

6.8.1 Торможение постоянным током (пар. 10... пар. 12)

Преобразователь частоты FR-D700 SC EC имеет регулируемую функцию торможения 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.

Подавая постоянное напряжение на статор двигателя, можно достичь тормозных моментов до 25...30 % от номинального момента двигателя.

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание
10	Торможение постоянным током (стартовая частота)	3 Гц		0–120 Гц	Настройка стартовой частоты для торможения постоянным током
11	Торможение постоянным током (время)	0.5 с		0	Торможение постоянным током деактивировано.
				0.1–10 с	Настройка длительности включения торможения постоянным током
12	Торможение постоянным током (напряжение)	FR-D720S-008SC и 014SC	6 %	0–30 %	Величина постоянного напряжения в процентах от номинального напряжения двигателя (тормозной момент) При установке в "0" торможение постоянным током деактивировано.
		FR-D720S-025SC или выше, FR-D740-012SC..160SC	4 %		

Связан с параметром	См. раздел
13 Стартовая частота 71 Выбор двигателя	6.6.2 6.7.2

Настройка параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

Настройка стартовой частоты (пар. 10)

Если в процессе торможения выходная частота достигла стартовой частоты, настроенной в пар. 10, активируется торможение постоянным током.

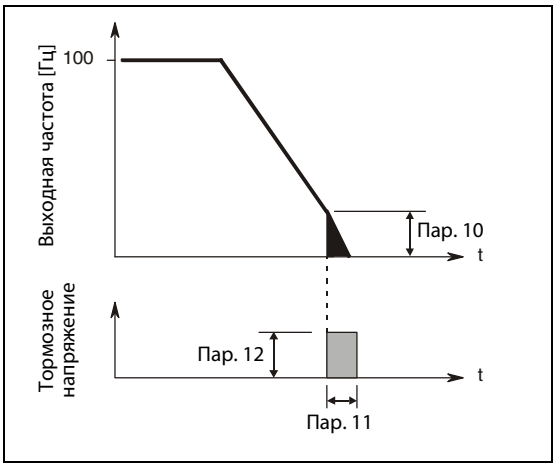


Рис. 6-39:
Настройка параметра 11 в значение между 0.1 и 10 с

I000007C

Настройка времени (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 требуется, чтобы торможение постоянным током не действовало, параметр следует установить в "0". При останове двигатель свободно тормозится на выбеге.

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 свободно тормозится на выбеге.

При использовании двигателя с независимым охлаждением (SF-JRCA) или энергоэффективного двигателя (SF-HR, SF-HRCA) параметр 12 необходимо настроить следующим образом:

Двигатель с независимой вентиляцией SF-JRCA:
FR-D720S-100SC или ниже, FR-D740-080SC или ниже ..... 4 %,
FR-D740-120SC или выше ..... 2 %
Энергоэкономный двигатель SF-HR, SF-HRCA:
FR-D720S-100SC или ниже, FR-D740-080SC или ниже ..... 4 %
FR-D740-120SC или выше ..... 3 %

УКАЗАНИЯ

Если у преобразователей класса мощности FR-D740-120SC и 160SC параметр 12 установлен в одно из следующих значений, то при настройке параметра 71 это значение автоматически изменяется:

Параметр 12 = 4 % (заводская настройка)
Значение параметра 12 изменяется на 2 %, если параметр 71 переустанавливается с двигателя с самоохлаждением (0, 3, 23, 40, 43) на двигатель с независимым охлаждением (1, 13, 50, 53).

Параметр 12 = 2 %
Значение параметра 12 изменяется на 4 %, если параметр 71 переустанавливается с двигателя с независимым охлажением (1, 13, 50, 53) на самоохлаждающийся двигатель (0, 3, 23, 40, 43).

Тормозной момент ограничен так, чтобы выходной ток оставался ниже номинального тока преобразователя даже при увеличении параметра 12.

Торможение постоянным током не следует рассматривать как способ торможения, которым можно заменить механический тормоз.

6.8.2 Выбор регенеративного торможения (пар. 30, пар. 70)

- Если при эксплуатации преобразователя часто происходят процессы запуска и останова, для улучшения тормозой способности применяйте внешний тормозной резистор FR-ABR или тормозной блок FR-BU2.
- Для непрерывного генераторного режима используйте центральный блок питания и рекуперации FR-CV. Опциональный блок FR-HC служит для уменьшения гармоник и, тем самым, для улучшния КПД, а также для непрерывной эксплуатации преобразователя в генераторном режиме.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
30	Режим рекуперативного торможения	0	0	Внешний тормозной блок (FR-BU2), центральный блок питания и рекуперации (FR-CV), комбинированный блок рекуперации и фильтрации (FR-HC)
			1	Внешний тормозной резистор (FR-ABR)
			2	Комбинированный блок рекуперации и фильтрации (FR-HC) при автоматическом перезапуске
70	Цикл рекуперативного торможения	0 %	0–30 %	Относительная длительность включения (ED) при подключении внешнего тормозного резистора (FR-ABR)

Связан с параметром		См. раздел
57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	6.11.1
178...182	Присвоение функций входным клеммам	6.9.1
190/192/197	Присвоение функций выходным клеммам	6.9.5

Настройка параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

Подключение внешнего тормозного блока (FR-BU2), центрального блока питания и рекуперации (FR-CV) или комбинированного блока рекуперации и фильтрации (FR-HC)

- Установите параметр 30 в "0" (заводская настройка). Настройка параметра 70 не возможна. Относительная длительность включения составляет:
  FR-D720S-025SC...100SC.....3 %
  FR-D740-012SC или выше .2 %
- Присвойте входной клемме сигнал X10. X10: подключение FR-HC, FR-CV (деблокировка работы преобразователя). Клемму RDY опционального блока FR-HC или клемму RDYB опционального блока FRCV следует соединить с клеммой X10, чтобы преобазователь запускался лишь после поступления сигнала деблокировки.
- Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию X10, установите один из параметров 178...182 в "10".

Подключение внешнего тормозного резистора (FR-ABR)
(FR-D720S-025SC или выше, FRD740-012SC или выше)

При использовании внешнего тормозного резистора (FR-ABR) параметр 30 необходимо установить в "1". Установите параметр 70 на 10 %.

При подключении комбинированного блока рекуперации и фильтрации (FR-HC) и активированном автоматическом перезапуске после кратковременного исчезновения сетевого напряжения

- Если автоматический перезапуск после кратковременного исчезновения сетевого напряжения активирован как в комбинированном блоке рекуперации и фильтрации, так и в преобразователе частоты (настройка параметра 57 не равна "9999"), установите параметр 30 в "2".
- Установите параметр 70 в "0 %" (заводская настройка).
- Если во время работы преобразователя частоты комбинированный блок рекуперации и фильтрации (FR-HC) распозна исчезновение сетевого напряжения, включается сигнал RDY и двигатель вращается по инерции до остановки. При исчезновении сигнала RDY после восстановления электропитания преобразователь определяет частоту вращени двигателя (в зависимости от настройки параметра 162 "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения") и заново запускается.

Перегрузка при регенеративном торможении и сигнал тревоги (сигнал RBP)

- Если генераторная энергия достигла 85 % от значения, настроенного в параметре 70, выводится предупреждающее сообщение RB и сигнал RPB. Если генераторная энергия повысилась до 100 %, происходит отключение из-за превышения напряжения (E.OV1 ... E.OV3). При установке параметра 30 в "0" предупреждающее сообщение RB не выводится.
- Вывод предупреждающего сообщения RB не приводит к отключению преобразователя.
- Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал RPB, необходимо один из параметров 190, 192 или 197 установить в "7" (при положительной логике) или в "107" (при отрицательной логике).

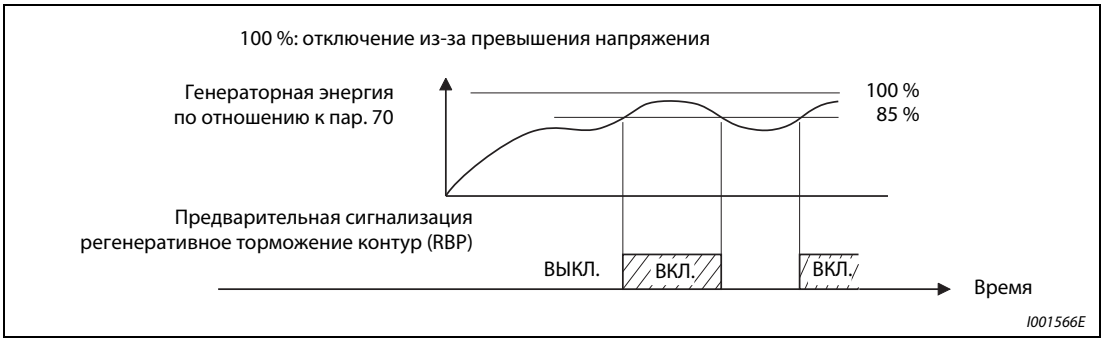


Рис. 6-40: *Генераторная перегрузка*

УКАЗАНИЯ

Вместо клеммы X10 можно использовать и клемму MRS.

Дополнительную информацию о подключении внешнего тормозного резистора (FR-ABR), внешнего тормозного блока (FR-BU2), комбинированного блока рекуперации и фильтрации (FR-HC) и блока питания и рекуперации (FR-CV) вы найдете в разделе 3.6.

Если присвоенные клеммам функции были изменены с помощью параметров 178...182, 190, 192 или 197, то это влияет и на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте функции клемм.

ВНИМАНИЕ:

Настройка параметра 70 не должна превышать допустимое значение энергии торможения для используемого резистора, так как тормозной резистор может перегреться.

6.8.3 Выбор способа останова (пар. 250)

С помощью параметра 250 можно выбрать способ останова двигателя (свободное вращение по инерции до останова 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. Функции пускового сигнала можно настраивать (см. раздел 6.9.4).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		Связан с параметром	См. раздел
				Пусковой сигнал (STF/STR)	Метод останова		
250	Способ останова	9999	0–100 с	STF: пусковой сигнал для прямого вращения STR: пусковой сигнал для реверсного вращения	После отключения пускового сигнала и истечения настроенного времени двигатель вращается по инерции до осанова.	7 Время разгона 8 Время торможения 13 Стартовая частота	6.6.1 6.6.1 6.6.2
			1000 с – 1100 с	STF: пусковой сигнал STR: прямое/реверсное вращение	После отключения пускового сигнала и истечения времени [(пар. 250–1000)с] двигатель свободно вращается по инеции до останова.		
			9999	STF: пусковой сигнал для прямого вращения STR: пусковой сигнал для реверсного вращения	При выключении пускового сигнала двигатель затормаживается до неподвижного состояния.		
			8888	STF: пусковой сигнал STR: прямое/реверсное вращение			

Установка параметра возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

Если параметр 250 установлен в "8888" или "9999", то при отключении пускового сигнала двигатель затормаживается до останова.

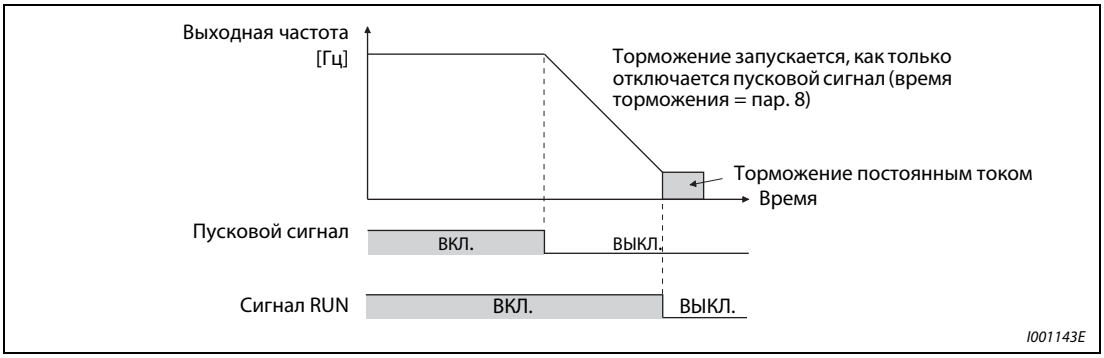


Рис. 6-41: *Способ останова, если параметр 250 = 8888 или 9999*

Если параметр 250 установлен в иное значение кроме "8888" или "9999", то по истечении времени, настроенного в параметре 250 [в случае настройки между 1000 и 1100 – по истечении (пар. 250 – 1000) секунд] выход преобразователя отключается. Двигатель вращается по инерции до останова.

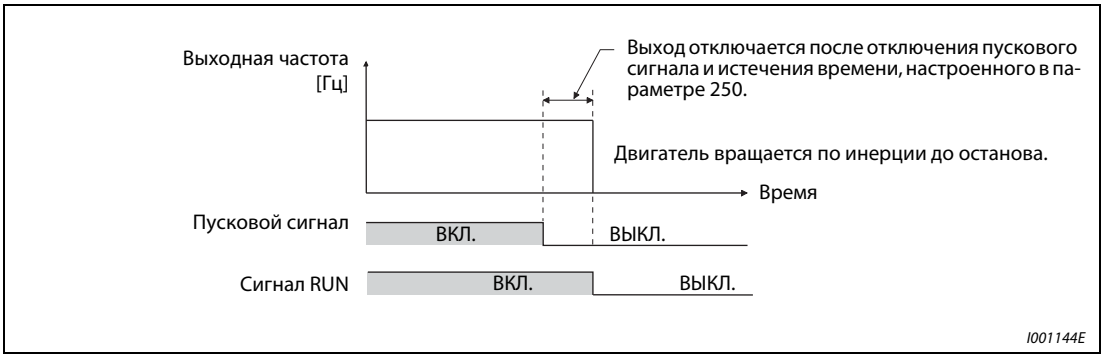


Рис. 6-42: *Способ останова, если параметр 250 ≠8888 или 9999*

УКАЗАНИЯ

Сигнал RUN выключается, как только отключается выход преобразователя.

Выбранный Способ останова не действует, если активирована одна из следующих функций:
- Способ останова при исчезновении сетевого напряжения (пар. 261)
- Останов с панели управления (пар. 75)
- Затормаживание до полного останова из-за ошибки связи (пар. 502)
- Толчковое включение

Если параметр 250 установлен на иное значение кроме "8888" или "9999", то до выключения пускового сигнала и отключения выхода преобразователя ускорение/замедление происходит в соответствии с заданной частотой.

Если при вращающемся по инерции двигателе включен пусковой сигнал, двигатель запускается со стартовой частоты, настроенной в параметре 13.

6.9 Определение функций клемм

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Привязка функции к входной клемме	Определение функций входных клемм	пар. 178...182	6.9.1
Подключение к клемме MRS размыкающего или замыкающего контакта	Выбор функций MRS	пар. 17	6.9.2
Привязка сигнала запуска и направления вращения к другой клемме.	Функция пускового сигнала (STF/STR)	пар. 250	6.9.4
Привязка функции к выходной клемме	Определение функций выходных клемм	пар. 190, 192, 197	6.9.5
Контроль выходной частоты	Сравнение заданного и действительного значения и контроль частоты	пар. 41...43	6.9.6
Контроль выходного тока	Контроль выходного и нулевого тока	пар. 150...153 пар. 166...167	6.9.7
Децентрализованная выходная функция	Децентрализованные выходы	пар. 495, 496	6.9.8

6.9.1 Определение функций входных клемм (пар. 178...пар. 182)

При помощи параметров 178...182 за любой входной клеммой может быть закреплена функция.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Функция при заводской настройке	Диапазон
178	Определение функции клеммы STF	60	STF (пусковой сигнал прямого вращения)	0–5/7/8/10/12/14/16/18/24/25/37/60/62/65–67/9999
179	Определение функции клеммы STR	61	STF (пусковой сигнал обратного вращения)	0–5/7/8/10/12/14/16/18/24/25/37/61/62/65–67/9999
180	Определение функции клеммы RL	0	RL (установка низкой скорости вращения)	0–5/7/8/10/12/14/16/18/24/25/37/62/65–67/9999
181	Определение функции клеммы RM	1	RM (установка средней скорости вращения)	
182	Определение функции клеммы RH	2	RH (установка высокой скорости вращения)	

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Определение функций входных клемм

Установка	Клемма	Функция		Относится к пар.	См. стр.
0	RL	пар. 59 = 0 (заводская настройка)	Низкая скорость вращения	пар. 4...6, пар. 24...27, пар. 232...239	6-48
		пар. 59 ≠ 0 ①	Цифровой потенциометр двигателя (стирание установленных значений)	пар. 59	6-55
1	RM	пар. 59 = 0 (заводская настройка)	Средняя скорость вращения	пар. 4...6, пар. 24...27, пар. 232...239	6-48
		пар. 59 ≠ 0 ①	Цифровой потенциометр двигателя (торможение)	пар. 59	6-55
2	RH	пар. 59 = 0 (заводская настройка)	Высокая скорость вращения	пар. 4...6, пар. 24...27, пар. 232...239	6-48
		пар. 59 ≠ 0 ①	Цифровой потенциометр двигателя (разгон)	пар. 59	6-55
3	RT	Второй набор параметров		пар. 44...51	6-93
4	AU	Определение функции клеммы AU		пар. 267	6-147
5	JOG	Выбор толчкового режима		пар. 15, 16	6-51
7	OH	Вход внешней защиты двигателя ②		пар. 9	6-66
8	REX	Выбор 15 скоростей вращения (в комбинации с RL, RM, RH)		пар. 4...6, пар. 24...27, пар. 232...239	6-48
10	X10	Разблокирование работы преобразователя частоты (подключение FR-HC, FR-CV)		пар. 30, 70	6-84
12	X12	Внешняя блокировка работы от пульта управления		пар. 79	6-172
14	X14	Разблокирование ПИД-регулирования		пар. 127...134	6-242
16	X16	Переключение между управлением с пульта управления и внешним режимом (внешний режим выбран при включенном сигнале X16.)		пар. 79, 340	6-181
18	X18	Переключение между управлением по характеристике U/f (Управление по характеристике U/f происходит при включенном сигнале X18.)		пар. 80	6-29, 6-74
24	MRS	Блокировка регулятора		пар. 17	6-91
25	STOP	Самоблокировка пускового сигнала		—	6-94
37	X37	Функция укладчика		пар. 592...597	6-264
60	STF	Пусковой сигнал прямого вращения (только клемма STF, пар. 178)		—	6-94
61	STR	Пусковой сигнал обратного вращения (только клемма STR, пар. 179)		—	6-94
62	RES	Сброс преобразователя частоты		—	—
65	X65	Переключение между режимами PU и NET (Управление с панели управления PU выбрано при включенном сигнале X65.)		пар. 79, 340	6-184
66	X66	Переключение "Внешний режим/NET" (Режим NET выбран при включенном с игнале X66.)		пар. 79, 340	6-184
67	X67	Выбор управления (Если сигнал X67 включен, команды работы и частоты вращения задаются с помощью параметров 338 и 339.)		пар. 338, 339	6-186
9999	—	Не используется!		—	—

Таб. 6-11: *Определение функций входных клемм*

① Если пар. 59 ≠ 0, изменяются функции клемм RL, RM и RH.

② Активна, если контакт открыт.

УКАЗАНИЯ

Изменение при помощи параметров 178...182 функций клемм оказывает влияние и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверьте функции, закрепленные за клеммами.

Одна функция может быть закреплена за несколькими клеммами. Если одна и та же функция присвоена нескольким клеммам, то между собой эти клеммы связаны логическим элементом "ИЛИ".

Приоритет клемм установки частоты следующий: JOG > RH/RM/RL/REX > PID (X14).

Если сигнал X10 для дополнительных устройств FR-HC FR-CV не был закреплен за какой-либо из клемм, данная функция выполняется через клемму MRS.

Если значение параметра 79 равно "7" и сигнал блокировки панели управления (X12) не привязан к какой-либо из клемм, данная функция выполняется через клемму MRS.

Переключение скорости вращения (7 скоростей вращения) и цифровой потенциометр управляются через те же клеммы и при этом не могут комбинироваться друг с другом.

Если с помощью сигнала X18 выбрано управление по характеристике U/f, то действуют и все прочие вторые функции. Переключение между управлением по характеристике U/f и векторным управлением во время работы не возможно. В этом случае активируются только вторые функции.

Включение клеммы AU деактивирует клемму 2 (потенциальный вход).

Время срабатывания сигналов

Время срабатывания сигнала X10 меньше 2 мс.
Время срабатывания других сигналов меньше 20 мс.

6.9.2 Блокировка регулятора (сигнал MRS, пар. 17)

При помощи параметра 17 можно определить, должна ли выполняться функция "Блокировка регулятора" сигналом размыкающего или замыкающего контакта.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
17	Выбор функции MRS	0	0	Замыкающий контакт
			2	Размыкающий контакт
			4	Внешний сигнал: размыкающий контакт. Интерфейс: замыкающий контакт

Связан с параметром		См. раздел
178...182	Присвоение функций входным клеммам	6.9.1

Установка параметра возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Блокировка регулятора

Включение сигнала MRS приводит к отключению выхода преобразователя частоты, после чего двигатель производит свободный выбег. Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию MRS, установите один из параметров 178...182 на 24".

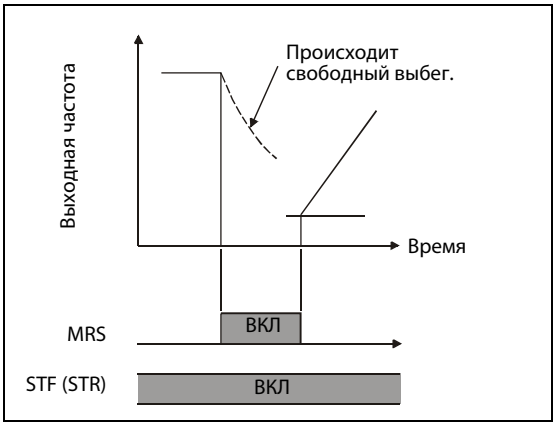


Рис. 6-43:
Блокировка регулятора

I001325C

Применение блокировки регулятора целесообразно, например, в следующих случаях:

- Если останов двигателя должен осуществляться при помощи электромагнитного тормоза. Выход преобразователя частоты отключается при активации тормоза.
- Если работа преобразователя частоты должна быть заблокирована. При включенном сигнале MRS преобразователь частоты не может запуститься даже при подаче пускового сигнала.
- Если двигатель должен произвести торможение по инерции. После отключения пускового сигнала осуществлется полный останов двигателя в течение заданного времени торможения. Однако если для отключения выхода преобразователя частоты применяется сигнал MRS, то двигатель совершает выбег.

Выбор функций через сигнал MRS

Для управления блокировкой регулятора при помощи размыкающего контакта присвойте параметру 17 значение "2". В этом случае выход преобразователя частоты отключается при выключении сигнала.

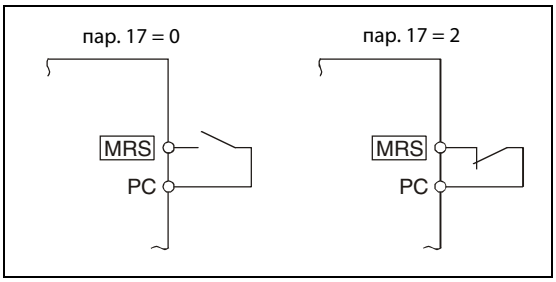


Рис. 6-44:
Подключение клеммы MRS при использовании положительной логики

I000011C

Активация блокировки выходов (U, V, W) преобразователя по внешнему сигналу или по интерфейсу (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 в "4". Такая функция целесообразна в том случае, если для управления должен использоваться последовательный интерфейс, а блокировка выходов преобразователя включается внешним сигналом.

Внешний сигнал MRS	Сигнал MRS по линии коммуникации	пар. 17		
		0	2	4
выключен	выключен	работа деблокирована	выход отключен	выход отключен
выключен	включен	выход отключен	выход отключен	выход отключен
включен	выключен	выход отключен	выход отключен	работа деблокирована
включен	включен	выход отключен	работа деблокирована	выход отключен

Таб. 6-12: *Активация блокировки выходов внешним сигналом и по последовательному интерфейсу*

УКАЗАНИЯ

Если сигналу MRS присвоена какая-либо внешняя клемма, отключение выхода преобразователя частоты возможно в любом режиме.

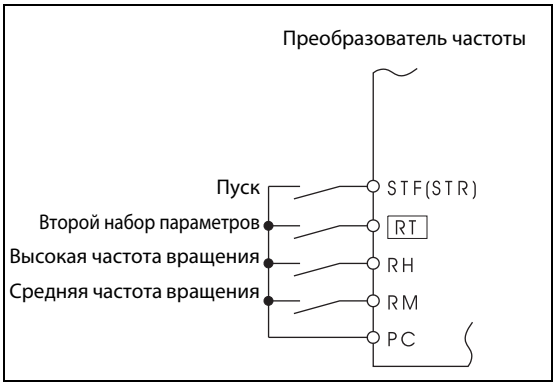
Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой параметров проверьте функции клемм.

6.9.3 Выбор второго набора параметров (клемма RT, пар. 155)

Второй набор параметров выбирается сигналом RT. Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию RT, установите один из параметров 178...182 в "3".

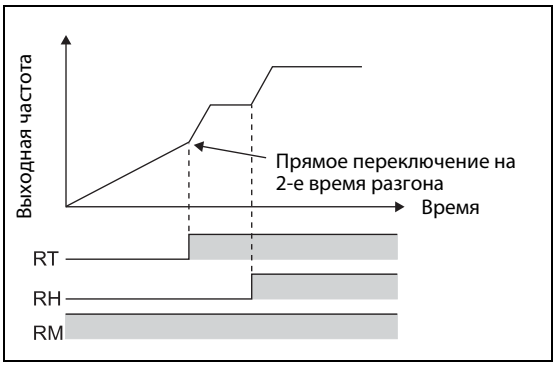
Изменение набора параметров целесообразно, например, в следующих случаях:

- при изменении режима работы между нормальным режимом и работой в случае сбоя
- при чередовании легкой и тяжелой нагрузки
- при переключении времени разгона/торможения
- при переключении между главным и вспомогательным двигателями.



I001145C

Рис. 6-45:
Пример подключения для выбора второго набора параметров



I001794E

Рис. 6-46:
Пример переключения времени разгона/торможения

При помощи второго набора параметров могут быть выбраны следующие функции:

Функция	Номер параметра в		Ссылка на стр.
	1-м наборе параметров	2-м наборе параметров	
Увеличение момента вращения	пар. 0	пар. 46	6-26
Основная частота	пар. 3	пар. 47	6-44
Время разгона	пар. 7	пар. 44	6-59
Время торможения	пар. 8	пар. 44, 45	6-59
Настройка тока для электронной защиты двигателя	пар. 9	пар. 51	6-66
Ограничение тока	пар. 22	пар. 48	6-33
Выбор двигателя	пар. 71	пар. 450	6-72

Таб. 6-13: *Функции для выбора при помощи второго набора параметров*

УКАЗАНИЯ

Если включен сигнал RT, действуют все остальные вторые функции, перечисленные в вышестоящей таблице в столбце "2-й набор параметров".

Изменение функций клемм при помощи параметров 178...182 оказывает влияние и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверьте функции, закрепленные за клеммами.

6.9.4 Выбор функции пускового сигнала (клемма STF, STR, STOP, пар. 250)

При помощи параметра 250 может быть выбрана функция пусковой клеммы (STF/STR).

Кроме того, можно определить способ останова (выбег или торможение) при выключении пускового сигнала. Данная функция используется, например, для того, чтобы использовать механический тормоз для останова двигателя при выключении пускового сигнала (см. разд. 6.8.3).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	
				Пусковой сигнал (STF/STR)	Метод останова
250	Способ останова	9999	0–100 с	STF: Пусковой сигнал для прямого вращения STR: Пусковой сигнал для обратного вращения	После отключения пускового сигнала и истечения настроенного времени двигатель вращается по инерции до останова.
			1000 – 1100 с	STF: Пусковой сигнал STR: Прямое/обратное вращение	После отключения пускового сигнала и истечения времени [(пар. 250 – 1000) с] двигатель свободно вращается по инерции до останова.
			9999	STF: Пусковой сигнал для прямого вращения STR: Пусковой сигнал для обратного вращения	При отключении пускового сигнала происходит торможение двигателя до останова.
			8888	STF: Пусковой сигнал STR: Прямое/обратное вращение	

Связан с параметром		См. раздел
4...6	Предуставка скорости (частоты вращения)	6.5.1
178...182	Присвоение функций входным клеммам	6.9.1

Установка параметра возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

2-х проводная схема управления (STF и STR)

На следующих иллюстрациях показано подключение входов при 2-х проводной схеме управления.

Согласно заводской установке сигналы STF и STR являются сигналами пуска и останова. При включении сигналов двигатель запускается в соответствующем направлении вращения. При одновременном включении или выключении сигналов происходит торможение двигателя до останова.

Установка скорости вращения может осуществляться при помощи постоянного напряжения от 0 до 10 В на клеммах 2–5 или путем предустановки скорости вращения (пар. 4...6, см. также раздел 6.5.1).

Если параметру 250 присвоено одно из значений "1000...1100" или "8888", то сигнал STF служит пусковым сигналом, а сигнал STR используется для выбора направления вращения.

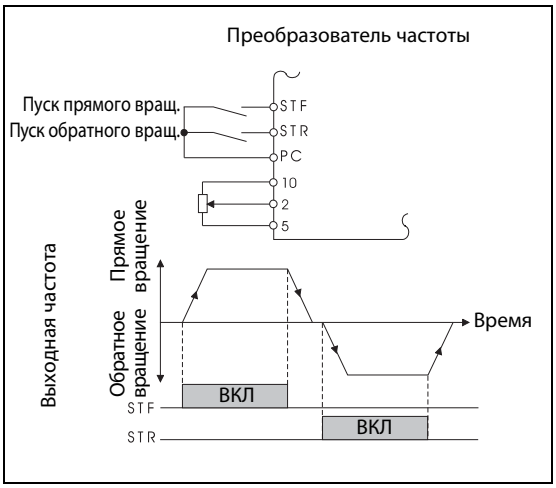


Рис. 6-47:
2-х проводная схема управления (пар. 250 = 9999)

I001148E

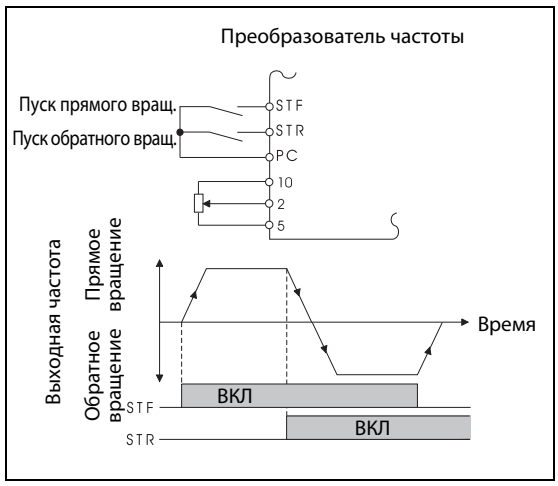


Рис. 6-48:
2-х проводная схема управления (пар. 250 = 8888)

I001149E

УКАЗАНИЯ

Если параметру 250 присвоено одно из значений "0...100" или "1000...1100", то двигатель совершает свободный выбег остановки при отключении пускового сигнала (см. раздел 6.8.3).

Согласно заводской установке сигналы STF и STR привязаны к клеммам STF и STR. С помощью параметра 178 сигнал STF можно присвоить исключительно клемме STF, а сигнал STR с помощью параметра 179 - исключительно клемме STR.

3-х проводная схема управления (STF, STR и STOP)

На следующих иллюстрациях показано подключение при 3-х проводной схеме управления.

Самоблокировка пускового сигнала активируется включением сигнала STOP. Сигналы STF и STR служат пусковыми сигналами.

После включения и выключения пускового сигнала (STF или STR) пусковой сигнал удерживается и происходит запуск двигателя. Для изменения направления вращения следует включить и выключить соответствующий сигнал. Для останова привода необходимо отключить сигнал STOP. Чтобы присвоить сигнал STOP какой-либо клемме, необходимо установить один из параметров 178...182 в "25".

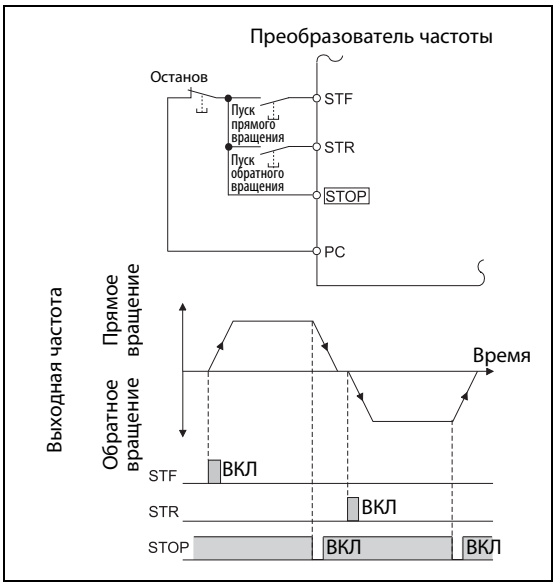


Рис. 6-49:
3-х проводная схема управления (пар. 250 = 9999)

I001150E

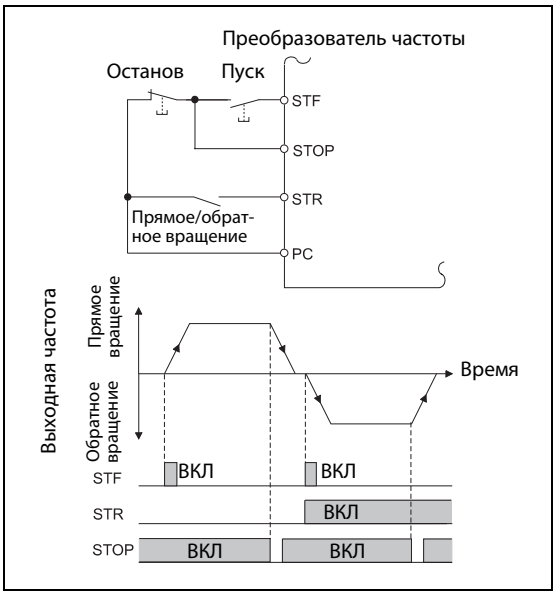


Рис. 6-50:
3-х проводная схема управления (пар. 250=8888)

I001151E

УКАЗАНИЯ

Если на клемму JOG подан сигнал, то сигнал STOP не действует. Толчковый режим обладает приоритетом.

Благодаря включению сигнала MRS не происходит деактивации функции самоблокировки.

Функция клеммы STF/STR

STF	STR	Рабочее состояние преобразователя частоты	
		пар. 250 = 0...100 с/9999	пар. 250 = 1000...1100 с/8888
ВЫКЛ	ВЫКЛ	Останов	Останов
ВЫКЛ	ВКЛ	Обратное вращение	
ВКЛ	ВЫКЛ	Прямое вращение	Прямое вращение
ВКЛ	ВКЛ	Останов	Обратное вращение

Таб. 6-14: *Функция клеммы STF/STR*

6.9.5 Определение функций выходных клемм (пар. 190, пар. 192, пар. 197)

При помощи параметров 190, 192 или 197 могут быть определены функции соответствующих выходов с открытым коллектором или релейных выходов..

№ пар.	Значение		Заводская настройка	Функция при заводской настройке	Диапазон
190	Определение функции клеммы RUN	Выход типа "открытый коллектор"	0	RUN (сигнальный выход при работе двигателя)	0/1/3/4/7/8/11–16/25/26/46/47/64/70/80/81/90/91/93/95/96/98/99/100/101/103/104/107/108/111–116/125/126/146/147/164//170/180/181/190/191/193/195/196/198/199/9999
192	Определение функции клеммы ABC	Релейный выход	99	ALM (выход для сигнала тревоги)	0/1/3/4/7/8/11–16/25/26/46/47/64/70/80/81/90/91/95/96/98/99/100/101/103/104/107/108/111–116/125/126/146/147/164/170/180/181/190/191/195/196/198/199/9999
197	Определение функции клеммы SO	Выход типа "открытый коллектор"	80	SAFE (Контрольный выход "Безопасный останов")	0/1/3/4/7/8/11–16/25/26/46/47/64/70/80/81/90/91/93/95/96/98/99/100/101/103/104/107/108/111–116/125/126/146/147/164/170/180/181/190/191/193/195/196/198/199

Связан с параметром	См. раздел
13 Стартовая частота	6.6.2

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

В приведенной ниже таблице указано соответствие функций выходным клеммам.
0...99: положительная логика
100...199: отрицательная логика

Установка		Клемма	Обозначение	Функция	Относится к пар.	См. стр.
Положительная логика	Отрицательная логика					
0	100	RUN	Вращение двигателя	Выход включается, если выходная частота преобразователя равна пусковой частоте или превышает ее (пар. 13).	—	6-101
1	101	SU	Сравнение заданного и действительного значения частоты ①	Выход включается, если выходная частота достигает заданного значения.	пар. 41	6-103
3	103	OL	Сигнал тревоги в результате перегрузки	Выход включается при активации ограничения тока.	пар. 22, 23, 66	6-33
4	104	FU	Контроль выходной частоты	Выход включается, если выходная частота достигает значения, заданного пар. 42 (или пар. 43 для обратного вращения).	пар. 42, 43	6-103
7	107	RBP	Предварительный сигнал тревоги генераторной цепи торможения	Выход включается при достижении 85 % значения, заданного пар. 70.	пар. 70	6-84

Таб. 6-15: *Определение функций выходных клемм (1)*

Установка		Клемма	Обозначение	Функция	Относится к пар.	См. стр.
Положительная логика	Отрицательная логика					
8	108	THP	Предварительный сигнал тревоги электронной защиты от перегрузки	Выход включается при достижении 85 % от предварительно установленного значения. (Функция сигнала тревоги срабатывает, если степень использования защиты от перегрузки (E.THT/E.THM) достигает 100 %).	пар. 9, 51	6-70
11	111	RY	Преобразователь готов к работе!	Выход включен, если преобразователь частоты готов к работе.	—	6-101
12	112	Y12	Контроль выходного тока	Выход включается, если выходной ток, заданный пар. 150, превышается в течение времени, заданного пар. 151	пар. 150, 151	6-105
13	113	Y13	Контроль нулевого тока	Выход включается, если значение выходного тока ниже величины, заданной пар. 150 в течение времени, заданного пар. 151.	пар. 152, 153	6-105
14	114	FDN	Нижнее предельное значение для ПИД-регулирования	Выход включается, если действительное значение становится ниже нижнего предельного значения.	пар. 127...134 пар. 575...577	6-242
15	115	FUP	Верхнее предельное значение для ПИД-регулирования	Выход включается, если действительное значение становится выше верхнего предельного значения.		
16	116	RL	Прямое/обратное вращение при ПИД-регулировании	Выход включается при прямом вращении при ПИД-регулировании.		
25	125	FAN	Неисправность вентилятора	Выход включается, если возникает неисправность вентилятора.	пар. 244	6-270
26	126	FIN	Предварительный сигнал тревоги при перегреве радиатора	Выход включается, если температура радиатора достигает 85 % температуры срабатывания защиты радиатора от перегрева.	—	7-12
46	146	Y46	Способ останова при отказе сети питания (необходимо произвести сброс)	Выход включается в процессе торможения при отказе сети питания.	пар. 261	6-134
47	147	PID	ПИД-регулирование	Выход включается при активном ПИД-регулировании.	пар. 127...134 пар. 575...577	6-242
64	164	Y64	Перезапуск	Выход включен при перезапуске.	пар. 65...69	6-138
70	170	SLEEP	Состояние SLEEP	Выход включается, если преобразователь находится в состоянии SLEEP.	пар. 127...134 пар. 575...577	6-242
80	180	SAFE	Контрольный выход "Безопасный останов"	Выход включается, если выход преобразователя отключен функцией "Безопасный останов".	—	3-22
81	181	SAFE2	Контрольный выход 2 "Безопасный останов"	Выход включается, если ошибок защитного контура (E.SAF) не имеется.	—	3-22

Таб. 6-15: *Определение функций выходных клемм (2)*

Установка		Клемма	Обозначение	Функция	Относится к пар.	См. стр.
Положительная логика	Отрицательная логика					
90	190	Y90	Сигнал окончания срока службы	Выход включается, если истек срок службы емкости цепи управления, главной цепи, ограничителя пускового тока или охлаждающего вентилятора.	пар. 255...259	6-272
91	191	Y91	Выход для сигнала тревоги 3 (сигнал отключения напряжения питания)	Выход включается при внутренней ошибке преобразователя частоты или при ошибке соединения.	—	6-102
93	193	Y93	Вывод среднего значения тока	Среднее значение тока и интервал техобслуживания выдаются в виде импульсов. (Данные функции не могут быть привязаны к релейным выходам.)	пар. 555...557	6-277
95	195	Y95	Извещение о необходимости проведения работ по техобслуживанию	Выход включается, если пар. 503 достигает значения пар. 504 или превышает его	пар. 503, 504	6-276
96	196	REM	Удаленный выход	Выход включается, если в один из этих параметров записывается какое-либо значение.	пар. 495, 496	6-107
98	198	LF	Некритичная неисправность	Выход включается, если имеется небольшая неисправность (неисправность вентилятора или ошибка при обмене данными).	пар. 121, 244	6-198, 6-270
99	199	ALM	Выход для сигнала тревоги	Выход включается, если выход преобразователя частоты отключается защитной функцией. (серьезная неисправность) Сброс сигнала происходит и при перезапуске.	—	6-102
9999		—	Не используется!	—	—	—

Таб. 6-15: *Определение функций выходных клемм (3)*

① Изменение выходной частоты при помощи аналогового входного сигнала или поворотного диска на пульте управления FR-DU07 может в зависимости от скорости вращения и времени разгона/торможения привести к переменному коммутационному состоянию выхода AU. Установите время разгона/торможения "0 сек".

УКАЗАНИЯ

Одна функция может быть закреплена за несколькими клеммами.

Активация функции при установленных значениях между 0 и 99 приводит к подключению, а при установленных значениях между 100 и 199 к отключению соответствующего выхода.

Изменение функций клемм при помощи параметров 190, 192 или 197 оказывает влияние и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверьте функции, закрепленные за клеммами.

Не присваивайте выходам A, B и C сигналы с часто изменяющимися состояниями, так как это приводит к преждевременному износу контактов реле.

Опорные потенциалы отдельных клемм указаны в разделе 3.4.

Сигнал готовности к работе (RY) и работа двигателя (RUN, RUN3)

Индикация готовности преобразователя частоты к работе производится при помощи сигнала RY. Сигнал включен и во время работы.

Если выходная частота преобразователя частоты превышает стартовую частоту, заданную пар. 13, выдается сигнл RUN. При останове или при торможении постоянным током сигнал отключен.

Чтобы присвоить сигнал RY какой-либо выходной клемме, установите параметр 190, 192 или 197 в "11" (при положительной логике) или "111" (при отрицательной логике). Чтобы присвоить сигнал RUN какой-либо выходной клемме, установите один из этих параметров в "0" (при положительной логике) или "100".

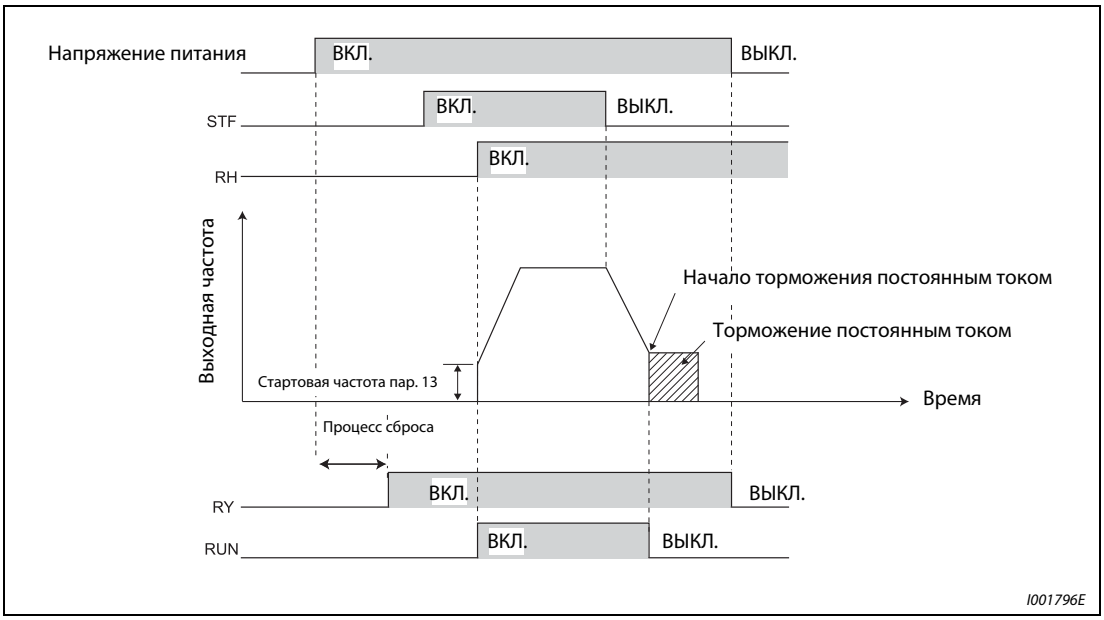


Рис. 6-51: *Готовность к работе и работа двигателя*

Выходные сигналы	Пусковой сигнал выключен (в состоянии останова)	Пусковой сигнал включен (в состоянии останова)	Пусковой сигнал включен (при работе)	Действует торможе-ние постоянным током	Блокировка регулятора ②	Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения		
						Двигатель вращается по инерции до останова		Перезапуск
						Пусковой сигнал включен	Пусковой сигнал выключен	
RY	включен	включен	включен	включен	выкл.	включен ①		включен
RUN	выкл.	выкл.	включен	выкл.	выкл.	выкл.		включен

Таб. 6-16: *Вывод выходных сигналов*

① При исчезновении сетевого напряжения и пониженном напряжении выход отключен.

② Блокировка регулятора активируется в случае неполадки, при включенном сигнале MRS и при срабатывании функции безопасного останова.

УКАЗАНИЕ При заводской настройке сигнал RUN присвоен клемме RUN.

Выход для сигнала тревоги (ALM)

При аварийном останове преобразователь частоты выдает сигнал ALM (см. также раздел 7.1).

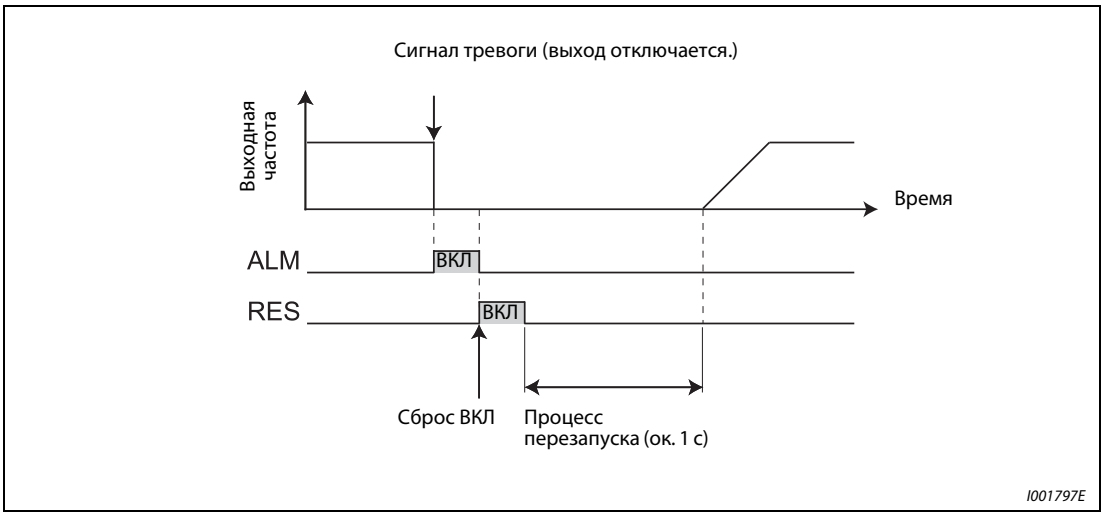


Рис. 6-52: *Сигналы аварийной сигнализации*

УКАЗАНИЕ

При заводской настройке сигнал ALM присвоен клеммам A, B и C. Чтобы присвоить сигнал ALM какой-либо выходной клемме, установите параметр 190, 192 или 197 в "99" (при положительной логике) или "199" (при отрицательной логике)

Отключающий сигнал выхода аварийной сигнализации 3 (Y91)

Сигнал Y91 выводится при внутренней неисправности преобразователя частоты или при ошибке подключения. Чтобы присвоить сигнал Y91 какой-либо выходной клемме, установите один из параметров 190, 192 или 197 в "91" (при положительной логике) или "191" (при отрицательной логике).

Индикация на панели управления		Сигнализация
E. bE	E.BE	Неисправный тормозной транзистор
E. GF	E.GF	Превышение тока в результате короткого замыкания на землю
E. LF	E.LF	Разомкнутая выходная фаза
E. PE	E.PE	Ошибка запоминающего устройства
E.CPU	E.CPU	Ошибка центрального процессора
E.I OH	E.IOH	Перегрев включающего сопротивления

Таб. 6-17: *Неисправности, при которых выводится сигнал Y91*

УКАЗАНИЕ

При возникновении короткого замыкания на землю (E.GF) может быть выведено сообщение о превышении тока в фазе разгона (E.OC1). При этом выводится сигнал Y91.

6.9.6 Контрольные сигналы (SU, FU, пар. 41...пар. 43)

Параметры дают возможность контролировать выходную частоту преобразователя частоты и осуществлять вывод контрольных сигналов.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
41	Сравнение заданного и действительного значения Выход SU	10 %	0–100 %	Пороговое значение для выдачи сигнала SU
42	Контроль выходной частоты (выход FU)	6 Гц	0–400 Гц	Частота для вывода сигнала FU
43	Контроль частоты при обратном вращении	9999	0–400 Гц	Частота для вывода сигнала FU при обратном вращении
			9999	Как задано пар. 42

Связан с параметром		См. раздел
190/192/197	Определение функций выходных клемм	6.9.5

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Сравнение заданного и действительного значения (SU, пар. 41)

Если выходная частота достигает заданного значения, происходит вывод сигнала SU. Полоса допуска может быть задана параметром 41 в диапазоне от ±1 % до ±100 %. При этом 100 % соответствуют заданному значению частоты.

При достижении заданного значения частоты с помощью контрольного сигнала можно, например, выдать пусковой сигнал для внешних приборов.

Чтобы присвоить сигнал SU какой-либо выходной клемме, установите параметр 190, 192 или 197 в "1" (при положительной логике) или "101" (при отрицательной логике).

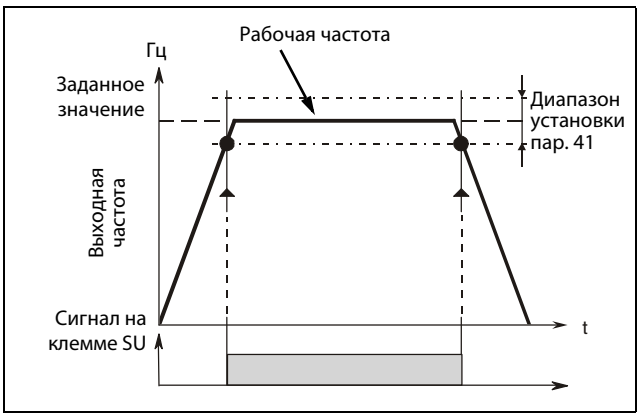


Рис. 6-53:
Диаграмма выходного сигнала на клемме SU

I000020C

Контроль выходной частоты (FU, пар. 42, пар. 43)

С помощью контроля выходной частоты можно управлять постоянной, заданной параметром 42, частотой в диапазоне от 0 до 400 Гц. Как только выходная частота достигает или превышает установленное значение, на клемме FU выдатся сигнал. Сигнал используется, например, для управления электромагнитным тормозом.

Параметр 43 дает возможность контролировать частоту отдельно для прямого и обратного вращения. Таким образом, например, вентиляция тормоза может производиться в режиме подъема при различной выходной частоте для подъема и опускания. Если параметр 43 ≠ 9999, то значение параметра 42 действует для прямого вращения, а значение параметра 43 для обратного вращения.

Чтобы присвоить сигнал FU какой-либо выходной клемме, установите параметр 190, 192 или 197 в "4" (при положительной логике) или "104" (при отрицательной логике).

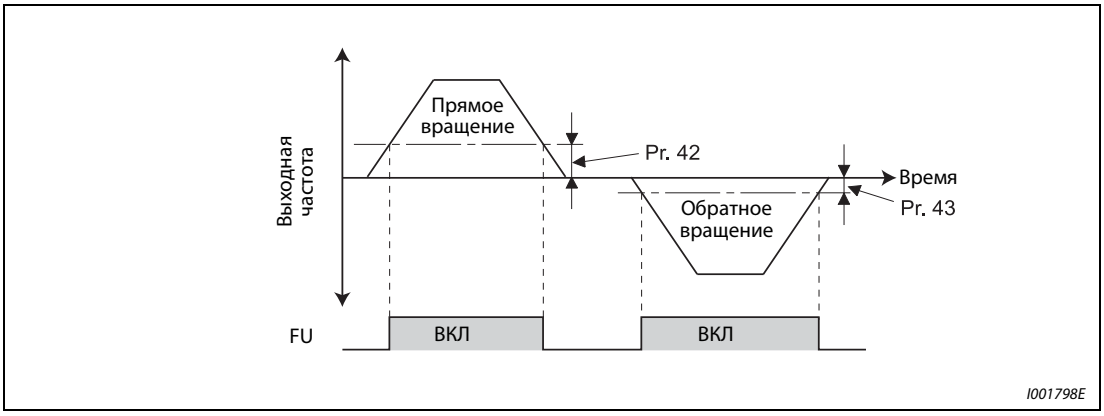


Рис. 6-54: *Контроль частоты при прямом и обратном вращении*

УКАЗАНИЯ

Во время торможения постоянным током все сигналы выключены.

Выходной частотой, сравниваемой с заданным значением частоты, является выходная частота до компенсации скольжения.

Изменение функций клемм при помощи параметров 190, 192 или 197 оказывает влияние и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверьте функции, закрепленные за клеммами.

6.9.7 Контроль выходного тока (Y12, Y13, пар. 150...пар. 153, пар. 166, пар. 167)

Параметры дают возможность контролировать выходную частоту преобразователя частоты и осуществлять выдачу контрольных сигналов.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
150	Контроль выходного тока	150 %	0–200 %	Пороговое значение для выдачи сигнала Y12 100 % соответствует номинальному току преобразователя частоты.
151	Продолжительность контроля выходного тока	0 с	0–10 с	Промежуток времени от превышения порогового значения до выдачи сигнала Y12
152	Контроль нулевого тока	5 %	0–200 %	Пороговое значение для выдачи сигнала Y13 100 % соответствует номинальному току преобразователя частоты.
153	Продолжительность контроля выходного тока	0.5 с	0–1 с	Промежуток времени от превышения порогового значения до выдачи сигнала Y13
166	Длительность импульса сигнала Y12	0.1 с	0–10 с	Время включения сигнала Y12
			9999	Сигнал Y12 остается включенным до следующего запуска.
167	Режим при срабатывании контроля выходного тока	0	0	Работа продолжается при включенном сигнале Y12.
			1	При включенном сигнале Y12 преобразователь отключается и выводится сообщение об ошибке E.CDO.

Связан с параметром		См. раздел
190/192/ 197	Определение функций выходных клемм	6.9.5

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Контроль выходного тока (Y12, пар. 150, пар. 151, пар. 166, пар. 167)

Контроль выходного тока служит, например, для регистрации превышений момента вращения.

Если настроенный с помощью параметра 150 выходной ток превышен на время, превышающее настройку параметра 151, на клемме Y12 (выход типа "открытый коллектор" или релейный выход) выводится сигнал, длительность импульса которого установлена в параметре 166. Если параметр 166 установлен в "9999", этот сигнал остается включенным до следующего запуска. Если параметр 166 установлен в "1", то при включении сигнала Y12 выводится сообщение об ошибке E.CDO и выход преобразователя отключается. При настройке параметра 166 в иное значение кроме "9999", во время останова с сигнализацией сигнал Y12 остается включенным в течение настроенного времени. Если параметр 166 установлен в "9999", сигнал остается включенным до следующего сброса. При включенном сигнале Y12 сообщение E.CDO не выводится даже при настройке параметра 167 в "1". Настройка параметра 167 активируется лишь после выключения сигнала Y12.

Чтобы присвоить сигнал Y12 какой-либо выходной клемме, установите параметр 190, 192 или 197 в "12" (при положительной логике) или "112" (при отрицательной логике).

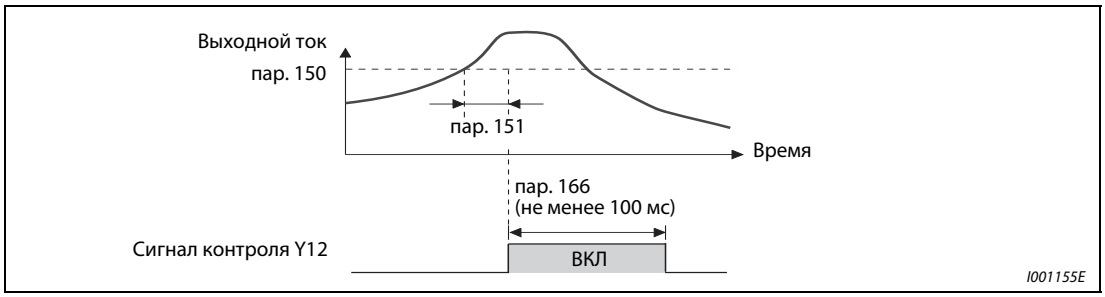


Рис. 6-55: *Контроль выходного тока (пар. 166 ≠ 9999, пар. 167 = 0)*

Контроль нулевого тока (Y13, пар. 152, пар. 153)

Если за промежуток времени, заданный параметром 153, ток упадет ниже значения, заданного параметром 152 (нулевой ток), то на клемме Y13 (выход с открытым коллектором и релейный выход) выдается сигнал. После вывода на клемме Y13 сигнала контроля он остается включенным в течение 100 мс.

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 выдать сигнал. На основе этого сигнала можно управлять удерживающим тормозом и, тем самым, предотвратить падение груза.

Чтобы присвоить сигнал Y13 какой-либо выходной клемме, установите параметр 190, 192 или 197 в "13" (при положительной логике) или "113" (при отрицательной логике)

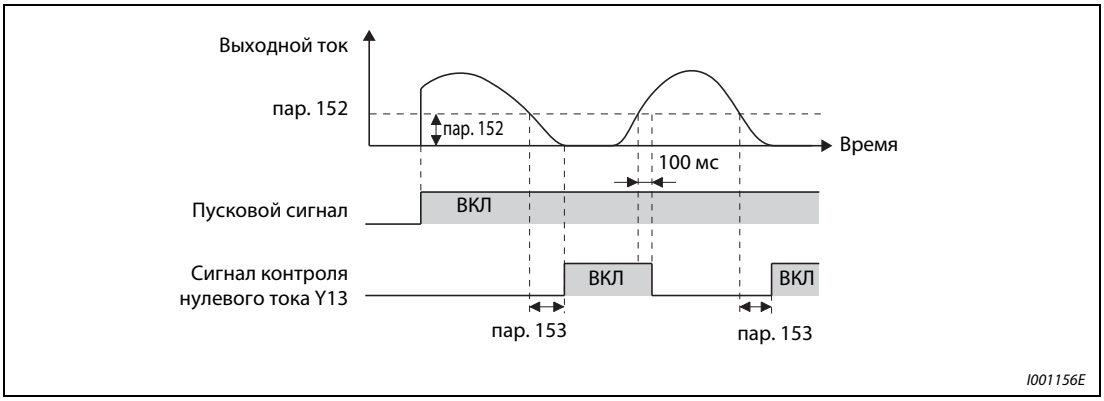


Рис. 6-56: *Контроль нулевого тока*

УКАЗАНИЯ

Эта функция действует также при автонастройке данных двигателя.

Время срабатывания сигналов Y12 и Y13 составляет 0.1 с. Оно зависит от нагрузочных условий.

Если параметр 152 установлен в "0", контроль нулевого тока не происходит.

Изменение функций клемм при помощи параметров 190, 192 или 197 оказывает влияние и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверьте функции, закрепленные за клеммами.

ВНИМАНИЕ:

Не выбирайте значение нулевого тока слишком малым, а продолжительность слишком большой, так как в противном случае при малом выходном токе сигнал не выдается и не вырабатывается достаточный момент вращения. Используйте дополнительное устройство безопасности, например, аварийный тормоз, если может возникнуть ситуация, опасная для жизни.

6.9.8 Функция удаленного вывода (REM, пар. 495, пар. 496)

С помощью этой функции выходы преобразователя частоты можно использовать как удаленные выходы программируемого контроллера.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	
495	Функция удаленного вывода	0	0	При выключении электропитания управляющие выходы преобразователя сбрасываются.	Выходы преобразователя при сбросе возвращаются в исходное состояние.
			1	При выключении электропитания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются.	
			10	При выключении электропитания управляющие выходы преобразователя сбрасываются.	Выходы преобразователя при сбросе остаются в текущем состоянии.
			11	При выключении электропитания управляющие выходы преобразователя не сбрасываются.	
496	Данные удаленного вывода 1 ①	0	0–4095	См. рис. 6-57	

Связан с параметром		См. раздел
190/192/197	Присвоение функции выходным клеммам	6.9.5

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

① Параметры могут быть изменены в любом режиме и в процессе работы, даже в том случае, если значение параметра 77 равно "0".

Функция удаленного вывода позволяет устанавливать выходы преобразователя в зависимости от параметра 496. При этом выводами можно управлять через интерфейс PU.

Присвойте одному из параметров 190, 192 или 197 значение "96" (положительная логика) или "196" (отрицательная логика) для привязки выходов REM к выходным клеммам.

При использовании положительной логики установка бита в "1" включает соответствующий выход, а при использовании отрицательной логики – выключает его. При использовании положительной логики стирание бита выключает соответствующий выход, а при использовании отрицательной логики – включает его (см. также рис. 6-57).

Пример▽ При значении параметра 190 "Определение функции клеммы RUN" равном "96" (положительная логика) и значении параметра 496 равном "1" (HO1) задействуется клемма RUN.

△

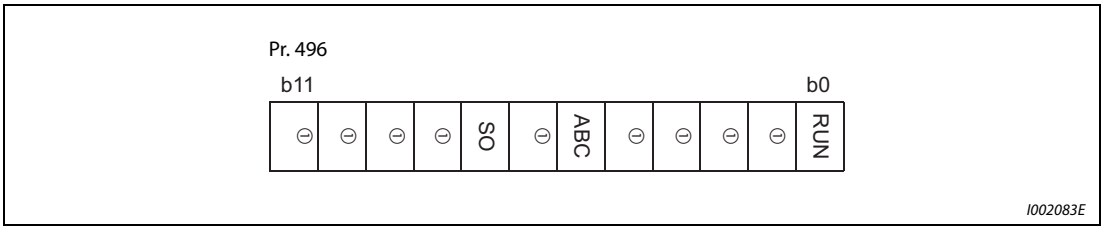


Рис. 6-57: *Децентрализованные выходные данные*

① Назначение отсутствует (при считывании всегда "0").

Если параметр 495 установлен в "0" (заводская настройка) или "10", удаленные выходы сбрасываются при сбросе преобразователя путем выключения и повторного включения электропитания (или в результате исчезновения сетевого напряжения). (Коммутационные состояния клемм соответствуют настройкам параметра 190, 192 или 197). Параметр 496 также устанавливается в "0".

Если значение параметра 495 равно "1" или "11", то децентрализованные выходные данные перед выключением питания записываются в E^2PROM, поэтому после включения питания могут использоваться те же данные, что и перед выключением. При перезапуске преобразователя частоты при помощи клеммы RESET или через последовательный порт сохранение данных не производится.

Если параметр 495 установлен в "10" или "11", то данные сохраняются и после сброса.

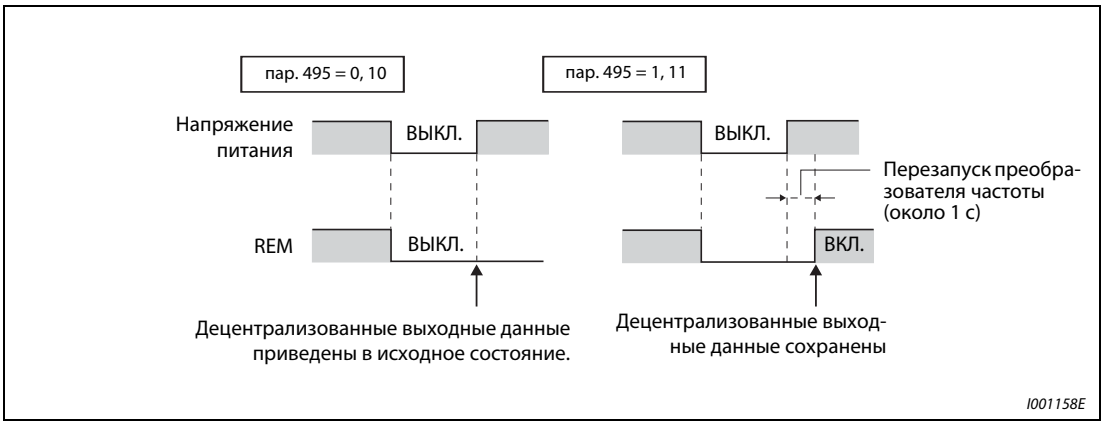


Рис. 6-58: *Децентрализованные выходные данные при выключении питания.*

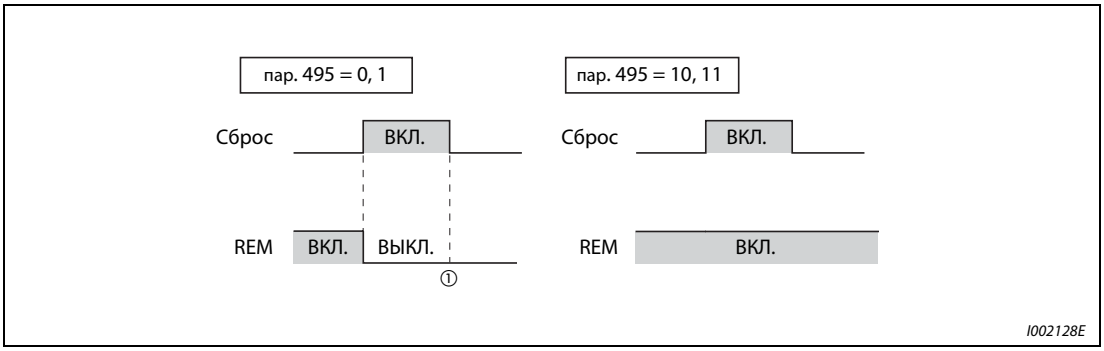


Рис. 6-59: *Данные децентрализованного вывода при сбросе преобразователя частоты*

① Если параметр 495 установлен на "1", то после сброса восстанавливаются данные децентрализованного вывода, хранившиеся в E^2PROM (т. е. данные перед последним отключением питания).

УКАЗАНИЕ

Если сигнал REM не присвоен ни одному из выходов с помощью параметра 190, 192 или 197, то переключение выхода с помощью параметра 496 также невозможно. (В таком случае выход включается при помощи закрепленной за ним функции.)

6.10 Функция индикации

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Индикация рабочей скорости и скорости вращения двигателя	Индикация скорости и частоты вращения	пар. 37	6.10.1
Изменение сообщения на индикаторе панели управления	Сообщение на индикаторе управления, Возврат счетчиков в исходное состояние	пар. 52, 158, пар. 170, 171, пар. 268, 563, пар. 564, 891	6.10.2
Вывод через клемму AM	Вывод через клемму AM	пар. 158	6.10.3
Опорная величина для вывода через клемму AM	Опорная величина клеммы AM	пар. 55, 56	6.10.3
Калибровка выхода AM	Калибровка клеммы AM	пар. 901	6.10.4

6.10.1 Индикация скорости и частоты вращения (пар. 37)

На панель управления и пульты FR-PU04/FR-PU07, а также через выход AM можно выводить частоты вращения, скорости или расходы в зависимости от выходной частоты преобразователя.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
37	Индикация скорости	0	0	Индикация заданного, значения частоты
			0.01–9998	Рабочая скорость при 60 Гц

Связан с параметром		См. раздел
1	Максимальная выходная частота	6.3.1
18	Предельное значение частоты для высокой скорости	6.3.1
52	Индикация на пульте управления	6.10.2

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Максимальное значение диапазона настройки зависит от значения параметра 1 "Максимальная выходная частота" (пар. 18 "Предельное значение частоты для высокой скорости") и может быть рассчитано по следующей формуле:

$$\text{Макс. настройка пар. } 37 < \frac{16777,215 \times 60\ [\text{Гц}]}{\text{настройка пар. } 1\ (\text{пар. } 18)\ [\text{Гц}]}$$

Максимальная настройка равна 9998.

Для индикации рабочей скорости следует установить при помощи параметра 37 эталонное значение, равное 60 Гц. Например, если скорость составляет 55 м/мин при частоте 60 Гц, то следует задать установочное значение, равное "55". В этом случае при частоте двигателя 60 Гц на индикаторе появится величина "55".

пар. 37	Индикация Выходная частота	Индикация заданного значения частоты	Настройка частоты	Настройка частоты Настройка параметра
0 (заводская настройка)	Гц	Гц	Гц	Гц
0.01–9998	Рабочая скорость ①	Рабочая скорость ①	Рабочая скорость ①	

Таб. 6-18: *Диапазон настройки параметра 37*

① Расчет рабочей скорости: пар. 37 x частота/60 Гц

② Для единицы "Гц" шаг равен 0.01 Гц, а для рабочей скорости – 0.001.

УКАЗАНИЯ

Если выбрано управление по характеристике U/f, то из-за скольжения двигателя отображаемая частота вращения может отличаться от фактической. При активированной компенсации скольжения фактическая частота вращения для индикации рассчитывается с учетом вычисленного скольжения двигателя.

Выбор рабочего параметра, величина которого должна быть выведена на индикатор, осуществляется при помощи параметра 52.

На панели управления не могут отображаться значения, занимающие более 4 разрядов. Вместо индикации свыше 9999 появляется "----".

Если настроенная скорость превышает значение "65535", не изменяйте рабочую скорость с помощью клавиш управления курсором пульта FRPU04/FR-PU07, так как в результате этого устанавливается случайное значение.

При индикации рабочей скорости значения других параметров, относящихся к частоте вращения (например, параметра 1), отображаются в единицах частоты. Установите другой параметр, относящийся к частоте вращения (например, пар. 1), в единицах частоты.

В связи с ограниченной разрешающей способностью, начиная со второго разряда индикация может отличаться от фактического значения.

ВНИМАНИЕ:

При настройке скорости действуйте внимательно. Неправильная установка может привести к крайне высокой скорости вращения двигателя и поломке оборудования.

6.10.2 Выбор способа индикации (пар. 52, пар. 158, пар. 170, пар. 171, пар. 268, 563, пар. 564, пар. 891)

Для вывода различных рабочих параметров через пульты управления FR-PU04/FR-PU07 преобразователь частоты обладает различными функциями индикации. Эти функции могут быть заданы при помощи параметров.

Дополнительно можно выводить сигналы через выход AM (аналоговый потенциальный выход).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
52	Индикация на пульте управления ①	0 (выходная частота)	0/5/8–12/14/20/23–25/52–55/61/62/64/100	Выбор индикации на панели управления (см. таб. 6-19)
158	Вывод через клемму AM ①	1 (выходная частота)	1–3/5/8–12/14/21/24/52/53/61/62	Выбор величины для вывода через клемму AM
170	Сброс счетчика ватт/часов в исходное состояние	9999	0	Стирание параметров счетчика ватт/часов
			10	Максимальная величина при обмене данными через последовательный интерфейс в диапазоне 0–9999 кВт/час
			9999	Максимальная величина при обмене данными через последовательный интерфейс в диапазоне 0–65535 кВт/час
171	Сброс счетчика часов работы	9999	0/9999	0: Стирание счетчика часов работы 9999: Функция отсутствует.
268	Индикация позиций после запятой ①	9999	0	Индикация целых чисел
			1	Индикация с величиной шага 0.1
			9999	Функция отсутствует.
563	Превышение допустимой продолжительности включения	0	0–65535 (только чтение)	Индикация продолжительности включения свыше 65535 часов
564	Превышение допустимого срока службы	0	0–65535 (только чтение)	Индикация продолжительности работы свыше 65535 часов
891	Сдвиг запятой в счетчике мощности	9999	0–4	Число позиций для сдвига запятой в счетчике мощности при превышении максимального значения происходит оганичение данной величины.
			9999	Без смещения При превышении максимального значения это значение стирается.

Связан с параметром		См. раздел
30	Выбор генераторного тормозного контура	6.8.2
70	Генераторный тормозной цикл	6.8.2
37	Индикация скорости	6.10.1
55	Опорная величина для внешней индикации частоты	6.10.3
56	Опорная величина для внешней индикации тока	6.10.3

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

① Параметры могут быть изменены в любом режиме и в процессе работы, даже в том случае, если значение параметра 77 равно "0".

Вывод рабочих величин (пар. 52)

- Индикация различных рабочих величин на панели управления и пультах управления FRPU04 и FR-PU07 выбирается с помощью параметра 52.
- Величина, выводимая через клемму AM (аналоговый потенциальный выход 0...10 В пост.), выбирается с помощью парамтра 158.

Индикация	Величина шага	пар. 52		пар. 158 (AM)	Опорная величина		Описание
		Панель управления	Индикатор PU				
Выходная частота	0,01 Гц	0/100		1	пар. 55		Индикация выходной частоты преобразователя частоты
Выходной ток	0.01 A/0.1 A	0/100		2	пар. 56		Индикация действующего значения выходного тока преобразователя частоты
Выходное напряжение	0.1 В	0/100		3	Класс 200 В	400 В	Индикация выходного напряжения преобразователя частоты
					Класс 400 В	800 В	
Индикация сигнала тревоги	—	0/100		—	—		Индикация последних 8 сигналов тревоги
Заданное значение частоты	0.01 Гц	5	①	5	пар. 55		Индикация заданного значения частоты
Напряжение промежуточного контура	0.1 В	8	①	8	Класс 200 В	400 В	Индикация напряжения промежуточного контура
					Класс 400 В	800 В	
Нагрузка цепи торможения	0.1 %	9	①	9	пар. 70		Индикация длительности включения, настроенной в пар. 30 и 70
Степень использования электронного аварийного выключателя двигателя	0.1 %	10	①	10	100 %		Порог включения определен как 100 % ⑥
Пиковый ток	0.01 A	11	①	11	пар. 56		Пиковое значение выходного тока сохраняется до перезапуска или выключения. При каждом новом запуске происходит его стирание.
Пиковое напряжение промежуточного контура	0.1 В	12	①	12	Класс 200 В	400 В	Пиковое значение напряжения промежуточного контура сохраняется до перезапуска или выключения. При каждом новом запуске происходит его стирание.
					Класс 400 В	800 В	
Выходная мощность	0.01 кВт	14	①	14	Ном. мощность преобразователя x 2		Индикация выходной мощности
Состояние входных клемм	—	—	①	—	—		Индикация коммутационных состояний входных клемм на панели управления (см. стр. 6-116)
Состояние выходных клемм	—		①	—	—		Индикация коммутационных состояний выходных клемм на панели управления (см. стр. 6-116)
Общее время включения ②	1 ч	20		—	—		Индикация общего времени включения с момента поставки Продолжительность включения свыше 65535 часов записана в пар. 563
Аналоговый выход (полная шкала)	—	—		21	—		Клемма AM: максимум 10 В

Таб. 6-19: *Значения параметров для отбора различных рабочих величин (1)*

Индикация	Величины шага	пар. 52		пар. 158 (AM)	Опорная величина	Описание
		Панель управления	Индикатор PU			
Количество часов работы ②③	1 ч	23		—	—	Индикация часов работы Продолжительность работы свыше 65535 часов можно определить из значения пар. 564. Эта величина может быть стерта при помощи параметра 171 (стр. 6-116).
Нагрузка двигателя	0.1 %	24		24	200 %	Индикация выходного тока относительно номинального тока преобразователя частоты, величина которого принята за 100 %.
Общая выходная мощность (счетчик киловатт/часов) ⑤	0.01 кВтч④	25		—	—	Индикация общей мощности относительно показаний счетчика мощности. Эта величина может быть стерта при помощи параметра 171 (см. стр. 6-116).
Заданное значение при ПИД-регулировании	0.1 %	52		52	100 %	Индикация заданного значения для ПИД-регулирования (см. стр. 6-242).
Действительное значение при ПИД-регулировании	0.1 %	53		53	100 %	
Отклонение регулируемой величины от заданного значения при ПИД-регулировании	0.1 %	54		—	—	
Состояние входных/выходных клемм	—	55	—	—	—	Индикация коммутационных состояний входных и выходных клемм на панели управления PU (см. индикацию на панели управления на стр. 6-116)
Тепловая нагрузка двигателя	0.1 %	61		61	Порог срабатывания тепловой защиты двигателя (100 %)	Отображается тепловая нагрузка двигателя. (При 100 % происходит срабатывание электронной тепловой защиты двгателя E.THM.)
Тепловая нагрузка преобразователя частоты	0.1 %	62		62	Порог срабатывания тепловой защиты выходных каскадов на транзисторах IGBT (100 %)	Отображается тепловая нагрузка выходных каскадов на транзисторах IGBT. (При 100 % происходит срабатывание защиты E.THT.)
Сопротивление датчика температуры с положительным температурным коэффициентом	0.01 кОм	64		—	—	Если активирована защитная функция на основе датчика PTC, сопротивление датчика температуры отображается на клемме 2 (от 0.10 до 31.5 кОм) (см. стр. 6-71).

Таб. 6-19: *Значения параметров для отбора различных рабочих величин (2)*

① При пролистывании выводимых сообщений на индикатор пульта управления FR-PU04/ FRPU07 могут быть выведены величины в диапазоне от "Заданного значения частоты" до "Состояния выходных клемм".

② Счет суммарной длительности включения и часов работы ведется от 0 до 65535 часов. После этого счет возобновлятся с 0. Панель управления отображает значения не более 65.53 (65530 ч). При этом 1 часу соответствует индикация 0,001.

③ Индикация часов работы начинается лишь при работе преобразователя частоты в течение не менее 1 часа.

④ На пульте управления PU04/FR-PU07показания выводятся в "кВт".

⑤ На панели управления не могут отображаться значения, занимающие более 4 разрядов. Вместо индикации свыше 9999 появляется "----".

⑥ Выводятся большие отклонения между температурой двигателя и температурой транзисторов. Даже если преобразователь находится в остановленном состоянии, при высокой температуре окружающего воздуха (температуре радиатора) выводится значение, не равное "0".

УКАЗАНИЯ

Если параметру 52 присвоено значение "0", то при помощи кнопки SET можно производить переключение между выводом на дисплей величин выходной частоты, выходного тока, выходного напряжения и запоминающего устройства сигналов тревоги.

На панели управления отображаются только единицы "Гц" и "А".

Величина, выбранная с помощью параметра 52, отображается в качестве третьей индикации. Измените индикацию выходного тока на индикацию нагрузки двигателя.

Первой величиной, выводимой на панель после включения питания, является выходная частота. Выберите величину, которая должна быть выведена на дисплей в этом месте, и в течение 1 с держите кнопку SET нажатой. (Чтобы вернуться к первой величине, вызовите ее на дисплей и держите кнопку SET нажатой в течение 1 с).

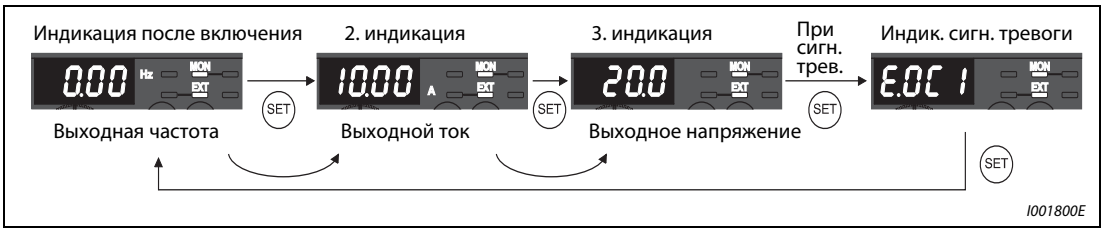


Рис. 6-60: *Индикация различных рабочих параметров*

Пример▽ Если пар. 52 = 20 (общая продолжительность включения), то на панель выводится 3-я индикация.

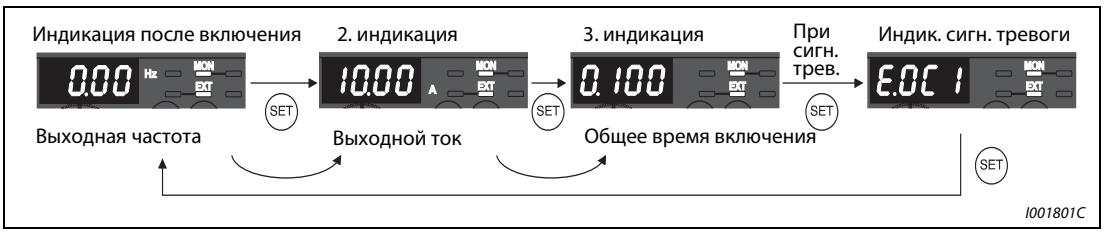


Рис. 6-61: *Выбор третьей индикации*

△

Индикация частоты в состоянии останова (пар. 52)

Если параметр 52 установлен в "100", то во время останова и во время работы дисплей попеременно показывает заданное значение частоты и выходную частоту. Светодиодный индикатор "Hz" при остановленном преобразователе мигает, а во время работы преобразователя горит непрерывно.

	Параметр 52		
	0	**100**	
	Работа/останов	**Останов**	**Работа**
Выходная частота	Выходная частота	Установленная частота ①	Выходная частота
Выходной ток	Выходной ток		
Выходное напряжение	Выходное напряжение		
Индикация сигнала тревоги	Индикация сигнала тревоги		

Таб. 6-20: *Индикация в процессе работы и останова.*

① В данном случае отображаемое заданное значение частоты – это значение, которое должно выводиться после включения пускового сигнала. В отличие от значения, отображаемого при настройке параметра 52 в "5", это отображаемое значение основывается на максимальной/минимальной выходной частоте и изменениях частоты.

УКАЗАНИЯ

При возникновении сбоя в работе происходит индикация текущей частоты.

В состоянии останова и при отключении выхода преобразователя частоты на клемме MRS выводятся те же значения.

Во время автонастройки приоритет имеет индикация автонастройки.

Индикация сигнальных состояний клемм ввода/вывода на панели управления

Если параметр 52 установлен в значение от "55", на панели управления отображаются сигнальные состояния клемм ввода/вывода.

Индикация состояний сигнала клемм ввода/вывода является третьей по счету индикацией на панели управления.

Светодиод горит при наличии на клемме сигнала. Средний сегмент горит постоянно.

При индикации коммутационных состояний клемм ввода/вывода преобразователя частоты (пар. 52 = "55") верхние светодиоды показывают состояние входных сигналов, а нижние светодиоды – состояние выходных сигналов.

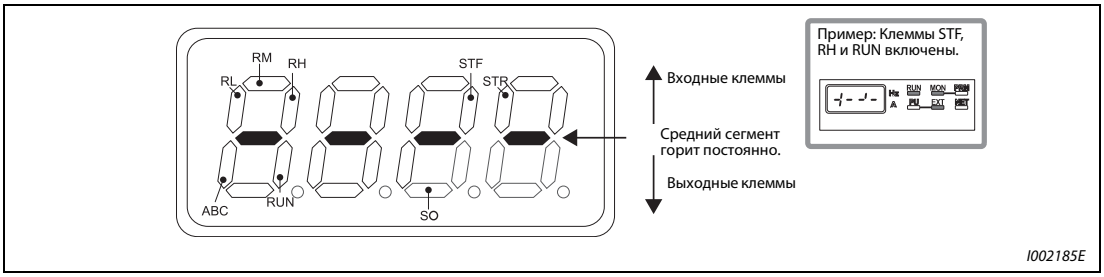


Рис. 6-62: *Индикация коммутационных состояний клемм ввода/вывода*

Индикация и стирание счетчика ватт/часов (пар. 170, пар. 891)

Для этой индикации (пар. 52 = 25) энергия суммируется и обновляется каждый час. В нижеследующей таблице перечислены варианты индикации единиц и диапазон индикации на панели управления и пультах управления FR-PU04 и FR-PU07, а также индикации, выводимой через последовательный интерфейс (RS485).

Панель управления ①		Пульты управления FR-PU04/FR-PU07 ②		Последовательный интерфейс		
Диапазон	Единица измер.	Диапазон	Единица измер.	Диапазон		Единица измер.
				пар. 170 = 10	пар. 170 = 9999	
0–99.99 кВтч	0.01 кВтч	0–999.99 кВтч	0.01 кВтч	0–9999 кВтч	0–65535 кВтч (заводская установка)	1 кВтч/ 0.01 кВтч ③
100–999.9 кВтч	0.1 кВтч	1000–9999.9 кВтч	0.1 кВтч			
1000–9999 кВтч	1 кВтч	10000–99999 кВтч	1 кВтч			

Таб. 6-21: *Единицы измерения и диапазон индикации счетчика ватт/часов*

① Величина энергии определяется в диапазоне 0–9999.99 кВт/часов и выводится на панель с 4 знаками. Если значение на дисплее превышает "99.99" происходит перенос, например, 100.0 и значение выводится на дисплей с величиной шага 0.1кВт/час.

② Энергия определяется в диапазоне 0...99999.99 кВт/час и выводится на пульт с 5 знаками. Если значение индикации превышает "999.99" происходит перенос, например, 1000.0, и значение выводится на дисплей с величиной шага 0.1 кВт/час.

③ В режиме коммуникации шаг индикации равен 1 кВтч. Индикация счетчика ватт-часов 2 происходит с шагом 0.01 кВтч. (Более подробное описание последовательной коммуникации вы найдете в разделе 6.18.5.)

С помощью параметра 891 запятую в индикации можно переместить влево. Если при настройке параметра 891 в "2" энергия равна 1278.56 кВтч, на панели управления отображается значение 12.78 (шаг 100 кВтч). При коммуникации обрабатывается значение "12".

Если параметр 891 установлен в значении от "0" до "4", то при превышении максимума значение обрезается и возникает необходимость в перемещении запятой. Если превышение максимального значения происходит при настройке параметра в "9999", счетчик снова начинает отсчет с 0.

Значение счетчика ватт/часов может быть стерто путем присвоения параметру 170 значения "0".

УКАЗАНИЕ

Если параметру 170 присвоено значение "0", при считывании параметра появляется значение "9999" или "10".

Индикация продолжительности включения и часов работы (пар. 171, пар. 563, пар. 564)

Актуализация продолжительности включения (пар. 52 = "20") производится каждый час.

Индикация часов работы (пар. 52 = "23") обновляется также каждый час, однако здесь не учитывается время останова.

Подсчет продолжительности включения и количества часов работы производится от 0 до 65535 часов и затем начинается с 0. Считывание количества часов, на которое была превышена величина 65535, для продолжительности включения можно произвести из параметра 563, а для количества часов работы – из параметра 564.

Значение счетчика часов работы может быть стерто присвоением параметру 171 значения "0". Стирание величины продолжительности включения невозможно.

УКАЗАНИЯ

Общее время включенного состояния отображается после того, как питание преобразователя было подано.

Индикация часов работы начинается лишь при работе преобразователя частоты не менее 1 часа.

Если параметру 171 присвоено значение "0", при выборе параметра на панели появляется значение "9999". При установке "9999" стирание счетчика часов работы не производится.

Выбор позиции запятой при индикации (пар. 268)

Панель управления отображает 4 разряда. Позиция запятых может быть изменена с помощью параметра 268, например, для повышения точности считывания аналоговых величин.

пар. 268	Описание
9999 (заводская установка)	Функция отсутствует.
0	Одна или две позиции после запятой (величина шага: 0.1 или 0.01) отрезаются, происходит индикация целого числа (величина шага: 1). Значение меньше или равное "0.99" указывается как "0".
1	Из двух позиций после запятой (величина шага: 0.01) указывается первая (величина шага: 0.1), а вторая (величина шага: 0.01) отрезается. Индикация целых чисел осуществляется с величиной шага 1.

Таб. 6-22: *Установка количества позиций после запятой*

УКАЗАНИЕ

Число разрядов при индикации общей длительности включенного состояния (пар. 52 = 20), часов работы (пар. 52 = 23) и суммарной выданной энергии (пар. 52 = 25) не изменяется.

6.10.3 Клемма AM (пар. 55, пар. 56)

Для вывода аналоговых сигналов преобразователь имеет выходную клемму AM. Функция этой клеммы устанавливается с помощью параметров 55 и 56.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
55	Опорная величина для внешней индикации частоты ①	50 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты, при которой через клемму AM должно выводиться максимальное значение.
56	Опорная величина для внешней индикации тока ①	Номинальный ток	0–500 A	Настройка тока, при котором через клемму AM должно выводиться максимальное значение.

Связан с параметром	См. раздел
158 Вывод через клемму AM	6.10.2

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

① Параметры могут быть изменены в любом режиме и в процессе работы, даже в том случае, если значение параметра 77 равно "0".

Опорная величина для внешней индикации частоты (пар. 55)

При выводе величины, относящейся к частоте (выходной частоты, заданного значения частоты), в параметре 55 устанавливается частота, при которой через клемму AM выводится максимальное значение. Всегда настраивайте значение частоты так, чтобы использовался весь диапазон выходного напряжения клеммы AM.

- Установите частоту, при которой выходное напряжение на клемме AM должно составлять 10 В. Выходное напряжение на клемме AM пропорционально выходной частоте. Максимальное выходное напряжение на клемме AM составляет 10 В пост. т.

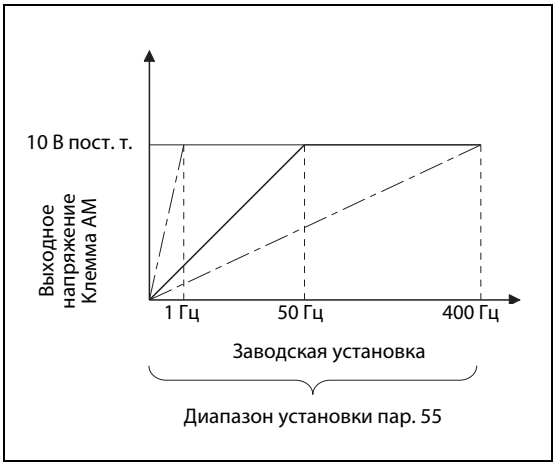


Рис. 6-63:
Опорная величина для внешней индикации частоты

I001164E

Опорная величина для внешней индикации тока (пар. 56)

При выводе величины, относящейся к току (выходного тока и т. п.), в параметре 56 устанавливается ток, при котором через клемму AM выводится максимальное значение. Всегда настраивайте значение величину тока так, чтобы использовался весь диапазон выходного напряжения клеммы AM.

- Установите ток, при котором выходное напряжение на клемме AM должно составлять 10 В. Выходное напряжение на клемме AM пропорционально выходной частоте. Максимальное выходное напряжение на клемме AM составляет 10 В пост. т.

Рис. 6-64:
Опорная величина для внешней индикации тока

I001165E

6.10.4 Калибровка клеммы AM [C1 (пар. 901)]

С помощью этого параметра можно откалибровать аналоговый выход AM в отношении минимального и максимального значения. Кроме того, его можно использовать для компенсации погрешности используемых измерительных приборов.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
C1 (901)	Калибровка выхода AM	—	—	Согласование максимального значения, выведенного на клемме AM, с подключенным индикатором.

Связан с параметром		См. раздел
55	Опорная величина для внешней индикации частоты	6.10.3
56	Опорная величина для внешней индикации тока	6.10.3
158	Вывод через клемму AM	6.10.3

Установка параметра возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пульта FR-PA02 или FR-PU04/FR-PU07.

Параметры могут быть изменены в любом режиме и в процессе работы, даже в том случае, если значение параметра 77 равно "0".

Калибровка клеммы AM [C1 (пар. 901)]

Клемма AM настроена производителем таким образом, что при достижении соответствующим ей рабочим параметом максимального значения на нее подается постоянное напряжение 10 В. При помощи параметра C1 (пар. 901) это напряжение может быть изменено, чтобы привести его в соответствие с полной шкалой подключенного индикатора. Максимальное выходное напряжение составляет 10 В пост. т., допустимая нагрузка 1 мА.

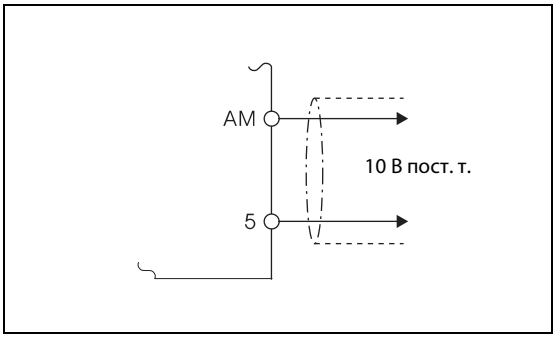


Рис. 6-65:
Подключение аналогового индикатора к выходу AM

I001168C

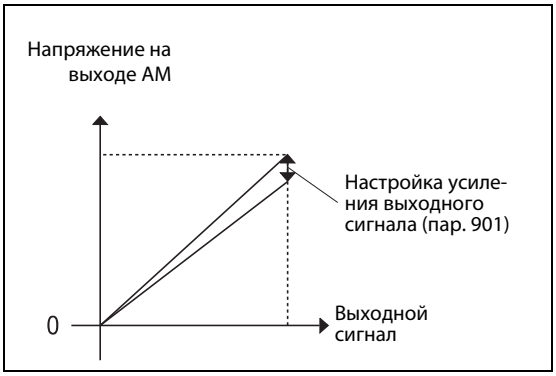


Рис. 6-66:
Настройка усиления на выходе AM

I001932E

Процедура настройки:

① Подключите устройство индикации 0–10 В пост. т. к клеммам AM и 5. Соблюдайте полярность. AM является положительной клеммой.

② При помощи параметра 158 выберите рабочий параметр, индикацию значения которого вы хотели бы произвести через клемму AM (см. стр. 6-118). При индикации требуемого значения выходной частоты или выходного тока установите при помощи параметра 55 или 56 максимальное значение частоты или тока, при достижении которого подается напряжение 10 В.

③ Произведите запуск преобразователя частоты при помощи пульта управления (режим PU) или колодки клемм управления (режим внешнего управления).

④ При помощи параметра C0 (пар. 901) и последующего нажатия поворотного диска произведите подгонку полной шкалы индикатора. Следите за тем, чтобы само значение рабочего параметра, заданного параметром C1 при использовании поворотного диска, не изменялось. При этом напряжение, выводимое на клемму AM, реагирует на его использование. Подтвердите найденное калибровочное значение нажатием кнопки SET (в результате показанному значению рабочего параметра будет соответствовать максимальное напряжение на клемме AM).

УКАЗАНИЕ

Если при калибровке отсутствует возможность добиться полного значения измеряемого параметра, то парамету 158 можно присвоить значение "21". В результате на клемме AM постоянно будет производиться вывод напряжения приблизительно 10 В пост. т. Это дает возможность подстроить максимальное значение на индикаторе. Если параметр C1 используется для подгонки максимальной шкалы, то индицируется величина "1000". После этого при помощи параметра 158 снова можно задать требуемый рабочий параметр.

Калибровка максимального значения сигнала на клемме AM при помощи панели управления

В приведенном ниже примере подгонка максимального значения сигнала на клемме AM производится в соответствии с выходной частотой 50 Гц. Эта настройка производится в режиме PU.

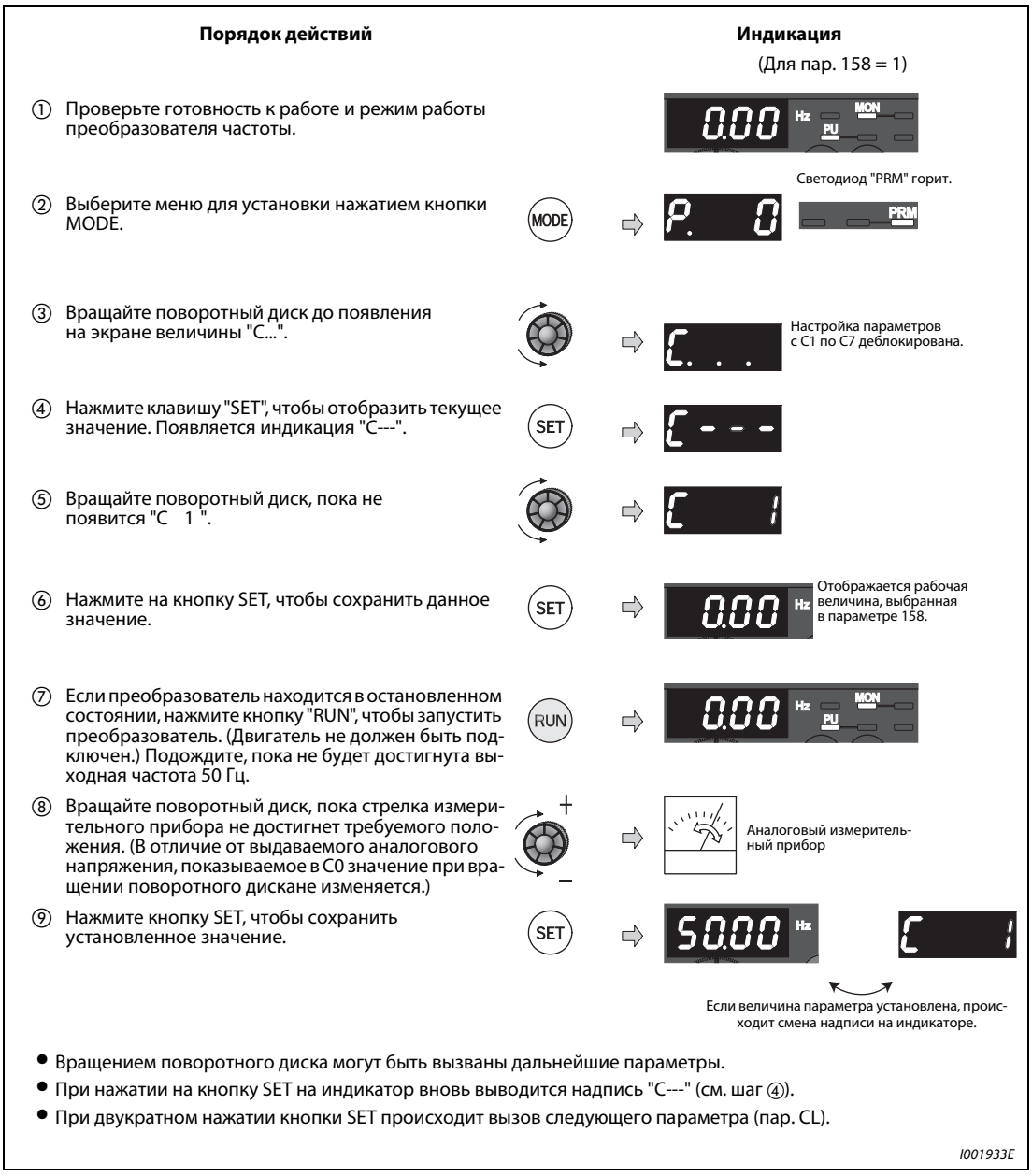


Рис. 6-67: *Калибровка клеммы AM*

УКАЗАНИЯ

Калибровка может проводиться также во внешнем режиме работы. Для этого установите выходную частоту в режиме работы с внешним управлением и проведите калибровку клеммы AM, как описано выше.

Калибровку можно проводить также в процессе работы.

Описание процесса калибровки при помощи пульта управления FR-PU04/FR-PU07 можно найти в руководстве по обслуживнию пульта управления.

6.11 Работа при отказе сети питания

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
При кратковременном отказе сети питания происходит автоматический перезапуск без останова двигателя.	Автоматический повторный запуск после отключения сети	пар. 30, 57, пар. 58, 96, пар. 162, 165, пар. 298, 299, пар. 611	6.11.1
При пониженном напряжении или отказе сети питания может быть произведено торможение двигателя до его полного останова.	Метод останова при отказе сети питания	пар. 261	6.11.2

6.11.1 Автоматический перезапуск (пар. 30, пар. 57, пар. 58, пар. 96, пар. 162, пар. 165, пар. 298, пар. 299, пар. 611)

Использование этой функции дает возможность пуска уже вращающегося двигателя без предварительного останова.

Это может происходить, например,

- при перезапуске двигателя после отказа сети питания
- при новом запуске уже вращающегося двигателя (например, вследствие воздушной тяги).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
30	Выбор генераторного тормозного контура	0	0/1	Двигатель запускается со стартовой частотой, как только включается сигнал MRS (X10).
			2	Автоматический перезапуск активирован, если включен сигнал MRS (X10).
57	Время синхронизации после отказа сети питания	9999	0	FR-D720S-070SC или ниже, FR-D740-036SC или ниже .....1 с R-D720S-100SC или ниже, FR-D740-050SC или выше .....2 с
			0.1–5 с	Внутреннее время ожидания преобразователя (от распознавания сигнала "CS активен" до начала повторного запуска двигателя)
			9999	Автоматического перезапуска двигателя не происходит.
58	Буферное время до автоматической синхронизации	1 с	0–60 с	Время для увеличения выходного напряжения при перезапуске
96	Автонастройка данных электродвигателя	0	0	Без автонастройки
			11	Для векторного управления Автонастройка при неподвижном двигателе (только константа R1 двигателя) (см. раздел 6.2.2)
			21	Оффлайн автотюнинг (без вращения двигателя) для U/f управления и автоматический рестарт после кратковременой просадки напряжения сети (с определением частоты)
162	Автоматический перезапуск после отказа сети питания	0	0	Определение выходной частоты
			1	Выходная частота не определяется: Выходное напряжение увеличивается без учета текущей скорости вращения двигателя вплоть до достижения предустановленной частоты
			10	Выходная частота определяется при каждом пуске.
			11	Выходное напряжение увеличивается при каждом пуске без учета текущей скорости вращения двигателя вплоть до достижения предустановленной частоты
165	Токоограничение при перезапуске	150 %	0–200 %	Ограничение тока при перезапуске Номинальный ток преобразователя частоты принимается за 100 %.
298	Усиление определения выходной частоты	9999	0–32767	Если автонастройка данных электродвигателя выполняется при управлении по характеристике U/f, то усиление определения выходной частоты устанавливается точно так же, как константы двигателя (R1).
			9999	Настройка констант для электродвигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA)
299	Определение направления вращения при перезапуске	0	0	Без определения направления вращения
			1	Определение направления вращения
			9999	Определение направления вращения при пар. 78 = 0 Без определения направления вращения при пар. 78 = 1 или 2
611	Время разгона при перезапуске	9999	0–3600 с	Время ускорения до достижения заданной в параметре 20 частоты при перезапуске
			9999	Время разгона при перезапуске соответствует общему времени разгона (например, пар. 7).

Связан с параметром		См. раздел
7	Время разгона	6.6.1
13	Стартовая частота	6.6.2
65	Выбор защитной функции для автоматического перезапуска	6.12.1
67...69	Перезапуск после срабатывания защитной функции	6.12.1
71	Выбор двигателя	6.7.2
78	Запрет реверсирования	6.16.3
178...182	Присвоение функций входным клеммам	6.9.1

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Автоматический перезапуск после отказа сети питания (пар. 30, пар. 162, пар. 299)

- Без определения выходной частоты. Если параметр 162 установлен в "1" (заводская установка) или "11", то выходное напряжение без учета текущей частоты вращения двигателя повышается до достижения заданной частоты.

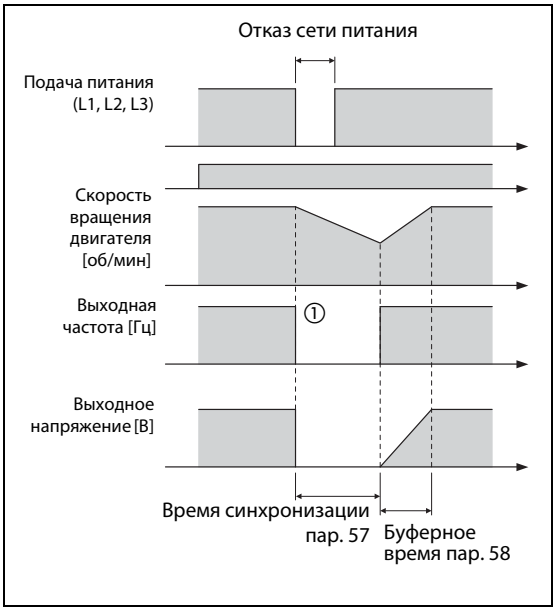


Рис. 6-68:
Автоматический перезапуск без определения выходной частоты (пар. 162 = 1/11)

① Время отключения зависит от условий нагрузки.

УКАЗАНИЕ

Выходная частота и направление вращения перед исчезновением сетевого напряжения сохраняются в RAM и при повторном запуске выводятся снова. Если питание управляющего контура вышло из строя на время более 200 мс, это значение утрачивается и преобразователь запускается на настроенной в параметре 13 стартовой частоте и с направлением вращения, заданным для перезапуска.

- С определением выходной частоты
  Если параметр 162 установлен в "0" или "10" , то еще вращающийся по инерции двигатель (например, после кратковременного исчезновения сетевого напряжения) "подхватывается" и ускоряется до настроенного заданного значения. (Класс мощности двигателя должен совпадать с классом мощности преобразователя или быть лишь на одну ступень ниже.)
  Прежде чем активировать функцию подхвата с определением выходной частоты, необходимо выполнить автонастройку данных двигателя (См. также стр. 6-74 (векторное управление) и стр. 6-129 (управление по характеристике U/f).
  Так как направление вращения определяется, подхват возможен и при вращении двигателя в противоположном направлении. С помощью параметра 299 можно выбрать, требуется или нет определять направление вращения. Если класс мощности двигателя отличается от класса мощности преобразователя частоты, параметр 299 необходимо установить в "0" (без определения направления вращения).

Пар. 299	Пар. 78		
	0	1	2
9999	Определение направления вращения	Без определения направления вращения	Без определения направления вращения
0 (заводская настройка)	Без определения направления вращения	Без определения направления вращения	Без определения направления вращения
1	Определение направления вращения	Определение направления вращения	Определение направления вращения

Таб. 6-23: *Определение направления вращения*

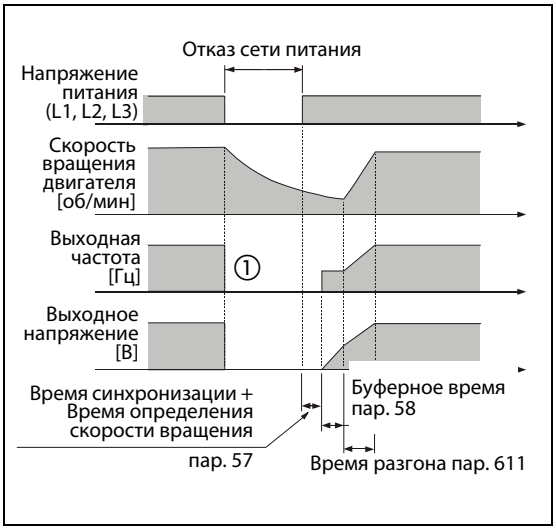


Рис. 6-69:
Автоматический перезапуск с определением выходной частоты (пар. 162 = 0/10)

I000722C

① Время выключения зависит от условий нагрузки.

УКАЗАНИЯ

Время определения частоты вращения зависит от частоты вращения двигателя и составляет максимум 100 мс.

Если мощность преобразователя частоты на один или несколько классов выше, чем мощность двигателя, или двигатель является специальной моделью (напр. с номинальной частотой выше 60 Гц), то при измерении частоты могут произойти ошибки, вследствие чего при разгоне может быть выведено сообщение об ошибке (OCT). В таком подхват захват двигателя невозможен, и преобразователь частоты использовать нельзя.

При частоте двигателя около 10 Гц или ниже преобразователь частоты осуществляет разгон от 0 Гц до заданного значения.

Если к одному преобразователю частоты параллельно подключены несколько двигателей, то определение частоты при автоматическом перезапуске может происходить неправильно, и вероятно появление сигнализации о превышении тока (OCT). Поэтому определение частоты следует деактивировать (установив пар. 162 в "1" или "11").

Если при настройке параметра 78 в "1" (реверсное вращение не возможно) распознано реверсное вращение, то после затормаживания при реверсном вращении, если имеется пусковая команда для прямого вращения, преобразователь вращает двигатель в прямом направлении. При подаче пусковой команды для реверсного вращения двигатель остается неподвижным.

Если при активированном автоматическом перезапуске после исчезновения сетевого напряжения двигатель вращается медленно (< 10 Гц), то двигатель запускается в том направлении, в котором он вращался перед исчезновением сетевого напряжения, без определения направления вращения (пар. 299 = 1).

Если измеренная частота превышает заданное значение частоты, выходная частота ограничивается заданным значением частоты.

Если длина кабеля превышает указанные в таблице значения, выберите повторный запуск без определения частоты (пар. 162 = 1 или 11).

Мощность двигателя	**0.1K**	**0.2K**	**≥ 0.4K**
Длина кабеля	20 м	50 м	100 м

- Перезапуск при каждом запуске. В случае присвоения параметру 162 значения "10" или "11" при каждом пуске выполняется функция "Автоматический перезапуск при отказе сети питания". Если параметру 162 присвоено значение "0", то функция "Автоматический перезапуск при отказе сети питания" выполняется при первом пуске после включения питания, каждый последующий запуск преобразователя частоты производится со стартовой частоты.
- Выбор автоматического перезапуска по сигналу MRS (X10)(пар. 162 = "0" или "1"). Параметр 30 позволяет выбрать автоматический перезапуск путем включения и выключения сигнала MRS (X10). Если автоматический перезапуск активирован при одновременном применении блока рекуперации и фильтрации, параметр 30 следует установить в "2".

Пар. 30	Работа после включения и выключения сигнала MRS (X10)
0/1	Запуск на стартовой частоте, настроенной в параметре 13
2	Определение частоты выполняется и запуск происходит с измеренной частотой.

УКАЗАНИЕ

Если выход был отключен через клеммы S1 и S2 для "Безопасного останова", перезапуск преобразователя частоты происходит так же, как после отключения выхода по сигналу MRS (X10).

Время синхронизации (пар. 57)

Время синхронизации – это время с момента распознавания сигнала на клемме CS до начала автоматического перезапуска.

Если параметру 57 присвоено значение "0", происходит перезапуск с предустановленными стандартными значениями:
FR-D720S-070SC или ниже, FR-D740-036SC или ниже ..... 1 с
FR-D720S-100SC, FR-D740-050SC или выше..... 2 с

В зависимости от выходной частоты и инерции нагрузки при выполнении автоматического перезапуска могут произойти сбои в работе. В таком случае присвойте параметру 57 в соответствии с нагрузкой значение между 0.1 и 5 с.

Буферное время до автоматической синхронизации (пар. 58)

Буферное время – это время, в течение которого происходит увеличение выходного напряжения до достижения определенной скорости вращения двигателя (выходная частота перед отказом сети питания, если параметр 162 равен "1" или "11").

Как правило, может применяться заводская настройка. Однако возможно проведение подгонки в зависимости от использования двигателя.

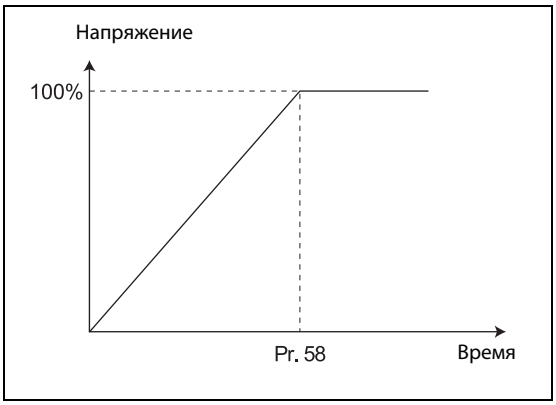


Рис. 6-70:
Увеличение напряжения при автоматическом перезапуске

I001170E

Настройки автоматического перезапуска (пар. 165, 611)

С помощью параметра 165 можно задать ограничение тока при перезапуске.

С помощью параметра 611 можно задать время для ускорения до настроенной в параметре 20 базовой частоты времени ускорения/торможения при автоматическом перезапуске.

Усиление определения выходной частоты (пар. 298), автонастройка данных двигателя (пар. 96)

Чтобы активировать автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения при управлении по храктеристике U/f (с определением выходной частоты), следует выполнить автонастройку данных двигателя. Для автоматической настройки параметра 298 при управлении по характеристике U/f выполните автонастройку следующим образом (см. также стр. 6-74 для "векторного управления").

Перед автонастройкой

Перед автонастройкой данных двигателя выполните следующие пункты:

- Убедитесь в том, что выбрано управление по характеристике U/f.
- Автонастройку можно выполнять только при подключенном двигателе. В начале автонастройки двигатель должен быть неподвижен.
- Мощность двигателя должна быть равна или на один типоразмер меньше используемого преобразователя (минимальная мощность составляет 0.1 кВт).
- Автонастройка данных специальных двигателей не возможна.
  (Максимальная частота равна 120 Гц.)
- Это может привести к небольшому вращению двигателя. Если это порождает проблемы, касающиеся техники защиты, двигатель можно остановить механическим тормозом. В частности, это следует учитывать при применении привода в подъемной технике. На автонастройку вращательное движение двигателя не влияет.
- Если к выходу преобразователя подключен выходной фильтр FFR-DT или FFR-SI, автонастройка выполняется неправильно. Перед автонастройкой удалите фильтр.

Настройка

- Для автонастройки данных двигателя при неподвижном двигателе установите параметр 96 в "21".
- Введите номинальный ток двигателя (заводской настройкой является номинальный ток преобразователя) в параметре 9 (см. раздел 6.7).
- Выберите двигатель с помощью параметра 71.

Электродвигатель		**пар. 71**①
Двигатель с самоохлаждением Специальный двигатель Mitsubishi	SF-JR	3
	SF-JR 4P-1.5 кВт или меньше	23
	SF-HR	43
	Иные	3
Двигатель с независимым охлаждением	SF-JRCA 4P	13
	SF-HRCA	53
	Иные (SF-JRC и т. п.)	13
Двигатель с самоохлаждением, стороннего изготовителя	—	3
Двигатель с независимым охлаждением, стороннего изготовителя	—	13

Таб. 6-24: *Выбор электродвигателя*

① Иные настройки параметра 71 описаны в разделе 6.7.2.

Запуск автонастройки

ВНИМАНИЕ:

Перед запуском автонастройки убедитесь в том, что преобразователь подготовлен к автонастройке. Для этого проверьте индикацию на панели управления (см. таб. 6-9).

В режиме управления с помощью панели управления запустите автонастройку, нажав клавишу "RUN" на панели управления.

Во внешнем режиме управления автонастройку путем соединения клеммы STF или STR с клеммой PC (при положительной логике) или клеммой SD (при отрицательной логике). (Процесс автонастройки сопровождается шумами.)

УКАЗАНИЯ

Чтобы прервать автонастройку, включите сигнал MRS или RES, или нажмите клавишу "STOP". Чтобы остановить двигатель, отключите пусковой сигнал.

Во время автонастройки действуют следующие входные и выходные сигналы:
- Входные сигналы:
  STF и STR
- Выходные сигналы:
  RUN, SO, AM, A, B, и C

При выборе частоты вращения и выходной частоты состояние автонастройки выводится и через клемму AM.

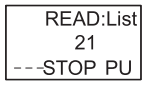
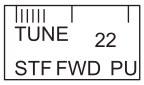
Так как при автонастройке включается сигнал RUN, будьте особенно осторожны в случае управления механическим тормозом с помощью сигнала RUN.

Подайте пусковой сигнал для автонастройки лишь после включения электропитания (R/L1, S/L2, T/L3).

Если во время автонастройки включен сигнал выбора второго набора параметров (RT), автонастройка выполняется неправильно.

Индикация во время автонастройки

Во время автонастройки, на панели управления возможна следующая индикация. Показываемое значение соответствует значению параметра 96.

	Индикация на пульте FR-PU04/FR-PU07	Индикация на панели управления преобразователя
Пар. 96	21	21
Запуск		
Автонастройка		
Завершение		мигает
Активация сигнала ошибки (если сработала защитная функция преобразователя.)		

Таб. 6-25: *Изменение индикации (контрольная индикация)*

Возврат в нормальный режим

Если автонастройка успешно завершена, вы можете снова вернуться в нормальный режим. Это делается следующи образом:

– в режиме управления с помощью панели управления: нажав клавишу "STOP"

– во внешнем режиме: разомкнув соединение между клеммой STF или STR и клеммой SD или PC (с помощью внешнего выключателя или т. п.).

Если автонастройка не завершена успешно, усиление определения выходной частоты не было определено. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Значение в пар. 96	Значение	Устранение
8	Вынужденное прерывание	Установите пар. 96 в "21" и повторите автонастройку.
9	Во время автонастройки сработала защитная функция преобразователя частоты.	Проверьте установки для векторного управления.
91	Во время автонастройки сработала функция защиты от перегрузки.	Установите параметр 156 в "1".
92	Выходное напряжение преобразователя достигло 75 % от номинального напряжения.	Проверьте сетевое напряжение.
93	– Ошибка вычисления – Электродвигатель не подключен.	Проверьте подключение двигателя и повторите автонастройку. Введите номинальный ток двигателя в параметр 9.

Таб. 6-26: *Значение параметра 96*

При принудительном прерывании автонастройки (например, путем нажатия клавиши "STOP" или отключения пускового сигнала STR или STF), усиление измерения выходной частоты не может быть определено. В этом случае выполните сброс преобразователя и повторите автонастройку.

Если двигатель используется при ниженазванных условиях, то после выполнения автонастройки сбросьте параметр 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя":

- Если напряжение питания двигателя равно 200/220 В (400/440 В), 60 Гц, установите параметр 9 на величину 1.1 номинального тока двигателя.
- Если для защиты от перегрева используется элемент с положительным температурным коэффициентом или двигатель оснащен датчиком температуры (например, Klixon), установите параметр 9 на "0" (электронная защита двигателя дезактивирована).

УКАЗАНИЯ

Данные автонастройки сохраняются и хранятся до тех пор, пока не будет выполнена новая автонастройка.

При исчезновении сетевого напряжения автонастройка прерывается. После восстановления сетевого напряжения преобразователь продолжает работать в обычном режиме. Если сигналы STF или STR включены, двигатель запускается.

Неисправности, возникающие во время автонастройки, обрабатываются как в обычном режиме. Функция "Перезапук после срабатывания защитной функции" деактивирована.

Во время автонастройки отображается заданная частота "0 Гц".

Изменение привязки клемм к сигналам при помощи параметров 178...182 влияет также на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверяйте функции клемм.

Сигналы SU и FU выводятся не при перезапуске, а только после завершения буферного времени.

Функция "автоматический перезапуск после отказа сети питания" выполняется также после отмены перезагрузки или при автоматическом перезапуске (после сигнала тревоги преобразователя).

ВНИМАНИЕ:

Перед включением функции автоматического перезапуска после отказа сети питания следует убедиться, что этот режим работы допустим для двигателя.

Если функция автоматического перезапуска после отказа сети питания активирована, запуск двигателя может произойти внезапно. Поэтому соблюдайте достаточную дистанцию до двигателя и станка и установите предупредительную табличку с информацией об опасности.

Если при автоматическом перезапуске после исчезновения сетевого напряжения в течение буферного времени был выключен пусковой сигнал или нажата кнопка "STOP", процесс торможения начинается по истечении настроенного в параметре 58 "Буферного времени до автоматической синхронизации".

6.11.2 Метод останова при отказе сети питания (пар. 261)

При отказе сети питания или пониженном напряжении можно произвести торможение преобразователя частоты до полной остановки или торможение и повторный разгон до заданного значения частоты.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
261	Метод останова при отказе сети питания	0	0	При пониженном напряжении или отказе сети питания выход преобразователя отключается и происходит выбег дигателя.
			1	При пониженном напряжении или отказе сети питания преобразователь производит торможение двигателя до останова.
			2	При пониженном напряжении или отказе сети преобразователь производит торможение двигателя до останова. Если напряжение восстанавливается, преобразователь частоты снова производит разгон.

Связан с параметром		См. раздел
57	Время синхронизации после отказа сети	6.11.1
190/192/197	Определение функций выходных клемм	6.9.5

Установка параметра возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Установка параметров

Если значение параметра 261 равно "1" или "2", при снижении напряжения или отказе сети питания происходит торможение двигателя до останова.

Работа при отказе сети питания

При провале или исчезновении сетевого напряжения выходная частота понижается до 0 Гц до останова и при этом регулируется так, чтобы напряжение промежуточного звена постоянного тока было постоянным.

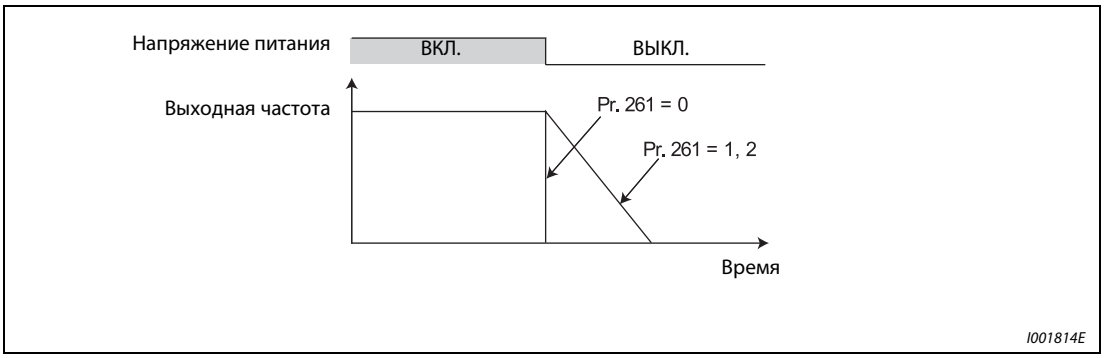


Рис. 6-71: *Параметры для выбора способа останова при отказе сети питания*

Режим останова при отказе сети питания (пар. 261 = 1)

При восстановлении подачи питания в процессе торможения преобразователь частоты затормаживает двигатель до останова. Для нового пуска пусковой сигнал должен быть выключен и включен снова.

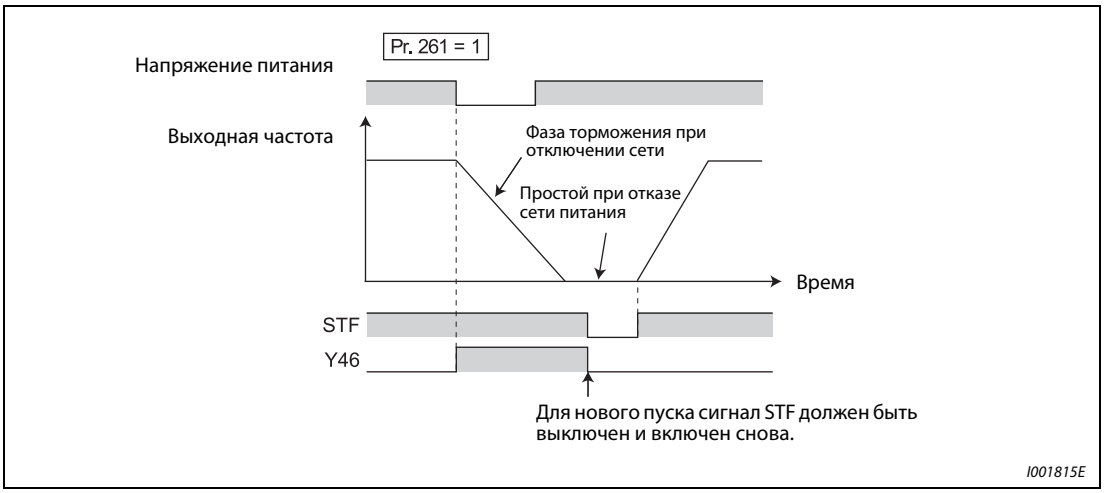


Рис. 6-72: *Восстановление питания*

УКАЗАНИЯ

Функция не действует, если активирована функция автоматического перезапуска после отказа сети питания (пар. 57 ≠ 9999).

Если при провале или исчезновении сетевого напряжения преобразователь затормаживает двигатель до неподвижного состояния (пар. 261 = 1), то перезапуск не происходит даже в случае подачи пускового сигнала (STF/STR) после восстановления питания. Для нового запуска после восстановления питания пусковой сигнал должен быть выключен и снова включен.

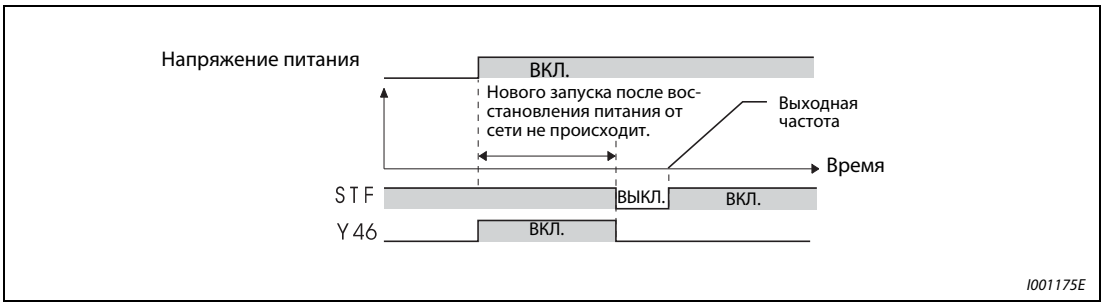


Рис. 6-73: *Новый запуск при восстановлении питания*

Продолжение работы после отказа сети питания (пар. 261 = 2)

При восстановлении подачи питания в процессе торможения двигатель разгоняется до заданного значения частоты.

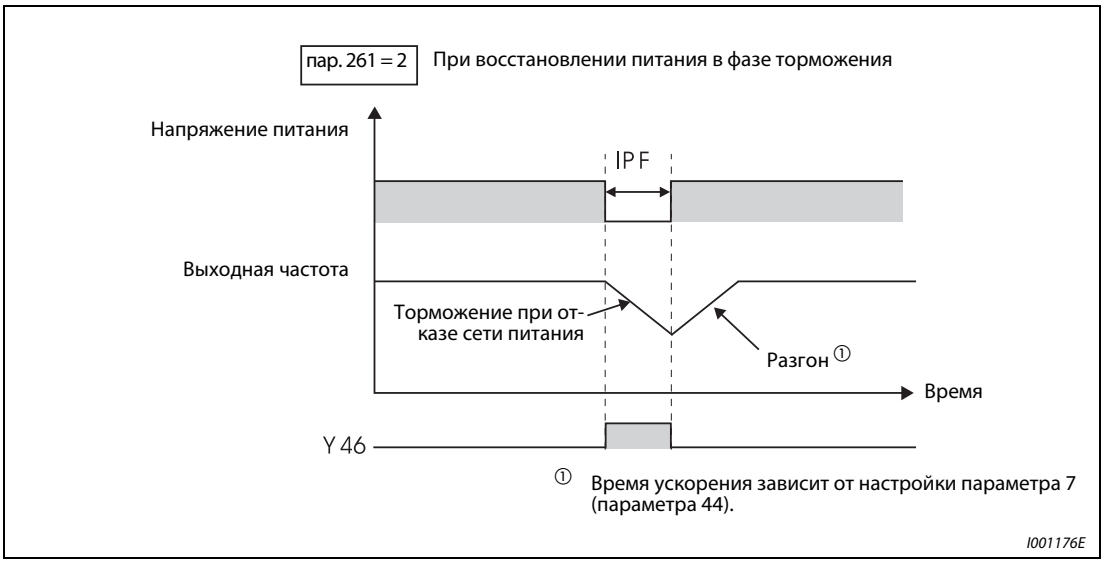


Рис. 6-74: *Продолжение работы после отключения сети*

В сочетании с функцией автоматического перезапуска (пар. 57 ≠ 9999) эту функцию можно использовать для затормаживания двигателя при исчезновении сетевого электропитания и его разгона при восстановлении электропитания.

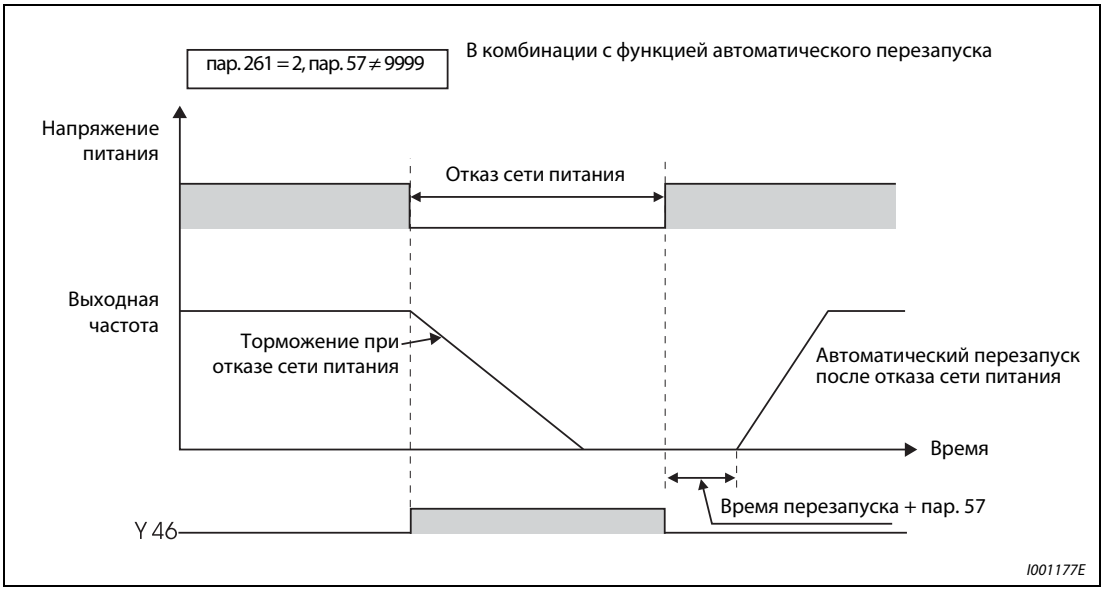


Рис. 6-75: *Продолжение работы после отказа сети*

УКАЗАНИЕ

Для непрерывной работы после исчезновения сетевого напряжения пусковой сигнал должен оставаться включеным (STF/STR) и во время отсутствия сетевого напряжения. Если пусковой сигнал выключен, преобразователь затормаживает двигатель в течение настроенного времени торможения. Таким образом, при слишком малой генерируемой энергии двигатель свободно вращается по инерции до остановки.

Сигнал для индикации отказа сети питания и торможения (Y46)

Если после процесса торможения в связи с исчезновением сетевого напряжения преобразователь не запускается, хотя пусковой сигнал имеется, проверьте сигнал Y46. (При возникновении ошибки входной фазы (E.ILF) и т. п.)

Если исчезло сетевое напряжение, то во время фазы торможения или при неподвижном состоянии после фазы торможения включается сигнал Y46. Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал Y46, параметр 190, 192 или 197 следует установить в "46" (при положительной логике) или в "146" (при отрицательной логике).

УКАЗАНИЯ

Функция "Способ останова при отказе сети питания" не действует в остановленном состоянии преобразователя частоты или при появлении сбоя в работе.

При пониженном напряжении сигнал Y46 включается, даже если двигатель не затормаживается при кратковременном исчезновении сетевого напряжения. По этой причине во время процедуры включения непрерывно выводится сигнал Y46. Это не является неисправностью.

Изменение привязки клемм к сигналам при помощи параметров 190, 192 и 197 оказывает влияние и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверяйте функции клемм.

ВНИМАНИЕ:

Если при отказе сети выбрана функция торможения, нагрузка может явиться причиной сбоя, после чего произойдет выбег двигателя. Если накопленная в приводе механическая энергия слишком мала или двигатель обладает слишком большой генерируемой энергией, также может произойти появление сигнала тревоги и последующий выбег двигателя.

6.12 Автоматический перезапуск после срабатывания защитной функции

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Автоматический перезапуск после срабатывания функции защиты	Перезапуск	пар. 65, пар. 67...69	6.12.1
Вывод погрешности входной/выходной фазы	Функция защиты от погрешности входной/выходной фазы	пар. 251, 872	6.12.2
Определение короткого замыкания при запуске	Контроль замыкания на землю	пар. 249	6.12.3

6.12.1 Перезапуск (пар. 65, пар. 67...пар. 69)

Если в результате срабатывания защитной функции произошел останов преобразователя частоты, имеется возможность автоматического сброса защитной функции с последующим перезапуском.

Если выбран режим автоматического перезапуска после отказа сети питания (параметр 57 ≠ 9999), то после срабатывания защитной функции перезапуск осуществляется так же, как он осуществляется после отказа сети (см. разд. 6.11.1).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
65	Выбор защитной функции защиты для автоматического перезапуска	0	0–5	Выбор защитной функции, после срабатывания которой допускается перезапуск.
67	Количество попыток перезапуска	0	0	Перезапуска не происходит.
			1–10	Количество попыток перезапуска после срабатывания защитной функции. Во время перезапуска сигнализация не выводится.
			101–110	Количество попыток перезапуска после срабатывания защитной функции. (Данное количество равно установленному значению минус 100.) При перезапуске выдается сигнал тревоги.
68	Время ожидания для автоматического перезапуска	1 с	0.1–600 с	Время ожидания от момента срабатывания защитной функции до перезапуска
69	Регистрация автоматических перезапусков	0	0	Стирание зарегистрированных попыток перезапуска

Связан с параметром		См. раздел
57	Время синхронизации после отказа сети	6.11.1

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

После срабатывания защитной функции преобразователь частоты не производит сброс данной функции по истечении времени ожидания, заданного параметром 68, а затем производит перезапуск с установленной пусковой частотой.

Активация функции перезапуска осуществляется путем присвоения параметру 67 значения, отличного от "0". Параметр 67 определяет количество попыток перезапуска после срабатывания защитной функции. Если количество попыток перезапуска превышает величину, заданную при помощи параметра 67, происходит вывод сообщения о сбое в работе "E.RET" (см. рис. 6-77).

Установите при помощи параметра 68 время ожидания от момента срабатывания защитной функции до перезапуска в диапазоне от 0.1 до 600 с. (При настройке "0 с" время ожидания равно 0.1 с)

Контроль количества успешных перезапусков после срабатывания защитной функции можно произвести при помощи параметра 69. После каждого успешного повторного запуска значение этого параметра повышается в "1". Автоматический перезапуск является успешным в том случае, если до момента времени, соответствующего пятикратной величине времени, заданного параметром 68, не происходит повторного срабатывания защитной функции. (При успешном перезапуске зарегистрированное количество повторных запусков сбрасывается.) Сброс параметра 69 осуществляется путем ввода значения "0", а также стиранием всех параметров.

Во время перезапуска выводится сигнал Y64. Чтобы присвоить сигнал Y64 какой-либо клемме, параметр 190, 192 или 197 необходимо установить в "64" (при положительной логике) или в "164" (при отрицательной логике).

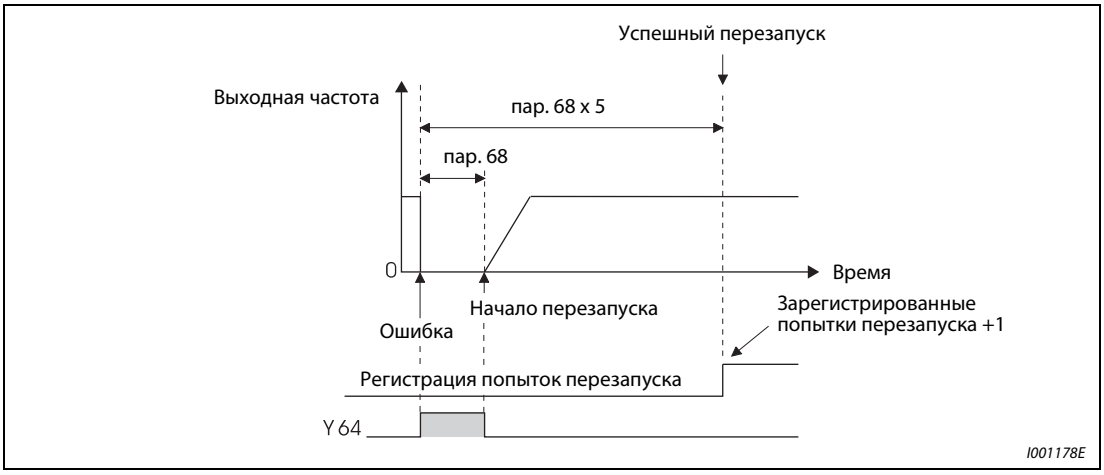


Рис. 6-76: *Пример успешно выполненного перезапуска*

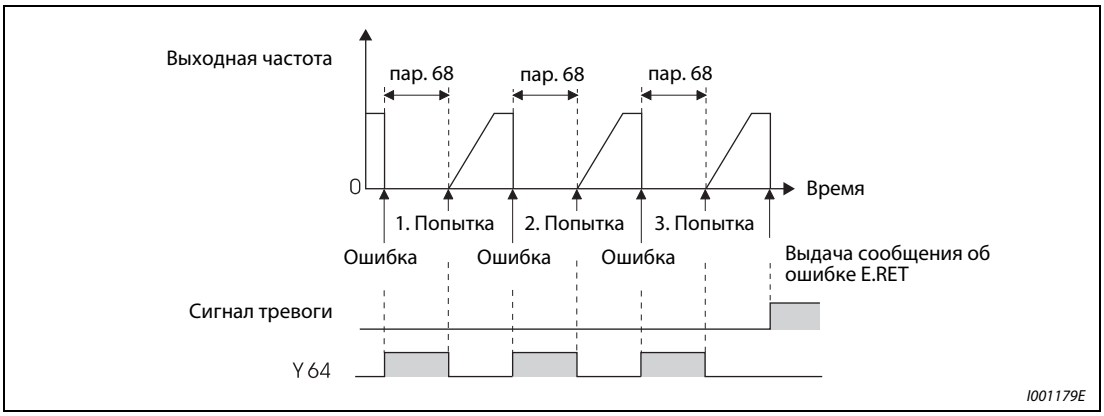


Рис. 6-77: *Пример неудачных попыток перезапуска*

Если автоматический перезапуск допускается только для специальных защитных функций, следует выбрать из следующей таблицы соответствующее значение и присвоить его параметру 65.

Свето-диодная индикация	Значение	Установка параметра 65					
		0	1	2	3	4	5
E.OC1	Ток перегрузки при разгоне	✔	✔	—	✔	✔	✔
E.OC2	Ток перегрузки при постоянной скорости вращения	✔	✔	—	✔	✔	
E.OC3	Ток перегрузки при торможении или останове	✔	✔	—	✔	✔	✔
E.OV1	Повышенное напряжение промежуточного контура при разгоне	✔	—	✔	✔	✔	—
E.OV2	Повышенное напряжение промежуточного контура при постоянной скорости вращения	✔	—	✔	✔	✔	—
E.OV3	Повышенное напряжение промежуточного контура при торможении	✔	—	✔	✔	✔	—
E.THM	Перегрузка двигателя	✔	—	—	—	—	—
E.THT	Перегрузка преобразователя частоты	✔	—	—	—	—	—
E.BE	Неисправный тормозной транзистор/неисправность во внутренней переключающей цепи	✔	—	—	—	✔	—
E.GF	Ток перегрузки вследствие замыкания на землю	✔	—	—	—	✔	—
E.OHT	Срабатывание внешнего выключателя защиты двигателя	✔	—	—	—	—	—
E.PTC	Срабатывание термистора с ПТК	✔	—	—	—	—	—
E.OLT	Ток перегрузки вследствие замыкания на землю	✔	—	—	—	✔	—
E.PE	Неисправность накопителя	✔	—	—	—	✔	—
E.ILF	Погрешность входной фазы	✔	—	—	—	✔	—
E.CDO	Превышение допустимого выходного тока	✔	—	—	—	✔	—

Таб. 6-27: *Возможности выбора*

УКАЗАНИЯ

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 190, 192 и 197, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

При автоматическом перезапуске после срабатывания защитной функции происходит сохранение только одного сигнала тревоги.

При автоматическом перезапуске данные функции электронной защиты от тока перегрузки, тормозного цикла в режиме генератора и т. д. сохраняются иначе, чем при перезапуске путем выключения и повторного включения питания.

Если при включении возникает ошибка запоминающего устройства E.PE, перезапуск не выполняется.

Если во время перезапуска или во время ожидания перезапуска возникла ошибка, при которой перезапуск недопустим, процесс перезапуска прерывается и сохраняется индикация ошибки.

ВНИМАНИЕ:

При активации автоматического перезапуска после срабатывания защитной функции необходимо проследить за тем, чтобы при помощи соответствующих защитных функций исключить возможность любого повреждения, вызванного применением данной функции (см. указания).

6.12.2 Перекос фаз на входе и выходе (пар. 251, пар. 872)

Защитные функции, относящиеся к ошибке входной или выходной фазы, можно активировать или деактивировать.

При наличии перекоса фаз на выходе можно деактивировать защитную функцию, отключающую выход преобразователя частоты, если со стороны нагрузки не подключена одна из трех фаз (U, V, W).

Защитную функцию для входных фаз (R/L1, S/L2, T/L3) можно деактивировать.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
251	Перекос фаз на выходе	1	0	Защитная функция отключена
			1	Защитная функция включена
872	Перекос фаз на входе	0	0	Защитная функция отключена
			1	Защитная функция включена

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

① Имеется только в случае 3-фазного исполнения.

Перекос фаз на выходе (пар. 251)

- Если во время работы возникает ошибка фазы (кроме режима торможения постоянным током или работы при выходной частоте, меньшей или равной 1 Гц), срабатывает защитная функция E.LF и выход преобразователя отключается.
- Если значение параметра 251 равно "0", защитная функция (E.LF) отключена.

Перекос фаз на входе (пар. 872)

При присвоении параметру 872 значения "1" (заводская установка) осуществляется вывод извещения об ошибке E.ILF, если одна из трех фаз не подключена к входным клеммам в течение более чем 1 с.

УКАЗАНИЯ

При длительном рассогласовании входных фаз происходит снижение срока службы промежуточного контура и его производительности.

Ошибка фазы определяется в зависимости от напряжения промежуточного звена постоянного тока. При слишком малой нагрузке, а также во время остановок эта ошибка может не распознаваться. Кроме того, ошибка фазы может ненадежно распознаваться и при 3-фазном питании, если оно несимметрично.

В генераторном режиме определять ошибку фазы не возможно.

Если параметры однофазного преобразователя скопированы и перенесены в трехфазный преобразователь, то после этого может понадобиться настроить параметр 872. Поэтому после копирования проверьте настройку параметра 872.

6.12.3 Контроль замыкания на землю

С помощью параметра 249 можно активировать контроль замыкания на землю при начале работы. Контроль происходит только и сразу после поступления пускового сигнала.

Если замыкание на землю произошло во время работы, контроль замыкания на землю не срабатывает.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
249	Контроль замыкания на землю	1	0	Контроль замыкания на землю деактивирован.	—	
			1	Контроль замыкания на землю активирован.		

Установка параметра возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

УКАЗАНИЯ

Если контроль замыкания на землю активирован, в процессе запуска возникает 20-миллисекундная задержка.

Если параметр 249 установлен в "1", то при начале работы преобразователь частоты проверяется на наличие короткого замыкания на землю с выходной стороны. При распознании короткого замыкания преобразователь отключает выход и выводится сообщение о неисправности "E.GF" (см. также стр. 7-13).

Если у преобразователей класса мощности FR-D740-120SC или выше мощность двигателя меньше мощности преобразователя, контроль на короткое замыкание не возможен.

6.13 Режим энергосбережения и контроль расхода энергии

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Режим экономии электроэнергии	Режим экономии электроэнергии и регулирование оптимального тока возбуждения	пар. 60	6.13.1

6.13.1 Оптимальный ток возбуждения (пар. 60) V/F

Преобразователь частоты автоматически работает в режиме экономии электроэнергии без точной настройки параметров. Этот режим оптимален для управления вентиляторами и насосами.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
60	Выбор функции энергосбережения ①	0	0	Обычный режим
			9	Оптимальный ток возбуждения

Связан с параметром		См. раздел
	Векторное управление	6.2.2
57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	6.11.1

Установка параметра возможна только в том случае, если параметр 160 установлен на "0".

① При считывании параметра на пульте управления FR-PU04 дисплей показывает иное название параметра.

При присвоении параметру 60 значения "9" выбирается поддержка оптимального уровня тока возбуждения.

Регулирование тока возбуждения позволяет обеспечить снижение потребления энергии и уменьшение потерь двигателя, прежде всего в диапазоне малой нагрузки.

УКАЗАНИЯ

Если мощность двигателя мала по отношению к мощности преобразователя частоты или к преобразователю частоты подключены два или более двигателей, то экономия энергии является не столь эффективной, как при правильном выборе преобразователя или работе с одним двигателем.

Если активировано регулирование оптимального тока возбуждения, 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 таких случаях увеличьте время торможения.

Регулирование оптимального тока возбуждения действует только при управлении по характеристике U/f. При векторном управлении эта функция не действует.

Во время автоматического перезапуска после исчезновения сетевого напряжения регулирование оптимального тока возбуждения не возможно.

Так как во время регулирования оптимального тока возбуждения регулируется выходное напряжение, выходной ток может слегка нарастать.

6.14 Шумы двигателя, электромагнитные помехи и резонансы машины

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Уменьшение шумов двигателя, электромагнитных помех и токов утечки	Тактовая частота и "Мягкая ШИМ"	пар. 72, 240, 260	6.14.1
Уменьшение механических резонансов	Подавление вибрации	пар. 653	6.14.2

6.14.1 Функция "Мягкая ШИМ" (пар. 72, пар. 240, пар. 260)

Шумы электродвигателя можно уменьшить.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
72	ШИМ-модуляция ①	1	0–15 (целое число)	Несущая частота может быть изменена. Индикация в кГц. Установленные значения соответствуют следующим частотам: 0.....0.7 кГц Установленные значения 114 соответствуют непосредственно тактовой частоте. 15.....14.5 кГц
240	"мягкая" ШИМ-модуляция ①	1	0	Функция "мягкой" ШИМ-модуляции отключена
			1	При настройке параметра 72 между "0" и "5" активирована "Мягкая ШИМ".
260	Регулировка несущей частоты ШИМ	0	0	Тактовая частота постоянна независимо от нагрузки.
			1	При нарастании нагрузки тактовая частота уменьшается.

Связан с параметром		См. раздел
156	Выбор ограничения тока	6.2.4

Установка параметров возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

① Параметры могут быть изменены в ходе эксплуатации и в любом режиме работы, в том числе и если параметру 77 присвоено значение "0".

Изменение тактовой частоты (пар. 72)

Тактовую частоту преобразователя можно изменять.

С помощью параметра 72 путем изменения тактовой частоты можно изменить зависящие от нагрузки шумы двигателя, избежать вибраций, вызванных резонансными колебаниями, а также уменьшить электромагнитные помехи и ток утечки.

Функция "мягкой" ШИМ-модуляции (пар. 240)

Механические шумы двигателя можно уменьшить при помощи параметра 240.

Регулировка тактовой частоты (пар. 260)

Если параметр 260 установлен в "0" (заводская установка), то тактовая частота остается постоянной (настройка пар. 72) вне зависимости от нагрузки. Шумы двигателя не изменяются.

При непрерывной работе с тактовой частотой ≥ 3 кГц (пар. 72 ≥ 3) и настройке параметра 260 на "1" частота автоматически уменьшается до 2 кГц, как только преобразователь частоты превышает 85 % от указанного в приложении A номинального выходного тока. Это происходит во избежание срабатывания защиты от перегрузки (E.THT). (При этом шумы двигателя возрастают, что не является неисправностью.)

УКАЗАНИЯ

Понижение тактовой частоты уменьшает излучение преобразователем электромагнитных помех и токи утечки, однако при этом возрастают шумы двигателя.

Если тактовая частота настроена на значение, меньшее или равное 1 кГц (пар. 72 ≤ 1), то, в зависимости от двигателя, перед токоограничением может сработать интеллектуальный контроль выходого тока (из-за токов гармоник) и произойти уменьшение крутящего момента. В этом случае деактивируйте интелектуальный контроль выходного тока с помощью параметра 156.

6.14.2 Подавление вибрации (пар. 653)

Вибрации, вызванные механическими резонансами в приводе, могут привести к нестабильности выходного тока (крутящего момента). В этом случае колебания выходного тока (крутящего момента) и вибрации можно уменьшить путем изменения выходной частоты.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
653	Подавление вибрации	0	0–200 %	Увеличивайте или уменьшайте значение, начиная приблизительно с 100 %, и проверьте, уменьшается ли вибрация.

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметра возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

Принцип работы

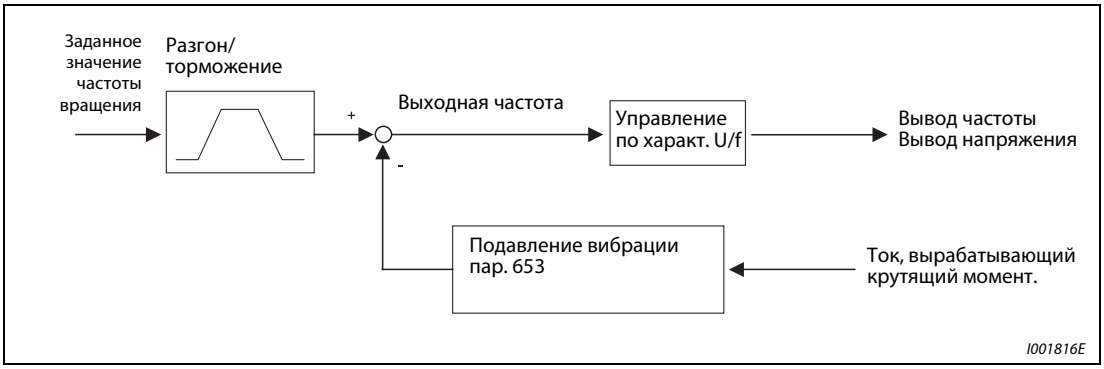


Рис. 6-78: *Принцип подавления вибрации*

Настройка

Если возникают вибрации, обусловленные механическими резонансами, установите параметр 653 в "100 %". Включите преобразователь на частоте, вызывающей максимальную вибрацию, и проверьте, снижаются ли вибрации через несколько секунд или нет. Если никакого улучшения нет, постепенно повышайте настройку параметра 653 и проверяйте, уменьшается ли вибрация. Если при увеличении настройки вибрация увеличивается, уменьшите значение параметра 653.

УКАЗАНИЕ

В зависимости от привода, попытка уменьшения вибрации может не дать результатов или действие настройки пааметра 653 никак не проявится.

6.15 Аналоговый ввод задаваемой частоты (клеммы 2 и 4)

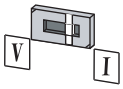
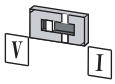
Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Выбор потенциального или токового входа (клемма 2 и 4) и управления направлением вращения	Определение заданных входных величин	пар. 73, 267	6.15.1
Калибровка аналоговой уставки частоты и напряжения (тока)	Смещение и усиление заданных значений напряжения/тока	пар. 125, 126, пар. 241, C2...C7 (пар. 902...905)	6.15.3

6.15.1 Определение входных данных с заданной величиной (пар. 73, пар. 267)

С помощью этих параметров можно установить входы для заданных значений при различных входных условиях.

Имеются следующие возможности:

- Выбор опорных напряжений и токов: 0...10 В, 0...5 В или 0/4...20 мА
- Запрещение реверса

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	
73	Определение заданных входных величин	1	0	Клемма 2: 0–10 В	Реверсирование не возможно
			1	клемма 2: 0–5 В	
			10	клемма 2: 0–10 В	Реверсирование возможно
			11	клемма 2: 0–5 В	
267	Определение входных заданных величин на клемме 4	0		**Переключатель "Потенциальный/токовый вход"**	**Описание**
			0		клемма 4: 0/4–20 мА
			1		клемма 4: 0–5 В
			2		клемма 4: 0–10 В

Связан с параметром		См. раздел
125	Усиление вводимого заданного значения на клемме 2 (частота)	6.15.3
126	Усиление вводимого заданного значения на клемме 4 (частота)	6.15.3
561	Порог срабатывания элемента с ПТК	6.7.1
C2 –	Смещение для заданного значения на клемме 2 (частота)	6.15.3
C7	Усиление входного сигнала на клемме 4, сопоставленное усилению частоты	6.15.3

Установка параметров возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

Определение входных величин

Для аналогового задания через клемму 2 можно выбрать диапазон входного напряжения 0...5 В (заводская настройка) или 0...10 В. Для аналогового задания через клемму 4 можно выбрать диапазон входного напряжения 0...5 В/0...10 В или диапазон входного тока 0/4...20 мА (заводская настройка). Выберите требуемый диапазон с помощью параметров 73 и 267 и переключателя "Потенциальный/токовый вход".

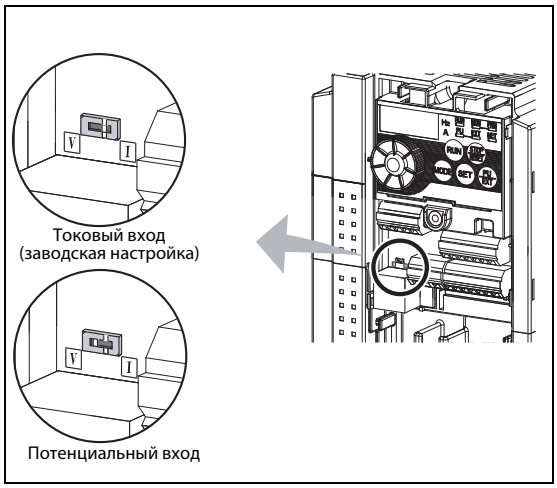


Рис. 6-79:
Переключатель "Потенциальный/токовый вход"

I002000E

Номинальные данные входа 4 зависят от настройки переключателя "Потенциальный/токовый вход":
Потенциальный вход: входное сопротивление 10 кОм ± 1 кОм, максимально допустимое напряжение 20 В пост. т.
Токовый вход: входное сопротивление 249 Ом ± 5 Ом, максимально допустимый ток 30 мА.

ВНИМАНИЕ:

Настройку параметра 267 и переключателя "потенциальный/токовый вход" выполняйте очень тщательно. После этого подавайте 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, приводящие к ошибкам		Работа
Положение выключателя	Функция клеммы	
I (токовый вход)	Потенциальный вход	Может привести к необратимому повреждению выходных контуров внешних устройств (повышается электрическая нагрузка аналогового сигнального контура внешнего устройства).
V (потенциальный вход)	Токовый вход	Может привести к необратимому повреждению входных контуров преобразователя частоты (повышается выходная мощность аналогового выходного контура внешнего устройства).

Выбор вариантов использования клемм разъяснен в следующей таблице. На сером фоне в таблице изображены входы используемые в качестве основного задающего сигнала.

пар. 73	клемма 2	клемма 4		Реверсирование
		сигнал AU		
0	0–10 В	ВЫКЛ.	—	нет
1 (заводская настройка)	0–5 В			
10	0–10 В			да
11	0–5 В			
0	—	ВКЛ.	В зависимости от параметра 267: 0: 4–20 мА (заводская настройка) 1: 0–5 В 2: 0–10 В	нет
1 (заводская настройка)				
10	—			да
11				

Таб. 6-28: *Настройки параметров 73 и 267*

Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию AU, установите один из параметров 178...182 в "4".

УКАЗАНИЯ

Чтобы активировать клемму 4, включите сигнал AU.

Приведите в соответствие настройку параметра и положение выключателя. Несогласованные настройки могут привести к неправильному функционированию, возникновению неисправностей или повреждениям.

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 клемма 2 используется в качестве входа для термодатчика с ПТК (пар. 561 ≠ 9999), то эта клемма не может использоваться для задания аналоговой уставки.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Задание в виде аналогового входного напряжения

Задание 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 выработки задающего сигнала 0...5 В можно воспользоваться внутренним источником напряжения 5 В или каким-либо внешним источником напряжения. Для выработки задающего сигнала 0...10 В нужен внешний источник напряжения. Внутреннее напряжение 5 В имеется на клеммах 10-5.

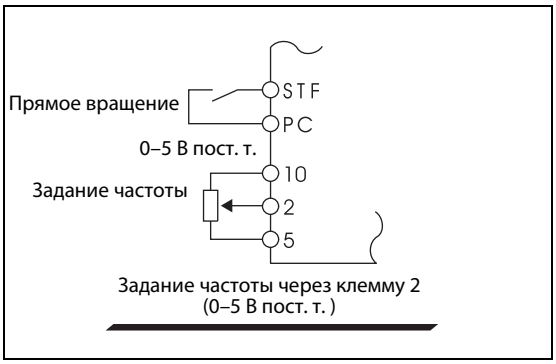


Рис. 6-80:
Задание частоты в виде постоянного напряжения 0...5 В

I001182E

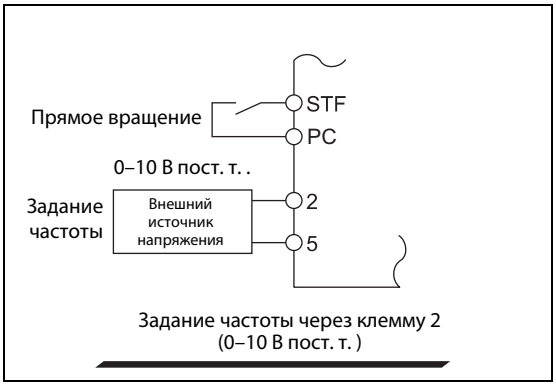


Рис. 6-81:
Задание частоты в виде постоянного напряжения 0...10 В

I001884E

Клемма	Напряжение встроенного источника питания	Разрешающая способность задания частоты	Пар. 73 (входное напряжение на клемме 2)
10	5 В пост. т.	0.1 Гц/50 Гц	0–5 В пост. т.

Таб. 6-29: *Встроенный источник питания*

Чтобы клемму 2 использовать для потенциального входного сигнала величиной до 10 В пост. т., установите параметр 73 в "0" или "10". (При заводской настройке диапазон напряжения равен 0...5 В.)

Если параметр 267 установлен в "1" (0...5 В пост. т.) или "2" (0...10 В пост. т.), клемма 4 становится потенциальным входом, если переключатель "потенциальный/токовый вход" находится в положении "V". При включении сигнала AU клемма 4 деактивируется.

УКАЗАНИЕ Максимально 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 автоматическое регуирование может осуществляться путем подачи сигнала датчика на токовый вход 4...20 мА на клеммах 4-5.

Чтобы активировать токовый вход (клемму 4), должен быть включен сигнал AU.

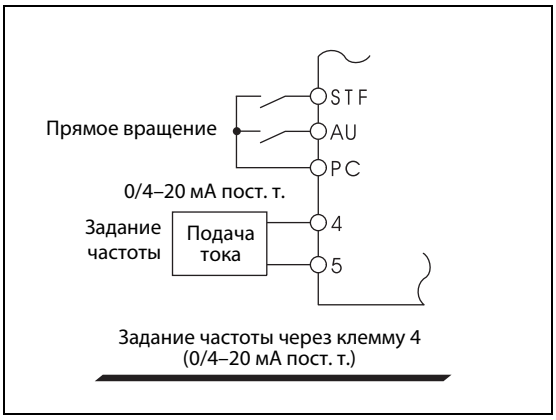


Рис. 6-82:
Подача заданного значения частоты на клемму 4, запрограммированную на функцию "Токовый вход 0/4...20 мА"

I001184E

Реверсирование через аналоговый вход

При настройке параметра 73 в "10" или "11" и установке параметров 125 (пар. 126) и C2...C7 (пар. 902...905) деблокируется ревесирование через аналоговый вход на клемме 2 (клемме 4).

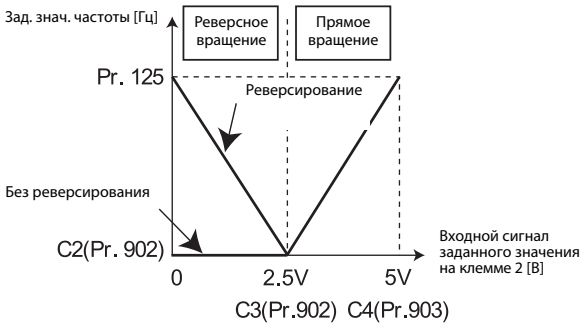
Пример▽

Для реверсирования используется клемма 2 (0...5 В).

① Чтобы деблокировать реверсирование, установите параметр 73 в "11". Установите частоту для максимального аналогового входного сигнала в пар. 125 (пар. 903) .

② Введите половину значения, настроенного в параметре C4 (пар. 903), в параметре C3 (пар. 902) .

③ В диапазоне от 0 до 2.5 В пост. т. активирован реверс, в диапазоне от 2.5 до 5 В пост. т. происходит прямое вращение.



△

ОПАСНОСТЬ:

Если выбран реверс и при наличии пускового сигнала по какой-либо причине отсутствует входной сигнал (например, из-за обрыва провода), двигатель может запуститься в обратном направлении. Опасность травмы.

УКАЗАНИЕ

Если активировано реверсирование, то при заводской настройке применение клеммы 4 соответствует реверсному вращению (0...4 мА: реверсное вращение, 4...20 мА: прямое вращение).

6.15.2 Фильтр сигнала с заданным значением (пар. 74)

Если сигнал с заданным значением (клемма 2 или 4) является нестабильным или подвержен воздействию помех, имеется возможность устранить данную нестабильность или отфильтровать помехи увеличением значения параметра 74.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	Связан с параметром	См. раздел
74	Фильтр сигнала с заданным значением	1	0–8	Установка постоянной времени для фильтра аналогового входа. Следствием установки более высокого значения параметра является усиление воздействия фильтра.	—	

Установка параметра возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

Если вследствие помех стабильная эксплуатация невозможна, необходимо увеличить значение параметра. В результате увеличится время реагирования сигналов с заданным значением. (Диапазон установки от 0 до 8 соответсвует постоянной времени в промежутке от 5 мс до1 с.)

6.15.3 Калибровка выходной частоты в зависимости от сигнала с заданным значением [пар. 125, пар. 126, пар. 241, C2 (пар. 902)...C7 (пар. 905)]

Выходную частоту можно откалибровать в зависимости от сигнала с заданным значением (0...5 В пост. т. , 0...10 В пост. т. или 0/4...20 мА пост. т.).

Точное согласование преобразователя частоты с сигналами с заданным значением, несколько отличающимся от точного уровня 5 В или 10 В, либо соответственно 20 мА, можно произвести при помощи данных параметров. Точно так же может производиться и обратное регулирование (большая выходная частота при минимальном заданном значнии, минимальная выходная частота при максимальном заданном значении).

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	
125	Усиление вводимого заданного значения на клемме 2 (частота)	50 Гц	0–400 Гц	Установка усиления заданного значения на клемме 2 (Гц) (максимальная величина)	
126	Усиление вводимого заданного значения на клемме 4 (частота)	50 Гц	0–400 Гц	Установка усиления заданного значения на клемме 4 (Гц) (максимальная величина)	
241	Изменение формы индикации аналогового входного сигнала ① ③	0	0	Индикация в %	Выбор размерности индикации
			1	Индикация в В/мА	
C2 (902)	Смещение при установке заданной величины на клемме 2 (частота) ① ②	0 Гц	0–400 Гц	Установка смещения заданного значения на клемме 2 (Гц)	
C3 (902)	Величина смещения входного сигнала на клемме 4, присваиваемая частоте смещения ① ②	0 %	0–300 %	Установка величины смещения (минимальная величина) для аналогового сигнала на клемме 2 (в % или В/мА)	
C4 (903)	Величина усиления входного сигнала на клемме 2, присваиваемая частоте усиления ① ②	100 %	0–300 %	Установка величины усиления (максимальная величина) для аналогового входного сигнала на клемме 2 (в % или В/А)	
C5 (904)	Смещение при установке заданной величины на клемме 4 (частота) ① ②	0 Гц	0–400 Гц	Установка смещения заданного значения на клемме 4 (Гц)	
C6 (904)	Величина смещения входного сигнала на клемме 4, присваиваемая частоте смещения ① ②	20 %	0–300 %	Установка величины смещения (минимальная величина) для аналогового сигнала на клемме 4 (в % или В/мА)	
C7 (905)	Величина усиления входного сигнала на клемме 4, присваиваемая частоте усиления ① ②	100 %	0–300 %	Установка величины усиления (максимальная величина) для аналогового входного сигнала на клемме 4 (в % или В/А)	

Связан с параметром		См. раздел
20	Эталонная частота для определения времени разгона/торможения	6.6.1
73	Определение заданных входных величин	6.15.1
267	Определение входных заданных величин на клемме 4	6.15.1
79	Выбор режима работы	6.17.1

① Установка параметров возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

② Номера параметров, указанные в скобках, действительны при использовании пульта FRPA02 или FR-PU04/FR-PU07.

③ Данный параметр может быть изменен в ходе эксплуатации и в любом режиме работы, в том числе и если параметру 77 присвоено значение "0".

Установка частоты при максимальной величине аналогового сигнала (пар. 125, 126)

Установка частоты (усиления) для максимального аналогового входного сигнала напряжения (тока) осуществляется при помощи параметра 125 (пар. 126 для сигнала тока). Установка параметров C2 (пар. 902)...C7 (пар. 905) не является обязательной.

Установка смещения и усиления для аналогового входа [C2 (пар. 902)...C7 (пар. 905)]

При помощи параметров смещения и усиления преобразователь частоты можно согласовать с сигналами, значения которых отличаются от точных величин 5 В или 10 В, либо соответственно от 20 мА. Установка выходных частот, присваиваемых сигналам с максимальным и минимальным значением осуществляется без каких-либо сложностей и по отдельности для клемм 2 и 4. Таким образом возможно определение параметров для характеристики обратного регулирования (большая выходная частота при минимальнм заданном значении, минимальном выходная частота при максимальном заданном значении).

При помощи параметра C2 (пар. 902) частота смещения на клемме 2 регулируется в качестве заданного значения частоты (соответствующего минимальному аналоговому сигналу). (Заводская установка данной величины равна 0 Гц.)

При помощи параметра C3 (пар. 902) устанавливается смещение входного сигнала на клемме 2, то есть минимальная величина подключенного к клемме 2 аналогового сигнала. При сигналах меньше данной величины заданное значение частоты ограничено величиной параметра C2.

При помощи параметра 125 устанавливается усиление выходной частоты для клеммы 2 (заданное значение частоты, в зависимости от параметра 73 соответствующее максимальному аналоговому сигналу). (Заводская установка данной величины равна 50 Гц.)

При помощи параметра C4 (пар. 903) устанавливается усиление входного сигнала на клемме 2, то есть максимальная величина подключенного к клемме 2 аналогового сигнала. При сигналах больше данной величины значение значние частоты ограниченно величиной параметра 125.

При помощи параметра C5 (пар. 904) устанавливается частота смещения на клемме 4 (заданное значение частоты соответствующее минимальному аналоговому сигналу). (Заводская установка данной величины равна 0 Гц.)

При помощи параметра C6 (пар. 904) устанавливается смещение входного сигнала на клемме 4, то есть минимальная величина подключенного к клемме 4 аналогового сигнала. При сигналах меньше данной величины заданное значение частоты ограничено величиной параметра C5. (Заводская установка данной величины равна 20 % (соответствует приблизительно 4 мА)).

При помощи параметра 126 устанавливается усиление выходной частоты для клеммы 4 (заданное значение частоты, в зависимости от параметра 73 соответствующее максимальному аналоговому сигналу). (Заводская установка данной величины равна 50 Гц.)

При помощи параметра C7 (пар. 905) устанавливается усиление входного сигнала на клемме 4, то есть максимальная величина подключенного к клемме 4 аналогового сигнала. При сигналах больше данной величины заданное значение частоты ограничено величиной параметра 126.

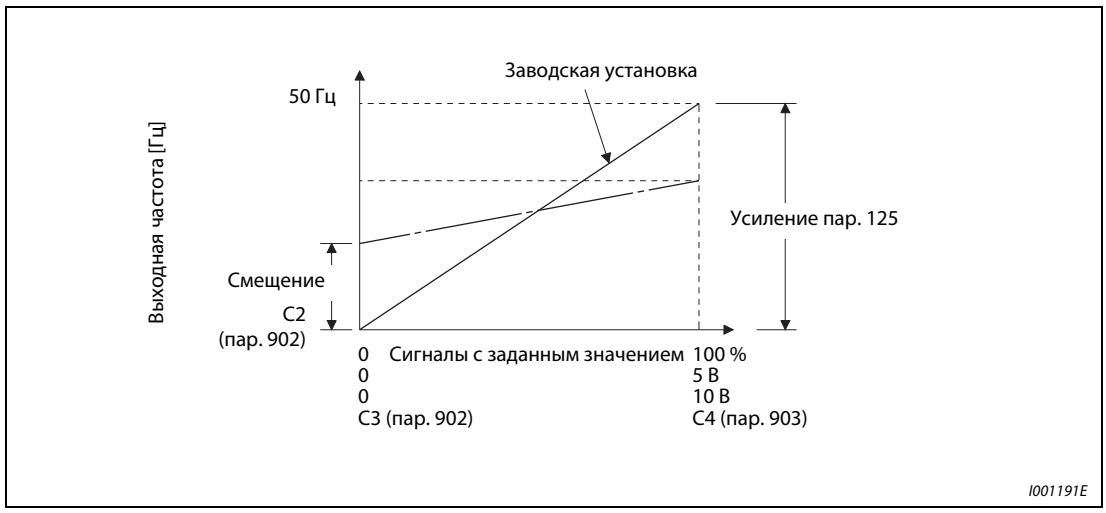


Рис. 6-83: *Калибровка сигнала на клемме 2*

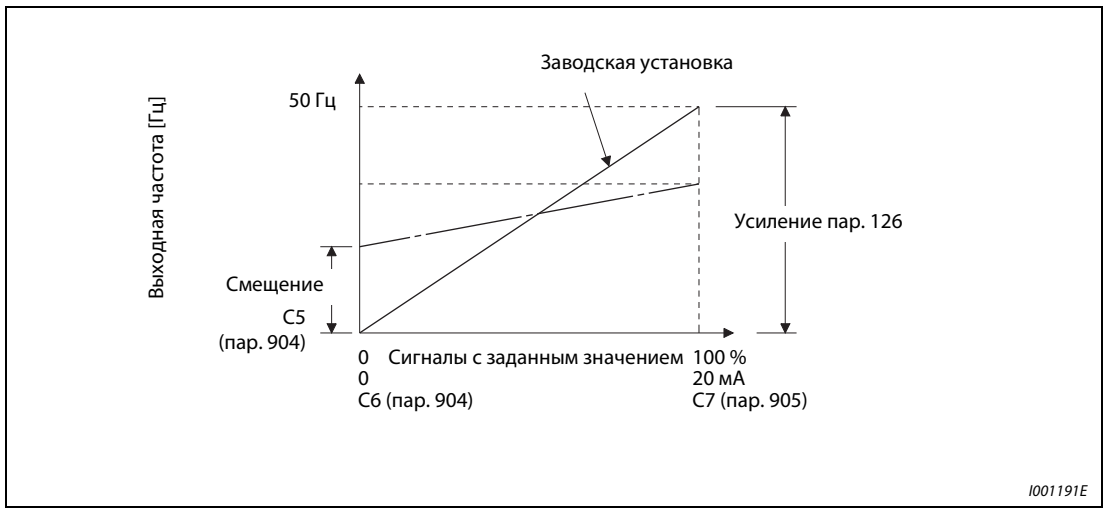


Рис. 6-84: *Калибровка сигнала на клемме 4*

Регулирование смещения и усиления может быть осуществлено тремя способами:

- Рабочая точка устанавливается при помощи некоторого значения напряжения (тока) на клеммах 2–5 (4–5) (см. стр. 6-157).
- Рабочая точка устанавливается без напряжения (тока) на клеммах 2–5 (4–5) (см. стр. 6-158).
- Смещение напряжения (тока) не устанавливается (см. стр. 6-159).

УКАЗАНИЕ

При изменении входных заданных величин для клеммы 4 через параметр 267 необходимо заново произвести калибровку.

Изменение режима индикации аналогового входного сигнала (пар. 241)

Индикацию величины подключенного к клеммам 2 или 4 аналогового сигнала можно осуществлять в % или в В (А).

В зависимости от настроек параметров 73, 267 и переключателя "Потенциальный/токовый вход", параметры C3 (пар. 902), C4 (пар. 903), C6 (пар. 904) и C7 (пар. 905) отображаются, как это пояснено в нижеследующей таблице:

Аналоговое заданное значение (клемма 2, 4) (в зависимости от настройки параметров 73, 267 и переключателя "Потенциальный/токовый вход")	пар. 241 = 0 (заводская установка)	пар. 241 = 1
0–5 В	Индикация подключенного аналогового сигнала 0–5 В осуществляется в виде сигнала 0–100 %.	Индикация подключенного аналогового сигнала 0–5 В осуществляется в виде сигнала 0–5 В.
0–10 В	Индикация подключенного аналогового сигнала 0–10 В осуществляется в виде сигнала 0–100 %.	Индикация подключенного аналогового сигнала 0–10 В осуществляется в виде сигнала 0–10 В.
0/4–20 мА	Индикация подключенного аналогового сигнала 0–20 мА осуществляется в виде сигнала 0–100 %.	Индикация подключенного аналогового сигнала 0–20 мА осуществляется в виде сигнала 0–20 мА.

Таб. 6-30: *Размерности при индикации заданных значений*

Учитывайте, что при настройке параметра 241 в "1" и индикации настроек C3/C4 или C6/C7 в качестве дополнительного признака загорается светодиод "A".

Установка смещения и усиления заданных величин

1. Установка рабочей точки при помощи напряжения (тока) на клеммах 2–5 (4–5).
   При проведении описываемых ниже действий мы исходим из того, что параметру 241 присвоено значение "0":

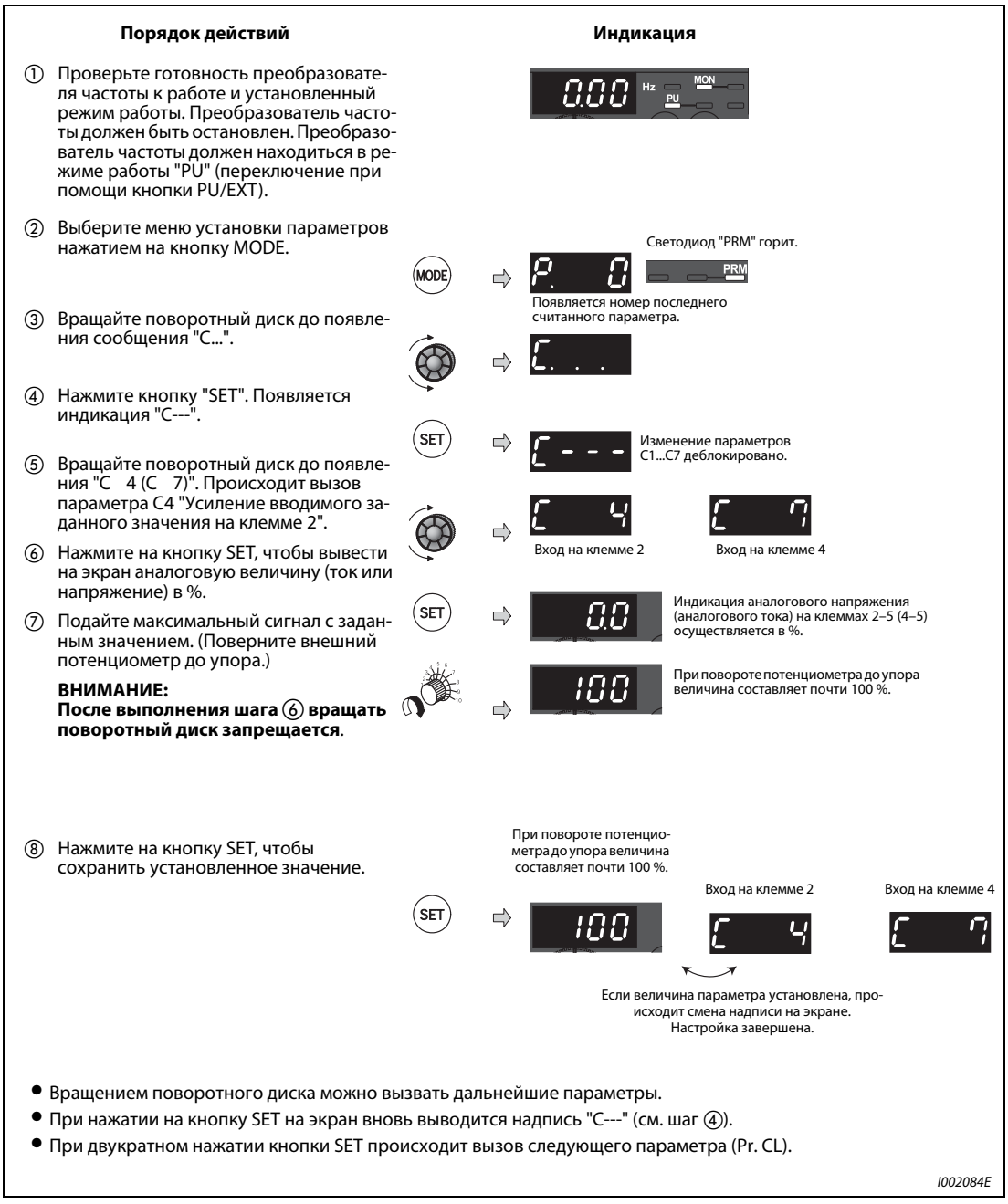


Рис. 6-85: *Калибровка смещения и усиления при помощи опорного сигнала*

УКАЗАНИЯ

Если подключенный к клеммам AM-5 измерительный прибор не показывает значение для 50 Гц, отрегулируйте парамер C1 (см. раздел 6.10.4).

Если значения частоты для усиления и смещения слишком близки, при сохранении может возникнуть сообщение об ошибке Er3. Откорректируйте настройки частоты и сохраните их заново.

2. Настройка рабочей точки без напряжения (тока) на клеммах 2-5 (4-5)
(Здесь требуется изменить, например, 4 В на 5 В. На следующей иллюстрации действия описаны, исходя из первоначальной настройки "1" параметра 241.)

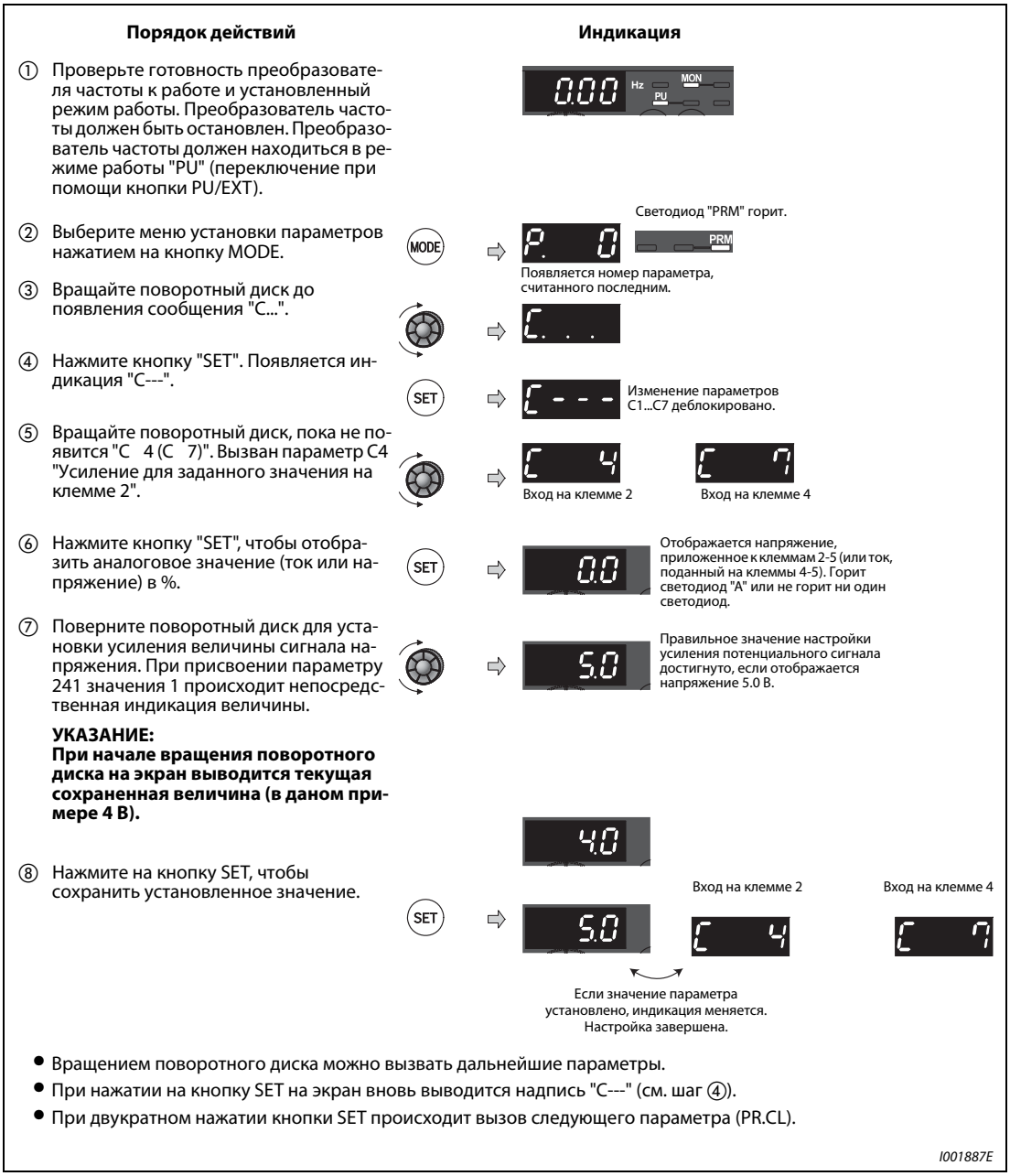


Рис. 6-86: *Подгонка смещения и усиления без использования опорного сигнала*

УКАЗАНИЕ

Нажмите на поворотный диск после выполнения шага ⑥, чтобы вывести на экран текущую установленную частоту усиления или смещения. После выполнения шага ⑦ индикация данной величины производиться не может.

3. Установка частоты без установки напряжения (тока). (Частота усиления изменяется с 50 Гц до 40 Гц.)

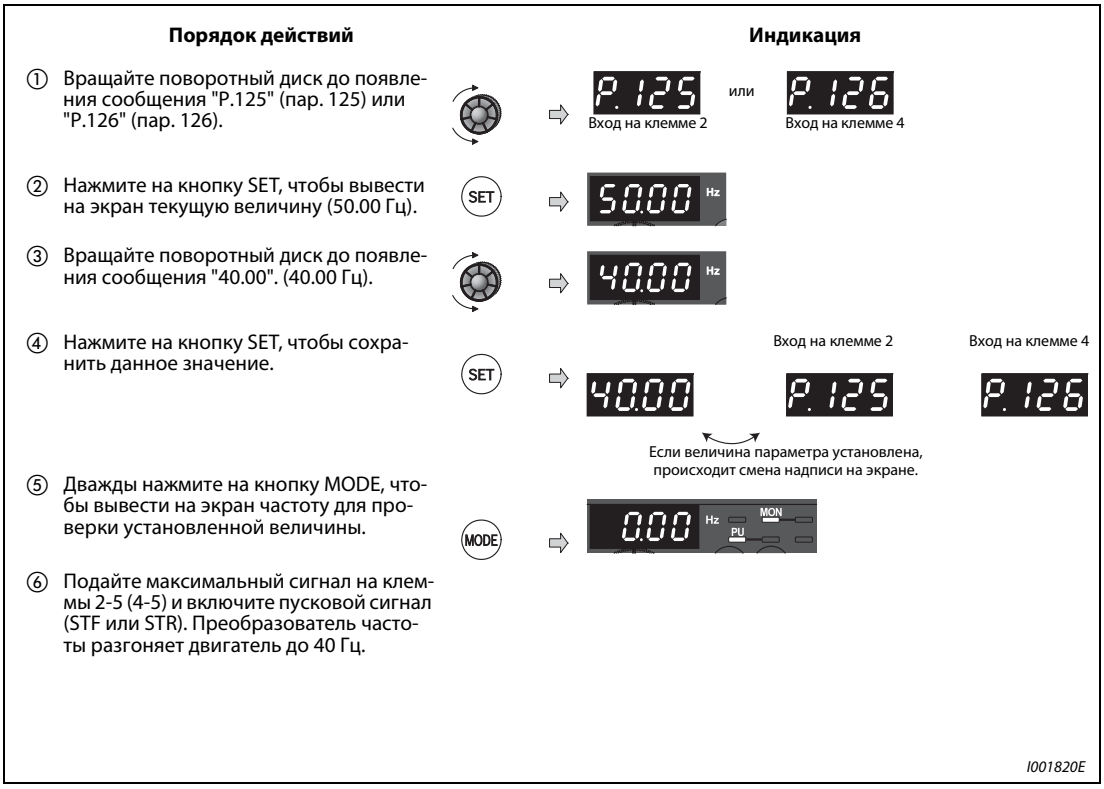


Рис. 6-87: *Установка частоты без установки напряжения (тока)*

УКАЗАНИЯ

Изменение параметра C4 (пар. 903) или C5 (пар. 905) (усиление) не оказывает влияния на величину параметра 20. Входной сигнал на клемме 1 (вспомогательный вход) суммируется с установленным значением частоты.

Описание действий при калибровке с использованием пульта управления FR-PU04/FR-PU07 можно найти в руководстве по эксплуатации данного пульта.

При установке значения частоты более 120 Гц сначала необходимо изменить параметр 18 (предельное значение частоты при высокой скорости) (см. раздел 6.3.1).

Установка смещения осуществляется при помощи параметра C2 (пар. 902) или C5 (пар. 904) (см. страницу 6-154).

ВНИМАНИЕ:

Если частота смещения при 0 В (0/4 мА) не равна "0", двигатель начинает вращаться с установленной частотой сразу же после получения преобразователем частоты пускового сигнала даже при отсутствии сигнала с заданным знчением.

6.16 Управляющая защитная функция

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Ограничение функции сброса. Аварийный останов при прерывании связи с панелью управления. Останов при помощи панели управления	Условие сброса/сбой связи/останов	пар. 75	6.16.1
Функция защиты от перезаписи	Защита от перезаписи для параметров	пар. 77	6.16.2
Блокировка изменения направления вращения	Запрет реверса	пар. 78	6.16.3
Индикация желаемых параметров	Индикация параметров расширенной области параметров	пар. 160	6.16.4
Защита доступа к параметрам паролем	Защита паролем	пар. 296, 297	6.16.5
Выбор места сохранения параметров в режиме обмена информацией	Выбор доступа к E^2PROM	пар. 342	6.18.4

6.16.1 Условие сброса/сбой связи/останов (пар. 75)

При помощи параметра 75 можно выбрать условие сброса преобразователя частоты, функцию контроля связи с панелью управления и функцию кнопки STOP на панели управления.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
75	Условие сброса/сбой связи/останов	14	0–3/14–17	Согласно заводской установке сброс возможен в любой момент, контроль связи с клеммой PU не производится, функция останова разблокирована.

Связан с параметром		См. раздел
250	Выбор способа останова	6.8.3
551	Рабочая команда в режиме PU	6.17.3

Установка параметра возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

Параметр 75 может быть установлен в любой момент, его сброс не происходит даже при стирании всех параметров.

Данный параметр может быть изменен в ходе эксплуатации и в любом режиме работы, в том числе и если параметру 77 присвоено значение "0".

пар. 75	Условие сброса	Ошибка соединения	Стоп
0	Сброс возможен в любой момент.	При сбое связи работа продолжается.	Останов при помощи кнопки STOP на панели управления возможен только в режиме управления от пульта управления.
1	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции.		
2	Сброс возможен в любой момент.	При сбое связи происходит срабатывание защитной функции.	
3	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции.		
14 (заводская установка)	Сброс возможен в любой момент.	При сбое связи работа продолжается.	Останов при помощи кнопки STOP на панели управления возможен при управлении от пульта управления, при режиме внешнего управления и при режиме обмена информацией.
15	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции.		
16	Сброс возможен в любой момент.	При сбое связи происходит срабатывание защитной функции.	
17	Сброс возможен только после срабатывания защитной функции.		

Таб. 6-31: *Установка параметра 75*

Условие сброса

При помощи параметра 75 можно определить, возможен ли сброс преобразователя частоты при помощи сигнала RES или сигнала сброса через последовательный интерфейс в любой момент или только после срабатывания защитной функции.

Если параметру 75 присвоена одна из величин 1, 3, 15 или 17, сброс возможен только после срабатывания защитной функции.

УКАЗАНИЯ

Если во время работы выполняется сброс (RESET), выход преобразователя отключается, настройка тока для электронного выключателя защиты двигателя и данные предшествующей длительности включения генераторного тормозного контура сбрасываются, и двигатель свободно вращается по инерции.

Кнопка RESET на панели управления действует независимо от параметра 75 только после срабатывания защитной функции.

Сбой связи

При помощи данной функции можно определить, приведет ли прерывание связи между преобразователем частоты и панелью управления длительностью более 1 с к останову преобразователя и срабатыванию защитной функции PUE.

Если параметру 75 присвоено одно из значений "0", "1", "14" или "15",работа продолжится и после возникновения сбоя связи.

УКАЗАНИЯ

Отсутствие связи между преобразователем и панелью управления при включении или сбросе преобразователя частоты не ведет к срабатыванию защитной функции.

Для нового запуска необходимо проверить наличие связи между преобразователем частоты и панелью управления и произвести сброс преобразователя.

Если параметру 75 присвоено одно из значений "0", "1", "14" или "15", при прерывании связи в режиме работы JOG происхоит торможение двигателя вплоть до останова. Если связь была прервана, двигатель не останавливается.

При обмене информацией через последовательный интерфейс PU функции "Условие сброса" и "PU-останов" разблокированы, а функция "Сбой связи" заблокирована.

PU-останов

Можно определить, возможен ли останов двигателя нажатием на кнопку STOP на пульте управления в любом из режимов работы: "Управление через панель управления", "Внешнее управление" или "Работа от сети питания".

При выборе режима работы с внешним управлением и останове двигателя при помощи кнопки STOP пульта управления (см. раздел 4.3 "Пульт управления") на индикаторе появляется сообщение "PS". Однако вывода сообщения об ошибке не происходит.

Если двигатель был остановлен с панели управления, для повторного запуска необходимо выполнить сброс преобразователя с панели управления.

Двигатель можно снова запустить, сбросив функцию останова путем выключения и повторного включения электропитания, или путем включения сигнала Reset.

При присвоении параметру 75 значения "0...3" двигатель можно остановить только в режиме управления через пульт управления нажатием на кнопку STOP.

УКАЗАНИЕ

В режиме PU при последовательной связи через разъем PU нажатие клавиши "STOP" на пульте управления затормаживает двигатель до неподвижного состояния (PU-останов).

Перезапуск после останова с помощью пульта во время управления с помощью другого пульта (индикация "PS")

Панель управления

① Выключите сигнал направления вращения STF или STR после останова двигателя.

② Нажмите на кнопку PU/EXT, чтобы перейти в режим управления через пульт управления. На пульте управления горит светодиодный индикатор PU. Происходит сброс сообщения "PS".

③ Нажмите на кнопку PU/EXT, чтобы перейти в режим внешнего управления. На пульте управления горит светодиодный индикатор EXT.

④ Снова включите сигнал STF или STR.

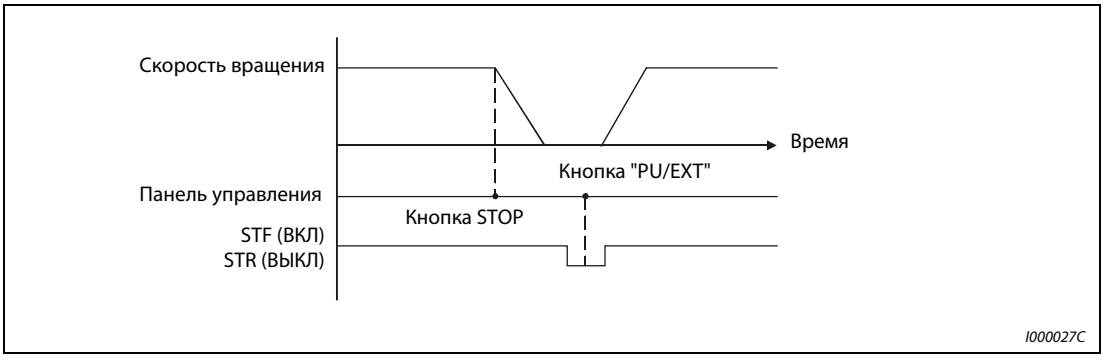


Рис. 6-88: *Останов при работе в режиме внешнего управления*

Пульт управления FR-PU04/FR-PU07

① Выключите сигнал направления вращения STF или STR после останова двигателя.

② Нажмите на кнопку EXT. Происходит сброс сообщения "PS".

③ Снова включите сигнал STF или STR.

Двигатель можно запустить заново включением и выключением напряжения питания или при помощи сигнала RES.

УКАЗАНИЕ

При выборе функции "Свободное вращение двигателя до полного останова" присвоением параметру 250 "Выбор способа останова" значения, отличного от "9999", при нажатии кнопки STOP пульта управления в режиме внешнего управления вместо свободного вращения происходит торможение двигателя до его полного останова.

Повторный запуск после останова с пульта управления при режиме управления с помощью пульта управления (иникация "PS")

Считается, что двигатель остановлен PU-остановом (индикация "PS"), если в режиме PU двигатель остановлен с помощью устройства, которое не было деблокировано для подачи рабочих команд (панель управления, пульт управления FR-PU04/FR-PU07 или FR-PA02). Например, при настройке параметра 551 в "9999" (заводская настройка) PU-останов (с индикацией "PS") происходит, если при подключенном пульте управления сигнал останова подан с панели управления.

Останов двигателя с PU при выборе пульта управления (FR-PU04/FR-PU07) в качестве источника рабочих команд

① После того, как двигатель остановился после свободного вращения по инерции, нажмите клавишу "STOP" пульта управления (FR-PU04/FR-PU07).

② Нажмите клавишу "PU/EXT", чтобы перейти во внешний режим. Горит светодиод EXT на панели управления. Сообщение "PS" сбрасывается.

③ Нажмите клавишу "PU/EXT" пульта управления (FR-PU04/FR-PU07), чтобы выбрать режим управления с пульта управления.

④ Нажмите клавишу FWD или REV пульта управления (FR-PU04/FR-PU07).

УКАЗАНИЕ

При настройке параметра 551 в "9999" в режиме PU действительны следующие приоритеты: пульт управления (FR-PU04/FR-PU07) > панель управления.

ОПАСНОСТЬ:

Не производите сброс преобразователя частоты при включенном пусковом сигнале. В противном случае двигатель начинает вращаться немедленно после сброса, и может возникнуть опасная для жизни ситуация.

6.16.2 Функция защиты от перезаписи (пар. 77)

Данный параметр может служить в качестве защиты установленных параметров и препятствовать случайному изменению их величин.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
77	Защита параметров от записи	0	0	Запись параметров возможна только во время останова.
			1	Запись параметров невозможна.
			2	Запись параметров возможна при любом режиме работы независимо от рабочего состояния

Связан с параметром		См. раздел
79	Выбор режима работы	6.17.1

Установка параметра возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

Параметр 77 может быть установлен независимо от режима работы и рабочего состояния.

Запись параметров только во время останова (пар. 77 = 0)

Запись параметров возможна только в режиме работы с управлением через пульт управления во время останова.

Те параметры в обзорном перечне таб. 6-1, которые можно регулировать в любое время независимо от режима и рабочего состояния, изображены на сером фоне. Параметр 72 "ШИМ-модуляция" и параметр 240 "Мягкая ШИМ-модуляция" могут быть установлены также и во время работы в режиме управления через пульт управления. При внешнем управлении установка параметров невозможна.

Блокировка записи параметров (пар. 77 = 1)

Запись параметра невозможна.

Функции "Стереть параметры" и "Стереть все параметры" не могут быть выполнены.

Запись параметров, перечисленных в следующей таблице, может производиться при присвоении параметру 77 значения "1".

Параметр	Обозначение
22	Ограничение тока
75	Условие сброса/сбой связи/останов
77	Защита от перезаписи для параметров
79	Выбор режима
160	Индикация параметров расширенной области функций
296	Степень защиты паролем
297	Активация защиты паролем

Таб. 6-32: *Параметры, запись которых может производиться при пар. 77 = 1.*

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.

Параметр	Обозначение
23	Ограничение тока при повышенной частоте
40	Задание направления вращения, кнопка "RUN"
48	2-ое токоограничение
60	Выбор функции экономии энергии
66	Снижение стартовой частоты для токоограничения
71	Выбор двигателя
79	Выбор режима управления
80	Ном. мощность двигателя для векторного управления
82	Ток возбуждения двигателя
83	Номинальное напряжение двигателя для автонастройки
84	Номинальная частота двигателя для автонастройки
90	Постоянная двигателя (R1)
96	Автонастройка данных двигателя
178...182	Присвоение функций входным клеммам
190/192/197	Присвоение функций выходным клеммам
261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения
298	Усиление определения выходной частоты
450	Выбор 2-го двигателя
561	Порог срабатывания элемента с ПТК

Таб. 6-33: *Параметры, настройка которых во время работы не возможна*

6.16.3 Запрет реверса (пар. 78)

При различных применениях преобразователя (управление насосом, вентилятором) необходимо запретить изменение направления вращения двигателя. Соответствующий запрет можно установить при помощи параметра 78.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
78	Запрет реверса	0	0	Возможно вращение в прямом и обратном направлениях
			1	Вращение в обратном направлении заблокировано
			2	Вращение в прямом направлении заблокировано

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметра возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

Используйте параметр только в том случае, если допустимо лишь одно направление вращения двигателя.

Установка параметров действительна для всех кнопок пультов управления FR-PU04 и FR-PU07, определяющих направление вращения, для пусковых сигналов, подаваемых через клеммы STF и STR, а также для команд, определяющих направление вращения и подаваемых через линию связи.

6.16.4 Расширенная область параметров (пар. 160)

Параметр 160 позволяет деблокировать доступ в расширенную область параметров с панели управления и с пульта.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
160	Индикация параметров расширенной области функций	0	9999	Доступ ко всем базовым параметрам
			0	Доступ ко всем параметрам

Связан с параметром		См. раздел
15	Частота ползучей скорости	6.5.2
16	Время разгона и торможения при толчковом режиме	6.5.2
551	Источник сигналов управления в режиме PU	6.17.3

Данный параметр может быть изменен в ходе эксплуатации и в любом режиме работы, в том числе и если параметру 77 присвоено значение "0".

Индикация базовых параметров и всех параметров (пар. 160)

При присвоении параметру 160 значения "9999" при помощи панели управления можно произвести индикацию только базовых параметров (см. таб. 6-1).

Присвоение параметру 160 значения "0" (заводская установка) разрешает доступ ко всем параметрам.

УКАЗАНИЯ

Независимо от настройки параметра 160, если параметр 551 "Источник сигналов управления в режиме PU" установлен в иное значение кроме "2", при считывании параметров через последовательный интерфейс возможен доступ ко всем параметрам.

При использовании пульта управления PU04/FR-PU07 происходит индикация параметров 15 "Толчковая частота", 16 "Время разгона/торможения при толчковой частоте", 145 "Выбор языка" и 991 "Контрастность экрана" в качестве базовых параметров.

6.16.5 Защита паролем (пар. 296, пар. 297)

Доступ к записи и чтению параметров может быть защищен 4-значным паролем.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
296	Степень защиты паролем	9999	1–6/101–106	Установление степени защиты паролем против записи и считывания
			9999	Без защиты паролем
297	Активировать защиту паролем	9999	1000–9998	Установление 4-значного пароля
			(0–5)	Индикация ошибочных вводов пароля (только считывание) (активен при пар. 296 = 101–106)
			(9999)	Без защиты паролем (только считывание)

Связан с параметром		См. раздел
77	Защита параметров от записи	6.16.2
160	Индикация параметров расширенной области функций	6.16.4
551	Запись команды работы в режиме PU	6.17.3

Установка параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

Параметры могут быть изменены в любом режиме и в процессе работы, даже в том случае, если значение параметра 77 равно "0".

Если пар. 296 ≠ 9999 (активирована защита паролем), то независимо от настройки параметра 160 возможен доступ к параметру 297.

Степень защиты паролем (пар. 296)

С помощью параметра 296 можно выбрать степень защиты против записи и чтения с помощью команды в режиме PU/NET.

Пар. 296	Команда в режиме PU ③		Команда в режиме NET ④	
	Считывание ①	Запись ②	Считывание ①	Запись ②
9999	✔	✔	✔	✔
1/101	✔	—	✔	—
2/102	✔	—	✔	✔
3/103	✔	✔	✔	—
4/104	—	—	—	—
5/105	—	—	✔	✔
6/106	✔	✔	—	—

Таб. 6-34: *Степень защиты паролем и возможность записи и считывания*

① Если доступ для чтения заблокирован с помощью пар. 160, то считывание параметров невозможно даже в том случае, если доступ для чтения в вышеприведенной таблице обозначен как разрешенный "✔".

② Если доступ для записи заблокирован с помощью пар. 77, то запись параметров невозможна даже в том случае, если доступ для записи в вышеприведенной таблице обозначен как разрешенный "✔".

③ Доступ к параметрам с устройства, с помощью которого записываются параметры в режиме PU (заводская настройка: панель управления, пульт), заблокирован. (Порядок выбора управляющего устройства в режиме PU имеется также в разделе 6.17.3.)

④ Доступ к параметрам через интерфейс RS485 в режиме NET заблокирован.

Активация/деактивация защиты паролем (пар. 296, пар. 297)

- Активация

① Выберите степень защиты паролем (пар. 296 ≠ 9999).

пар. 296	Ограничение числа попыток ввода пароля	Индикация пар. 297
1... 6	Без ограничений	Всегда "0"
101...06	После пятого неправильного ввода ввод блокируется	Количество неправильных вводов (от 0 до 5)

Если параметр 296 установлен на значение от "101" до "106", то доступ не деблокируется даже при вводе правильного пароля, если до этого 5 раз был введен неправильный пароль. Деблокировка доступа возможна путем выполнения функции "Стереть все параметры". (В этом случае параметры сбрасываются на заводские настройки.)

② Введите в пар. 297 четырехзначный пароль (от 1000 до 9998).
(Если параметр 296 установлен в "9999", запись параметра 297 не возможна.)
После сохранения пароля запись/считывание параметров с установленным в параметре 296 уровнем доступа остаются заблокированными до тех пор, пока не будет деактивирована защита паролем.

УКАЗАНИЯ

После сохранения пароля значение параметра 297 при считывании составляет от "0" до "5".

При записи или считывании защищенного паролем параметра выводится сообщение "LOCD".

Параметры, которые перезаписывает сам преобразователь для внутренней обработки (например, сроки службы), перезаписываются даже при активированной защите паролем.

Если к преобразователю подключен пульт FR-PU04/FR-PU07, то параметр 991 "Контраст жидкокристаллического дисплея" можно записывать и при активированной защите паролем.

- Деактивация Имеются две возможности деактивации защиты паролем:
  - Введите пароль в пар. 297.
    При правильно введенном пароле происходит деблокировка. При вводе неправильного пароля вырабатывается сообщение об ошибке.
    При настройке параметра 296 в диапазоне от "101" до "106" деблокировка не происходит даже при вводе правильного пароля, если до этого 5 раз был введен неправильный пароль (при активированной защите паролем).
  - Стереть все параметры. Защита паролем снимается. Другие параметры также сбрасываются.

УКАЗАНИЯ

Если вы забыли пароль, выполните функцию "Стереть все параметры". При этом на заводскую настройку сбрасываются и другие параметры.

Во время работы выполнение функции "Стереть все параметры" не возможно.

Если считывание параметров заблокировано путем установки параметра 296 на "4", "5", "104" или "105", не используйте программное обеспечение FR-Configurator, так как в этом случае оно работает небезупречно.

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 (считывание)	пар. 296 = 101-106 пар. 297 = 5 (считывание)
пар. 296	Чтение	✔ ①	✔	✔	✔
	Запись	✔ ①	✔ ①	—	—
пар. 297	Чтение	✔ ①	✔	✔	✔
	Запись	—	✔	✔	✔ ③
Стирание параметра		✔	✔	—	—
Стирание всех параметров		✔	✔	✔ ②	✔ ②
Копирование параметров		✔	✔	—	—

Таб. 6-35: *Функции параметров при активированной/деактивированной защите паролем*

① Если доступ для чтения заблокирован путем установки параметра 160, доступ для записи и чтения не возможен.

② Во время работы не возможно.

③ Деблокировка не происходит даже при вводе правильного пароля.

УКАЗАНИЯ

Если параметр 296 установлен в "4, 5, 104 или 105", то при использовании пульта FR-PU04 или FR-PU07 режим PUJOG не возможен.

Если команда записи в режиме PU заблокирована (пар. 296 = 1, 2, 4, 5, 101, 102, 104, 105), переключение режима путем быстрой установки параметра 79 не возможно.

При активированной защите паролем копирование параметров с помощью пульта FR-PU07 не возможно.

Переключение режима работы

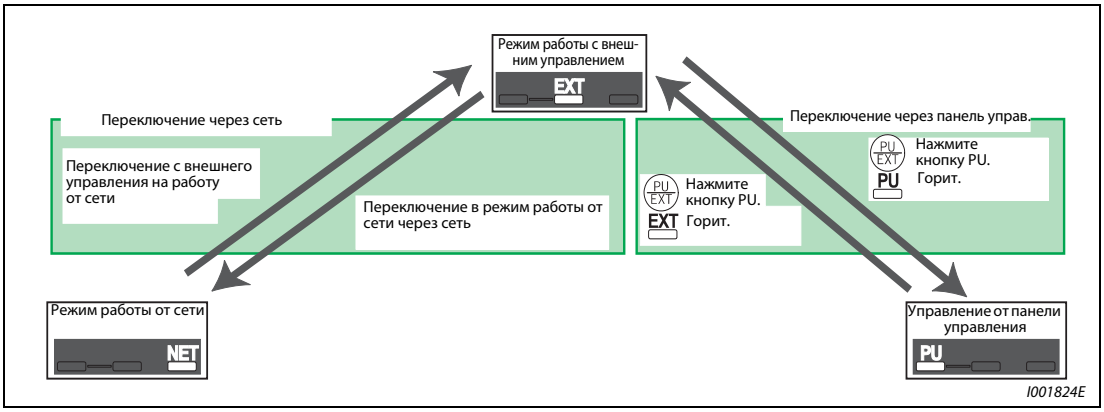


Рис. 6-90: *Переключение режима работы при пар. 340 = 0, 1 или 2*

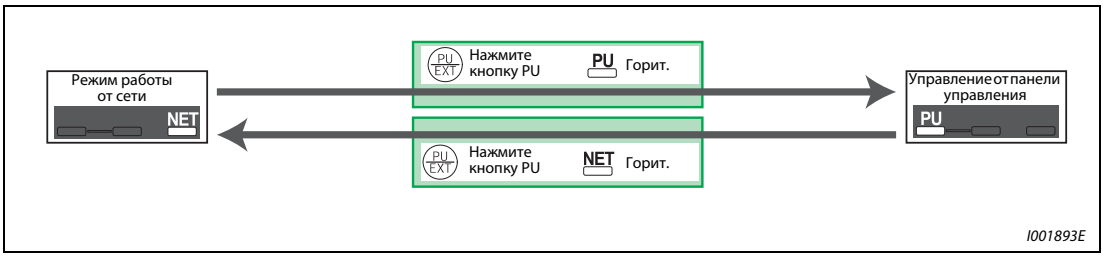


Рис. 6-91: *Переключение режима работы при пар. 340 = 10 или 12*

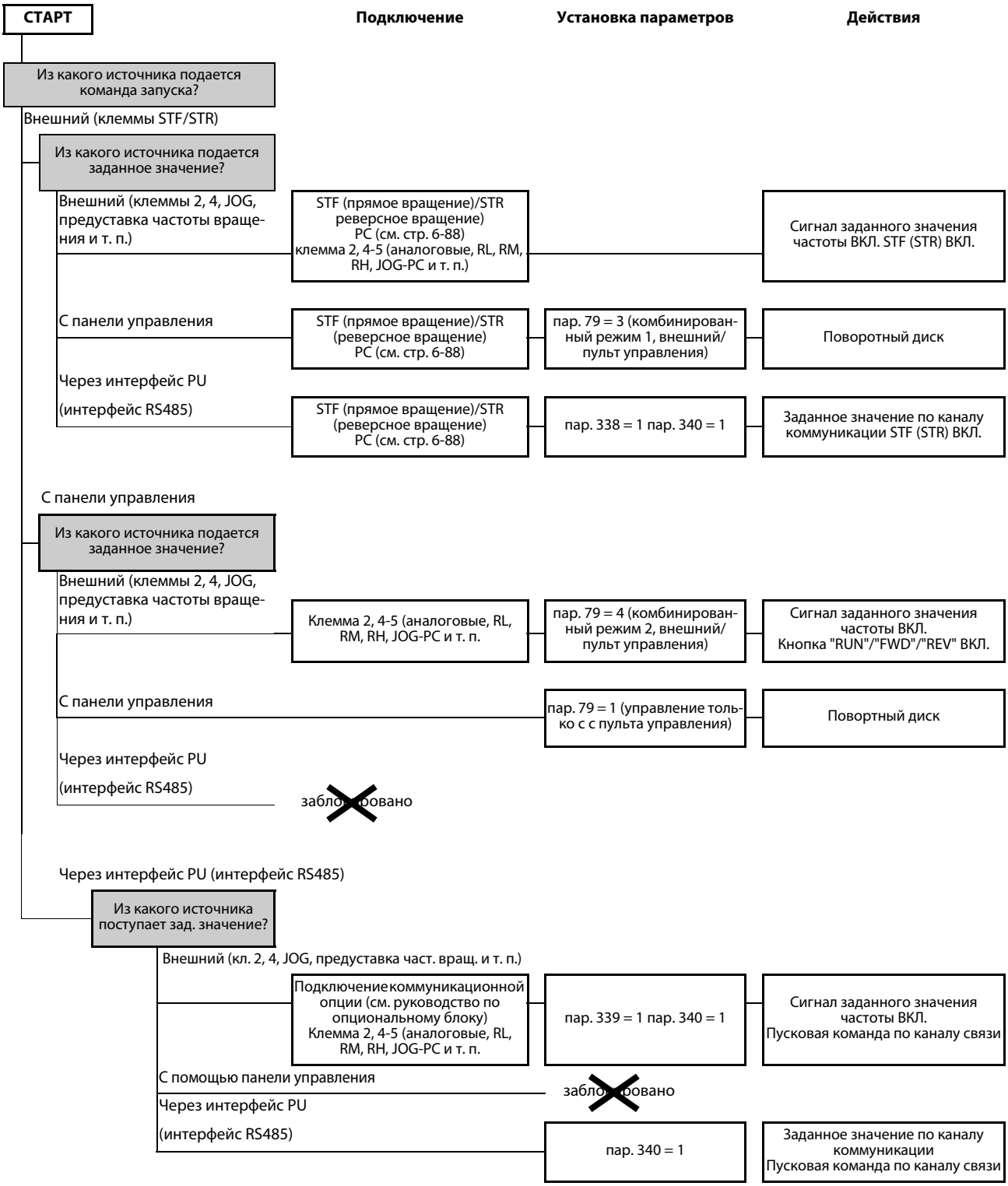
УКАЗАНИЕ

Информацию по переключению режима работы при помощи внешних сигналов можно найти в следующих разделах:

- Внешнее управление (управление от панели управления заблокировано) (сигнал X12) (см. стр. 6-180)
- Переключение между управлением от панели управления и внешним управлением при помощи сигнала X16 (см. стр. 6-181)
- Переключение между режимом внешнего управления и режимом работы от сети (NET) при помощи сигнала X65 (см. стр. 6-182)
- Переключение между режимом работы от сети (NET) и режимом управления от панели управления при помощи сигнала X66 (см. стр. 6-182)
- Пар. 340 "Режим работы после разгона (см. стр. 6-184)

Структурная схема выбора режима работы

На следующей структурной схеме представлены основные параметры и клеммные соединения для соответствующего режима работы:



Режим работы с внешним управлением (пар. 79 = 0, 2)

Выберите режим работы с внешним управлением, если при использовании потенциометров и выключателей управление преобразователем частоты осуществляется преимущественно через клеммы управления.

При внешнем режиме управления, большую часть параметров не возможно изменять с помощью пульта. (Некоторые параметры могут быть установлены (см. таб. 6-1)).

Если параметру 79 присвоено значение "0" или "2", после загрузки преобразователь частоты начинает работать в режиме внешнего управления (для режима работы от сети см. раздел 6.17.2).

Если отсутствует необходимость частого изменения параметров, режим внешнего управления можно сделать постоянным, присвоив параметру 79 значение "2". (При необходимости частого изменения параметров режим внешнего управления следует выбирать присвоением параметру 79 значения "0". В этом случае после включения напряжения питания преобразователь частоты переходит в режим внешнего управления, но может быть в любой момент переключен в режим PU нажатием на кнопку PU/EXT. В режиме PU можно произвести необходимое изменение параметров. Вернуться в режим внешнего управления можно при помощи повторного нажатия на кнопку PU/EXT.)

Ввод команд запуска осуществляется через клеммы STF и STR. Установка заданного значения частоты осуществляется через клеммы 2, 4, предустановка скорости вращения (RH, RM, RL), JOG и т. д.

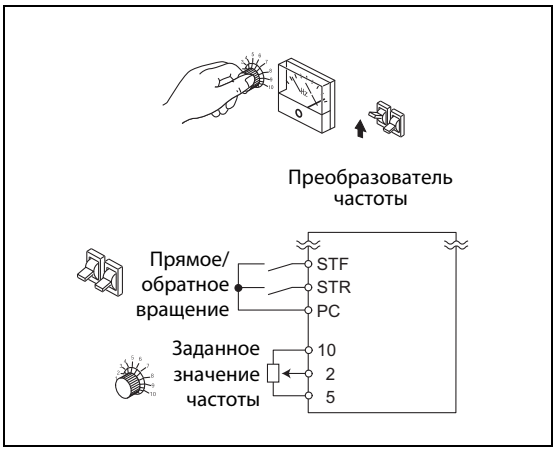


Рис. 6-92:
Внешнее управление

I002085E

Управление с пульта управления (пар. 79 = 1)

Если управлять преобразователем частоты требуется с помощью клавиш панели управления, пульта управления FR-PU04/FR-PU07 или через интерфейс PU, выберите режим управления с пульта управления.

Если параметру 79 присвоено значение 1, после загрузки преобразователь частоты переходит в режим "Управление от пульта управления". Режим работы не может быть изменен нажатием на кнопку PU/EXT.

Поворотный диск может использоваться для установки параметров так же, как и потенциометр (см. также раздел 6.21.3).

Рис. 6-93:
Управление через пульт управления

I002086E

Комбинированный режим работы 1 (пар. 79 = 3)

Если частота должна задаваться с помощью панели управления (поворотного диска) или пульта управления FR-PU04/FR-PU07, а пусковые сигналы должны подаваться через внешние клеммы, выберите комбинированный режим 1.

Присвойте параметру 79 значение "3". Режим работы не может быть изменен нажатием на кнопку PU/EXT.

Установка скорости вращения при помощи внешних сигналов обладает более высоким приоритетом, чем установка частоты через панель управления. При включении сигнала AU происходит разблокирование клеммы 4.

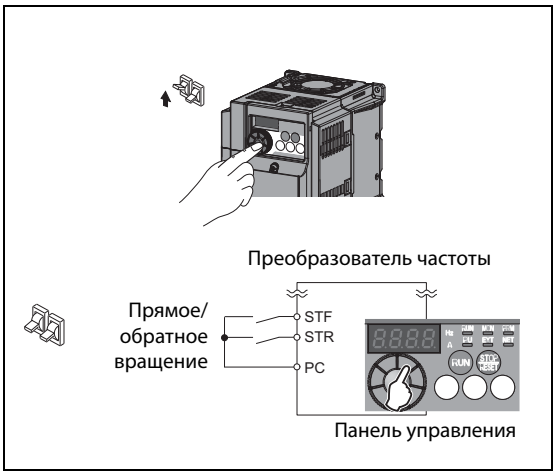


Рис. 6-94:
Комбинированный режим работы 1

I002087E

Комбинированный режим работы 2 (пар. 79 = 4)

Если частота должна задаваться через внешний потенциометр, с помощью предуставок скорости (частоты вращения) или клеммы JOG, а пусковые сигналы должны подаваться с панели управления или пульта управления, выберите комбинированный режим 2.

Присвойте параметру 79 значение "4". Режим работы не может быть изменен нажатием на кнопку PU/EXT.

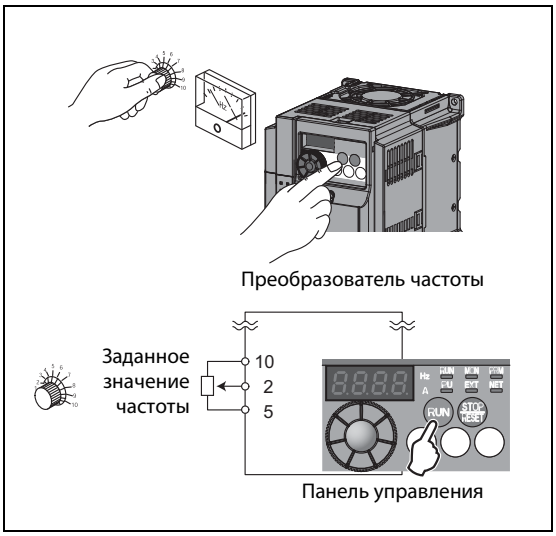


Рис. 6-95:
Комбинированный режим работы 2

I002088E

Работа в режиме переключения (пар. 79 = 6)

Работа в режиме переключения позволяет производить в ходе работы переключение между режимами "Управление от панели управления", "Внешнее управление" и "Работа от сети" (режим NET).

Переключение	Выбор режима (рабочего состояния)
Режим работы с внешним управлением ⇒ Панель управления	Переключение с внешнего режима на режим управления с панели управления осуществляется с помощью панели управления или пульта управления. Сохраняется направление вращения (т. е. то же направление вращения, что и в режиме внешнего управления). Заданное значение частоты то же, что и в режиме внешнего управления (устанавливается через клеммы). (Данная установка стирается при сбросе или выключении преобразователя частоты.)
Внешнее управление ⇒ Работа от сети	Переход в режим работы от сети осуществляется через сеть. Сохраняется направление вращения (т. е. то же направление вращения, что и в режиме внешнего управления). Заданное значение частоты то же, что и в режиме внешнего управления (устанавливается через клеммы). (Данная установка стирается при сбросе или выключении преобразователя частоты.)
Пульт управления ⇒ Режим работы с внешним управлением	Выбор осуществляется нажатием клавиши переключения PU/EXT на панели управления или на пульте. Направление вращения определяется внешним сигналом. Частота определяется внешним сигналом.
Пульт управления ⇒ Работа от сети	Переход в режим работы от сети осуществляется через сеть. Направление вращения и заданное значение частот сохраняются (т. е. так же, как и в режиме управления от панели управления устанавливаются через пульт управления).
Работа от сети ⇒ Внешнее управление	Переход в режим внешнего управления осуществляется через сеть. Направление вращения определяется внешним сигналом. Заданное значение частоты определяется внешним сигналом.
Работа от сети ⇒ Пульт управления	Переход из режима работы от сети в режим управления от пульта осуществляется через пульт управления или панель управления. Направление вращения и заданное значение частоты сохраняются (т. е. задаются так же, как и режиме работы от сети).

Таб. 6-36: *Рабочие состояния при работе в режиме переключения*

ОПАСНОСТЬ:

Выбирая работу в режиме переключения, проследите за тем, чтобы при переключении команда, определяющая направление вращения, и заданное значение частоты переходили в "новый" режим вместе с преобразователем (см. таб. 6-36). Таким образом, двигатель может продолжать работу и в новом режиме, несмотря на то, что (пока) не получал команд управления. Убедитесь, что изложенные выше переходы не могут привести к возникновению опасных ситуаций.

Внешнее управление (управление через пульт управления заблокировано) (пар. 79 = 7)

Если сигнал X12 выключен, происходит выбор режима работы с внешним управлением.

Данная функция делает возможным управление преобразователем частоты при помощи внешних сигналов, в случае если по ошибке не произойдет переключение из режима управления от панели управления.

Чтобы активировать данную функцию, присвойте параметру 79 значение "7". Присвойте одному из параметров 178...182 значение "12", чтобы привязать сигнал X12 к входной клемме (см. раздел 6.9.1). Если функция X12 не присвоена ни одной из клемм, то в качестве блокирующего сигнала автоматически используется клемма MRS.

Сигнал X12 (MRS)	Функция	
	Режим работы	Запись параметров
ВКЛ	Режим работы (внешнее управление, пульт управления, сеть) можно переключить. Отключение выхода преобразователя при работе в режиме внешнего управления.	Параметры могут быть записаны в зависимости от установки параметра "Защита параметров от записи" (см. табл. 6-1).
ВЫКЛ	Вынужденное переключение в режим внешнего управления Переключение в режим управления через пульт управления или в режим работы от сети забокировано.	Запись параметров запрещена за исключением параметра 79.

Таб. 6-37: *Функция сигнала X12.*

Изменение функции включением сигнала X12 (MRS)

Условия эксплуатации		Сигнал X12 (MRS)	Сигнал работы	Рабочее состояние	Переключение в режимы работы PU и NET
Режим работы	Состояние				
PU/NET	Останов	ВКЛ → ВЫКЛ ①	Внешний ②	После ввода пускового сигнала осуществляется режим работы с внешней установкой частоты.	Заблокировано
	Действия	ВКЛ → ВЫКЛ ①			Заблокировано
внешний	Останов	ВЫКЛ → ВКЛ	Внешний ②	Останов	Разрешено
		ВКЛ → ВЫКЛ			Заблокировано
	Действия	ВЫКЛ → ВКЛ		Работает → отключение выхода	Заблокировано
		ВКЛ → ВЫКЛ		Отключение выхода → работает	Заблокировано

Таб. 6-38: *Переключение сигнала X12 (MRS)*

① Независимо от того, включен пусковой сигнал или выключен, происходит переключение в режим внешнего управления. При выключении сигнала X12 (MRS) двигатель работает при включенном пусковом сигнале STF или STR в режиме внешнего управления.

② При возникновении сообщения о неисправности преобразователь частоты можно сбросить, нажав кнопку STOP/RESET на панели управления.

УКАЗАНИЯ

При включенном сигнале X12 (MRS) переключение в режим управления через пульт управления невозможно, если включен пусковой сигнал (STF, STR).

Если сигнал MRS используется в качестве сигнала блокировки, включение сигнала MRS при параметре 79, значение которого не равно 7, приводит к выполнению обычной функции MRS (блокировка регулятора, свободное вращение двигателя до остановки). Как только параметру 79 присваивается значение "7", сигнал MRS становится сигналом блокировки.

Если сигнал MRS служит в качестве сигнала блокировки, логическая схема зависит от параметра 17. Если параметр 17=2 состояния ВКЛ и ВЫКЛ в приведенной выше таблице необходимо поменять местами.

Изменение привязки клемм к сигналам при помощи параметров 178...182 оказывает влияние и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверяйте функции клемм.

Переключение при помощи сигнала X16

При включенном сигнале X16 во время останова (двигатель остановлен, пусковой сигнал выключен) можно производить переключение между внешним режимом управления и управлением от пульта управления.

В этом случае параметру 79 должно быть присвоено одно из значений "0, 6 или 7". Если параметру 79 присвоено значение "6", переключение можно произвести также и во время работы.

Присвойте одному из параметров 178...182 значение "16", чтобы привязать сигнал X12 к входной клемме.

пар. 79		Сигнал X16		Описание
		ВКЛ (внешний)	ВЫКЛ (PU)	
0 (заводская установка)		Внешний	Панель управления	Разрешено переключение в режим внешнего управления, управления через пульт управления или в режим работы сети
1		Панель управления		Управление только от панели управления
2		Внешний		Внешнее управление. (Переключение в режим работы от сети разрешено)
3/4		Комбинированный режим (внешний/пульт управления)		Только комбинированный режим (внешний/пульт управления)
6		Внешний	Пульт управления	Переключение в режим внешнего управления, управления через пульт управления или в режим работы от сети разрешено также и во время работы.
7	X12 (MRS) ВКЛ	Внешний	Пульт управления	Разрешено переключение в режим внешнего управления, управления через пульт управления или в режим работы сети. (При внешнем управлении выход отключен.)
	X12 (MRS) ВЫКЛ	Внешний		Только внешнее управление (вынужденное переключение в режим внешнего управления)

Таб. 6-39: *Переключение при помощи сигнала X16*

УКАЗАНИЯ

Режим работы зависит также от установки параметра 340 "Режим работы после загрузки" и состояния сигналов X65 X66 (см. стр. 6-182).

Для параметров 79 и 340 и сигналов действуют следующие приоритеты: пар. 79 > X12 > X66 > X65 > X16 > пар. 340

Изменение привязки клемм к сигналам при помощи параметров 178...182 оказывает влияние и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверяйте функции клемм.

Переключение режима работы при помощи внешних сигналов (X65, X66)

При присвоении параметру 79 одного из значений "0, 2 или 6" при помощи сигналов X65 и X66 во время останова (двигатель остановлен, пусковой сигнал выключен) можно произвести переключение из режима управления от панели управления или внешнего режима управления в режим работы от сети. Если параметру 79 присвоено значение "6", переключение можно произвести также и во время работы.

Переключение с сетевого режима на использование панели управления выполняется следующим образом:

① Присвойте параметру 79 значение "0" (заводская установка) или "6".

② Присвойте параметру 340 значение "10".

③ Присвойте одному из параметров 178...182 значение "65", чтобы привязать функцию переключения NET-PU (X65) к одной из клемм.

④ При включении сигнала X65 происходит переход в режим управления от пульта управления, а при отключении этого сигнала – в режим работы от сети.

Пар. 340	Пар. 79		Сигнал X65		Описание
			ВКЛ (PU)	ВЫКЛ (NET)	
10	0 (заводская установка)		Пульт управления ①	Сеть ②	
	1		Пульт управления		Управление только через пульт управления
	2		Сеть		Только режим работы от сети
	3/4		Комбинированный режим работы (внешний/пульт управления)		Только комбинированный режим (внешний/пульт управления)
	6		Пульт управления ①	Сеть ②	Переключение возможно также и во время работы.
	7	X12 (MRS) ВКЛ	Переключение между внешним режимом и управлением с панели управления деблокировано ②		При внешнем управлении выход отключается.
		X12 (MRS) ВЫКЛ	Внешний		Вынужденное переключение в режим внешнего управления

Таб. 6-40: *Переключение при помощи сигнала X65*

① При включенном сигнале X66 происходит переход в режим работы от сети.

② При отсутствии сигнала на X16 происходит переход в режим управления через пульт управления. При подачи сигнала на X16 происходит переход в режим работы с внешним управлением.

Переключение с сетевого режима на внешний режим выполняется следующим образом:

① Присвойте параметру 79 значение "0" (заводская установка), "2", "6" или "7". (При присвоении параметру 79 значения "7" изменение режима работы можно произвести, если включен сигнал X12 (MRS).)

② Присвойте параметру 340 значение "0" (заводская установка) или "1".

③ Присвойте одному из параметров 178...182 значение "66", чтобы привязать функцию переключения NET/внешнее управление (X66) к одной из клемм.

④ При включении сигнала X66 происходит переход в режим работы от сети, а при выключении этого сигнала – в режим внешнего управления.

Пар. 340	Пар. 79		Сигнал X66		Описание
			ВКЛ (PU)	ВЫКЛ (NET)	
0 (заводская установка)/1	0 (заводская установка		Сеть	Внешний ①	
	1		Пульт управления		Управление только через пульт управления
	2		Сеть	Внешний	Переключение в режим внешнего управления невозможно.
	3/4		Комбинированный режим работы (внешний/панель управления)		Только комбинированный режим (внешний пульт управления)
	6		Сеть	Внешний ①	Переключение возможно также и во время работы
	7	X12 (MRS) ВКЛ	Сеть	Внешний ①	При внешнем управлении выход отключается
		X12 (MRS) ВЫКЛ	Внешний		Вынужденное переключение в режим внешнего управления

Таб. 6-41: *Переключение при помощи сигнала X66*

① При выключенном сигнале X16 происходит переход в режим управления через пульт управления. При использовании сигнала X65 изменение режима работы происходит в соответствии с состоянием этого сигнала.

УКАЗАНИЯ

Для параметров 79 и 340 и сигналов действуют следующие приоритеты:
пар. 79 > X12 > X66 > X65 > X16 > пар. 340

Изменение привязки клемм к сигналам при помощи параметров 178...182 оказывает влияние и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверяйте функции клемм.

6.17.2 Режим работы после разгона (пар. 79, пар. 340)

При помощи параметра 340 (режим работы после разгона) выберите режим работы преобразователя частоты при включении питания сети/повторном разгоне после кратковременного пропадания сети питания.

Если после разгона преобразователь частоты находится в режиме работы от сети, может быть произведена запись параметров, а также управление при помощи программы.

Выберите этот режим, если преобразователем требуется управлять через разъем PU.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
79	Выбор режима работы	0	0–4/6/7	Выбор режима работы (см. стр. 6-175)
340	Режим работы после разгона ①	0	0	Устанавливается так же, как и для пар. 79
			1	После разгона работает в режиме работы от сети.
			10	После разгона работает в режиме работы от сети. Через панель управления можно производить переключение между управлением от панели управления и режимом работы от сети.

Связан с параметром	См. раздел
79 Выбор режима работы	6.17.1

Параметры можно изменять в любом режиме при остановленном преобразователе.

① Установка параметра возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

Режим работы после разгона (пар. 340)

Режим работы изменяется после разгона в зависимости от параметров 79 и 340 так, как это показано в следующей таблице:

Пар. 340	Пар. 79	Режим работы при включении питания от сети, повторном разгоне/перезапуске	Переключение режима работы
0 (заводская установка)	0 (заводская установка)	Режим работы с внешним управлением	Переключение в режим внешнего управления, управления через пульт управления или в режим работы от сети разрешено ①
	1	Управление от пульта управления	Управление только от пульта управления
	2	Режим работы с внешним управлением	Переключение в режим внешнего управления или работы от сети разрешено. Переключение в режим управления через пульт управления невозможно.
	3/4	Комбинированный режим (внешний/пульт управления)	Переключение режима работы невозможно.
	6	Режим работы с внешним управлением	Переключение в режим внешнего управления, управления через пульт управления или в режим работы от сети разрешено также и во время работы.
	7	X12 (MRS) ВКЛ: Режим работы с внешним управлением	Переключение в режим внешнего управления, управления через пульт управления или в режим работы от сети разрешено .①
		X12 (MRS) ВЫКЛ: Режим работы с внешним управлением	Только внешнее управление (вынужденное переключение в режим внешнего управления)
1	0	Режим работы от сети	Устанавливается так же, как и для пар. 340 = 0
	1	Управление от пульта управления	
	2	Режим работы от сети	
	3/4	Комбинированный режим (внешний/пульт управления)	
	6	Режим работы от сети	
	7	X12 (MRS) ВКЛ: Режим работы от сети	
		X12 (MRS) ВЫКЛ: Режим работы с внешним управлением	
10	0	Режим работы от сети	Разрешено переключение в режим управления через пульт управления или в режим работы от сети .②
	1	Управление от пульта управления	Устанавливается так же, как и для пар. 340 = 0
	2	Режим работы от сети	Только режим работы от сети
	3/4	Комбинированный режим (внешний/пульт управления)	Устанавливается так же, как и для пар. 340 = 0
	6	Режим работы от сети	Переключение в режим управления через пульт управления или в режим работы от сети разрешено также и во время работы. ②
	7	Режим работы с внешним управлением	Устанавливается так же, как и для пар. 340 = 0.

Таб. 6-42: *Режим работы преобразователя частоты после разгона*

① Переключение между управлением от пульта управления и режимом работы от сети нельзя производить напрямую.

② Переключить режим между "пультом управления" и "сетевым режимом" можно с помощью кнопки "PU/EXT" панели управления и сигнала X65.

6.17.3 Выбор управления (пар. 338, пар. 339, пар. 551)

В режиме связи через интерфейс PU преобразователя имеется возможность деблокировать внешние команды работы и частоты вращения (подаваемые через колодку управляющих клемм). Кроме того, управлять преобразователем можно и с пульта управления. С помощью командоаппарата, пульта управления или подобного устройства, деблокированного в качестве источника команд, можно записывать параметры и подавать пусковые команды. Контроль рабочих величин и считывание параметров возможно в любом режиме.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
338	Запись команды работы	0	0	Ввод команды (установка направления вращения) через устройство обмена информацией
			1	Внешний ввод команды (установка направления вращения)
339	Запись значения вращения	0	0	Ввод директивы скорости вращения (заданное значение частоты) через устройство обмена информацией
			1	Внешнее задание частоты вращения (задание частоты по каналу связи деблокировано, внешнее задание через клемму 2 заблокировано.)
			2	Внешнее задание частоты вращения (задание частоты по каналу связи деблокировано, внешнее задание через клемму 2 деблокировано.)
551	Рабочая команда Режим PU ①	2	2	Выбор интерфейса PU в режиме PU
			4	Выбор панели управления в режиме PU
			9999	Автоматическое распознание разъема USB В нормальном режиме деблокировано управление через интерфейс PU. Если к интерфейсу PU подключен пульт управления, то деблокировано управление через разъем PU.

Связан с параметром		См. раздел
59	Выбор цифрового потенциометра двигателя	6.5.3
79	Выбор режима работы	6.17.1

Установка параметров возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

① Перезапись параметров 551 может быть осуществлена в любой момент.

Выбор управления в режиме PU (пар. 551)

С помощью параметра 551 можно выбрать, каким образом должен управляться преобразователь – с панели управления или через интерфейс PU преобразователя. Например, если в режиме PU параметр 551 установлен в "2", запись параметров, подача пусковых команд и задание частоты происходят через интерфейс PU преобразователя.

Пар. 551	Управление с помощью			Примечание
	панели	пульта	интерфейса RS485	
2	—	PU	PU ①	Переключение в режим NET заблокировано.
4	PU	—	NET	
9999 (зав. настройка)	PU ②	PU ②	NET	

Таб. 6-43: *Настройка параметра 551*

① В режиме PU нельзя использовать протокол RTU. При использовании протокола Modbus-RTU необходимо присвоить парамеру 551 значение, не равное "2".

② При настройке параметра 551 в "9999" в режиме PU действительны следующие приоритеты: пульт управления (FR-PU04/FR-PU07) > панель управления.

УКАЗАНИЯ

Если при связи через интерфейс RS485 параметр 551 установлен в "9999" через интерфейс PU, подача пусковых команд и задание частоты не переводятся на интерфейс PU автоматически.

Если параметр 551 установлен в "2" (режим PU через интерфейс PU), переключение на сетевой режим не возможно.

Измененная настройка параметра активируется после выключения и повторного включения или сброса преобразователя частоты.

Протокол Modbus-RTU в режиме PU не действует. Выберите сетевой режим (режим NET).

Если команды подаются не с панели управления, все светодиоды для индикации режима

выключены.

Управление по каналу связи

Управление	Условие (пар. 551)	Команда	Режим работы				
			Пульт управления	Внешний	Комбинированный режим работы 1 (внешний/пульт управления) (пар. 79 = 3))	Комбинированный режим работы 2 (внешний/пульт управления) (пар. 79 = 4))	Режим NET
по протоколу RS485 через интерфейс PU	2 (интерфейс PU)	Команда (запуск)	✔	—	—	✔	—
		Команда (останов)	✔	◇ ③	◇ ③	✔	—
		Заданное значение частоты	✔	—	✔	—	—
		Запись параметров	✔ ④	— ⑤	✔ ④	✔ ④	— ⑤
		Сброс преобразователя частоты	✔	✔	✔	✔	—
	Иная настройка кроме вышеуказанной	Команда (запуск)	—	—	—	—	✔ ①
		Команда (останов)	—	—	—	—	✔ ①
		Заданное значение частоты	—	—	—	—	✔ ①
		Запись параметров	— ⑤	— ⑤	— ⑤	— ⑤	✔ ④
		Сброс преобразователя частоты	—	—	—	—	✔ ②
Внешние клеммы	—	Сброс преобразователя частоты	✔	✔	✔	✔	✔
		Команда (запуск, останов)	—	✔	✔	—	— ①
		Заданное значение частоты	—	✔	◇ ⑥	✔	— ①

Таб. 6-44: *Возможность использования отдельных режимов работы (1)*

✔: разрешено
—: запрещено
◇: ограниченное разрешение

① Устанавливается так же, как и при использовании параметров 338 "Запись команды установки режима работы" и 339 "запись команды установки скорости вращения".

② Если при обмене информацией через 2-проводной последовательный интерфейс возникает сбой, произвести сброс преобразователя частоты при помощи персонального компьютера невозможно.

③ Запрещен только в том случае, если преобразователь был остановлен с пульта управления (PU). При останове с пульта управления на дисплее панели управления появляется "PS". В соответствии с настройкой параметра 75 "Условие сброса/ошибка соединения/стоп" (см. раздел 6.16.1)

④ Некоторые параметры могут быть защищены от перезаписи в соответствии с установкой параметра 77 "Защита параметров от записи" и рабочим состоянием (см. раздел 6.16.2).

⑤ Перезапись некоторых параметров возможна независимо от режима работы и наличия управления вводом команд. При присвоении параметру 77 значения "2" возможность перезаписи разрешена (см. таб. 6-1). Стирание параметров запрещено.

⑥ Частота задается уставкой частоты вращения (скорости) или клеммами 4-5 (деблокированными при включенном сигнале AU).

Работа при возникновении ошибок

Ошибка	Условие (пар. 551)	Режим работы				
		Пульт управления	Внешний	Комбинированный режим работы 1 (внешний/пульт управления (пар. 79 = 3))	Комбинированный режим работы 2 (внешний/пульт управления (пар. 79 = 4))	Режим NET
Сбой в работе преобразователя частоты	—	Останов				
Обрыв контакта с интерфейсом PU	2 (интерфейс PU) 9999 (автоматическое распознавание)	Останов/продолжение работы ①③				
	Иная настройка кроме выше-указанной	Останов/продолжение работы ①				
Ошибка связи RS485 на интерфейсе PU	2 (интерфейс PU)	Останов/продолжение работы ②	Продолжение работы		Останов/продолжение работы ②	—
	Иная настройка кроме вышеуказанной	Продолжение работы				Останов/продолжение работы ②

Таб. 6-45: *Работа при возникновении ошибок*

① Выбор при помощи параметра 75 "Условие сброса/сбой связи/останов".

② Выбор с помощью параметра 122 "Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)".

③ В режиме толчкового включения с помощью пульта сбой соединения с пультом всегда приводит к прерыванию работы. Выводится ли при этом сообщение о неисправности E.PUE, выбирается с помощью параметра 75 "Условие сброса/ошибка соединения/стоп".

Выбор управления в режиме работы от сети (пар. 338, пар. 339)

Управление преобразователем частоты осуществляется при помощи ввода команд, которые служат пусковыми сигналами, команд выбора функций, а также команд,, используемых для установки частоты.

В сетевом режиме команды подаются через внешние клеммы и через сеть, как это пояснено в следующей таблице:

Выбор управления			Запись команды режима работы (пар. 338)		0: NET			1: внешний			Примечания
			Запись команды скорости вращения (пар. 339)		0: NET	1: внешний	2: внешний	0: NET	1: внешний	2: внешний	
Фиксированные настройки (функции соответствуют клеммам)			Задание частоты через сеть		NET	—	NET	NET	—	NET	
			Клемма 2		—	Внешний	—	—	Внешний	—	
			Клемма 4		—	Внешний		—	Внешний		
Переменные настройки	Настройка параметров 178...182	0	RL	Низкая скорость вращения/стирание величины частоты	NET	Внешний		NET	Внешний		Пар. 59 = 0 (предустановка скорости вращения). Пар. 59 ≠ 0 (цифровой потенциометр)
		1	RM	Средняя скорость вращения/торможение	NET	Внешний		NET	Внешний		
		2	RH	Большая скорость вращения/разгон	NET	Внешний		NET	Внешний		
		3	RT	Вторая группа параметров	NET			Внешний			пар. 270 = 1 (контактный останов 1)
		4	AU	Выбор функции клеммы 4	—	Комбинированный		—	Комбинированный		
		5	JOG	Толчковый режим работы	—			Внешний			
		7	OH	Внешний аварийный выключатель двигателя	Внешний						
		8	REX	Выбор из 15 скоростей вращения	NET	Внешний		NET	Внешний		Пар. 59 = 0 (предустановка скорости вращения)
		10	X10	Разблокирование преобразователя частоты	Внешний						
		12	X12	Внешняя блокировка управления через панель управления	Внешний						
		14	X14	Разблокирование ПИД-управления	NET	Внешний		NET	Внешний		
		16	X16	Переключение управления от панели управления/внешнее управление	Внешний						
		18	X18	Переключение на управление по характеристике U/f	NET			Внешний			

Таб. 6-46: *Запись команд режима работы и скорости вращения (1)*

Выбор управления			Запись команды режима работы (пар. 338)		0: NET			1: внешний			Примечания
			Запись команды скорости вращения (пар. 339)		0: NET	1: внешний	2: внешний	0: NET	1: внешний	2: внешний	
Переменные настройки	Настройка параметров 178...182	24	MRS	Блокировка регулятора	Комбинированный			Внешний			пар. 79 ≠ 7
				Блокировка управления через пульт управления	Внешний						пар. 79 = 7 (отсутствует привязка сигнала X12 к какой-либо из клемм.)
		25	STOP	Самоблокировка пускового сигнала	—			Внешний			
		37	X37	Выбор функции укладчика	NET			Внешний			
		60	STF	Пусковой сигнал прямого вращения	NET			Внешний			
		61	STR	Пусковой сигнал реверсного вращения	NET			Внешний			
		62	RES	Вход RESET	Внешний						
		65	X65	Переключение между режимами NET/PU	Внешний						
		66	X66	Переключение между режимом внешнего управления/режимом NET	Внешний						
		67	X67	Выбор способа управления	Внешний						

Таб. 6-46: *Запись команд режима работы и скорости вращения (2)*

Пояснения к таблице:

Внешний:	Управление только при помощи внешних сигналов.
NET:	Управление только через сеть.
Комбинированный:	Управление как от внешних сигналов, так и через сеть.
—:	Управление не возможно ни с помощью внешних сигналов, ни через сеть.

УКАЗАНИЯ

Выбор управляющих источников осуществляется при помощи параметров 551.

Если параметр 77 установлен в "2", то параметры 338 и 339 можно изменить и во время работы преобразователя. Однако новые значения начинают действовать лишь после останова преобразователя. До останова преобразователя продолжают действовать прежние источники рабочих команд и команд частоты вращения.

Переключение управления при помощи сигнала X67

В режиме работы от сети переключение управляющих источников для ввода команд режима работы и скорости вращения осуществляется при помощи сигнала X67. Сигнал может быть использован для переключения между управлением от внешних сигналов и управлением от сети.

Для привязки сигнала X67 к одной из входных клемм присвойте одному из параметров 178...182 значение "67".

Если сигнал X67 выключен, ввод команд режима работы и скорости вращения осуществляется через внешние клеммы.

Сигнал X67	Ввод команд	Ввод команд скорости вращения
Отсутствие привязки сигнала.	Устанавливается так же, как и для параметра 338.	Устанавливается так же, как и для параметра 339.
ВКЛ		
ВЫКЛ	Управление только через внешние клеммы	

Таб. 6-47: *Переключение управления при помощи сигнала X67*

УКАЗАНИЯ

Состояние сигнала X67 принимается только в состоянии останова. При переключении сигнала во время работы изменение его состояния происходит только после останова.

Если сигнал X67 выключен, сброс преобразователя частоты через сеть невозможен.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

6.18 Обмен информацией и установка параметров

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Обмен информацией через интерфейс PU	Основные настроечные параметры режима обмена информацией (подключение пульта управления)	пар. 117...124	6.18.2
	Установка параметров для сети Modbus-RTU	пар. 117, 118, пар. 120, 122, пар. 343, 502 пар. 549	6.18.6
Ограничения при записи параметров в режиме обмена информацией	Обращение к E^2PROM	пар. 342	6.18.4

6.18.1 Интерфейс PU

Через разъем пульта управления (через интерфейс PU) возможен обмен информацией между преобразователем частоты и персональным компьютером и т. д. Если интерфейс PU соединен через коммуникационный кабель с компьютером, контроллером или каким-либо другим вычислительным устройством, управление преобразователем частоты можно осуществлять при помощи прикладной программы. Кроме того, можно выполнять чтение и запись параметров, а также осуществлять функции контроля и индикации.

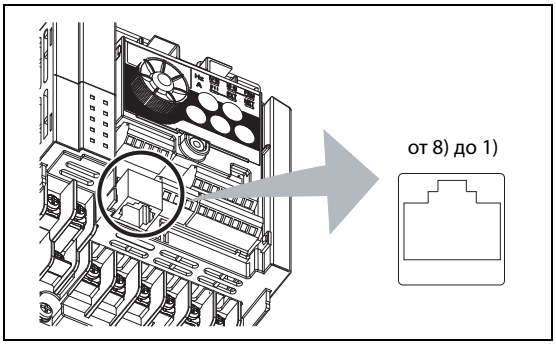


Рис. 6-96:
Клеммы подключения панели управления (интерфейс PU)

I002002E

Номер контакта	Обозначение	Описание
1)	SG	Общий провод (связан с клеммой 5)
2)	—	Напряжение питания панели управления
3)	RDA	Принимаемые данные+
4)	SDB	Передаваемые данные–
5)	SDA	Передаваемые данные+
6)	RDB	Принимаемые данные–
7)	SG	Общий провод (связан с клеммой 5)
8)	—	Напряжение питания панели управления

Таб. 6-48: *Интерфейс PU (обозначение выводов)*

УКАЗАНИЯ

На контакты 2) и 8) подается напряжение питания пульта управления. Их нельзя использовать при подключении к интерфейсу RS485.

К данному разъему запрещается подключать сетевые карты с интерфейсом LAN, факс-модемы или модульные телефоные разъемы. В противном случае преобразователь частоты может быть поврежден.

Конфигурация системы и соединения

● Соединение пульта управления с преобразователем частоты

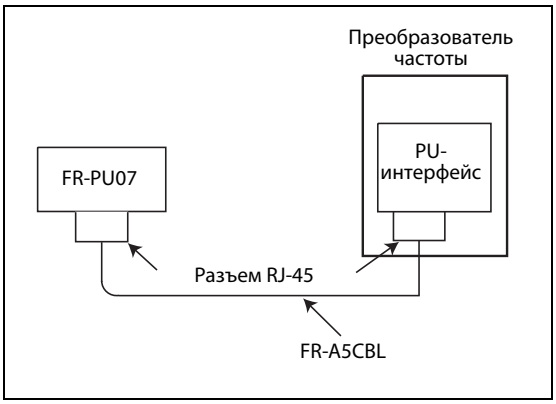


Рис. 6-97:
Подключение пульта управления к интерфейсу PU

I001829E

● Соединение внешнего компьютера с отдельным преобразователем

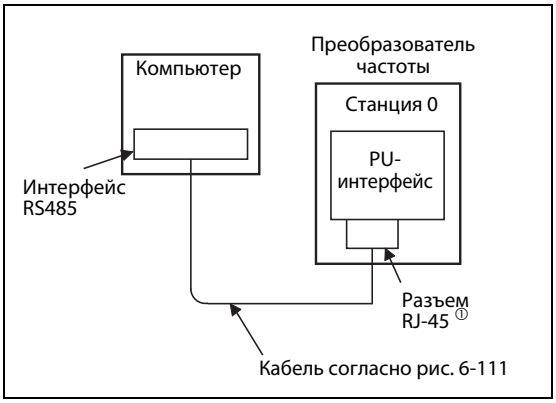


Рис. 6-98:
Подключение компьютера с интерфейсом RS485 к интерфейсу PU

I001211E

① На контакты 2) и 8) подается напряжение питания пульта управления. Их нельзя использовать для данного соединения.

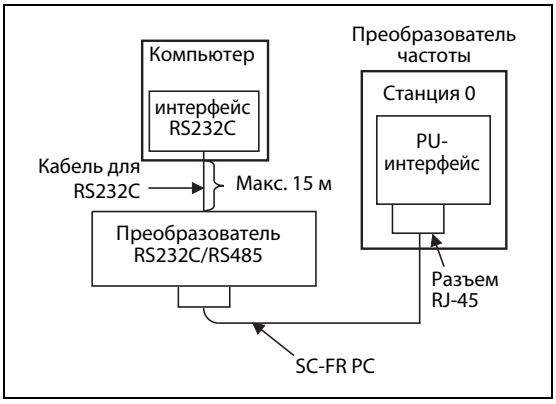


Рис. 6-99:
Подключение компьютера с интерфейсом RS232 к интерфейсу PU

I001212E

● Соединение внешнего компьютера с несколькими преобразователями

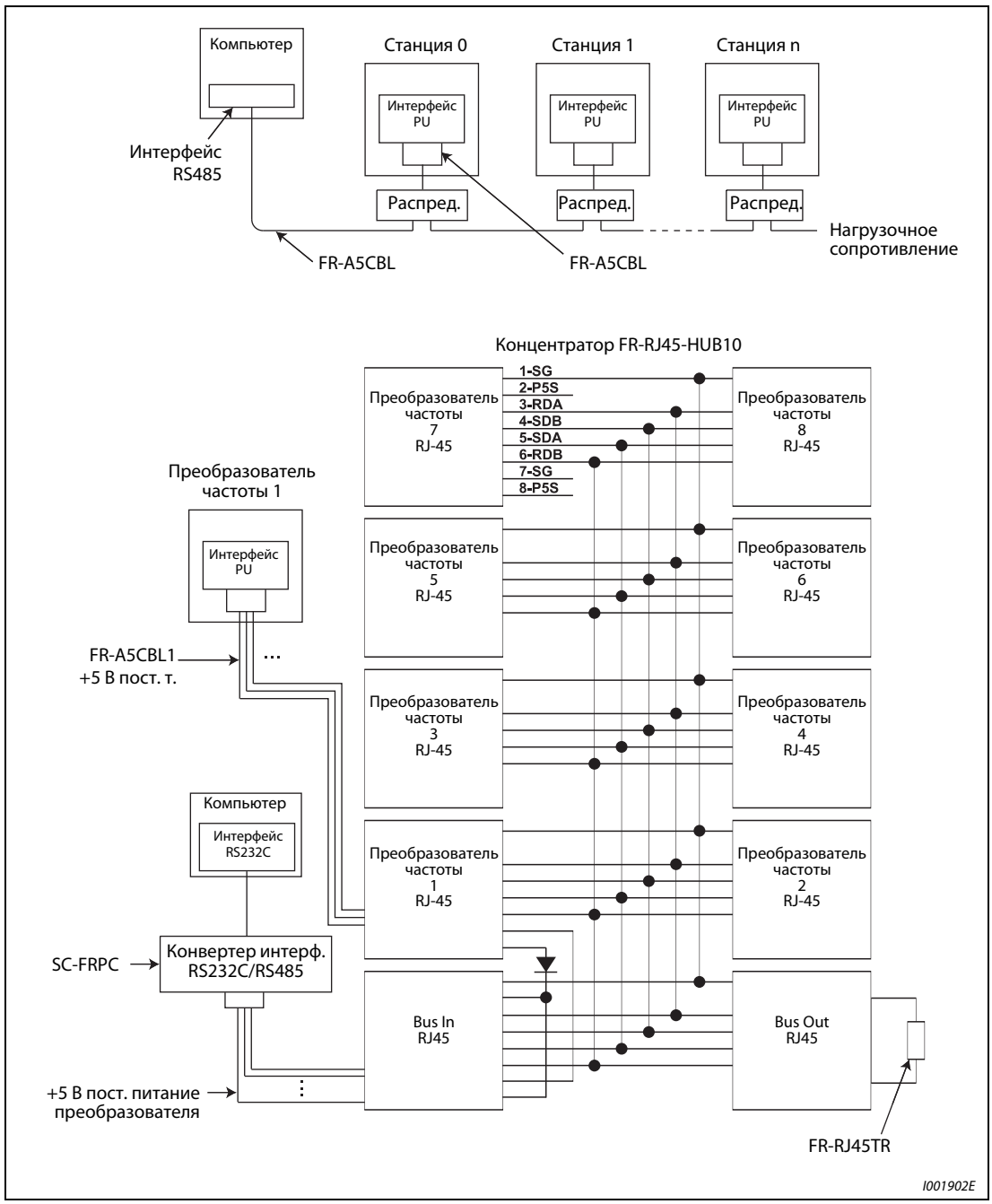


Рис. 6-100: *Кабельные соединения с несколькими преобразователями частоты*

Подключение компьютера через интерфейс RS485

● Соединение внешнего компьютера с отдельным преобразователем

Рис. 6-101: *Кабельное соединение с преобразователем частоты*

● Соединение внешнего компьютера с несколькими преобразователями

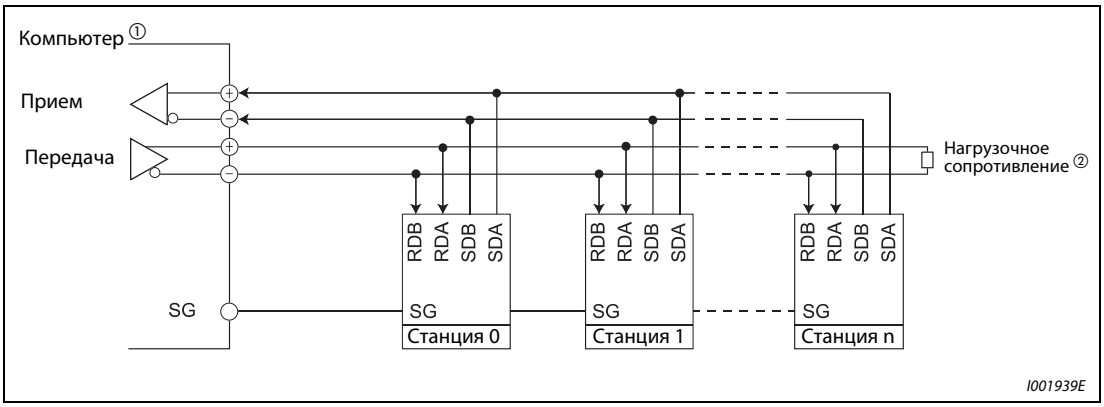


Рис. 6-102: *Соединение с несколькими преобразователями частоты*

① Проведите подключение в соответствии с руководством по эксплуатации используемого компьютера. Обратите внимание на то, что расположение выводов разъема интерфейса зависит от используемого компьютера.

② В зависимости от скорости передачи и длины провода, в линии могут возникать отражения. Если в результате отражений возникают ошибки передачи данных, на конце линии поставьте нагрузочное сопротивление. Если связь осуществляется через интерфейс PU, применяйте распределитель. Нагрузочное сопротивление необходимо подключить только к последнему преобразователю частоты. (Нагрузочное сопротивление: 100 Ом)

УКАЗАНИЯ Контакты 2) и 8) кабеля FR-A5CBL применять нельзя (см. также стр. 6-193).

Подключение через двухпроводную линию

Если компьютер и преобразователь частоты соединяются при помощи двухпроводной линии, клеммы следует шунтировать следующим образом:

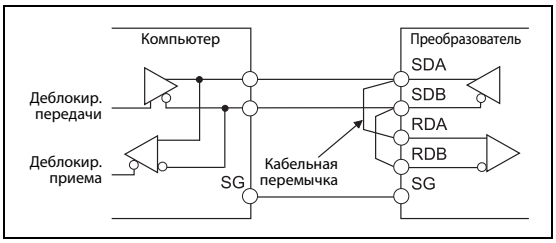


Рис. 6-103:
Соединение через двухпроводную линию

I001833E

УКАЗАНИЯ

Напишите программу, блокирующую передачу данных, если компьютер не передает данные (состояние готовности к приему), а также прием данных во время передачи, чтобы компьютер не принимал собственные данные.

Кабельная перемычка должна быть как можно короче.

6.18.2 Начальные настройки и характеристики соединения по RS485 (пар. 117...пар. 120, пар. 123, пар. 124, пар. 549)

С помощью этих параметров можно настроить обмен данными по RS485 между преобразователем и ПК.

- Используйте разъем PU преобразователя для связи.
- Протокол Mitsubishi для преобразователей частоты или протокол Modbus-RTU позволяют параметрировать преобразователи частоты, а также управлять ими.
- Для обеспечения обмена информацией между преобразователем частоты и компьютером необходимо сначала установить основные параметры режима обмена информацией. Без проведения данной инициализации, а также в случае неправильной установки параметров передача данных является невозможной.

Параметры обмена информацией через интерфейс PU

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание	
117	Номер станции (интерфейс PU)	0	0–31 (0–247) ①	Установка номера станции при подключении к компьютеру более одного преобразователя частоты	
118	Скорость передачи данных (интерфейс PU)	192	48/96/192/384	Установленная величина x 100 соответствует скорости передачи данных. (Пример: установка величины 192 соответствует скорости 19200 бод.)	
119	Количество стоповых бит/длина данных (интерфейс PU)	1		Количество стоповых битов	Длина данных
			0	1 бит	8 битов
			1	2 бита	
			10	1 бит	7 битов
			11	2 бита	
120	Проверка четности (интерфейс PU)	2	0	Проверка четности не проводится	
			1	Проверка на нечетность	
			2	Проверка на четность	
123	Время ожидания ответа (интерфейс PU)	9999	0–150 мс	Установка времени ожидания между получением преобразователем частоты данных и ответом.	
			9999	Установка при помощи передаваемых данных	
124	Проверка CR/LF	1	0	Директива CR/LF отключена	
			1	Директива CR активирована	
			2	Директива CR/LF активирована	
549	Выбор протокола	0	0	Протокол Mitsubishi для управления с помощью компьютера	
			1	Протокол Modbus-RTU	

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметров возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

① Если параметру 551 присвоено значение "1" (протокол Modbus-RTU), действует указанный в скобках диапазон установки.

УКАЗАНИЕ После установки параметров произведите перезапуск преобразователя частоты. В противном случае изменения параметров останутся недействительными и передача данных будет невозможна.

6.18.3 Работа при возникновении ошибки связи (пар. 121, пар. 122, пар. 502)

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
121	Количество попыток повторения (интерфейс PU)	1	0–10	Число попыток повторения в случае ошибочной передачи Если ошибки возникают настолько часто, что настроенное число попыток превышается, преобразователь останавливается в соответствии с настройкой параметра 502 с выдачей сообщения об ошибке (только если выбран протокол Mitsubishi для управления преобразователем с компьютера).
			9999	При возникновении сбоев автоматическое отключение преобразователя не происходит.
122	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	9999	0	Связь через интерфейс RS485 деблокирована. При переключении режима (заводская настройка: сетевой режим) с помощью системы управления возникает ошибка связи (E.PUE).
			0,1 – 999.8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах. Если в течение допустимого интервала времени никакие данные не передаются, вырабатывается сообщение об ошибке (в зависимости от параметра 502).
			9999	Без контроля времени (контроль ошибки соединения)
502	Характер работы при возникновении ошибки связи	0	0	**При возникновении неисправности**: Двигатель вращается по инерции до остановки. **Сообщение**: E.PUE **Вывод аварийной сигнализации**: да **После устранения неисправности**: Останов (E.PUE)
			1	Двигатель тормозится. E.PUE и после останова Сохраняется и после останова. Останов (E.PUE)
			2	Двигатель тормозится. E.PUE и после останова. нет Перезапуск

Связан с параметром		См. раздел
7	Время разгона	6.6.1
8	Время торможения	6.6.1
190/192/197	Присвоение функций выходным клеммам	6.9.5

Установка параметров возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

Количество повторных попыток (пар. 121)

В параметре 121 (интерфейс PU) введите допустимое количество повторных попыток при ошибке приема данных (см. также "Коды ошибок" на стр. 6-211).

Если ошибка приема данных возникает многократно и превышается установленное количество повторных попыток, выводится сообщение о неисправности E.PUE и двигатель останавливается в соответствии с настройкой параметра 502.

Если параметр установлен в "9999", то при превышении допустимого числа повторных попыток преобразователь не отключается, однако выводится сигнал о некритичной ошибке. Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал LF, следует установить один из параметров 190, 192 или 197 в "98" (при положительной логике) или "198" (при отрицательной логике).

Примеры ▽

Связь через интерфейс PU при различных настройках параметра 121

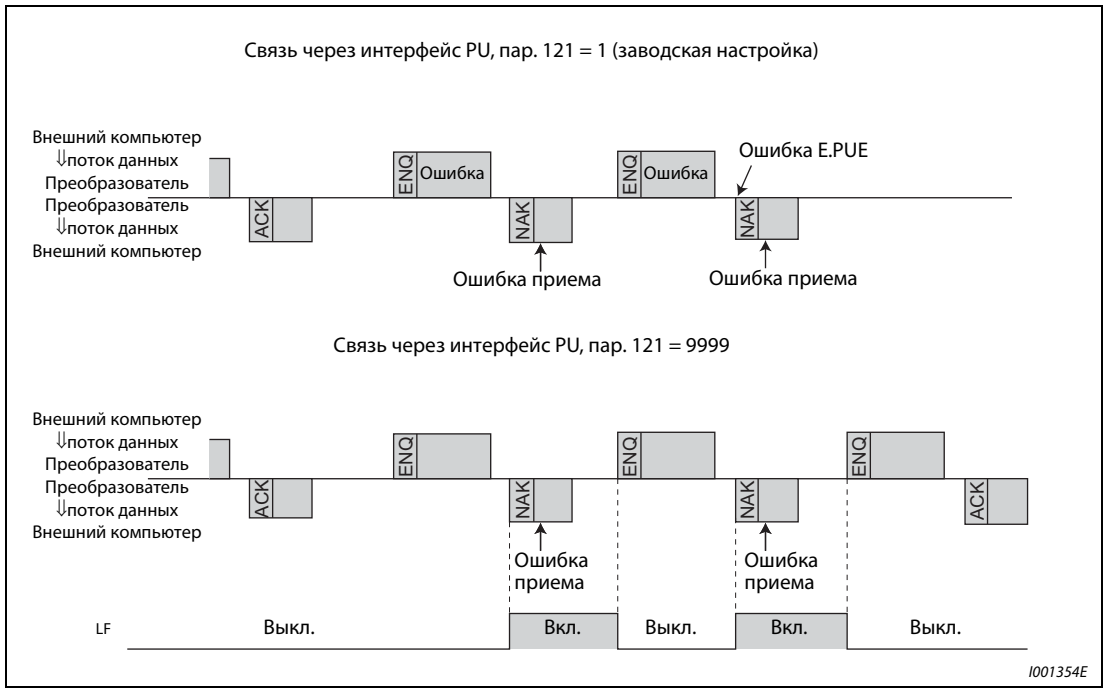


Рис. 6-104: *Ошибки передачи данных*

△

УКАЗАНИЕ

Параметр 121 действует только в том случае, если выбран протокол Mitsubishi для управления преобразователем с компьютера. Если выбран протокол Modbus-RTU, этот параметр не действует.

Контроль кабеля на наличие обрыва (пар. 122)

Если система контроля на обрыв кабеля между внешним компьютером и преобразователем распознала обрыв связи, выводится сообщение о неисправности "E.PUE" и выход преобразователя отключается в соответствии с настройкой параметра 502.

При присвоении параметру значения "9999" (заводская установка) контроль кабеля на разрыв не производится.

При настройке параметра в "0" возможна связь через интерфейс RS485. Однако при переключении режима (заводская настройка: сетевой режим) с контроллера (системы управления) возникает сообщение об ошибке "E.PUE".

Контроль на обрыв кабеля выполняется при настройке параметра в значение от 0.1 до 999.8 с. Для этого необходимо, чтобы компьютер передавал данные в пределах интервала связи (управляющие коды протокола Mitsubishi для управления преобразователем с компьютера см. на стр. 6-209, а коды протокола Modbus-RTU – на стр. 6-226). (Для контроля на обрыв кабеля (стирания счетчика контроля связи) номер станции в данных, передаваемых главным устройством (Master), не имеет значения.)

Контроль на обрыв кабеля происходит при первой попытке связи в выбранном режиме управления (при заводской настройке это сетевой режим).

Пример▽ Обмен информацией через интерфейс PU, пар. 122 = 0.1...999.8 с

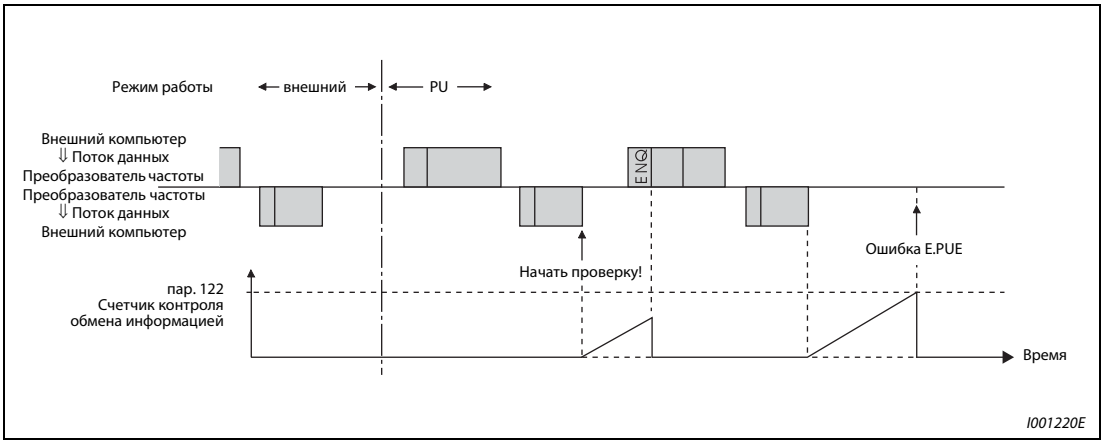


Рис. 6-105: *Контроль кабеля на обрыв*

УКАЗАНИЯ

Во избежание ошибок преобразователь готов к работе лишь в том случае, если определен допустимый интервал времени для связи.

Обмен информацией происходит не автоматически, а только в том 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 времени преобразователь переходит в состояние останова с выдачей аварийных сообщений (E.PUE). 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.

Характер работы при возникновении ошибки связи (пар. 502)

Имеется возможность выбрать способ останова в случае, если частота ошибок превышает настроенное допустимое количество повторных попыток (только при протоколе Mitsubishi для управления преобразователем с компьютера) или сработал контроль на обрыв кабеля.

пар. 502	Работа	Сообщение	Вывод аварийной сигнализации
0 (заводская настройка)	Двигатель вращается по инерции до остановки.	E.PUE	да
1	Двигатель тормозится.	E.PUE и после останова	Сохраняется и после останова.
2			нет

Таб. 6-49: *Характер работы при возникновении неисправности*

пар. 502	Работа	Сообщение	Вывод аварийной сигнализации
0 (заводская настройка)	Остается остановленным.	E.PUE	Сохраняется.
1			
2	Перезапуск	Обычная индикация	нет

Таб. 6-50: *Характер работы после устранения неисправности*

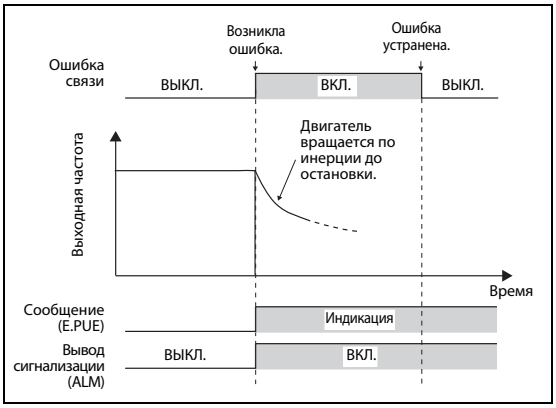


Рис. 6-106:
Характер работы при пар. 502 = "0" (заводская настройка) или "3"

I001834E

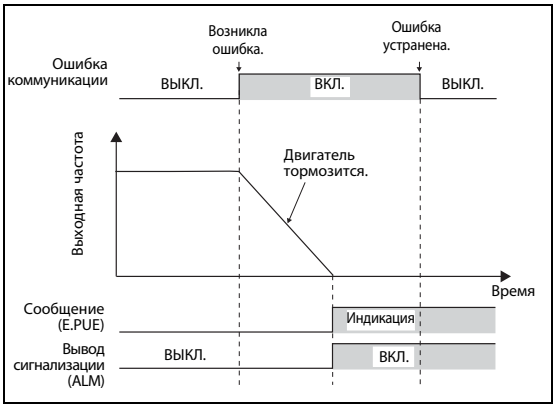


Рис. 6-107:
Характер работы при пар. 502 = "1"

I001835E

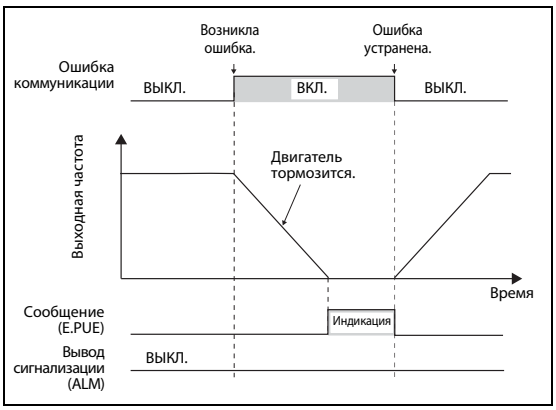


Рис. 6-108:
Характер работы при пар. 502 = "2"

I001836E

УКАЗАНИЯ

Сигнал неисправности выводится через контакты ABC или битовый выход.

Если настройка предусматривает вывод через выход аварийной сигнализации, описание ошибки сохраняется в буфере истории ошибок. Если выход аварийной сигнализации не был определен, сообщение о неисправности хотя и переносится в оперативную память буфера истории ошибок, но не сохраняется. После устранения неисправности индикация ошибки сбрасывается и буфер истории ошибок показывает ошибку, возникшую прежде.

При настройке параметра 502 в "1" или "2" время торможения соответствует обычным настройкам (например, пар. 8, 44, 45). Время разгона при перезапуске задается обычными настройками параметров (например, пар. 7, 44).

Если пар. 502 установлен в "2", команды работы и частоты вращения при перезапуске соответствуют командам, действовавшим до возникновения неисправности.

Если при настройке параметра 502 в "2" возникла ошибка в передающем проводе и эта ошибка устранена во время торможения, то при перезапуске преобразователь ускоряется до действующего в данный момент значения.

6.18.4 Доступ к E²PROM (пар. 342)

При коммуникации по стандарту RS485 через интерфейс PU переданные параметры можно сохранить в E²PROM. Если параметры изменяются часто, параметр 342 следует установить в "1" (запись в RAM), так как максимально возможное число циклов записи E²PROM ограниченно.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
342	Выбор доступа к E²PROM	0	0	Параметры, передаваемые в режиме обмена информацией, сохраняются в E²PROM и ОЗУ.
			1	Параметры, передаваемые в режиме обмена информацией, сохраняются в ОЗУ.

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметра возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

УКАЗАНИЕ

При установке доступа к ОЗУ выключение преобразователя частоты ведет к стиранию установленных значений параметров. При включении действуют значения параметров, сохраненные в E²PROM.

6.18.5 Протокол Mitsubishi для управления преобразователем частоты через персональный компьютер

Протокол Mitsubishi для управления преобразователем частоты с компьютера позволяет настраивать параметры, функции контроля и т. п. через интерфейс PU.

Данные связи

Спецификация		Описание	Параметр
Протокол передачи данных		Протокол Mitsubishi (управление через персональный компьютер)	пар. 549
Стандартный		Стандарт EIA RS485	—
Количество преобразователей частоты		1: N (макс. 32 преобразователя частоты), номера позиций: 0...31	пар. 117
Скорость передачи данных	Интерфейс PU	На выбор 4800/9600/19200 и 38400 бод	пар. 118
Система управления		Асинхронная	—
Система связи		Полудуплекс	—
Связь	Набор символов	На выбор 7-/8-битный ASCII-код	пар. 119
	Стартовый бит	1 бит	—
	Количество стоповых бит	На выбор 1 или 2 бита	пар. 119
	Проверка четности	активирована (проверка четности)/отключена	пар. 120
	Обнаружение ошибки	Контроль суммирования	—
	Конечный символ	На выбор CR/LF	пар. 124
Время ожидания		На выбор активировано/отключено.	пар. 123

Таб. 6-51: *Характеристики режима обмена информацией*

Протокол связи

Обмен данными между внешним компьютером и преобразователем частоты происходит по следующей схеме:

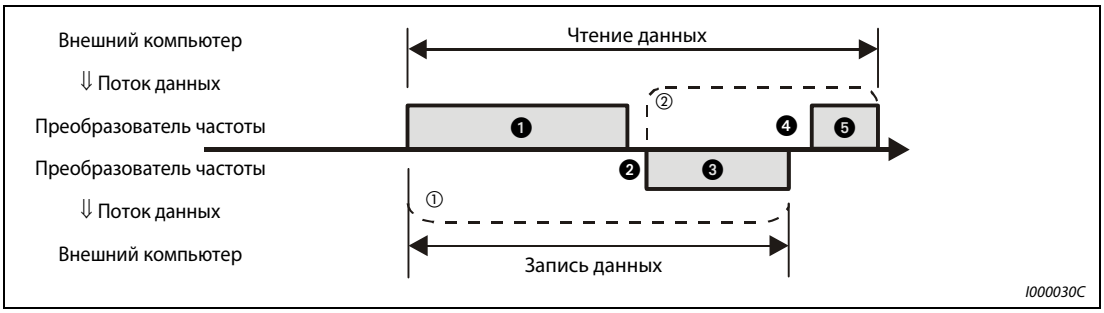


Рис. 6-109: *Схематическое представление обмена данными*

① На случай ошибки при передаче данных программа должна быть составлена таким образом, чтобы повторный обмен данными осуществлялся автоматически. Если количество повторных попыток превысит максимально допустимую величину, преобразователь частоты прекратит работу.

② При приеме данных, содержащих ошибки, преобразователь частоты отсылает внешнему компьютеру ответные данные ❸. Если количество последовательных попыток отправки данных с ошибками превысит максимально допустимую веичину, преобразователь частоты прекратит работу.

Обмен информацией и формат данных

Данные обрабатываются в шестнадцатеричной форме. В ходе обмена информацией между внешним компьютером и преобразователем частоты данные автоматически преобразуются в ASCII-код. В приводимой ниже таблице различные типы формата данных обозначены буквами от A до F. Подробные указания относительно формата данных можно найти в следующей главе.

№	Действия		Директива	Установка частоты	Множественная команда	Запись параметров	Сброс преобразователя	Контрольная функция	Чтение параметров
❶	Запрос преобразователю частоты на обмен информацией в соответствии с используемой программой		A1	A A2 ③	A3	A A2 ③	A	B	B
❷	Преобразователь не отсылает данные при отсутствии соответствующего запроса.		да	да	да	да	да	да	да
❸	Ответные данные преобразователя частоты; проверка данных ❶ на наличие ошибок	Ошибки отсутствуют ① (запрос принят).	C	C	C1 ④	C	C ②	E E1 E2 E3 ③	E E2 ③
		Имеются ошибки (запрос отклонен).	D	D	D	D	D ②	D	D
❹	Задержка по времени вследствие обработки данных внешним компьютером		≥ 10 мс						
❺	Реакция компьютера на ответные данные ❸; проверка ответных данных ❸ на наличие ошибок	Ошибки отсутствуют ① (обработка данных не производится)	бездействует	бездействует	бездействует (C)	бездействует	бездействует	бездействует(C)	бездействует (C)
		Имеются ошибки (повторная отправка ответных данных ❸)	бездействует	бездействует	F	бездействует	бездействует	F	F

Таб. 6-52: *Обмен информацией и формат данных*

① Интервал между обнаружением данных, содержащих ошибки (ACK), и реакцией преобразователя частоты составляет не менее 10 мс (см. стр. 6-211).

② Реакцию преобразователя частоты на требование сброса можно выбрать (см. стр. 6-215, таб. 6-57).

③ В случае настройки параметра 37 в значение между 0,01 и 9998 и выбора формата данных A2 или E2 путем ввода "01" в код команды HFF. При считывании и записи параметра 37 данные всегда имеют формат A2 или E2.

④ При ошибке режима и ошибке диапазона данных данные в C1 содержат код ошибки (см. стр. 6-223). Кроме этого, при этих ошибках код ошибки пересылается отправителю в формате D.

● Запись данных

Запрос на передачу данных от внешнего компьютера на преобразователь частоты ❶

Формат	Количество 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				Код суммирования		④						
A1	ENQ ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код команды		③	Данные		Код суммирования		④								
A2	ENQ ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код команды		③	Данные						Код суммирования		④				
A3	ENQ ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код команды		③	тип передаваемых данных	тип принимаемых данных	Данные 1				Данные 2				Код суммирования		④

Данные ответа преобразователя внешнему компьютеру ❸ (при отсутствии ошибок)

Формат	Количество 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															
D	ACK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		тип передаваемых данных	тип принимаемых данных	Код ошибки 1	Код ошибки 2	Данные 1				Данные 2				EXT ①	Код суммирования		④

Данные ответа преобразователя внешнему компьютеру ❸ (при наличии ошибок)

Формат	Количество знаков				
	1	2	3	4	5
D	NAK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код ошибки	④

① Код управления (см. таб. 6-53)

② Укажите номер станции преобразователя частоты в виде шестнадцатеричного числа между H00 и H1F (позиции 0 и 31).

③ Настройка времени ожидания ответа. Если параметру 123 (время ожидания ответа) присвоено значение, не равное "9999", в формате данных запроса на обмен информацией нельзя указывать время ожидания. Таким образом, количество знаков уменьшается на один.

④ Коды CR и LF
При передаче данных от внешнего компьютера на преобразователь частоты в зависимости от модели компьютера в конце группы данных ставятся коды CR (возврат каретки) или LF (перевод строки). В подобном случае соответствующие коды необходимо использовать также и при передаче данных от преобразователя частоты к внешнему компьютеру. Коды CR и LF могут быть активированы или отключены при помощи параметров 124 или 341.

● Считывание данных

Запрос на передачу данных от внешнего компьютера на преобразователь частоты ❶

Формат	Количество знаков								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	ENQ ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Код команды		③	Код суммирования		④

Данные ответа преобразователя внешнему компьютеру ❸ (при отсутствии ошибок)

Формат	Количество 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	Код суммирования		④		
E1	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Считывание данных		ETX ①	Код суммирования		④				
E2	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Считывание данных						ETX ①	Код суммирования		④

Формат	Количество знаков						
	1	2	3	4 до 23	24	25	26	27
E3	STX ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		Считывание данных (информация о модели преобразователя)	ETX ①	Код суммирования		④

Данные ответа преобразователя внешнему компьютеру ❸ (при наличии ошибок)

Формат	Количество знаков				
	1	2	3	4	5
D	NAK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		код ошибки	④

Данные, передаваемые внешним компьютером на преобразователь частоты ❺

Формат	Количество знаков			
	1	2	3	4
C (ошибка данных не найдена)	ACK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		④
F (ошибка данных найдена)	NAK ①	Номер станции Преобразователь частоты ②		④

① Код управления (см. таб. 6-53)

② Укажите номер станции преобразователя частоты в виде шестнадцатеричного числа между H00 и H1F (позиции 0 и 31).

③ Настройка времени ожидания ответа. Если параметру 123 (время ожидания ответа) присвоено значение, не равное "9999", в формате данных запроса на обмен информацией нельзя указывать время ожидания. Таким образом, количество знаков уменьшается на один.

④ Коды CR и LF
При передаче данных от внешнего компьютера на преобразователь частоты в зависимости от модели компьютера в конце группы данных ставятся коды CR (возврат каретки) или LF (перевод строки). В подобном случае сответствующие коды необходимо использовать также и при передаче данных от преобразователя частоты к внешнему компьютеру. Коды CR и LF могут быть активированы или отключены при помощи параметров 124 или 341.

Данные

- Коды управления

Сигнал	ASCII-код	Значение
STX	H02	Начало текста (начало данных)
ETX	H03	Конец текста (конец данных)
ENQ	H05	Запрос (обмен данными)
ACK	H06	Подтверждение (ошибки в данных не обнаружены)
LF	H0A	Перевод строки
CR	H0D	Возврат каретки
NAK	H15	Отрицательное подтверждение (в данных обнаружены ошибки)

Таб. 6-53: *Коды управления*

- Номер станции преобразователя частоты
  Укажите номер станции преобразователя частоты, который обменивается данными с внешним компьютером. Данный номер указывается в виде шестнадцатеричного числа между H00 и H1F (поиции 0 и 31).

- Код команды
  При помощи командного кода определяется, какие запросы (например, режим работы, контроль и т. д.) внешний копьютер должен направить преобразователю частоты. Это дает возможность, определив командный код, различным образом управлять преобразователем частоты и осуществлять контроль над ним (дальнейшие подробности см. в приложении).

- Данные
  Здесь содержатся частоты, параметры и т. д., передаваемые от или на преобразователь частоты. Описание данных и определение их диапазона осуществляются в соответствии с командным кодом (см. выше) (дальнейшие подробности см. в приложении).

- Время ожидания
  Определите время ожидания, проходящее между приемом данных преобразователем частоты от внешнего компьютера и передачей ответных данных. Установите время ожидания в соответствии с временем отклика внешнего компьютера между 0 и 150 мс шагами по 10 мс (например, 1 = 10 мс, 2 = 20 мс).

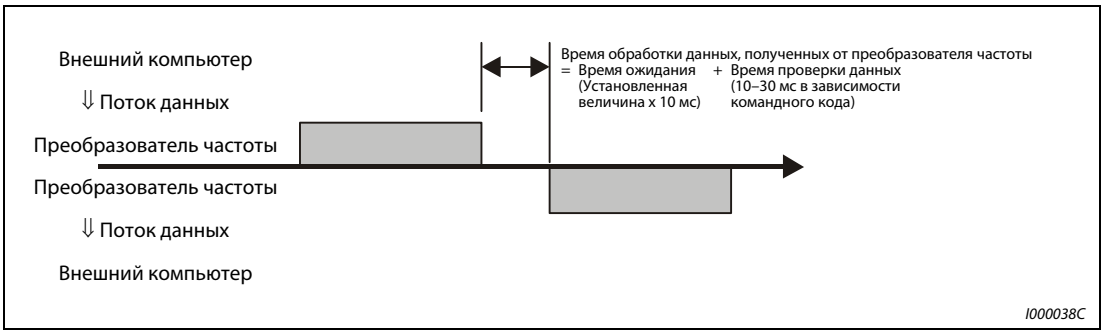


Рис. 6-110: *Определение времени ожидания*

УКАЗАНИЯ

Если параметру 123 (время ожидания ответа) присвоено значение, не равное "9999", в формате данных запроса на обмен информацией нельзя указывать время ожидания. Таким образом, количество знаков уменьшается на один.

Время ожидания зависит от командного кода (см. страницу 6-212).

- Код контроля суммирования
  Код контроля суммирования состоит из двузначного ASCII-кода (в шестнадцатеричном виде), который представляет младший байт (8 битов) суммы (двоичной), которая была рассчитана из проверенных ASCII-данных.

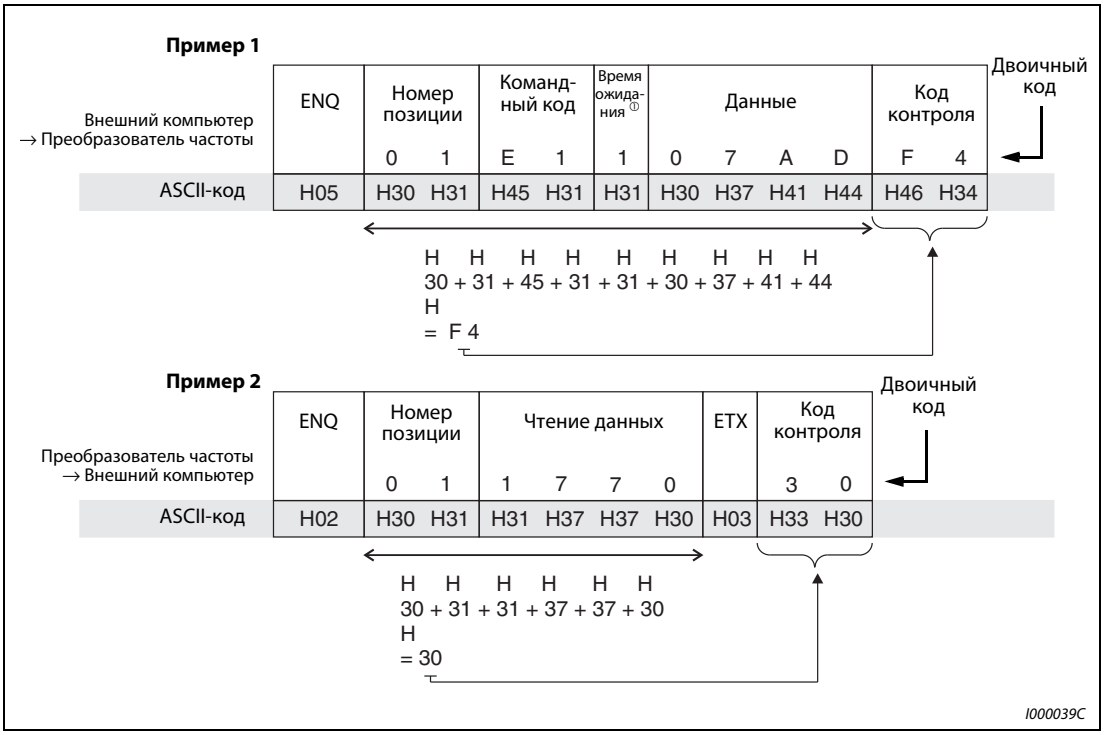


Рис. 6-111: *Код контроля суммирования (примеры)*

① Если параметру 123 (время ожидания ответа) присвоено значение, не равное "9999", в формате данных запроса на обмен данными нельзя указывать время ожидания. Таким образом, количество знаков уменьшается на один.

- Код ошибки
  Если данные, полученные преобразователем частоты, содержат ошибки, описание ошибки отсылается назад внешнему компьютеру вместе с символом NAK (отсутствие подтверждения приема).

Код ошибки	Значение	Описание	Характер работы
H0	Ошибка NAK (внешний компьютер не получил подтверждения приема.)	Количество обнаруженных последовательных ошибок в данных, полученных от компьютера, превышает максимально допустимое число повторных попыток.	Если частота ошибок превышает предусмотренное количество повторных попыток, происходит аварийный останов преобразователя частоты (E.PUE).
H1	Ошибки четности	Результат контроля не соответствует предусмотренной четности.	
H2	Ошибки контроля суммы	Код контроля суммы во внешнем компьютере не соответствует коду контроля суммы данных, полученных преобразователем частоты.	
H3	Ошибки протокола	Протокол данных, полученных преобразователем частоты является ошибочным, прием данных не был завершен в течение заданного периода времени или коды CR и LF не соответствуют установленным параметрам.	
H4	Ошибка длины данных	Количество стоповых битов отличается от заданного при инициализации.	
H5	Переполнение данных	Внешний компьютер отослал новые данные до того, как преобразователь частоты завершил прием предыдущих данных.	
H6	—	—	—
H7	Недействительный символ	Принятый символ является недействительным (отличается от символов 0...9, A...F или кода управления.)	Преобразователь частоты не принимает данные, однако не прекращает работу.
H8	—	—	—
H9	—	—	—
HA	Ошибки режима работы	Произошла попытка произвести запись параметра в режиме, отличающемся от режима управления от компьютера, без установки режима управления или в ходе работы преобразователя частоты.	Преобразователь частоты не принимает данные, однако не прекращает работу.
HB	Ошибка командного кода	Отданная команда не существует.	
HC	Ошибка диапазона данных	Указанные данные недействительны для записи параметров, установки частоты и т. п.	
HD	—	—	—
HE	—	—	—
HF	—	—	—

Таб. 6-54: *Коды ошибок*

● Время передачи данных

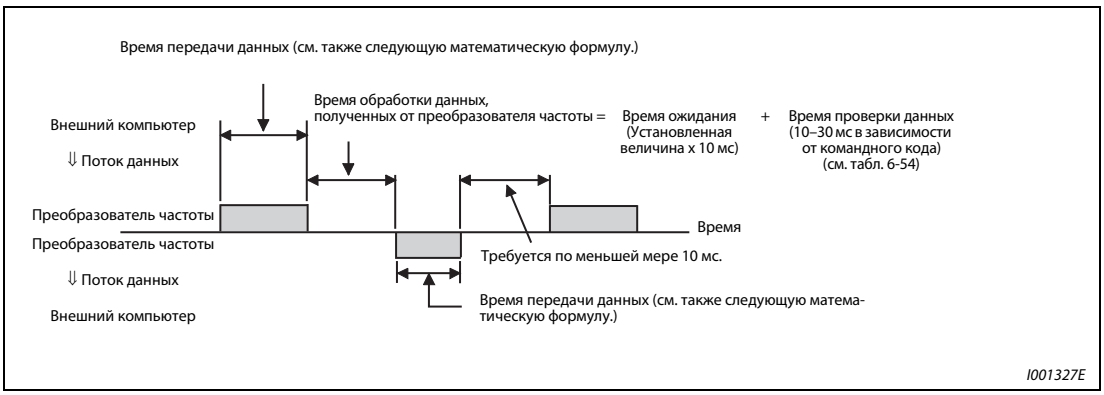


Рис. 6-112: *Время передачи данных*

Формула для расчета времени передачи данных:

$$\text{Время передачи данных [с]} = \frac{1}{\text{Скорость передачи данных (скорость передачи в единицах бод)}} \times \text{Количество переданных знаков (см. страницу 6-207)} \times \text{Параметры связи (Общее количество битов)} ①$$

① Параметры связи перечислены в следующей таблице:

Обозначение		Количество бит
Количество стоповых битов		1 бит
		2 бита
Длина данных		7 битов
		8 битов
Проверка четности	да	1 бит
	нет	0 битов

Таб. 6-55: *Параметры связи*

УКАЗАНИЯ

Наряду с битами, перечисленными в таблице, необходим также 1 стартовый бит.

Минимальное количество битов составляет 9, максимальное – 12 битов.

В следующей таблице приведено время проверки данных при выполнении различных операций:

Функция	Время проверки данных
Различные контрольные функции, команды работы, установка частоты (ОЗУ)	< 12 мс
Чтение/запись параметров, установка частоты (E^2PROM)	< 30 мс
Стирание параметра/стирание всех параметров	< 5 мс
Сброс	— (Подтверждение не требуется.)

Таб. 6-56: *Время проверки данных*

Пример программы

Преобразователь частоты не принимает данные от внешнего компьютера, если они содержат ошибки. Для подобного случая необходимо предусмотреть программу для выполнения повторных попыток.

Каждая передача данных, например , рабочих указаний или контрольных функций, производится только после запроса на обмен данными, поступающего от внешнего компьютера. Преобразователь частоты не отправляет данные при отсутствии запроса. Поэтому необходимо предусмотреть в программе запрос чтения данных.

В следующем примере представлено переключение в режим последовательной передачи данных. Этот пример программирования написан в среде Microsoft Visual® C++® (вер. 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 настроек контроля времени

	char		szTx[0 x 10];	// Буфер передачи
	char		szRx[0 x 10];	// Буфер приема
	char		szCommand[0 x 10];	// Команда
	int		nTx,nRx;	// для размеров буфера
	int		nSum;		// для расчета 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 связи через порт COM1****
		GetCommState(hCom,&hDcb);			// Считывает текущую информацию связи
		hDcb.DCBlength = sizeof(DCB);			// Размер структуры
		hDcb.BaudRate = 19200;				// Скорость передачи = 19200 бит/с
		hDcb.ByteSize = 8;				// Длина данных = 8 бит
		hDcb.Parity = 2;				// Проверка на четный результат
		hDcb.StopBits = 2;				// Стоп-бит = 2 бит
		bRet = SetCommState(hCom,&hDcb);		// Установка измененных данных связи
		if (bRet == TRUE) {
			//**** Настройка контроля времени порта COM1****
			Get CommTimeouts(hCom,&hTim);		// Считывает текущее значение лимита времени
			hTim.WriteTotalTimeoutConstant = 1000;	// Лимит времени доступа для записи 1 с
			hTim.ReadTotalTimeoutConstant = 1000;	// Лимит времени доступа для чтения 1 с
			SetCommTimeouts(hCom,&hTim);		// Установка измененной настройки лимита времени
			//**** Подача команды, переключающей режим преобразователя с номером станции 1 на сетевой режим ****
			sprintf(szCommand,"01FB10000");		// Передаваемые данные (запись сетевого режима)
			nTx = strlen(szCommand);		// Размер передаваемых данных
			//**** Выработка контрольной суммы ****
			nSum = 0;				// Инициализация контрольной суммы
			for (i = 0;i < nTx;i++) {
				nSum += szCommand[i];		// Расчет контрольной суммы
				nSum &= (0xff);			// Маскировка данных
			}

			//**** Выработка передаваемых данных ****
			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 + контрольная сумма
			nTx = 1 + nTx + 2;			// Длина данных кода ENQ + длина передаваемых 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 консоли
						// Преобразование ASCII-кода в шестнадцатиричный вид. "0" отображается как число 30.
					}
					printf("\n\r");
				}
			}
		}
		CloseHandle(hCom);				// Закрытие коммуникационного порта
	}
}
```

Рис. 6-113: *Пример программы*

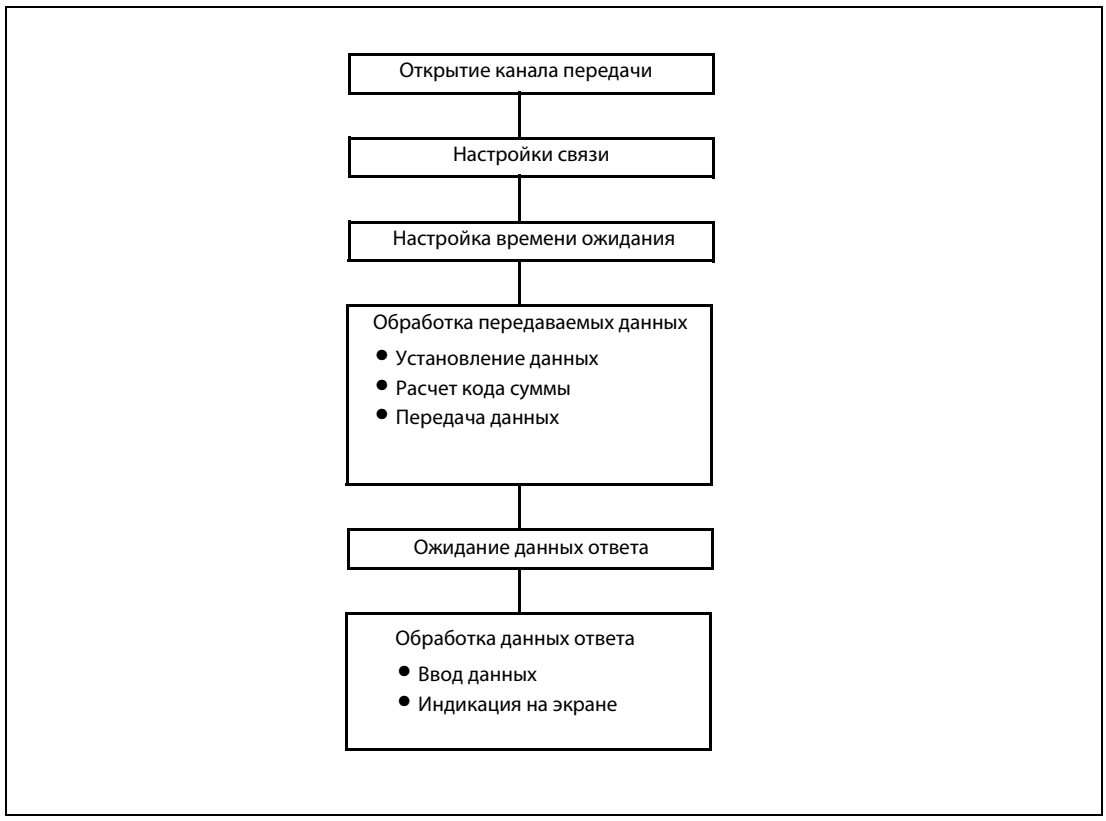


Рис. 6-114: *Общая схема процесса*

УКАЗАНИЯ

Во избежание помех преобразователь частоты находится в состоянии готовности к работе лишь тогда, когда определен допустимый интервал обмена данными.

Обмен информацией происходит не автоматически, а лишь в том случае, если от внешнего компьютера поступает соответствующий запрос. При прекращении передачи данных, например, в результате сбоя работа преобразователя частоты не может быть остановлена. По истечении допустимого интервала происходит аварийный останов преобразователя частоты (E.PUE). Преобразователь частоты можно отключить сигналом RESET или отключением от сети питания.

Следует учесть, что прекращение передачи данных, происходящее, например, в результате повреждения сигналного провода или сбоя в работе внешнего компьютера, преобразователем частоты не распознается.

Настройки

После инициализации установите необходимые командные коды и данные и запустите при помощи программы обмен данными для управления или контроля над работой преобразователя.

Характеристика		Чтение/ запись	Командный код	Значение	Количество позиций (формат)
Режим работы		Чтение	H7B	H0000: Режим работы от сети H0001:Управление при помощи внешних сигналов H0002:Режим работы PU	4 (B, E/D)
		Запись	HFB		4 (A, C/D)
Контрольная функция	Выходная частота/ Скорость вращения	Чтение	H6F	H0000...HFFFF: Выходная частота (шестн.) с шагом 0.01 Гц (Если параметр 37 установлен в значение между 0.01 и 9998, частот вращения определяется с шагом 1/0.001) Если параметр 37 имеет значение между 0.01 и 9998, а код команды HFF установлен в "01", величина шага становится "0.001", а формат данных изменяется на E2. Если параметр 52 установлен в "100", то отображаемое значение зависит от того, в каком состоянии находится преобразователь частоты – "останов" или "работа" (см. раздел 6.10.2).	4 (B, E/D) 6 (B, E2/D)
	Выходной ток	Чтение	H70	H0000...HFFFF: Выходной ток (шестн.) с шагом 0.01 A	4 (B, E/D)
	Выходное напряжение	Чтение	H71	H0000...HFFFF: Выходное напряжение (шестнадцатеричная форма) шагами величиной 0.1 В	4 (B, E/D)
	Специальный контроль	Чтение	H72	H0000...HFFFF: Выбор контролируемых данных при помощи командного кода HF3 Если параметр 37 установлен на значение между 0.01 и 9998, а код команды HFF - на "01", данные имеют формат E2.	4 (B, E/D) 6 (B, E2/D)
	Выбранный номер для специального контроля	Чтение	H73	H01...H40: Выбор данных для осуществления контроля (см. таб. 6-60 на стр. 6-219)	2 (B, E1/D)
		Запись	HF3		2 (A1, C/D)
	Контроль аварийных сообщений	Чтение	H74 ... H77	H0000...HFFFF: (см. таб. 6-61 на стр. 6-220)	4 (B, E/D)
Сигнал управления (расширенный)		Запись	HF9	Ввод рабочих команд, например, пусковых сигналов прямого (STF) или обратного (STR) вращения. (см. также стр. 6-221)	4 (A, C/D)
Сигнал управления		Запись	HFA		2 (A1, C/D)
Контроль состояния преобразователя частоты (расширенный)		Чтение	H79	Контроль состояний выходных сигналов (прямое вращение, обратное вращение, сигнал готовности к работе (RUN)).	4 (B, E/D)
Контроль состояния преобразователя частоты		Чтение	H7A		2 (B, E1/D)

Таб. 6-57: *Настройка командных кодов и данных (1)*

<table>
<tr><th>Характеристика</th><th>Чтение/ запись</th><th>Командный код</th><th>Значение</th><th>Количество позиций (формат)</th></tr>
<tr><td>Выходная частота (ОЗУ)</td><td rowspan="2">Чтение</td><td>H6D</td><td rowspan="2">Чтение установленных значений выходной частоты/скорости вращения из ОЗУ и E^{2}PROM
H0000–HFFFF: Выходная частота, ширина шага 0.1 Гц
Скорость вращения, ширина шага 1/0.001
(при параметре 37 = 0.01–9998)
Если параметр 37 имеет значение между 0.01 и 9998, а код команды HFF установлен в "01", величина шага становится "0.001", а формат данных изменяется на E2.</td><td rowspan="2">4
(B, E/D)
6
(B, E2/D)</td></tr>
<tr><td>Выходная частота (E^{2}PROM)</td><td>H6E</td></tr>
<tr><td>Выходная частота (ОЗУ)</td><td rowspan="2">Запись</td><td>HED</td><td rowspan="2">В ОЗУ или E^{2}PROM H0000...H9C40 (0...400 Гц):
Выходная частота, ширина шага 0.01 Гц
Скорость вращения, ширина шага 1/0.001
(при параметре 37 = 0.01–9998)
Если параметр 37 имеет значение между 0.01 и 9998, а код команды HFF установлен в "01", величина шага становится "0.001", а формат данных изменяется на A2.
Для текущего изменения выходной частоты необходимо произвести запись параметров в ОЗУ преобразователя частоты (командный код: HED).</td><td rowspan="2">4
(A, C/D)
6
(A2, C/D)</td></tr>
<tr><td>Выходная частота (ОЗУ, E^{2}PROM)</td><td>HEE</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Сброс преобразователя частоты</td><td rowspan="2">Запись</td><td rowspan="2">HFD</td><td>H9696: Осуществляется сброс преобразователя частоты. Так как при начале обмена данными внешний компьютер произвел сброс преобразователя частоты, преобразователь частоты не может произвести отправку ответных данных внешнему компьютеру.</td><td>4
(A, C/D)</td></tr>
<tr><td>H9966: Осуществляется сброс преобразователя частоты. При передаче данных без ошибок преобразователь посылает компьютеру сигнал ACK (подтверждение приема), после чего происходит сброс преобразователя частоты.</td><td>4
(A, D)</td></tr>
<tr><td>Стереть историю аварийных сообщений</td><td>Запись</td><td>HF4</td><td>H9696: стереть список опасных ситуаций.</td><td>4
(A, C/D)</td></tr>
<tr><td>Стереть все параметры</td><td>Запись</td><td>HFC</td><td>Всем параметрам вновь присваиваются заводские настройки. Сброс параметров коммуникации происходит в зависимости от данных
(✔: стереть, —: не стирать):
<table>
<tr><th>Функция стирания</th><th>Данные</th><th>Параметр связи</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Стирание параметра</td><td>H9696</td><td>✔</td></tr>
<tr><td>H5A5A</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Стереть все параметры.</td><td>H9966</td><td>✔</td></tr>
<tr><td>H55AA</td><td>—</td></tr>
</table>
При стирании параметров при помощи кодов H9696 или H9966 параметрам связи присваиваются значения, установленные производителем. Поэтому перед возобновлением работы может потребоваться повторная установка этих параметров.
В результате стирания сбрасываются также коды команд HEC, HF3 и HFF. В состоянии защиты паролем возможны только коды H9966 и H55AA с функцией "Стереть все параметры".</td><td>4
(A, C/D)</td></tr>
</table>

Таб. 6-57: *Настройка командных кодов и данных (2)*

Характеристика		Чтение/ запись	Командный код	Значение	Количество позиций (формат)
Параметр		Чтение	H00 ... H63	Командные коды можно найти в списке параметров в приложении. Для настройки параметров начиная с пар. 100 требуется установить расширительный код. Для считывания и записи параметра 37 используется формат данных E2 и A2.	4 (B, E/D) 6 (B, E2/D)
		Запись	H80 ... HE3		4 (A, C/D) 6 (A2, C/D)
Переключение диапазонов при передаче параметров		Чтение	H7F	Параметры изменяются при переключении диапазонов H00–H09. Подробную информацию по командным кодам можно найти в списке параметров в приложении.	2 (B, E1/D)
		Запись	HFF		2 (A1, C/D)
Вторая установка параметров (код HFF=1)		Считать	H6C	Настройка параметров калибровки ①: H00: частота ② H01: аналоговое значение, установленное с помощью параметра (%) H02: Значение аналогового сигнала, поданного на клемму. ①см. стр. 6-218 ②Настроить частоту при максимальному уровне управляющего сигнала можно также с помощью параметра 125 (код команды: H99) или 126 (код команды: H9A).	2 (B, E1/D)
		Запись	HEC		2 (A1, C/D)
Множественная команда		Запись/ Чтение	HF0	Для 2 команд записи и контроля двух величин в записываемых данных.	10 (A3, C1/D)
Контроль модели преобразователя	Модель	Чтение	H7C	Модель преобразователя считывается в виде ASCII-кода. Неиспользованная часть заполняется знаками H20 (знак пробела). Пример FR-D740 SC: H46, H52, H2D, H44, H37, H34, H30, H20 ... H20	20 (B, E3/D)
	Мощность	Чтение	H7D	Класс мощности считывается в виде ASCII-кода. Данные считываются с шагом 0.1 кВт. Разряды 0,01 кВт округляются. Неиспользованная часть заполняется знаком H20 (знак пробела). Примеры: 0.4K ..... "-----4"(H20, H20, H20, H20, H20, H34) 0.75K .... "-----7"(H20, H20, H20, H20, H20, H37)	6 (B, E2/D)

Таб. 6-57: *Установка командных кодов и данных (3)*

УКАЗАНИЯ

Подробное описание форматов A, A1, A2, A3, B, C, C1, D, E, E1, E2 и E3 можно найти на стр. 6-207.

Установите для величины "8888" код 65520 (HFFF0), а для величины "99999" код 65535 (HFFFF).

Значения командных кодов HFF, HEC и HF3 сохраняются после записи, однако при сбросе преобразователя частоты или при стирании всех параметров им также присваиваются их начальные значения.

Пример ▽ Чтение установленных значений параметров C3 (пар. 902) и C6 (пар. 904) (позиция 0).

	Передаваемые данные компьютера	Передаваемые данные преобразователя частоты	Описание
①	ENQ 00 FF 0 01 82	ACK 00	Для передачи параметров присвойте функции переключения диапазонов значение "H01".
②	ENQ 00 EC 0 01 7E	ACK 00	При второй установке параметра присвойте значение "H01".
③	ENQ 00 5E 0 0F	STX 00 0000 ETX 25	Пар. C3 (пар. 902) считывается Передается величина 0 %.
④	ENQ 00 60 0 FB	STX 00 0000 ETX 25	Пар. C6 (пар. 904) считывается Передается величина 0 %.

Таб. 6-58: *Пример передачи данных*

Вновь начните с шага ①, если вы хотите произвести чтение или запись установленных значений параметров C3 (пар. 902) и C6 (пар. 904) после сброса преобразователя частоты или после стирания всех параметров.

△

● Параметры калибровки

Пар.	Значение	Код команды			Пар.	Значение	Код команды		
		Считывание	Запись	Расширенная			Считывание	Запись	Расширенная
C2 (902)	Смещение задания на клемме 2 (частота)	5E	DE	1	C5 (905)	Смещение задания на клемме 4 (частота)	60	E0	1
C3 (902)	Значение смещения входного сигнала на клемме 2, для сответствующего значения частоты	5E	DE	1	C6 (904)	Значение смещения входного сигнала на клемме 4, для соответствующего значения частоты	60	E0	1
125 (903)	Усиление задания на клемме 2 (частота)	5F	DF	1	126 (905)	Усиление задания на клемме 4 (частота)	61	E1	1
C4 (903)	Значение усиления входного сигнала на клемме 2, для сответствующего значения частоты	5F	DF	1	C7 (905)	Значение усиления входного сигнала на клемме 4, для соответствующего значения частоты	61	E1	1

Таб. 6-59: *Параметры калибровки*

● Номер выбора для осуществления мониторинга
Подробное описание контрольной функции можно найти в разделе 6.10.2.

Данные	Описание	Единица	Данные	Описание	Единица
H01	Выходная частота/ частота вращения ①	0.01 Гц 0.001	H10	Состояние выходной клеммы ③	—
H02	Выходной ток	0.01 A	H14	Общая продолжительность включения	1 ч
H03	Выходное напряжение	0.1 В	H17	Количество часов эксплуатации	1 ч
H05	Заданное значение частоты / Заданное значение частоты вращения ①	0.01 Гц 0.001	H18	Нагрузка двигателя	0.1 %
H07	Крутящий момент двигателя	0.1 %	H19	Общая мощность	1 кВтч
H08	Напряжение в звене постоянного тока	0.1 В	H34	Заданное значение при ПИД-регулировании	0.1 %
H09	Нагрузка цепи торможения	0.1 %	H35	Действительное значение при ПИД-регулировании	0.1 %
H0A	Коэффициент нагрузки аварийного выключателя двигателя	0.1 %	H36	Отклонение регулируемой величины от заданного значения при ПИД-регулировании	0.1 %
H0B	Пиковый ток на выходе	0.01 A	H3D	Тепловая нагрузка двигателя	0.1 %
H0C	Пиковое значение напряжения звена постоянного тока	0.1 В	H3E	Тепловая нагрузка преобразователя частоты	0.1 %
H0E	Выходная мощность	0.01 кВт	H3F	Общая выходная мощность 2	0.01 кВтч
H0F	Состояние входной клеммы ②	—	H40	Сопротивление датчика PTC	0.01 кОм

Таб. 6-60: *Коды выбора функций мониторинга*

① Если параметр 37 имеет значение между 0.01 и 9998, а код команды HFF установлен в "01", то данные имеют 6-разрядный формат (E2).

② Контроль входных клемм
(1: клемма включена, 0: клемма выключена, —: неопределенное состояние)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	RH	RM	RL	—	—	STR	STF

③ Контроль выходных клемм
(1: клемма включена, 0: клемма выключена, —: неопределенное состояние)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	SO	—	ABC	—	—	—	—	RUN

- Коды аварийных сообщенийа
  Подробное описание можно найти в разделе 7.1

Данные	Описание	Данные	Описание	Данные	Описание
H00	Без сигнализации	H40	E.FIN	HB1	E.PUE
H10	E.OC1	H52	E.ILF	HB2	E.RET
H11	E.OC2	H60	E.OLT	HC0	E.CPU
H12	E.OC3	H70	E.BE	HC4	E.CDO
H20	E.OV1	H80	E.GF	HC5	E.IOH
H21	E.OV2	H81	E.LF	HC7	E.AIE
H22	E.OV3	H90	E.OHT	HC9	E.SAF
H30	E.THT	H91	E.PTC	HF5	E.5
H31	E.THM	HB0	E.PE	—	—

Таб. 6-61: *Коды аварийных сообщений*

Пример▽ Пример индикации описания сбоя в работе (командный код: H74)

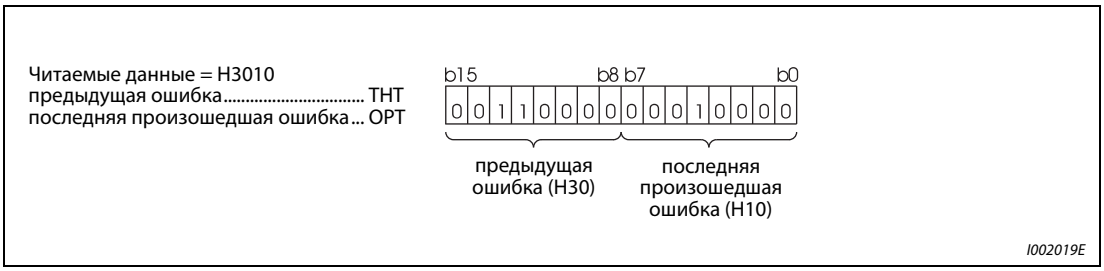


Рис. 6-115: *Пример*

△

● Рабочие директивы

Признак	Код команды	Биты	Описание	Пример
Сигнал управления	HFA	8	b0: AU (Разблокирование заданного значения тока)② b1: Запуск вращения в прямом направлении b2: Запуск вращения в обратном направлении b3: RL (низкая скорость вращения) ① ② b4: RM (средняя скорость вращения) ① ② b5: RH (большая скорость вращения) ①② b6: RT (вторая группа параметров) ② b7: MRS (блокировка регулятора) ① ②	Пример 1: H02 (прямое вращение) b7 b0 0 0 0 0 0 0 1 0 Пример 2: H00 (останов) b7 b0 0 0 0 0 0 0 0 0
Сигнал управления (расширенный)	HF9	16	b0: AU (разблокирование заданного значения тока ② b1: Запуск прямого вращения b2: Запуск обратного вращения b3: RL (низкая скорость вращения) ① ② b4: RM (средняя скорость вращения) ① ② b5: RH (большая скорость вращения) ① ② b6: RT (второй набор параметров) ② b7: MRS (блокировка регулятора) ① ② b8...b15: —	Пример 1: H0002 (прямое вращение) b15 b0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 Пример 2: H0020 (Эксплуатация при низкой скорости вращения (Если пар. 182 "Определение функции клеммы RH" присвоено значение "0".) b15 b0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0

Таб. 6-62: *Рабочие команды*

① Установленные значения, указанные в скобках, соответствуют заводским установкам. Их можно изменить при помощи параметров 180...182 "Определение функций входных клемм" (см. раздел 6.9.1).

② Если параметр 551 установлен в "2" (режим PU через интерфейс PU), возможно выполнение только функций "прямое/реверсное вращение".

● Состояние преобразователя частоты

Признак	Код команды	Биты	Описание	Пример
Контроль состояния преобразователя частоты	H7A	8	b0: RUN (Вращение двигателя) ① b1: Прямое вращение b2: Обратное вращение b3: SU (Сравнение заданного и фактического значения частоты) b4: OL (сигнализация перегрузки) b5: — b6: FU (контроль выходной частоты) ① b7: ABC (сигнал ошибки) ①	Пример 1: H02 (прямое вращение) b7 b0 0 0 0 0 0 0 1 0 Пример 2: H80 (прекращение работы вследствие ошибки) b7 b0 1 0 0 0 0 0 0 0
Контроль состояния преобразователя частоты (расширенный)	H79	16	b0: RUN (Вращение двигателя) ① b1: Прямое вращение b2: Обратное вращение b3: SU (Сравнение заданного и фактического значения частоты) b4: OL (сигнализация перегрузки) b5: — b6: FU (контроль выходной частоты) ① b7: ABC (сигнал ошибки) ① b8: — b9: SO (Контрольный выход "Безопасный останов") ① b10...b14: — b15: Сигнал ошибки	Пример 1: H0002 (прямое вращение) b15 b0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 Пример 2: H8080 (прекращение работы вследствие сбоя) b15 b0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

Таб. 6-63: *Контроль состояния преобразователя частоты*

① Установленные значения, указанные в скобках, соответствуют заводским установкам. Их можно изменить при помощи параметров 190, 192 или 197 "Определение функций выходных клемм" (см. раздел 6.9.5).

● Множественная команда HF0

Данные, передаваемые с внешнего компьютера на преобразователь частоты

Формат	Количество знаков																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A3	ENQ	Номер станции Преобразователь частоты		Код команды (HF0)		время ожидания	тип передаваемых данных ①	тип принимаемых данных ②	Данные 1 ③				Данные 2 ③				Код суммирования		CR/LF

Данные ответа преобразователя внешнему компьютеру (при отсутствии ошибок)

Формат	Количество знаков																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C1	STX	Номер станции Преобразователь частоты		тип передаваемых данных ①	тип принимаемых данных ②	код ошибки 1 ⑤	код ошибки 2 ⑤	Данные 1 ④				Данные 2 ④				ETX	Код суммирования		CR/LF

① Укажите тип передаваемых данных (от внешнего компьютера к преобразователю).

② Укажите тип принимаемых данных (от преобразователя к внешнему компьютеру).

③ Передаваемые данные состоят из комбинации данных 1 и данных 2.

Тип данных	Данные 1	Данные 2	Описание
E	команда работы (расширенная)	Заданное значение частоты (RAM)	Команда работы (расширенная) соответствует коду команды HF9 (см. стр. 6-221). Это значение всегда 4-значное, даже если параметр 37 имеет настройку "от 0.01...9998", а в коде команды HFF установлено "01".
1	Команда работы (расширенная)	Заданное значение частоты (RAM, E^2PROM)	

Таб. 6-64: *Типы передаваемых данных*

④ Данные ответа состоят из комбинации данных 1 и данных 2.

Тип данных	Данные 1	Данные 2	Описание
E	Контроль состояния преобразователя (расширенный)	Выходная частота (частота вращения)	Контроль состояния преобразователя частоты (расширенный) соответствует коду команды H79 (см. стр. 6-222). Значение частоты вращения всегда 4-значное (округляется после десятичной запятой), даже если параметр 37 имеет настройку "от 0.01...9998", а в коде команды HFF установлено "01". Ответ выдается в соответствии с данными, установленными командой HF3 (см. стр. 6-219).
1	Контроль состояния преобразователя частоты (расширенный)	Специальный контроль	

Таб. 6-65: *Типы данных ответа*

⑤ Код ошибки 1 содержит код для передаваемых данных 1, а код ошибки 2 – код для передаваемых данных 2. В качестве ответа передается ошибка режима (HA), ошибка кода команды (HB), ошибка диапазона данных (HC) или "ошибок нет" (HF).

6.18.6 Обмен информацией по протоколу Modbus-RTU (пар. 117, пар. 118, пар. 120, пар. 122, пар. 343, пар. 549)

Протокол Modbus-RTU позволяет обмен данными и настройку параметров через разъем PU преобразователя частоты.

Связан с параметром	См. раздел
—	

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
117	Номер станции (интерфейс PU)	0	0	Без ответа мастер-устройству ①
			1–247	Ввод номера станции, если к компьютеру подключается более одного преобразователя частоты
118	Скорость передачи (интерфейс PU)	192	48/96/192/384	Настройка x 100 соответствует скорости передачи. (пример: настройка 96 соответствует скорости передачи 9600 бод.)
120	Контроль по четности (интерфейс PU)	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
122	Интервал времени обмена данными (интерфейс PU)	9999	0	Связь через интерфейс RS485 деблокирована. При переключении режима с системы управления возникает ошибка связи (E.PUE).
			0,1–999,8 с	Ввод интервала передачи данных в секундах. Если в течение допустимого интервала времени никакие данные не передаются, вырабатывается сообщение об ошибке (в зависимости от параметра 502).
			9999	Без контроля времени (контроль ошибки соединения)
343	Количество ошибок связи	0	—	Индикация количества ошибок при связи по Modbus-RTU (только считывание)
502	Характер работы при возникновении ошибки связи	0	0	**При возникновении неисправности:** Двигатель вращается по инерции до останова. **Сообщение:** E.PUE **Вывод аварийной сигнализации:** да **После устранения неисправности:** Останов (E.PUE)
			1	Двигатель тормозится. / E.PUE и после останова / Сохраняется и после останова / Останов (E.PUE)
			2	Двигатель тормозится. / E.PUE и после останова / нет / Перезапуск
549	Выбор протокола	0	0	Протокол Mitsubishi для управления с помощью компьютера
			1	Протокол Modbus-RTU

Установка параметров возможна только при присвоении параметру 160 значения "0".

① В режиме Modbus-RTU при настройке параметра 117 в "0" преобразователь работает в широковещательном режиме. В этом режиме он не посылает сигнал подтверждения приема мастер-устройству. Если подтверждать прием необходимо, то параметр 117 следует установить в любое значение кроме "0". Не все функции доступны в широковещательном режиме (см. стр. 6-227).

УКАЗАНИЯ

Если параметр 549 установлен в "1", а параметр 118 – в "384" (38400 бит/с), пульт управления (FR-PU04/FR-PU07) деактивирован. В случае применения пульта управления (FR-PU04/FR-PU07) измените настройки параметров с панели управления.

Для выбора протокола Modbus-RTU установите параметр 549 "Выбор протокола" в "1".

Если в сетевом режиме в качестве источника управляющих команд выбран разъем PU (пар. 551 ≠ 2), возможна работа по протоколу Modbus-RTU (см. также раздел 6.18.2).

Характеристики режима обмена информацией

Спецификация		Описание	Параметр
Протокол передачи данных		Протокол Modbus-RTU	пар. 549
Стандартный		Стандарт EIA RS485	—
Количество преобразователей частоты		1: N (макс. 32 преобразователя частоты), номера позиций: 0–247	пар. 117
Скорость передачи данных		На выбор 4800/9600/19200 и 38400 бод	пар. 118
Система управления		асинхронная	—
Система связи		Полудуплекс	—
Связь	Набор символов	8 битов, двоичный	—
	Стартовый бит	1 бит	—
	Количество стоповых бит	На выбор: четность не проверяется, 2 стоповых бита нечетность, 1 стоповый бит четность, 1 стоповый бит	пар. 120
	Проверка четности		
	Обнаружение ошибки	Проверка при помощи циклического избыточного кода	—
	Конечный символ	—	—
Время ожидания		—	—

Таб. 6-66: *Характеристики режима обмена информацией*

Описание

Разработанный фирмой Modicon протокол Modbus используется для обмена информацией между различными эксплуатационными устройствами и контроллером. Последовательный обмен данными между ведущим (Master) и ведомым (Slave) устройствами производится с использованием выбранного формата сообщений. Данный формат охватывает функции чтения и записи данных. При помощи этих функций может производиться чтение и запись значений параметров из преобразователя и в преобразователь, передача преобразователю входных команд и контроль рабочих состояний. Доступ к данным преобразователя частоты производится через регистр временного хранения информации (адресное пространство 40001–49999). Благодаря доступу к адресам данного регистра ведущее устройство может обмениваться данными с преобразователем частоты, играющим роль ведомого устройства.

УКАЗАНИЕ

Делается различие между двумя видами последовательной передачи данных: режимом ASCII (American Standard Code for Information Interchange – Американский стандартный код обмена информацией) и режимом RTU (Remote Terminal Unit – удаленный терминал). Преобразователь частоты поддерживает только режим RTU, в котором одному байту (8 битов) соответствуют два шестнадцатеричных символа. При этом протокол обмена данными соответствует протоколу Modbus, однако физический уровень не определяется.

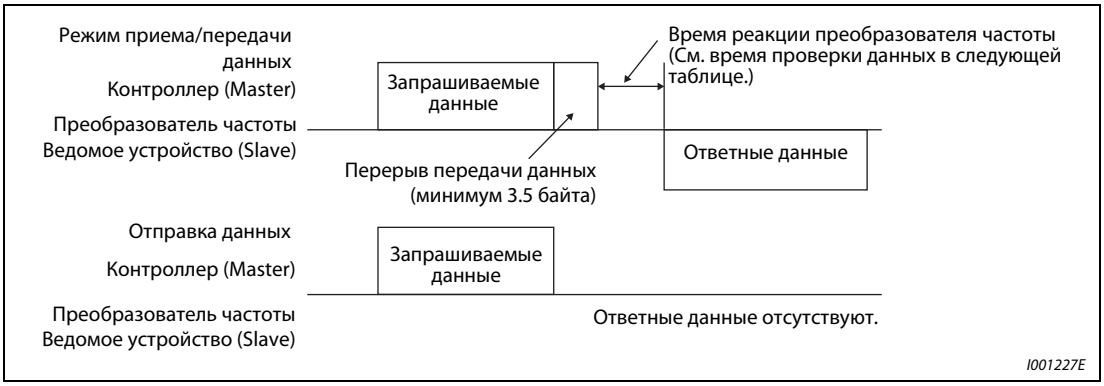


Рис. 6-116: *Формат сообщений*

В следующей таблице указано время проверки данных для различных функций:

Функция	Время проверки данных
Различные функции мониторинга, команда пуска, задание частоты (RAM)	< 20 мс
Считывание и запись параметров, задание частоты (E^2PROM)	< 50 мс
Стирание параметра/стирание всех параметров	< 5 с
Сброс	—

Таб. 6-67: *Время проверки данных*

- Запрос (Query)
  Главная станция посылает сообщение подчиненной станции (преобразователю).
- Ответ (Response)
  После получения запроса от главной станции подчиненная станция выполняет затребованную функцию и посылает данные ответа на главную станцию.
- Ответ в случае ошибки (Error Response)
  Если запрос содержит недействительную функцию, недействительный адрес или неправильные данные, преобразователь посылает их обратно на главную 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, главная станция посылает данные всем подчиненным станциям. Все подчиненные станции, принимающие данные, выполняют этот запрос. Однако при этом никакие подтверждения приема (Response) обратно не посылаются.

УКАЗАНИЕ

В широковещательном режиме преобразователь выполняет функцию независимо от настроенного в параметре 117 номера станции преобразователя.

Формат сообщения (протокол)

В принципе, обмен данными заключается в том, что главная станция посылает запрос (Query), а подчиненная станция посылает обратно ответ (Response). Если связь происходит без ошибок, адрес устройства и код функции копируются "как есть". Если связь происходит с ошибками (код функции или код данных недействителен), в коде функции устнавливается бит 7 (= 80h) и в байты данных записывается код ошибки.

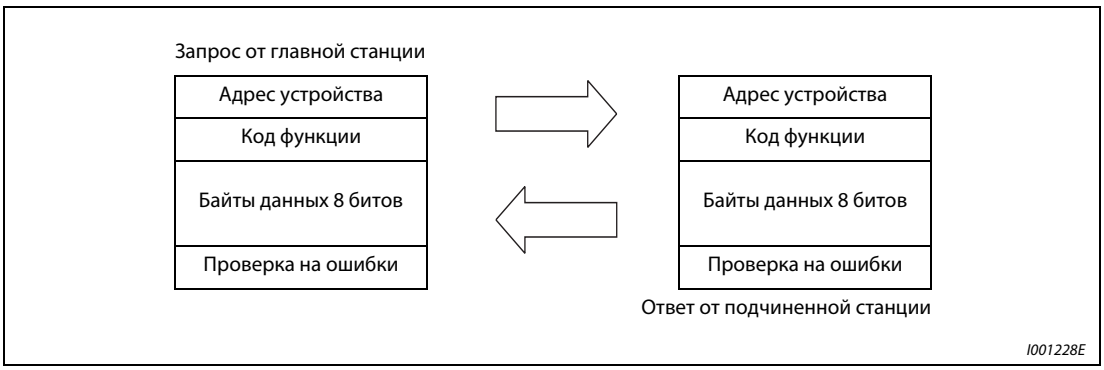


Рис. 6-117: *Обмен данными*

Формат сообщения состоит из четырех вышеприведенных полей. Чтобы подчиненная станция идентифицировала данные как одно сообщение, к ним добавляются свободные от данных поля (T1: старт, стоп) длиной в 3.5 знака.

Протокол имеет следующую структуру:

Старт	❶ Адрес	❷ Функция	❸ Данные	❹ Проверка CRC		Конец
T1	8 битов	8 битов	n x 8 битов	L 8 битов	H 8 битов	T1

Поле сообщения		Описание
❶	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 подчиненную станцию следует установить значение между 1 и 247. Данные ответа подчиненной станции содержат адрес, установленный главной станцией.
❷	Поле функции	Поле функции занимает 1 байт (8 битов) и может иметь значение от 1 до 255. Главная станция устанавливает данные для подлежащей выполнению функции, а подчиненная станция выполняет этот запрос. В следующей таблице перечислены поддерживаемые коды функций. Если запрос содержит код функции, не упомянутый в таблице, подчиненная станция сообщает об ошибке. При корректном запросе подчиненная станция посылает обратно код функции, установленный главной станцией. В случае ошибки подчиненная станция передает H80+код функции.
❸	Поле данных	Формат зависит от кода функции (см. стр. 6-228). Данные включают счетчик байтов, количество байтов, описание доступа к регистру временного хранения инфомации и т. п.
❹	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.

Код	Функция	Описание	Шир.-вещ. реж.
H03	Считать регистр временного хранения информации	Считывание данных из регистра временного хранения информации	не возм.
H06	Запись одиночного регистра	Запись данных в регистр временного хранения информации	возможен
H08	Диагностика	Функциональная диагностика (только проверка связи)	не возм.
H10	Запись множественного регистра	Запись данных в несколько следующих друг за другом регистров временного хранения информации	возможен
H46	Считывание журнала обращений к регистру врем. хранения информации	Считывание числа регистров, к которым произошло обращение во время сеанса связи	не возм.

Таб. 6-68: *Структура протокола*

Форматы сообщений

Ниже разъясняются форматы сообщений, соответствующие определенным кодам функций из таб. 6-68.

- Считывание регистра временного хранения информации
  Могут быть считаны переменные системного окружения, данные состояния в реальном масштабе времени (функции мониторинга), журнал аварийных сообщений и параметры преобразователя частоты (см. также описание регистра на стр. 6-236).

Запрос

❶ Адрес подчиненной станции	❷ Функция	❸ Начальный адрес		❹ Число 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 подчиненной станции	❷ Функция	❺ Счетчик байтов	❻ Данные			Проверка CRC	
(8 битов)	H03 (8 битов)	(8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	... n x 16 битов	L (8 битов)	H (8 битов)

Сообщение		Описание
❶	Адрес подчиненной станции	Адрес подчиненной станции, которой требуется послать сообщение. Широковещательный режим не возможен (настройка "0" заблокирована).
❷	Функция	Установить 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	Число адресов	Настройка количества регистров, которые должны быть считаны. Максимальным значением является 125.

Таб. 6-69: *Пояснение формата запроса*

Сообщение		Описание
❺	Счетчик байтов	Диапазон: H02–HFA (2–250) Это значение соответствует двойному числу адресов, настроенных в ❹.
❻	Данные	Данные определенные в поле ❹. Сначала считывается старший байт, затем младший. Последовательность считывания: начальный адрес, начальный адрес + 1, начальный адрес + 2, ...

Таб. 6-70: *Пояснение формата ответа*

Пример▽ Требуется считать значения из регистров с 41004 (пар. 4) по 41006 (пар. 6) подчиненной станции с адресом 17 (H11).

Запрос

Адрес подчиненной станции	Функция	Начальный адрес		Число 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 подчиненной 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 в регистр временного хранения информации (H06 или 06).
  В область данных, выделенную для временного хранения информации, могут быть записаны переменные системного окружения, и параметры преобразователя частоты (см. также описание регистра на стр. 6-236).

Запрос

❶ Адрес подчиненной станции	❷Функция	❸Адрес регистра		❹ Установленные 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

❶Адрес подчиненной станции	❷Функция	❸Адрес регистра		❹ Установленные 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)

Сообщение		Описание
❶	Адрес подчиненной станции	Адрес подчиненной станции, которой требуется послать сообщение. При настройке "0" используется широковещательный режим.
❷	Функция	Установить 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	Установленные данные	Данные, которые требуется записать в регистры. Под записываемые данные выделено 2 байта.

Таб. 6-71: *Пояснение формата запроса*

В случае безошибочной передачи данные ответа от ❶ до ❹ соответствуют данным запроса (включая проверку CRC). В широковещательном режиме ответ не посылается.

Пример▽

Значение 60.00 Гц (H1770) требуется записать в регистр 40014 (заданное значение частоты RAM) станции номер 5 (H05).

Запрос

Адрес подчиненной станции	Функция	Адрес регистра		Установленные 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.

△

УКАЗАНИЕ

В широковещательном режиме ответ на запрос не выдается. Поэтому следующий запрос должен подаваться лишь по истечении внутреннего времени обработки в преобразователе.

- Диагностика (H08 или 08)
  Проверка связи осуществляется путем получения в ответе неизмененных данных запроса (код подфункции H00).

Запрос

❶ Адрес подчиненной 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 подчиненной 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)

Сообщение		Описание
❶	Адрес подчиненной станции	Адрес подчиненной станции, которой требуется послать сообщение. Широковещательный режим не возможен (настройка "0" заблокирована).
❷	Функция	Установить H08
❸	Подфункция	Установить H0000
❹	Данные	Установка данных длиной в 2 байта. Диапазон: H0000 –HFFF

Таб. 6-72: *Пояснение формата ответа*

В случае безошибочной передачи данные ответа от ❶ до ❹ соответствуют данным запроса (включая проверку CRC).

- Запись в несколько регистров временного хранения информации (H10 или 16).
  Данные могут записываться в несколько регистров временного хранения информации.

Запрос

❶ Адрес подчиненной станции	❷ Функция	❸ Начальный адрес		❹ Число 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)	L (8 битов)	H (8 битов)	L (8 битов)	... n x 2 x 8 битов	L (8 битов)	H (8 битов)

Ответ

❶ Адрес подчиненной станции	❷ Функция	❸ Начальный адрес		❹ Число 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)

Сообщение		Описание
❶	Адрес подчиненной станции	Адрес подчиненной станции, которой требуется послать сообщение. При настройке "0" используется широковещательный режим.
❷	Функция	Установить H10
❸	Начальный адрес	Установить адрес, с которого должна начинаться запись в область временного хранения информации. Начальный адрес = адрес регистра (десятичный) + 40001 Пример: При установке "00001" данные записываются начиная с регистра 40002.
❹	Число адресов	Установить количество регистров, в которые требуется записать данные. Максимальным значением является 125.
❺	Счетчик байтов	Диапазон: H02–HFA (2–250) Это значение соответствует двойному числу адресов, установленных в ❹.
❻	Данные	Записываются данные, количество которых установлено в ❹. Сначала записывается старший байт, затем младший байт. Последовательность записи: начальный адрес, начальный адрес + 1, начальный адрес + 2, ...

Таб. 6-73: *Пояснение формата запроса*

В случае безошибочной передачи данные ответа от ❶ до ❹ 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 подчиненной станции	Функция	Начальный адрес		Число 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)	H3D (8 битов)

Ответ

Адрес подчиненной станции	Функция	Начальный адрес		Число адресов		Счетчик байтов	Проверка CRC	
H19 (8 битов)	H10 (8 битов)	H03 (8 битов)	HEE (8 битов)	H00 (8 битов)	H02 (8 битов)	H04 (8 битов)	H22 (8 битов)	H61 (8 битов)

△

- Считывание журнала доступа к области временного хранения информации (H46 или 70). В ответе на запрос могут использоваться коды функций H03 или H10. Можно считать начальный адрес области временного хранения информации, к которому был осуществлен успешный доступ во время предыдущего сеанса связи, и количество регистров, к которым был осуществлен доступ. В ответ на иные запросы кроме вышеназванных, в качестве адреса и количества регистров посылается "0".

Запрос

❶ Адрес подч. станции	❷ Функция	Проверка CRC	
(8 битов)	H46 (8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

Ответ

❶ Адрес подч. станции	❷Функция	❸Начальный адрес		❹Число 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)

Сообщение		Описание
❶	Адрес подчиненной станции	Адрес подчиненной станции, которой требуется послать сообщение. Широковещательный режим не возможен (настройка "0" заблокирована).
❷	Функция	Установить H46

Таб. 6-74: *Пояснение формата запроса*

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	Число адресов	Передача числа регистров, к которым был осуществлен успешный доступ во время связи.

Таб. 6-75: *Пояснение формата 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 подч. станции	Функция	Проверка CRC	
H19 (8 битов)	H46 (8 битов)	H8B (8 битов)	HD2 (8 битов)

Ответ

Адрес подч. станции	Функция	Начальный адрес		Число 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 недействительный адрес, ответ содержит сообщение об ошибке. В случае ошибки четности, ошибки CRC, переполнения или ошибки формата, а также в случае ошибки "занят" ответ не посылается.

УКАЗАНИЕ Ответ не выдается и в широковещательном режиме.

Ответ в случае ошибки

❶ Адрес подчиненной станции	❷ Функция	❸ Код неисправности	Проверка CRC	
(8 битов)	H80 + функция (8 битов)	(8 битов)	L (8 битов)	H (8 битов)

Сообщение		Описание
❶	Адрес подчиненной станции	Адрес подчиненной станции, переданный главной станцией
❷	Функция	Устанавливается код функции запроса главной станции + H80.
❸	Код ошибки	Устанавливается код ошибки, описанный в следующей таблице.

Таб. 6-76: *Пояснение формата ответа*

Код	Ошибка	Описание
01	Недействительная функция	Код функции, переданный главной станцией, не может быть обработан подчиненной станцией.
02	Недействительный адрес ①	Регистр, указанный в данных запроса главной станции, не может быть обработан преобразователем (отсутствуе параметр, отсутствует разрешение на чтение параметра, активирована защита от записи параметров).
03	Недействительное значение данных	Преобразователь не может обработать данные, переданные в запросе главной станции (превышение диапазона настройки параметра, режим, иная ошибка).

Таб. 6-77: *Описание 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.

УКАЗАНИЯ 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.

Для контроля сообщений передаваемых главной станцией, выполняются проверки на наличие следующих ошибок (при обнаружении ошибок аварийная остановка не производится.)

Ошибка	Описание ошибки	Рабочее состояние преобразователя
Ошибка четности	Четность принятых преобразователем данных отличается от четности переданных данных (пар. 120).	При ошибке связи значение параметра 343 увеличивается на "1". Если возникла неисправность, выводится сигнал LF.
Ошибка формата данных	Длина стоп-бита принятых преобразователем данных отличается от заданного значения (пар.120).	
Переполнение данных	Главная станция послала новые данные прежде, чем преобразователь завершил прием предыдущих данных.	
Ошибка формата 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. 6-78: *Описание кодов ошибок*

Регистры протокола Modbus

● Переменные системного окружения

Регистр	Описание	Чтение/запись	Примечание
40002	Сброс преобразователя	запись	Возможна запись любого значения.
40003	Стереть параметр	запись	Можно записать значение H955A.
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. 6-80
40010	Режим/настройка преобразователя ③	чтение/запись	см. таб. 6-81
40014	Выходная частота (RAM)	чтение/запись	В зависимости от пар. 37 и 144 единица "об/мин"
40015	Выходная частота (E^2PROM)	запись	

Таб. 6-79: *Переменные системного окружения*

① Параметры связи не стираются.

② При записи данные передаются как команды управления работой. При считывании данные передаются как состояние работы преобразователя.

③ При записи данные передаются как при изменении режима управления.

Бит	Описание	
	Рабочая команда	**Рабочее состояние**
0	Останов	RUN (вращение двигателя) ②
1	Прямое вращение	Прямое вращение
2	Реверсное вращение	Реверсное вращение
3	RH (высокая частота вращения) ①	SU (заданная частота достигнута)
4	RM (средняя частота вращения) ①	OL (сообщение о перегрузке)
5	RL (низкая частота вращения) ①	0
6	0	FU (контроль выходной частоты) ②
7	RT (второй набор параметров)	ABC (авария) ②
8	AU (активация токового задания)	0
9	0	SO (Контрольный выход "Безопасный останов") ②
10	MRS (отключение выхода преобразователя)	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	Сигнализация

Таб. 6-80: *Рабочее состояние/рабочая команда*

① Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 180...182 "Назначение функций входным клеммам" (см. раздел 6.9.1). В режиме NET сигналы деблокированы или заблокированы в зависимости от параметрирования (см. раздел 6.17.3).

② Настройки, указанные в скобках, являются заводскими настройками. Их можно изменить с помощью параметров 190, 192 или 197 "Назначение функций выходным клеммам" (см. раздел 6.9.5).

Режим	**Значение при считывании**	**Значение при записи**
EXT	H0000	H0010
PU	H0001	—
EXT JOG	H0002	—
NET	H0004	H0014
PU + EXT	H0005	—

Таб. 6-81: *Режим управления/настройка преобразователя*

При считывании и записи имеются вышеуказанные ограничения – в соответствии со спецификацией режима управления через интерфейс PU.

● Мониторинг в реальном масштабе времени (функция мониторинга)

Более подробное описание этой функции индикации вы найдете в разделе 6.10.2.

Регистр	Описание	Единица	Регистр	Описание	Единица
40201	Выходная частота	0.01 Гц/1 ①	40220	Суммарная длительность включения	1 ч
40202	Выходной ток	0.01 A	40223	Счетчик моточасов	1 ч
40203	Выходное напряжение	0.1 В	40224	Коэффициент нагрузки двигателя	0.1 %
40205	Заданное значение частоты/Заданное значение частоты вращения	0.01 Гц/1 ①	40225	Счетчик электроэнергии	1 кВтч
40208	Напряжение промежут. звена пост. тока	0.1 В	40252	Задание ПИД-регулятора	0.1 %
40209	Нагрузка цепи торможения	0.1 %	40253	Значение сигнала обратной связи	0.1 %
40210	Коэфф. нагрузки электронной тепловой защиты двигателя	0.1 %	40254	Значение рассогласования ПИД-регулятора	0.1 %
40211	Пиковый ток	0.01 A	40261	Тепловая нагрузка двигателя	0.1
40212	Пиковое напряжение промеж. звена пост. тока	0.1 В	40262	Тепловая нагрузка преобразователя частоты	0.1 %
40214	Выходная мощность	0.01 кВт	40263	Выход энергии 2, всего	0.01 кВтч
40215	Состояние входной клеммы ②	—	40264	Сопротивление датчика с ПТК	0.01 кОм
40216	Состояние выходной клеммы ③	—			

Таб. 6-82: *Контроль в масштабе реального времени*

① Если параметр 37 установлен на значение между 0,01 и 9998, значение отображается в виде целого числа.

② Контроль входных клемм
(1: клемма включена, 0: клемма выключена, —: неопределенное состояние)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	RH	RM	RL	—	—	STR	STF

③ Контроль выходных клемм
(1: клемма включена, 0: клемма выключена, —: неопределенное состояние)

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	SO	—	ABC	—	—	—	—	RUN

● Параметр

Параметр	Регистр	Обозначение	Чтение/запись	Примечание
0–999	41000–41999	Названия параметров можно найти в списке параметров таб. 6-1.	Чтение/запись	Адрес регистра = номер параметра + 4100
C2 (902)	41902	Смещение при установке заданной величины на клемме 2 (частота)	Чтение/запись	
C3 (902)	42092	Смещение при установке заданной величины на клемме 2 (аналоговая величина)	Чтение/запись	Чтение аналоговой величины (%) из C3 (902)
	43902	Смещение при установке заданной величины на клемме 2 (аналоговая величина клеммы)	Чтение	Чтение аналоговой величины (%) напряжения клеммы 2
125 (903)	41903	Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)	Чтение/запись	
C4 (903)	42093	Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (аналоговая величина)	Чтение/запись	Чтение аналоговой величины (%) из C4 (903)
	43903	Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (аналоговая величина клеммы)	Чтение	Чтение аналоговой величины (%) напряжения клеммы 2
C5 (904)	41904	Смещение при установке заданной величины на клемме 4 (частота)	Чтение/запись	
C6 (904)	42094	Смещение при установке заданной величины на клемме 4 (аналоговая величина)	Чтение/запись	Чтение аналоговой величины (%) из C6 (904)
	43904	Смещение при установке заданной величины на клемме 4 (аналоговая величина клеммы)	Чтение	Чтение аналоговой величины (%) тока (напряжения) клеммы 4
126 (905)	41905	Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)	Чтение/запись	
C7 (905)	42095	Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (аналоговая величина)	Чтение/запись	Чтение аналоговой величины (%) из C7 (905)
	43905	Усиление для заданного значения на клемме 4 (аналоговая величина клеммы)	Чтение	Чтение аналоговой величины (%) тока (напряжения) клеммы 4

Таб. 6-83: *Параметр*

● Список сбоев в работе

Регистр	Значение	Чтение/запись	Примечание
40501	Список сбоев в работе 1	Чтение/запись	Данные состоят из 2 байтов и сохраняются в виде "H00□□". Обращение к коду ошибок осуществляется через менее значимый байт. При доступе в режиме записи к регистру 40501 происходит стирание списка сбоев в работе. Значение данных может быть выбрано произвольно.
40502	Список сбоев в работе 2	Чтение	
40503	Список сбоев в работе 3	Чтение	
40504	Список сбоев в работе 4	Чтение	
40505	Список сбоев в работе 5	Чтение	
40506	Список сбоев в работе 6	Чтение	
40507	Список сбоев в работе 7	Чтение	
40508	Список сбоев в работе 8	Чтение	

Таб. 6-84: *Список сбоев в работе*

Данные	Описание	Данные	Описание	Данные	Описание
H00	Сбой в работе отсутствует.	H40	E.FIN	HB1	E.PUE
H10	E.OC1	H52	E.ILF	HB2	E.RET
H11	E.OC2	H60	E.OLT	HC0	E.CPU
H12	E.OC3	H70	E.BE	HC4	E.CDO
H20	E.OV1	H80	E.GF	HC5	E.IOH
H21	E.OV2	H81	E.LF	HC7	E.AIE
H22	E.OV3	H90	E.OHT	HC9	E.SAF
H30	E.THT	H91	E.PTC	HF5	E.5
H31	E.THM	HB0	E.PE	—	—

Таб. 6-85: *Данные ошибок*

УКАЗАНИЕ Более подробное описание ошибок вы найдете в разделе 7.1.

Количество ошибок в ходе обмена данными (пар. 343)

Количество ошибок в ходе обмена данными можно считать из параметра 343.

Параметр	Диапазон установки	Величина шага	Заводская установка
343	(только чтение)	1	0

Таб. 6-86: *Количество ошибок при обмене информацией*

УКАЗАНИЕ

Некоторое время величина количества ошибок в ходе обмена данными сохраняется в ОЗУ. Так как сохранения данной величины в E^2PROM не происходит, при выключении и повторном включении напряжения питания, а также при сбросе преобразователя частоты она стирается.

Выход аварийной сигнализации LF (ошибка связи)

④ В случае ошибки в ходе передачи данных для индикации незначительной ошибки происходит вывод сигнала LF через выход с открытым коллектором. Привязка сигнала LF к какой-либо выходной клемме происходит при помощи одного из параметров 190, 192 или 197 "Определение функции выходных клемм".

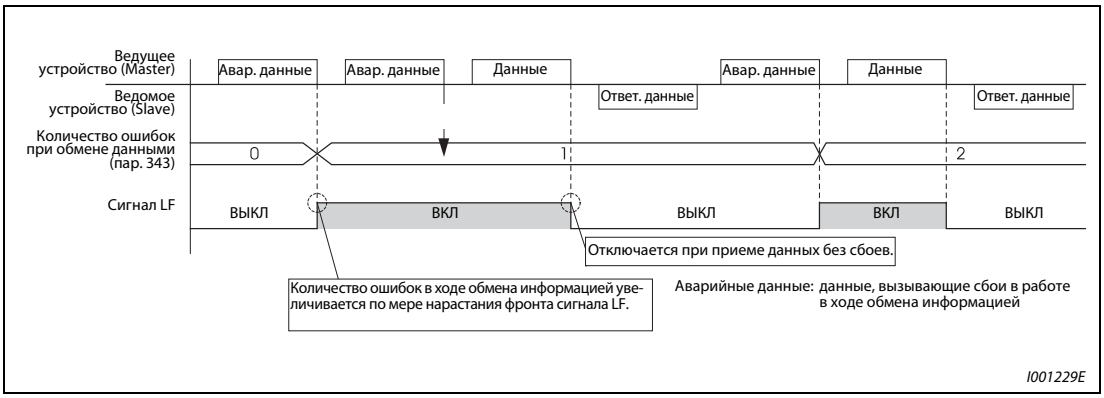


Рис. 6-118: *Вывод сигнала LF*

УКАЗАНИЕ

Привязка сигнала LF к какой-либо из выходных клемм осуществляется при помощи одного из параметров 190, 192 или 197. Изменение привязки клемм при помощи данных параметров оказывает влияние также и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверяйте функции клемм.

6.19 Специальные приложения

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Управление процессом, например, в устройствах регулирования расхода или давления	ПИД-регулирование	пар. 127...134 пар. 575...577	6.19.1
Регулирование по положению танцующего потенциометра	ПИД-регулирование (регулирование по положению танцующего потенциометра)	пар. 44, 45, пар. 128...134	6.19.2
Функция укладчика	Функция укладчика	пар. 592...597	
Автоматическая подстройка выходной частоты для предотвращения срабатывания защиты при регенеративном перенапряжении.	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения.	пар. 882, 883, пар. 885, 886	

6.19.1 ПИД-регулирование (пар. 127...пар. 134, пар. 575...пар. 577)

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.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		
127	Автоматич. частота переключения ПИД-регулятора	9999	0–400 Гц	Настройка частоты для переключения на ПИД-регулирование		
			9999	Без автоматического переключения		
128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	0	0	Без ПИД-регулирования		
			20	обратное	Входной сигнал обратной связи: клемма 4 Входной сигнал задания: клемма 2 или пар. 133.	
			21	прямое		
			40	обратное	Наложение: арифметическое	Заданное значение при регулировании по танцующему потенциометру: пар. 133, Вход для фактич. значения: клемма 4 Заданное значение частоты: задание частоты в соответствующем режиме
			41	прямое		
			42	обратное	Наложение: процентное	
			43	прямое		
129	Пропорциональное значение ПИД-регулятора ①	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	Время интегрирования ПИД-регулятора ①	1 с	0.1–3600 с	При малом значении настройки регулируемая величина достигает заданного значения раньше, однако чаще вознкает и перерегулирование.		
			9999	Без И-регулирования		
131	Верхний предел 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) соотетствует 100 %.		
			9999	Не используется!		
132	Нижний предел 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	Задание значения с помощью параметра ①	9999	0–100 %	Параметр 133 устанавливает заданное значение ПИД-регулятора для управления с пульта управления.		
			9999	Вход для задания: клемма 2		
134	Время дифференцирования ПИД ①	9999	0.01–10 с	Д-регулирование используется для увеличения быстродействия системы. При увеличении времени дифференцироания увеличивается быстродействие, что может привести к нестабильности.		
			9999	Без Д-регулирования		
575	Время реагирования для отключения выхода	1 с	0.1–3600 с	Если выходная частота снизилась ниже значения, введенного в параметре 576, на время, превышающее введенное в параметре 575 время реагирования, выход преобразователя отключается.		
			9999	Отключение выхода деактивировано.		
576	Порог срабатывания для отключения выхода	0 Hz	0–400 Гц	Порог частоты, при котором срабатывает отключение выхода.		
577	Порог срабатывания для отмены отключения выхода	1000 %	900–1100 %	Настройка порога для отмены отключения выхода (пар. 577 минус 1000)		

Связан с параметром		См. раздел
59	Выбор цифрового потенциометра	6.5.3
73	Выбор типов сигналов аналоговых входов	6.15.1
79	Выбор режима	6.17.1
178...182	Назначение функций входным клеммам	6.9.1
190/192/197	Назначение функций выходным клеммам	6.9.5
261	Метод останова при исчезновении сетевого напряжения	6.11.2
561	Порог срабатывания элемента с ПТК	6.7.1
C2 (902) – C7 (905)	Смещение и усиление задания	6.15.3

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

① Параметры 129, 130, 133 и 134 можно изменять и во время работы, независимо от режима.

Конфигурация системы

Рис. 6-119: *Конфигурация системы для пар. 128 = 20 или 21 подключение задания/сигнала обратной связи к преобразователю)*

Свойства ПИ-регулирования

ПИ-регулирование – это сочетание пропорционального (П) и интегрального (И) регулирования. Оно служит для выработки регулирующего воздействия, компенсирующего рассогласование.

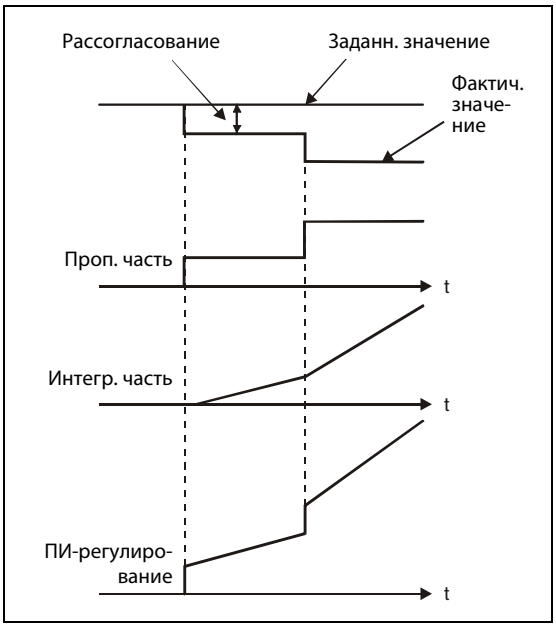


Рис. 6-120:
Принцип действия ПИ-регулятора

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.

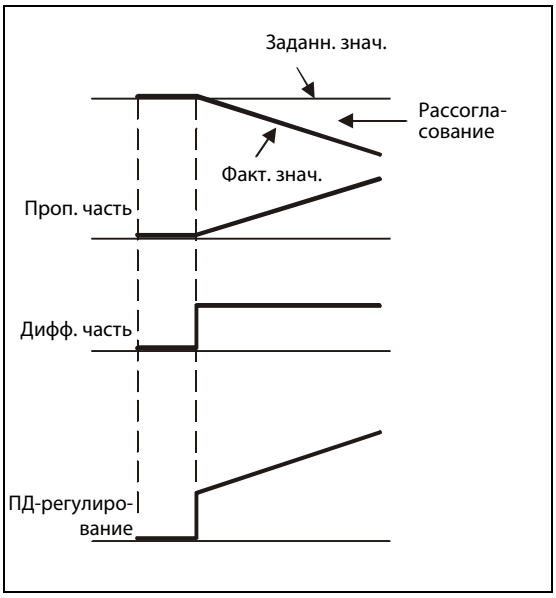


Рис. 6-121:
Принцип действия ПД-регулятора

I000046C

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.

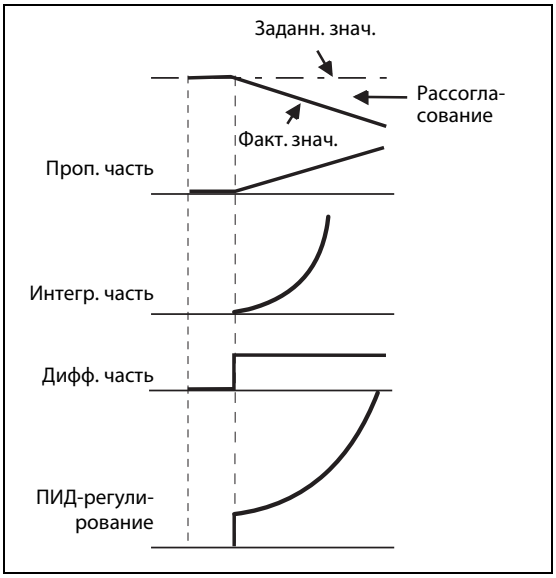


Рис. 6-122:
Принцип действия ПИД-регулятора

I001233E

Прямое регулирование

Регулирующая величина (выходная частота fi) повышается при положительном рассогласовании X и уменьшается при отрицательном рассогласовании.

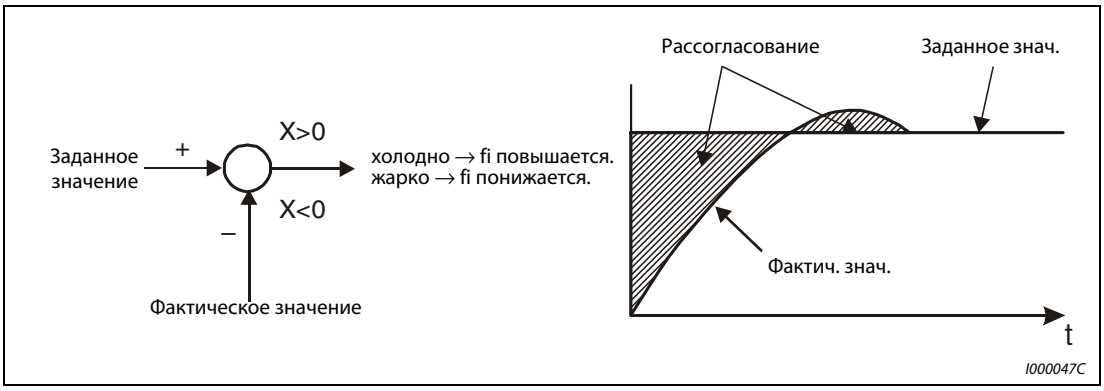


Рис. 6-123: *Нагрев*

Обратное регулирование

Регулирующая величина (выходная частота fi) повышается при отрицательном рассогласовании X и уменьшается при положительном рассогласовании.

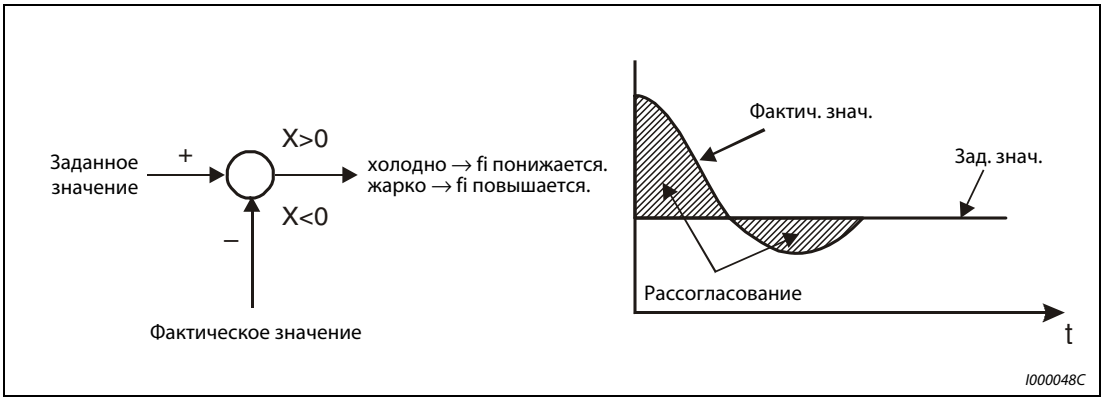
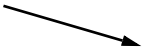
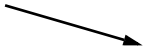


Рис. 6-124: *Охлаждение*

В следующей таблице показана взаимосвязь между рассогласованием и регулирующей величиной (выходной частотой).

	Рассогласование	
	положительное	**отрицательное**
Прямое регулирование		
Обратное регулирование		

Таб. 6-87: *Взаимосвязь между рассогласованием и регулирующим воздействием*

Пример схемы

На рисунке ниже изображен типичный пример применения:

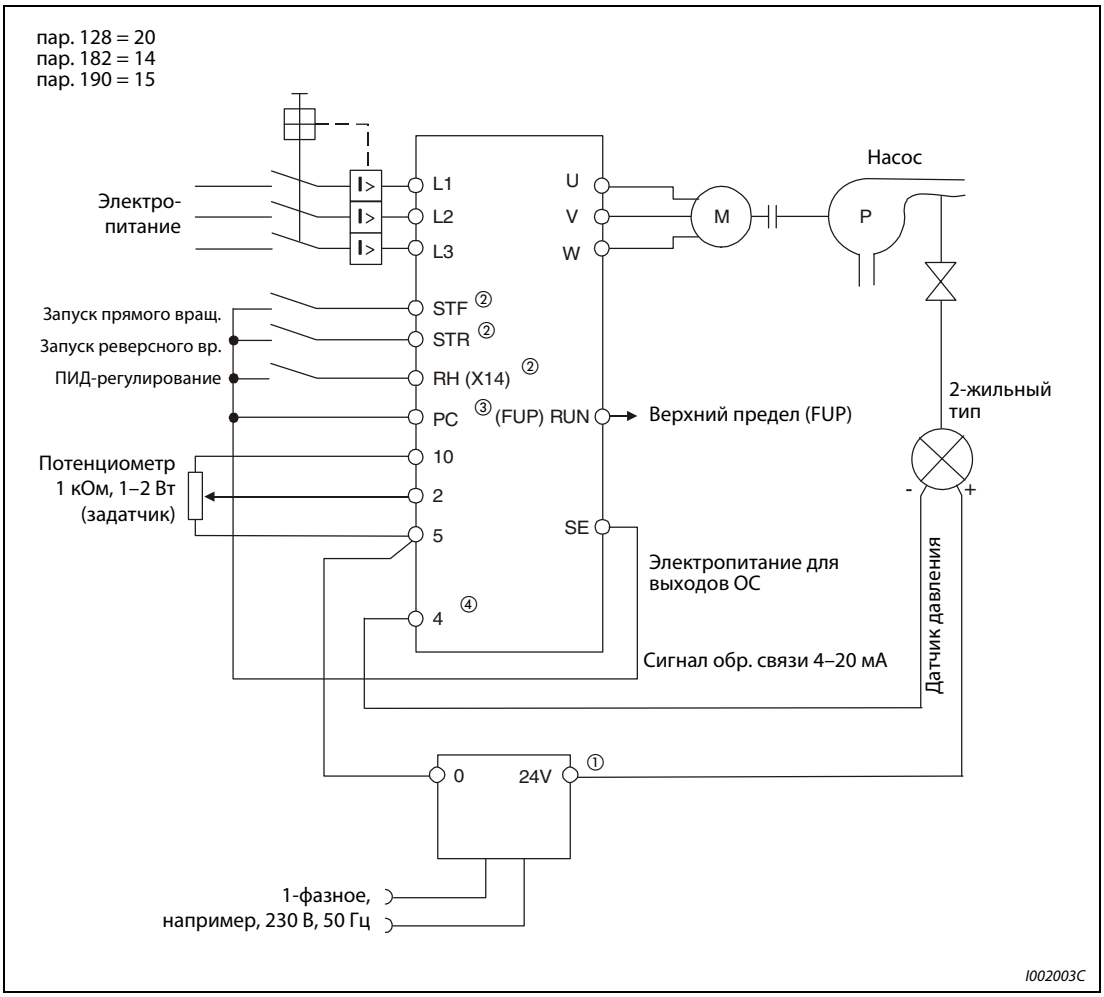


Рис. 6-125: *Пример подключения при положительной логике*

① Электропитание необходимо выбрать в соответствии с техническими данными используемого датчика сигналов.

② Присвоение функций входным клеммам осуществляется с помощью параметров 178...182".

③ Присвоение функции выходным клеммам осуществляется с помощью параметров 190, 192 или 197.

④ Сигнал AU не должен быть включен.

Входные и выходные сигналы, настройки параметров

① Чтобы активировать ПИД-регулирование, установите параметр 128 в "20 или 21".

② Чтобы присвоить сигнал X14 для выбора ПИД-регулирования какой-либо клемме, установите один из параметров 178...182 в "14". Если сигнал X14 не присвоен ни одной из клемм, ПИД-регулирование активируется только путем установки параметра 128.

③ Заданное значение подавайте через клеммы 2-5 или с помощью параметра 133. Фактическое значение снимайте с клемм 4-5.

УКАЗАНИЯ

При настройке параметра 129 в "0" или выключенном сигнале X14 преобразователь частоты работает не как ПИД-регулятор, а в обычном режиме.

Если при последовательной связи или в сетевом режиме включается бит клеммы, которой присвоен сигнал X14, деблокируется ПИД-регулирование.

Сигнал		Клемма	Функция	Описание	Настройка параметра
Вход	X14	Выбирается с помощью пар. 178...182	ПИД-регулирование	Включение X14 для выбора ПИД-регулирования ①	Установите один из пар. 178...182 в "14".
	2	2	Задание значения	Заданное значение для ПИД-регулирования ⑤	пар. 128 = 20, 21; пар. 133 = 9999
				0–5 В .....0–100 %	пар. 73 = 1 ②, 11
				0–10 В .....0–100 %	пар. 73 = 0, 10
	PU	—	Задание значения	Задание значения с помощью параметра 133 при управлении с пульта управления	пар. 128 = 20, 21; пар. 133 = 0–100 % ④
	4	4	Сигнал обратной связи	Подключение сигнала обратной связи	пар. 128 = 20, 21
				4–20 мА .....0–100 %	пар. 267 = 0 ②
				0–5 В ..... 0–100 %	пар. 267 = 1
				0–10 В ..... 0–100 %	пар. 267 = 2

Таб. 6-88: *Входные сигналы, выходные сигналы и настройки параметров (1)*

Сигнал		Клемма	Функция	Описание	Настройка параметра
Выход	FUP	Выбирается помощью пар. 190/192/197	Верхний предел	Выводится, если сигнал обратной связи превышает верхний предел (пар. 131).	пар. 128 = 20, 21 пар. 131 ≠ 9999 Установите один из пар. 190, 192 или 197 в "15" или "115". ③
	FDN		Нижний предел	Выводится, если фактическое значение сигнала обратной связи ниже нижнего предела (пар. 132).	пар. 128 = 20, 21 пар. 132 ≠ 9999 Установите один из пар. 190, 192 или 197 в "14" или "114".
	RL		Прямое/реверсное	"1" при прямом вращении (FWD) "0" при реверсном вращении (REV) или останове (Stop)	Установите один из пар. 190, 192 или 197 в "16" или "116". ③
	PID		Действует ПИД-регулирование	Включен при активированном ПИД-регулировании.	Установите один из пар. 190, 192 или 197 в "47" или "147". ③
	SLEEP		Действует функция SLEEP	Включен при активной функции SLEEP.	пар. 575 ≠ 9999 Установите один из пар. 190, 192 или 197 в "70" или "170". ③
	SE	SE	Опорный потенциал для выходных клемм	Питание для выхода с открытым коллектором	

Таб. 6-88: *Входные сигналы, выходные сигналы и настройки параметров (2)*

① Если сигнал X14 не присвоен ни одной из клемм, ПИД-регулирование активируется только путем установки парамера 128.

② Поля, изображенные на сером фоне, указывают заводские настройки.

③ Установка параметров 190, 192 или 197 в значение, большее или равное 100, означает выбор отрицательной логики для выходных клемм (см. раздел 6.9.5).

④ Если для подачи заданного значения используется параметр 133 (настройка ≠ 9999), то сигнал заданного значения на клеммах 2-5 (если он имеется) игнорируется.

⑤ Если клемма 2 используется в качестве входа для термодатчика с ПТК (пар. 561 ≠ 9999), то эта клемма не может использоваться для задания аналогового заданного значения. Устанавливайте заданное значение с помощью пар. 133.

УКАЗАНИЯ

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, 190, 192 или 197, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

После изменения параметра 267 проверьте настройку переключателя "потенциальный/токовый вход". Несовпадение настроек параметра и переключателя может привести к неправильному функционированию, неисправностям или повреждениям (см. также стр. 6-148).

Частота автоматического переключения ПИД-регулятора (пар. 127)

Для более быстрого запуска привода при активированном ПИД-регулировании имеется возможность запуска преобразователя в обычном режиме, после чего при достижении частоты переключения происходит автоматическое преключение на ПИД-регулирование.

Если частота переключения в параметре 127 установлена в значение между 0 и 400 Гц, то при достижении значения этого параметра преобразователь переключается в режим ПИД-регулирования. В дальнейшем режим ПИД-регулирования остается активированным даже при снижении частоты ниже частоты переключения.

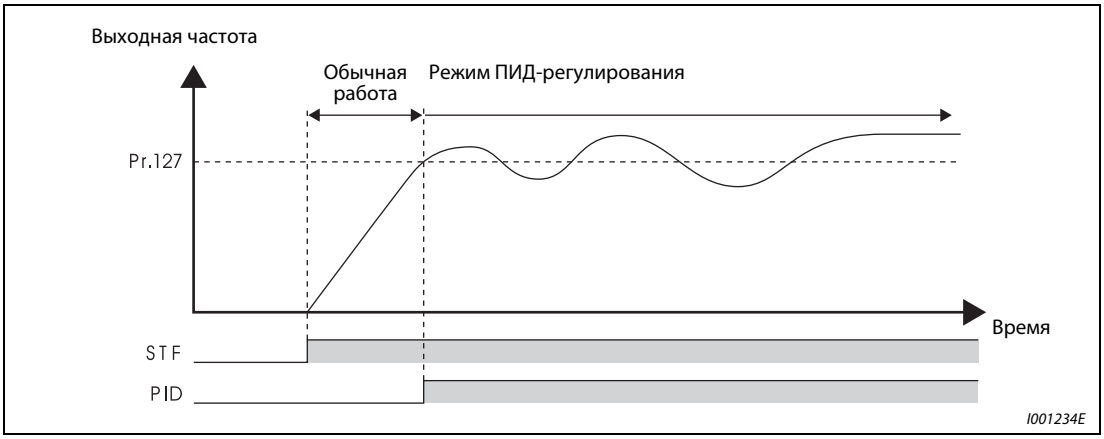


Рис. 6-126: *Автоматическое переключение в режим ПИД-регулирования*

Отключение выхода (функция SLEEP) (сигнал SLEEP, пар. 575...577)

Если выходная частота снизилась ниже значения, введенного в параметре 576, на время, превышающее введенное в параметре 575 время реагирования, 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 %), состояние отключения выхода отменяется и автоматически возобновляется режим ПИД-регулирования.

При активной функции SLEEP выводится сигнал SLEEP, а сигнал работы двигателя RUN отключается. Сигнал ПИД остается включенным.

Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал SLEEP, параметр 190, 192 или 197 следует установить в "70" (при положительной логике) или "170" (при отрицательной логике).

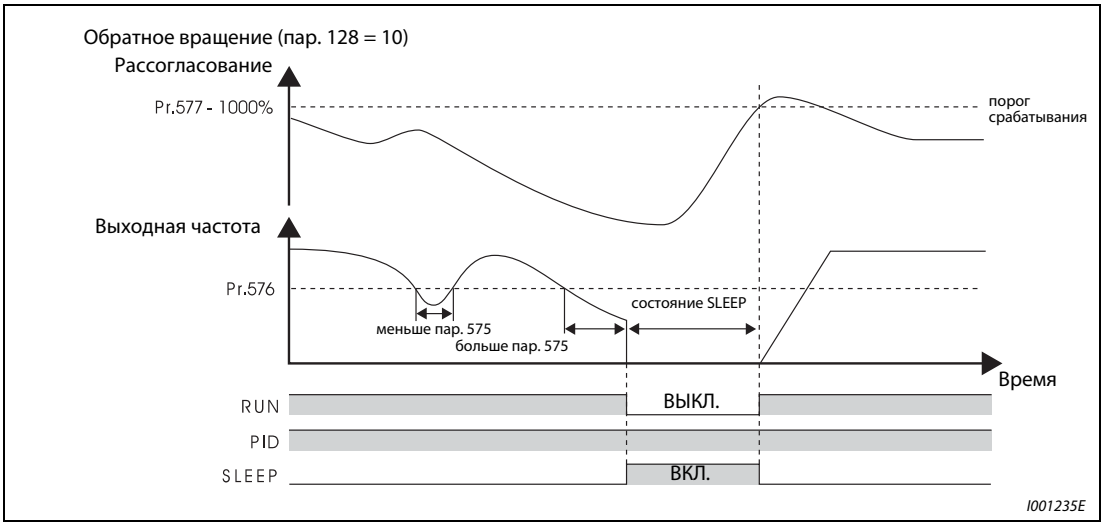


Рис. 6-127: *Отключение выхода (функция SLEEP)*

Функции индикации для ПИД-регулирования

Заданное значение, сигнал обратной связи и рассогласование можно показывать на дисплее пульта управления и выводить через клемму AM.

Для интегральной составляющей рассогласование может отображаться и отрицательными значениями в %. При этом 0% соответствует 1000. (Вывод рассогласования через клемму AM не возможен.)

Индикация настраивается с помощью параметров 52 "Индикация на пульте управления" и 158 "Вывод через клемму AM".

Установка	Индикация	Величина шага	Макс. значение клеммы AM	Примечание
52	Заданное значение	0.1 %	100 %	—
53	Сигнал обратной связи	0.1 %	100 %	
54	Рассогласование	0,1 %	—	Индикация через клемму AM не возможна. Рассогласование 0 % отображается в виде "1000".

Таб. 6-89: *Функции индикации при ПИД-регулировании*

Метод настройки

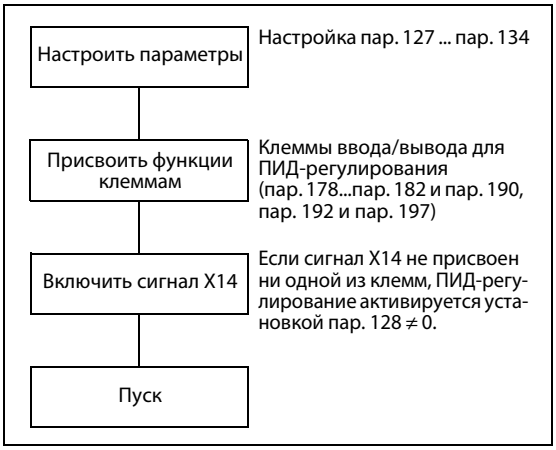


Рис. 6-128:
Метод настройки

Калибровка

Пример▽ 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. Задание подается через клеммы 2 и 5 (0–5 В) преобразователя частоты.

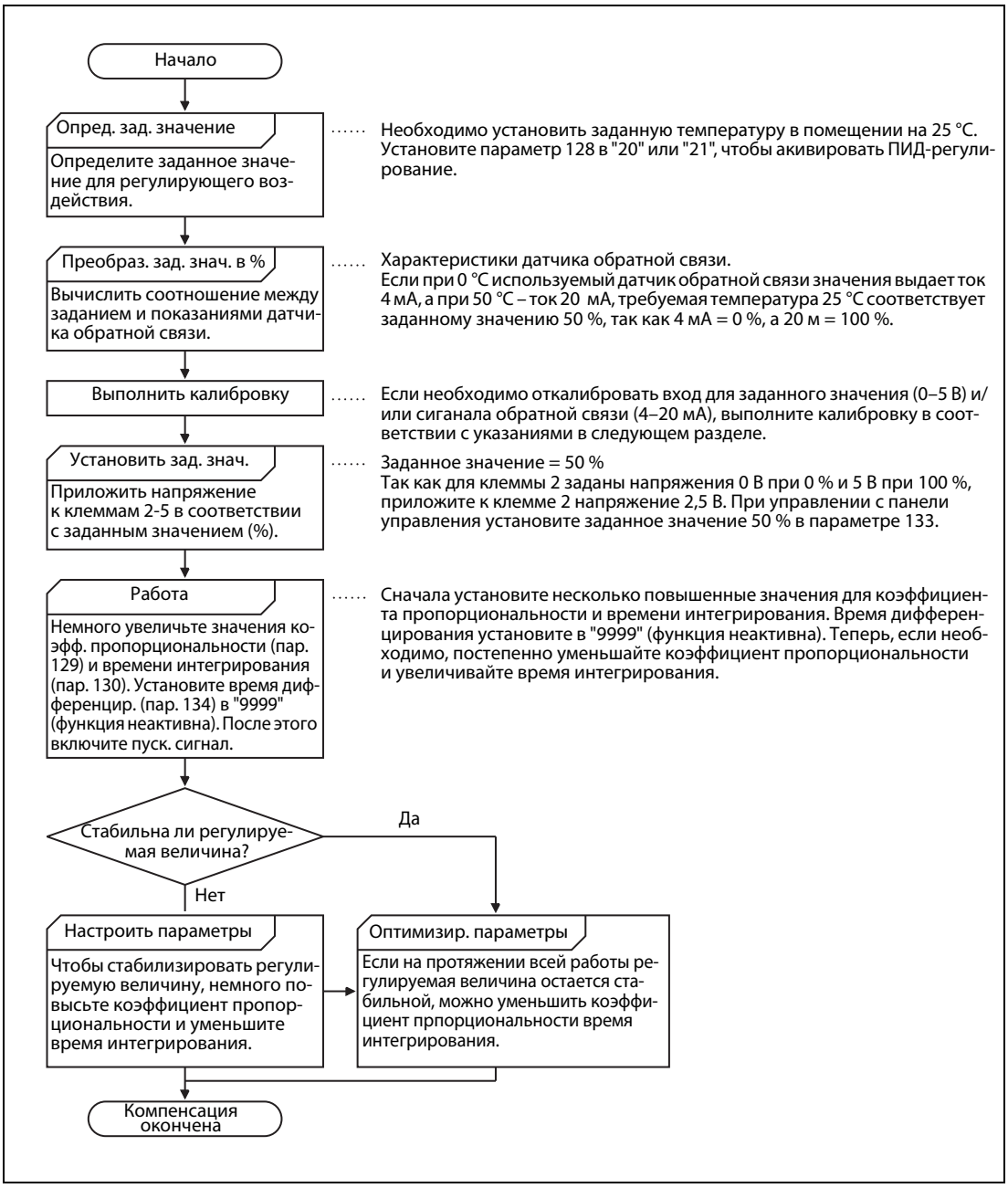


Рис. 6-129: *Пример калибровки*

△

Калибровка входа задания

Для калибровки входа заданного значения действуйте следующим образом:

① Подайте входное напряжение заданного значения величиной 0 % (например, 0 В) на клеммы 2 и 5 (0 В).

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 на клеммы 2 и 5 входное напряжение заданного значения величиной 100 % (например, 5 В).

⑤ Введите в параметре 125 частоту, которая должна выводиться при рассогласовании 100 % (например, 50 Гц).

⑥ Введите напряжение при 100 % в C4 (пар. 903).

Калибровка входа датчика обратной связи

① Подайте ток, равный величине выходного тока генератора сигнала для 0 % (например, 4 мА) на клеммы 4 и 5.

② Настройте фактическое значение (%) с помощью параметра C6 (пар. 904).

③ Подайте ток, соответствующий 100 % (например, 20 мА) на клеммы 4 и 5.

④ Откалибруйте сигнал обратной связи (%) с помощью параметра C7 (пар. 905).

УКАЗАНИЕ

Частота, установленная в параметрах C5 (пар. 904) и 126 должна совпадать с частотой в параметрах C2 (пар. 902) и 125 (усиление фактического значения (Гц)).

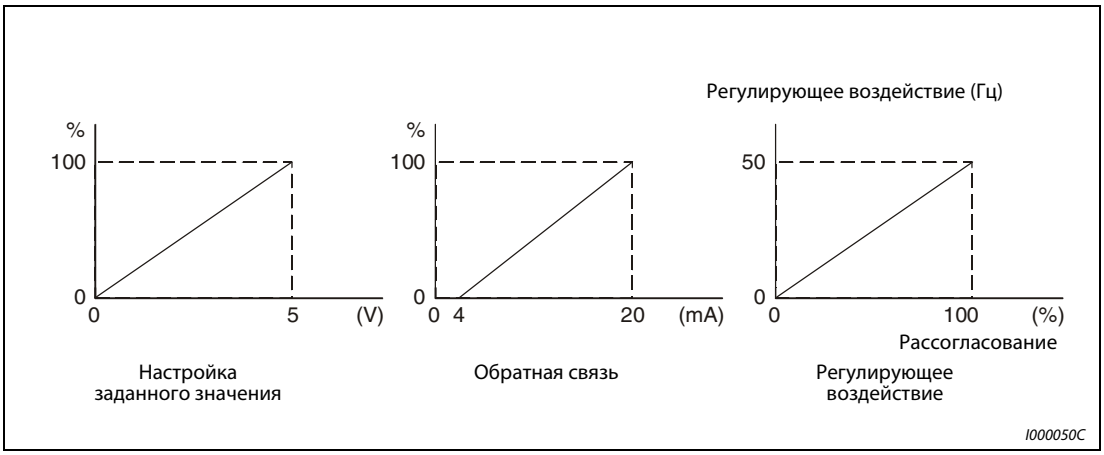


Рис. 6-130: *Калибровка входов*

УКАЗАНИЯ

Если при наличии сигнала X14 поступают сигналы RH, RM, RL, REX или JOG, ПИД-регулирование отключается и дальнейшая работа ведется в соответствии с имеющимся сигналом.

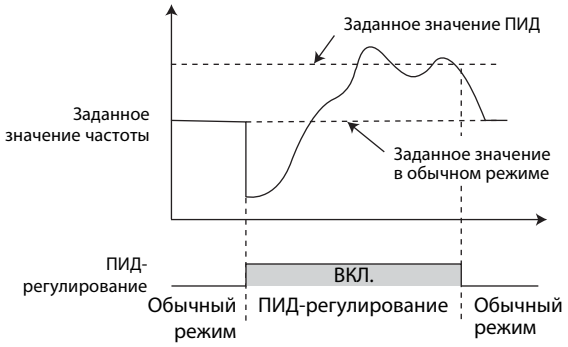
Если параметр 79 установлен в "6" (переключаемый режим) или при неподвижном состоянии выбрана функция "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения", ПИД-регулирование не выполняется.

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, 190, 192 или 197, 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 функция "мотор-потенциометр" деактивируется.

При активации ПИД-регулирования во время работы в обычном режиме заданное значение частоты, рассчитанное ПИД-регулятором (стандартное значение: 0 Гц), используется без учета частоты, заданной для обычного режима.



Работа при переключении с обычного режима на ПИД-регулирование

6.19.2 Регулирование по положению компенсирующего ролика (танцующего потенциометра пар. 44, пар. 45, пар. 128...пар. 134)

Это регулирование заключается в ПИД-регулировании с обратной связью по сигналу, харак-теризующему положение компенсирующего ролика (в системах протяжки полотна или т. п.).

№ пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон	Описание			
44	2-е время разгона/торможения	FR-D720S-008SC...100SC, FR-D740-080SC или ниже	5 с	0–3600 с	Во время регулирования по положению компенсирующего ролика этот параметр определяет время разгона для достижения заданного значения выходной частоты. Второе время разгона/торможения в этом случае не действует.			
		FR-D740-120SC и 160SC	10 с					
45	2-е время торможения	9999		0–3600 с	Во время регулирования по положению компенсирующего ролика этот параметр определяет время торможения для достижения заданного значения выходной частоты. Второе время разгона/торможения в этом случае не действует.			
				9999				
128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	0		0	Без ПИД-регулирования			
				20	отриц.	Вход для фактического значения: клемма 4 Вход для заданного значения: клемма 2 или пар. 133		
				21	полож.			
				40	отриц.	Наложение: арифметическое	Заданное значение при регулировании по положению компенсирующего ролика: пар. 133, Вход для фактического зачения: клемма 4, Заданное значение частоты: задание частоты в соответствующем режиме	
				41	полож.			
				42	отриц.	Наложение: процентное		
				43	полож.			
129	Коэффициент пропорцио-нальности ПИД ①	100 %		0.1 – 1000 %	Это пропорциональное значение представляет собой величину, обратную пропорциональному усилению. 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	Время интегрирования ПИД ①	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	Верхний предел для фактического значения	9999		0–100 %	Введите верхний предел в параметре 131. Если фактическое значение превышает настроенное граничное значение, через клемму FUP выводится сигнал. Максимальное фактическое значение на клемме 4 (20 мА/5 В/10 В) соответствует 100 %.			
				9999	не используется			
132	Нижний предел для фактического значения	9999		0–100 %	Введите нижний предел в параметре 132. Если фактическое значение снизилось ниже настроенного граничного значения, через клемму FDN выводится сигнал. Максимальное фактическое значение на клемме 4 (20 мА/5 В/10 В) соответствует 100 %.			
				9999	не используется			
133	Задание с пом. параметра ①	9999		0–100 %	Параметр 133 устанавливает заданное значение ПИД-регулятора для управления с пульта упр.			
				9999	Всегда 50 %			
134	Время дифференцирования ПИД ①	9999		0.01 – 10 с	Время Д-регулирования, необходимо для достижения такого же регулирующего воздействия, как при пропорц. регулировании.Увеличение времени дифференцирования увеличивает чувствительность.			
				9999	Без Д-регулирования			

Связан с параметром		См. раздел
59	Выбор цифрового потенциометра двигателя	6.5.3
73	Установление данных задающего входа	6.15.1
79	Выбор режима	6.17.1
178...182	Присвоение фунций входным клеммам	6.9.1
190/192/197	Присвоение функций выходным клеммам	6.9.5
561	Порог срабатывания датчика PTC	6.7.1
C2 (902) – C7 (905)	Смещение и усиление для заданного значения	6.15.3

Настройка параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

① Параметры 129, 130, 133 и 134 можно изменять и во время работы, независимо от режима.

Блок-схема регулирования по положению компенсирующего ролика (танцующего потенциометра)

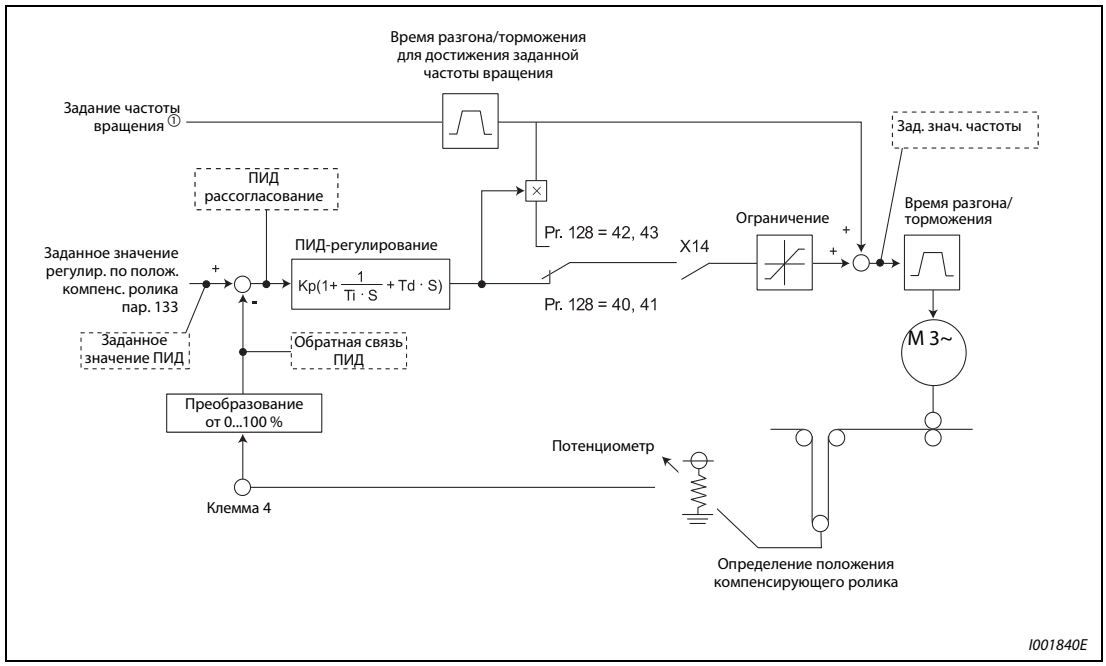
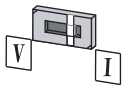
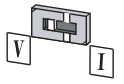


Рис. 6-131: *Блок-схема регулирования по положению компенсирующего ролика (танцующего потенциометра)*

① Заданное значение частоты вращения можно подавать извне (с помощью аналогового потенциального входного сигнала, фиксированной уставки частоты вращения), с пульта управления или по линии связи (RS485).

Заданное и фактическое значение ПИД-регулирования

	Задание	Входной сигнал	пар. 267	Переключатель "Потенциальный/токовый вход"
Заданное значение	пар. 133	0–100 %	—	—
Фактическое значение	Если для обратной связи используется токовый сигнал (4–20 мА).	4 мА ... 0 %, 20 мА ... 100 %	0	
	Если для обратной связи используется потенциальный сигнал (0–±5 В или 0–±10 В).	0 В ... 0 %, 5 В ... 100 %	1	
		0 В ... 0 %, 10 В ... 100 %	2	

Таб. 6-90: *Заданное и фактическое значение ПИД-регулирования*

УКАЗАНИЯ

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

После изменения параметра 267 проверьте настройку переключателя "Потенциальный/ токовый вход". Несовпадение настроек параметра и переключателя может привести к неправильному функционированию, неисправностям или повреждениям (см. также стр. 6-148).

Описание регулирования по положению компенсирующего ролика (танцующего потенциометра)

Чтобы активировать регулирование по положению компенсирующего ролика, установите параметр 128 в значение от "40" до "43". Источник задания частоты вращения зависит от соответствующего режима (внешний, пульт управления, коммуникационная сеть). ПИД-регулирование происходит на основе фактического положения компенсирующего ролика, при этом результат регулирования суммируется с заданным значением частоты вращения. Выберите время разгона для достижния заданной частоты вращения в параметре 44 и время торможения в параметре 45.

Установите параметры 7 и 8 в "0 с". Если эти параметры настроены в слишком высокое значение, снижается быстродействие регулирования по положению компенсирующего ролика в фазах разгона и торможения.

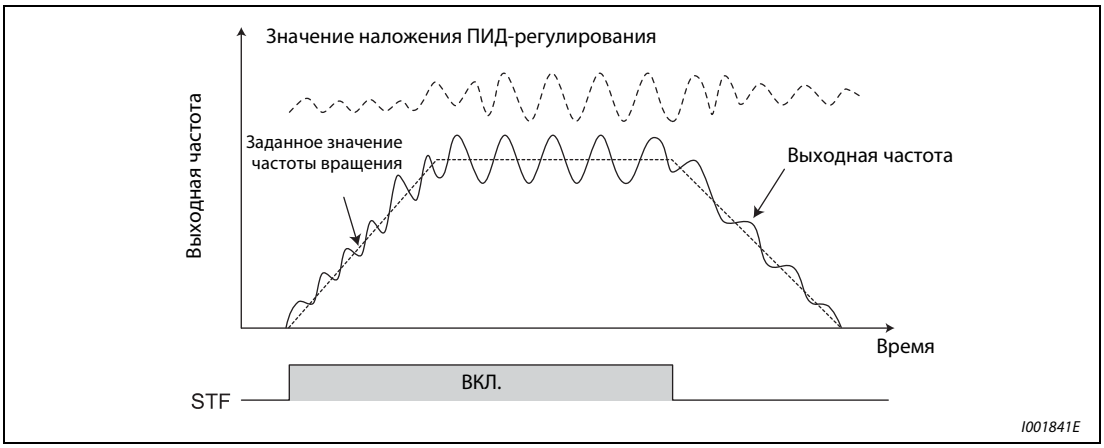


Рис. 6-132: *Наложение сигнала при регулировании по положению компенсирующего ролика*

Пример схемы

На рисунке ниже изображен типичный пример применения:

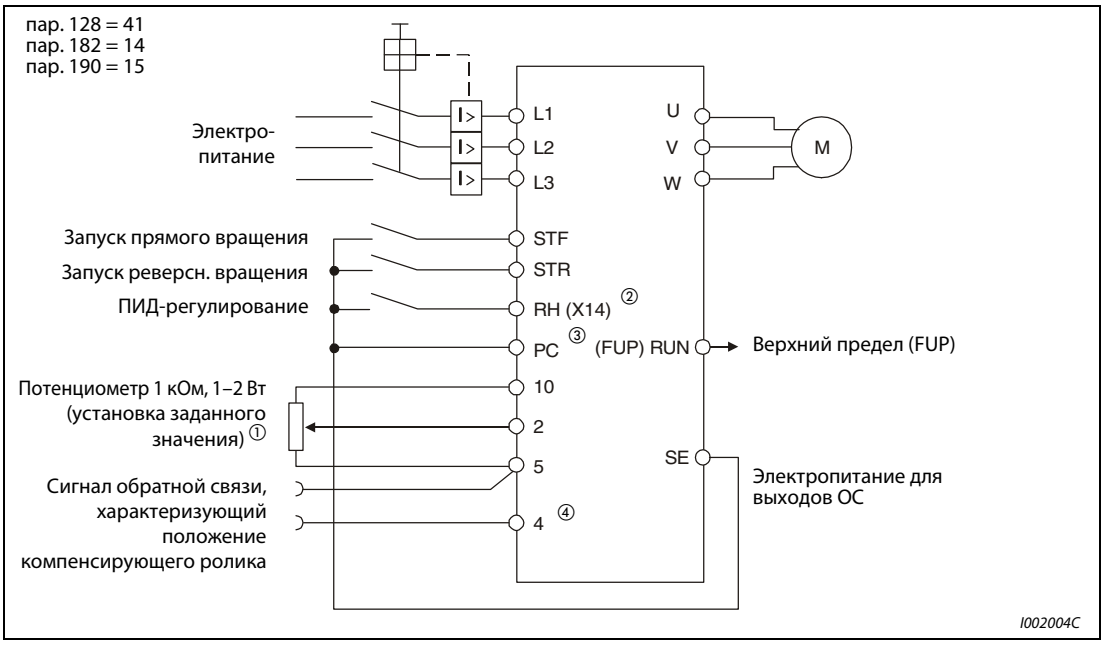


Рис. 6-133: *Пример подключения при положительной логике*

① Заданное значение зависит от соответствующего режима (внешний, пульт управления, коммуникационная сеть).

② Входным клеммам функции присваиваются с помощью параметров 178...182.

③ Выходным клеммам функции присваиваются с помощью параметров 190, 192 или 197.

④ Сигнал AU не должен быть включен.

Входные и выходные сигналы, настройки параметров

① Чтобы активировать регулирование по положению компенсирующего ролика (танцующего потенциометра), установите параметр 128 в значение от "40" до "43".

② Чтобы сигнал X14 (сигнал выбора регулирования по положению компенсирующего ролика) присвоить какой-либо клемме, установите один из параметров 178...182 в "14". Если сигнал X14 не присвоен ни одной из клемм, регулирование по положению компенсирующего ролика активируется только путем установки параметра 128.

③ Заданное значение подавайте с помощью параметра 133. Фактическое значение (сигнал обратной связи от датчика, определяющего положение компенсирующего ролика) снимайте с клемм 4-5.

УКАЗАНИЯ

При настройке параметра 128 в "0" или выключенном сигнале X14 преобразователь работает в обычном режиме и регулирование по положению компенсирующего ролика деактивировано.

Если при последовательной связи или в сетевом режиме включается бит клеммы, которой присвоен сигнал X14, деблокируется регулирование по положению компенсирующего ролика.

Сигнал		Клемма	Функция	Описание	Настройка параметра
Вход	X14	Выбирается с помощью пар. 178...182	ПИД-регулирование	Включение X14 для выбора регулирования по положению компенсирующего ролика ①	Установите один из пар. 178...182 в "14".
Вход	4	4	Фактическое значение	Обратная связь (сигнал датчика положения компенсирующего ролика)	пар. 128 = 40, 41, 42, 43
				4–20 мА 0–100 %	пар. 267 = 0 ②
				0–5 В 0–100 %	пар. 267 = 1
				0–10 В 0–100 %	пар. 267 = 2
Выход	FUP	Выбирается с помощью пар. 190/ 192/197	Верхний предел	Вывод, если фактическое значение превышает верхний предел (пар. 131)	пар. 128 = 40, 41, 42, 43 пар. 131 ≠ 9999 Установите один из пар. 190, 192 или 197 в "15" или "115". ③
Выход	FDN		Нижний предел	Вывод, если фактическое значение снижается ниже нижнего предела (пар. 132)	пар. 128 = 40, 41, 42, 43 пар. 132 ≠ 9999 Установите один из пар. 190, 192 или 197 в "14" или "114". ③
Выход	RL		Прямое/ реверсное вращение	"1" при прямом вращении (FWD) "0" при реверсном вращении (REV) или останове (Stop)	Установите один из пар. 190, 192 или 197 в "16" или "116". ③
Выход	PID		ПИД-регулирование активировано	Включен при активированном ПИД-регулировании.	Установите один из пар. 190, 192 или 197 в "47" или "147". ③
Выход	SE	SE	Опорный потенциал для выходных клемм	Электропитание для выхода с открытым коллектором	

Таб. 6-91: *Входные и выходные сигналы, настройки параметров*

① Если сигнал X14 не присвоен ни одной из клемм, ПИД-регулирование активируется только путем установки парамера 128.

② Поля, изображенные на сером фоне, содержат заводские настройки.

③ Установкой параметров 190, 192 или 197 в значение, большее или равное 100, для выходных клемм выбирается отрицательная логика (см. раздел 6.9.5).

УКАЗАНИЯ

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, 190, 192 или 197, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

После изменения параметра 267 проверьте настройку переключателя "Потенциальный/токовый вход". Несовпадение настроек параметра и переключателя может привести к неправильному функционированию, неисправностям или повреждениям (см. также стр. 6-148).

Если вы применяете регулирование компенсирующего ролика, деактивируйте отключение выхода (пар. 575 = "9999").

Если параметр 561 установлен на иное значение кроме "9999", клемма 2 более не используется для заданного значения. В этом случае клемма 2 служит в качестве входа для датчика температуры с положительным температурным коэффициентом.

Пояснение назначения параметров

Если выбрано процентное наложение (пар. 128 = 42 или 43), значение ПИД-регулирования умножается на коэффициент задания частоты вращения и суммируется с заданным значением частоты вращения. Коэффициент устанавливается с помощью параметров 125 "Усиление для заданного значения на клемме 2 (частота)" и C2 (пар. 902) "Смещение для заданного значения на клемме 2 (частота)". При заводской настройке заданному значению частоты 0 и 100 % соответствует значение частоты от 0 до 50 Гц. 50 Гц соответствуют 100 %, а 25 Гц соответствуют 50 %.

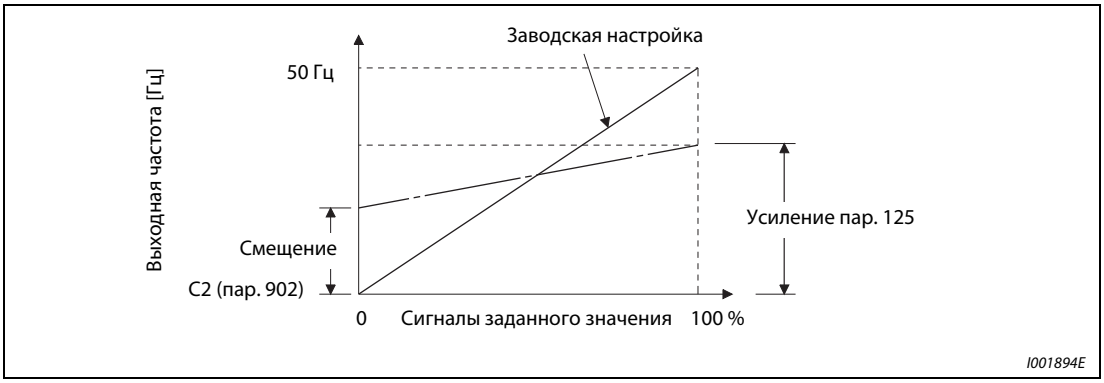


Рис. 6-134: *Компенсация сигнала на клемме 2*

УКАЗАНИЯ

Даже если параметр C4 (пар. 903) установлен в иное значение кроме 100 %, заданное значение частоты принимается за 100 %.

Даже если параметр C3 (пар. 903) установлен в иное значение кроме 0 %, заданное значение частоты принимается за 0 %.

Если параметр C2 (пар. 902) установлен в иное значение кроме 0 Гц, заданное значение частоты принимается за 0 %, если параметр C2 (пар. 902) меньше заданного значения частоты.

Включение и выключение сигнала X14 во время работы приводит к следующим рабочим состояниям:

X14 включен: выходная частота без изменений используется в качестве заданного значения частоты и активируется регулирование по положению компенсирующего ролика.

X14 выключен: регулирование по положению компенсирующего ролика завершается и продолжается работа на основе заданного значения частоты.

пар. 128	ПИД-регулирование	Наложение	Заданное значение	Фактическое значение	Заданное значение частоты вращения
40	отрицательное	арифметическое	пар. 133	Клемма 4	Задание частоты вращения в соответствующем режиме
41	положительное				
42	отрицательное	процентное			
43	положительное				

Таб. 6-92: *ПИД-регулирование в зависимости от параметра 128*

Функции параметров 129, 130, 131, 132 и 134 аналогичны функциям ПИД-регулирования. Между управляемой величиной (%) ПИД-регулирования и частотой имеется следующая взаимосвязь: 0 % заданного значения частоты, настроенного в пааметре 902, соответствуют 100 % значения, настроенного в параметре 903.

При настройке параметра 133 заданное значение частоты, настроенное в параметре 902, соответствует 0 %, а значение, настроенное в параметре 903, соответствует 100 %. Установка параметра 133 в "9999" соответствует заданному значению 50 %.

УКАЗАНИЕ

Автоматическая частота переключения ПИД-регулятора, настроенная в параметре 127, не действует.

Выходные сигналы

Во время регулирования по положению компенсирующего ролика (ПИД-регулирования) и при останове во время ПИД-регулирования (внутреннее регулирование остается активированным) выводится сигнал Y47. В обычном режиме работы сигнал не выдается.

Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал Y47, необходимо один из параметров 190, 192 или 197 установить в "47" (при положительной логике) или "147" (при отрицательной логике).

УКАЗАНИЕ

Изменение функций, присвоенных клеммам с помощью параметров 178...182, 190, 192 или 197, влияет также на другие функции. Поэтому перед настройкой проверьте функции клемм.

Функции индикации ПИД-регулирования

Заданное значение, фактическое значение и рассогласование можно вывести на индикацию на панели управления. Заданное и фактическое значение можно выводить через клемму AM.

Индикация настраивается с помощью параметров 52 "Индикация на пульте управления" и 158 "Вывод через клемму AM".

Установка	Индикация	Величина шага	Максимальное значение шкалы Клемма AM	Примечание
52	Заданное значение	0.1 %	100 %	—
53	Фактическое значение	0.1 %	100 %	
54	Рассогласование	0.1 %	—	Индикация через клемму AM не возможна. Рассогласование 0 % отображается в виде "1000".

Таб. 6-93: *Функции индикации при ПИД-регулировании*

Приоритеты заданного значения частоты вращения

Во внешнем режиме действительны следующие приоритеты задания частоты вращения: JOG > предуставка частоты вращения (RL/RM/RH/REX) > клемма 2.

Если параметр 79 установлен в "3", то действуют следующие приоритеты задания частоты вращения: предуставка частоты вращения (RL/RM/RH/REX) > заданное значение частоты (пульт управления, панель управления).

Клемма 4 не может использоваться для задания частоты вращения даже при деблокированной клемме AU.

Даже если установкой параметра 59 в значение, не равное "0", выбрана функция "мотор-потенциометр", наложение на заданную частоту не действует.

Настройка сигнала, характеризующего положение компенсирующего ролика (танцующего потенциометра)

Если клемма 4 используется в качестве потенциального входа, 0 В соответствуют самому нижнему, а 5 В (или 10 В) – самому верхнему положению ролика. Если клемма 4 используется в качестве токового входа, 4 мА соответствуют самому нижнему, а 20 мА (заводская настройка) – самому верхнему положению ролика. Например, если потенциометр выдает напряжение от 0 до 7 В, с помощью параметра C7 (пар. 905) необходимо выполнить компенсацию на 7 В.

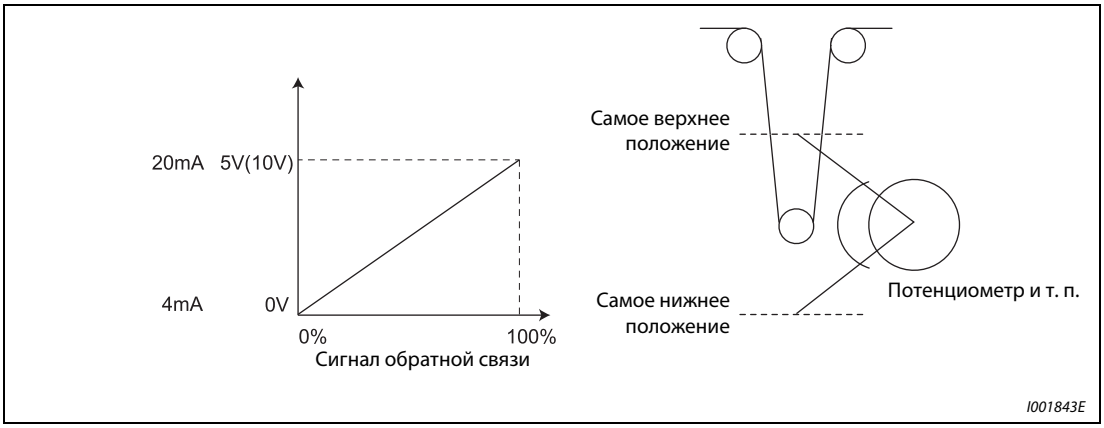


Рис. 6-135: *Компенсация сигнала, характеризующего положение компенсирующего ролика*

Пример▽

В следующем примере среднее положение компенсирующего ролика должно контролироваться потенциометром, выдающим напряжение от 0 до 7 В.

① Чтобы использовать клемму 4 в качестве потенциального входа, установите переключатель "Потенциальный/токовый вход" на "V", а параметр 267 – в "2".

② Чтобы настроить параметр C6 (пар. 904), подайте на клеммы 4-5 напряжение 0 В. (Индикация в %, отображаемая во время калибровки аналоговых значений, не соответствует сигналу обратной связи.)

③ Чтобы настроить параметр C7 (пар. 905), подайте на клеммы 4-5 напряжение 7 В. (Индикация в %, отображаемая во время калибровки аналоговых значений, не соответствует сигналу обратной связи.)

④ Установите параметр 133 в 50 %.

УКАЗАНИЕ

После изменения параметра 267 проверьте настройку переключателя "Потенциальный/токовый вход". Несовпадение настроек параметра и переключателя может привести к неправильному функционированию, неисправностям или повреждениям (см. также стр. 6-148).

△

УКАЗАНИЯ

Как только во время обычного ПИД-регулирования поступает сигнал предуставки частоты вращения (RH, RM, RL, REX) или сигнал JOG, ПИД-регулирование прерывается. При регулировании по положению компенсирующего ролика ПИД-регулирование продолжает действовать, и поступивший сигнал используется в качестве заданного значения частоты вращения.

Во время регулирования по положению компенсирующего ролика параметры 44 и 45 служат для настройки времени разгона и торможения. Во втором наборе параметров они не действуют.

Если путем установки параметра 79 в "6" выбран переключаемый режим, регулирование по положению компенсирующего ролика (ПИД-регулирование) деактивировано.

Во время регулирования по положению компенсирующего ролика задание частоты вращения через клемму 4 при включенном сигнале AU не действует.

Разгон/торможение до заданного значения частоты вращения действует как повышение/понижение заданного значения частоты через аналоговый вход.

- Поэтому сигнал SU остается включенным даже в том случае, если выключается и включается пусковой сигнал (всегда в области постоянной частоты вращения).
- При выключении пускового сигнала стартовая частота торможения постоянным током задается не с помощью парметра 10, а с помощью меньшего из двух значений – содержимого параметра 13 или постоянной величины 0.5 Гц.
- Индикация заданного значения частоты изменяется на индикацию заданного значения частоты вращения + значение ПИД-регулирования.

Заданное значение частоты вращения изменяется за время разгона/торможения, настроенное в параметрах 44 и 45, а выходная частота изменяется за время разгона/торможения, настроенное в параметрах 7 и 8. Поэтому если настройка параметров 7 и 8 выше настройки параметров 44 и 45, выходная частота изменяется за время, настроенное в параметрах 7 и 8.

Интегральный член ограничивается меньшим из следующих значений:

- регулирующее воздействие (%), образованное путем преобразования на основе параметров 902 и 903 максимальной выходной частоты, установленной в параметре 1
- 100 %

Даже если выходная частота ограничена минимальной выходной частотой, при работе интегральный член не ограничивается.

6.19.3 Нитераскладочная функция (пар. 592...пар. 597)

Эта функция позволяет циклически изменять выходную частоту и применяется, например, в текстильной промышленности для процессов намотки.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
592	Активация функции укладчика	0	0	Функция укладчика деактивирована
			1	Функция укладчика активирована во внешнем режиме
			2	Функция укладчика активирована независимо от режима
593	Максимальная амплитуда	10 %	0–25 %	Настройка максимальной амплитуды для функции укладчика
594	Согласование амплитуды во время торможения	10 %	0–50 %	Согласование амплитуды в точке перехода с разгона на торможение
595	Согласование амплитуды во время разгона	10 %	0–50 %	Согласование амплитуды в точке перехода с торможения на разгон
596	Время разгона для функции укладчика	5 с	0.1–3600 с	Настройка времени разгона для функции укладчика
597	Время торможения для функции укладчика	5 с	0.1–3600 с	Настройка времени торможения для функции укладчика

Связан с параметром		См. раздел
1	Максимальная выходная частота	6.3.1
2	Минимальная выходная частота	6.3.1
7	Время разгона	6.6.1
8	Время торможения	6.6.1
29	Характеристика разгона/торможения	6.6.3
178...182	Присвоение функций входным клеммам	6.9.1

Настройка параметров возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

Чтобы активировать нитераскладочную функцию, установите пар. 592 в "1" или "2" и включите сигнал X37.

Чтобы присвоить сигнал X37, установите один из параметров 178 до 182 в "37". Если этот сигнал не присвоен ни одной из входных клемм, функция укладчика активна всегда (X37 ВКЛ.).

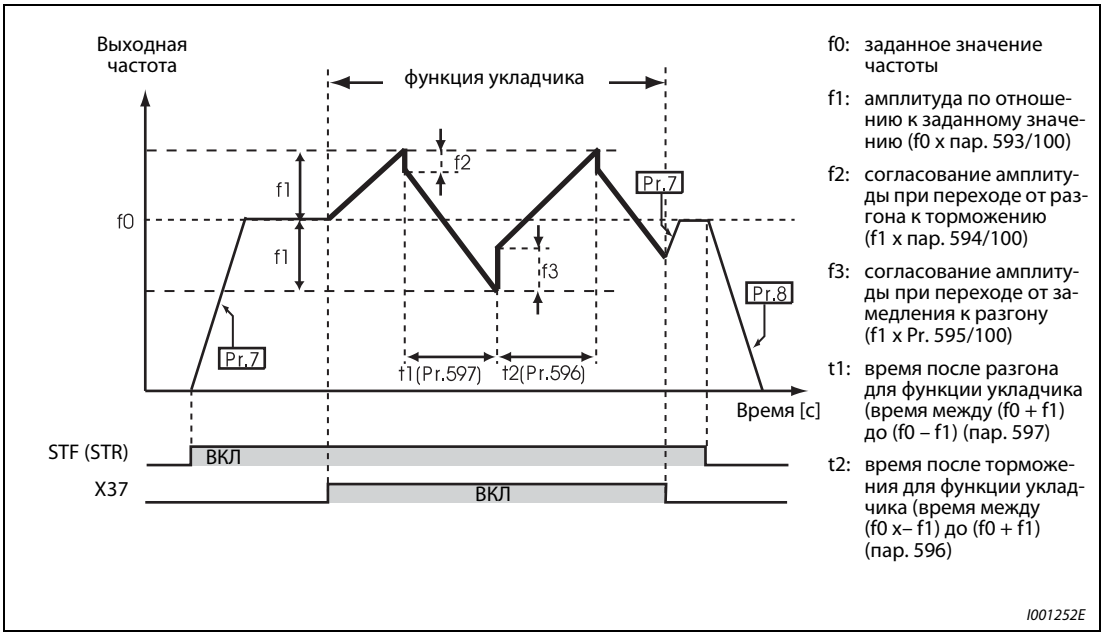


Рис. 6-136: *Функция укладчика*

При включении пускового сигнала (STF или STR) преобразователь ускоряет двигатель до значения f0 за время, установленное в пар. 7.

После достижения заданного значения частоты можно запустить нитераскладочную функцию, включив сигнал X37. Выходная частота повышается до f0 + f1. (Время разгона зависит от настройки параметра 596.)

После достижения значения частоты f0 + f1 частота компенсируется на значение f2 (f1 x пар. 594) и понижается до значения f0 – f1. (Время торможения зависит от настройки пар. 597.)

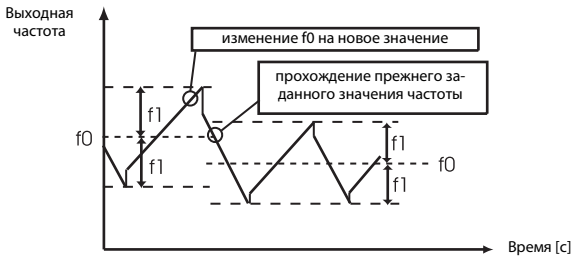
После достижения значения частоты f0 – f1 частота компенсируется на значение f3 (f1 x пар. 595) и снова повышается до значения f0 + f1.

Если во время выполнения функции укладчика сигнал X37 был выключен, происходит повышение или понижение частоты до f0 за время, настроенное в пар. 7 или 8. Если во время выполнения функции укладчика был выключен пусковой сигнал (STF или STR), преобразователь замедляет двигатель до неподвижного состояния за время, настроенное в пар. 8.

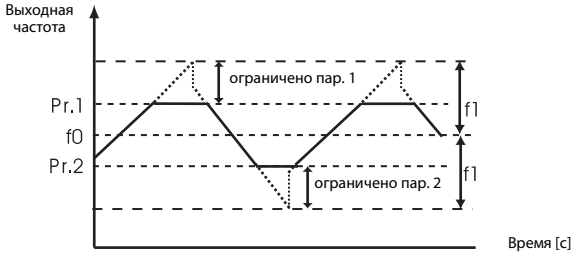
УКАЗАНИЯ

Если включен сигнал RT для выбора второго набора параметров, параметры 7 и 8 соответствуют параметрам 45 и 46.

Если были изменены заданное значение частоты f0 и параметры 593...598, то после прохождения прежнего заданного значения частоты циклический режим продолжается на основе новых значений.

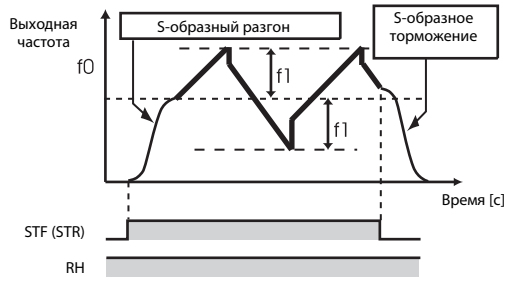


Если выходная частота выше установленной в параметре 1 максимальной частоты или ниже установленной в параметре 2 минимальной частоты, она ограничивается настройкой параметра 1 или 2 (на протяжении того времени, в течение которого запрограммированная форма кривой выходила бы за установленные пределы).

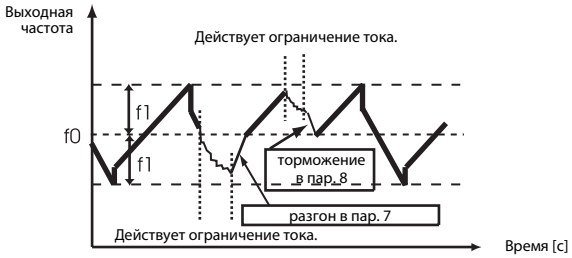


УКАЗАНИЯ

Если функция укладчика активирована в сочетании с S-образной характеристикой разгона/торможения (пар. 29 ≠ 0), то выходная частота имеет S-образную характеристику только на участках, на которых действуют значения времени разгона/торможения, установленные с помощью параметров 7 и 8. При активированной функции укладчика разгон и торможение происходят линейно.



Если при выполнении функции укладчика сработало ограничение тока, функция укладчика прерывается и работа ведется в обычном режиме. По окончании ограничения тока двигатель ускоряется или замедляется до заданного значения частоты f0 за время, установленное в параметре 7 или 8. После достижения заданного значения частоты продолжается работа функции укладчика.



Если величина согласования амплитуды (пар. 594, пар. 595) слишком большая, то в связи с защитой от перенапряжения или с ограничением тока функция укладчика не может выполняться так, как она настроена.

Изменение функций, присвоенных входным клеммам с помощью параметров 178...182, влияет и на другие функции. Поэтому перед изменением параметров проверьте присвоенные клеммам функции.

6.19.4 Функция предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 665, пар. 882, пар. 883, пар. 885, пар. 886)

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	Описание
882	Активация функции предотвращения регенеративного перенапряжения	0		0	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения выключена
				1	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения активна
				2	Функция предотвращения регенеративного перенапряжения активирована только при постоянной частоте вращения
883	Пороговое значение напряжения	Класс 200 В	400 В пост. т.	300–800 В	Настройка напряжения промежуточного звена, начиная с которого подавляется генераторный режим. При низких значениях снижается вероятность срабатывания защиты от перенапряжения. Время торможения увеличивается. Настройка должна быть больше чем сетевое напр. $\times\sqrt{2}$.
		Класс 400 В	780 В пост. т.		
885	Настройка ограничения частоты компенсации.	6 Гц		0–10 Гц	Предел роста частоты при активации функции предотвращения регенеративного перенапряжения.
				9999	Без предела роста частоты
886	Коэффициент усиления по напряжению функции предотвращения регенеративного перенапряжения	100 %		0–200 %	Настройка быстродействия функции предотвращения регенеративного перенапряжения. Бо льшие значения увеличивают скорость изменения напряжения звена постоянного тока. Однако выходная частота может стать нестабильной. Если момент инерции нагрузки большой, уменьшите значение параметра 886. Если за счет уменьшения параметра 886 вибрации подавить не удалось, уменьшите значения параметра 665.
665	Коэффициент усиления по частоте функции предотвращения регенеративного перенапряжения	100 %		0–200 %	

Связан с параметром		См. раздел
1	Максимальная выходная частота	6.3.1
8	Время торможения	6.6.1
22	Ограничение тока	6.2.4

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Функция предотвращения регенеративного перенапряжения (пар. 882, пар. 883)

При генераторном режиме повышается напряжение промежуточного звена постоянного тока. Это может привести сигнализации о перенапряжении (E.OV□). При достижении граничного значения, установленного в параметре 883, функция управления выходной частотой при помощи промежуточного контура поднимает выходную частоту и тем самым предотвращает дальнейшее усиление генераторного режима.

При настройке параметра 882 в "1" функция предотвращения регенеративного перенапряжения действует как во время разгона, так и при работе с постоянной скоростью и торможении. При настройке параметра 882 в "2" она действует только при работе с постоянной скоростью.

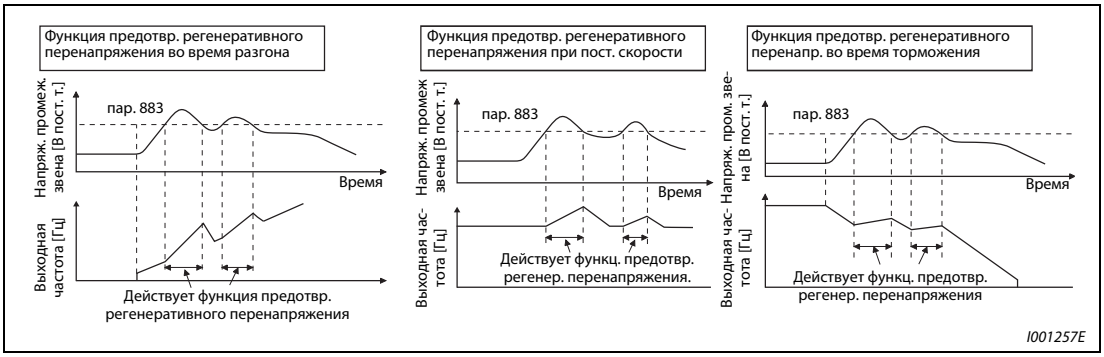


Рис. 6-137: *Функция регенеративного перенапряжения.*

УКАЗАНИЯ

Крутизна подъема или понижения частоты функцией управления выходной частотой при помощи промежуточного контура зависит от интенсивности генераторного режима.

Напряжение промежуточного звена в нормальном случае образуется как сетевое напряжение $\times \sqrt{2}$. (Например, если подключено переменное сетевое напряжение 220 В, напряжение промежуточного звена равно 311 В постоянного тока, а если подключено переменное напряжение 440 В, напряжение промежуточного звена равно 622 В постоянного тока.) Однако оно может колебаться в зависимости от формы кривой напряжения.

Настройка параметра 883 должна быть выше рассчитанного таким образом напряжения промежуточного звена постоянного тока, так как в противном случае функция предотвращения регенеративного перенапряжения была бы постоянно активирована, в том числе и в негенераторном режиме и при понижающейся частоте.

Функция ограничения перенапряжения (oL) дейстует только при торможении и останавливает снижение выходной частоты, тогда как функция предотвращения регенеративного перенапряжения либо действует постоянно (пар. 882 = 1), либо активна при работе на постоянной скорости (пар. 882 = 2) и повышает выходную частоту в зависимости от интенсивности генераторного торможения.

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, частота превышает рассчитанный предел, она 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 в "9999" предел частоты деактивирован.

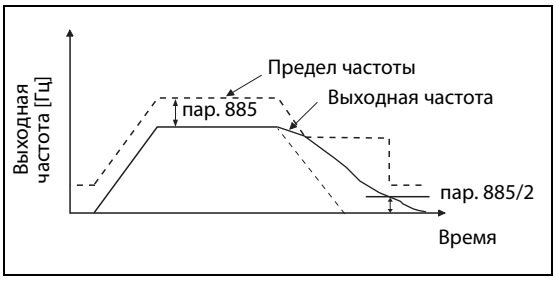


Рис. 6-138:
Ограничение выходной частоты

I001260E

Настройка быстродействия (пар. 665, 886)

Если при активной функции предотвращения регенеративного перенапряжения возникает нестабильность выходой частоты, уменьшите значение параметра 886. Если в результате внезапных генераторных пиков происходят отлючения с сигнализацией о перенапряжении, повысьте значение этого параметра.

Если уменьшить колебания частоты понижением значения параметра 886 не удается, уменьшите настройку параметра 665.

УКАЗАНИЯ

Во время действия функции предотвращения регенеративного перенапряжения дисплей показывает "oL" и выводится сигнал OL.

Во время функции предотвращения регенеративного перенапряжения действует ограничение тока (защита от опрокидывания двигателя).

Функция предотвращения регенеративного перенапряжения не способна сократить время, требуемое для торможения двигателя до неподвижного состояния. Время торможения зависит от тормозной способности преобразователя частоты. Для сокращения времени торможения необходимо использовать внешний тормозной блок (FR-BU2, FR-CV, FR-HC) и тормозной резистор (FR-ABR и т. п.).

В случае подключения тормозного блока или внешнего тормозного резистора установите параметр 882 в "0" (деактивация функции предотвращения регенеративного перенапряжения). Если вы подключаете блок рекуперации, установите параметр 882 на "2" (функция предотвращения регенеративного перенапряжения активирована только при постоянной частоте вращения).

При активированной функции предотвращения регенеративного перенапряжения действительны также настройки параметров 156 и 157, касающиеся вывода сигнала OL.

6.20 Полезные функции

Установка параметров	Устанавливаемые параметры		См. разд.
Увеличение срока службы вентиляторов охлаждения	Управление вентилятором охлаждения	пар. 244	6.20.1
Контроль интервалов между проведением работ по техобслуживанию и срока службы	Контроль срока службы элементов	пар. 255...259	6.20.2
	Контроль интервалов между проведением работ по техобслуживанию	пар. 503...504	6.20.3
	Формирование среднего значения тока	пар. 555...557	6.20.4
Произвольно определяемые параметры	Произвольные параметры	пар. 888...889	6.20.5

6.20.1 Управление вентилятором охлаждения (пар. 244)

У преобразователей FR-D720S-070SC или выше и FR-D740-036SC или выше возможно управление внутренними вентиляторами преобразователя.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
244	Управление вентилятором охлаждения	1	0	Вентиляторы охлаждения работают при включенном напряжении питания независимо от того, находится ли преобразователь частоты в рабочем состоянии или не работает.
			1	Управление вентиляторами охлаждения активировано. В этом случае вентиляторы вращаются, пока работает пребразователь частоты. В неработающем состоянии вентиляторы включаются и выключаются в зависимости от температуры радиатора преобразователя частоты.

Связан с параметром		См. раздел
190/192/197	Определение функций выходных клемм	6.9.5

Установка параметра возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

При нарушении работы вентилятора на пульте управления появляется сообщение "FN". Выводятся сообщения "FAN" и "LF" (небольшой сбой в работе).

Сообщение о сбое в работе появляется в том случае, если параметру 244 присвоено значение "0" и вентилятор не работает, хотя питание преобразователя частоты включено.

Сообщение о сбое в работе появляется в том случае, если параметру 244 присвоено значение "1", и вентилятор не работает при команде включения вентилятора, в то время как преобразователь находится в работе.

Чтобы привязать к одной из клемм сигнал FAN, необходимо присвоить одному из параметров 190, 192 или 197 значение "25" (положительная логика) или "125" (отрицательная логика). Чтобы привязать к одной из клемм сигнал LF, необходимо присвоить одному из этих параметров значение "98" (положительная логика) или "198" (отрицательная логика).

УКАЗАНИЕ Изменение функции выходных клемм при помощи параметров 190, 192 или 197 оказывает влияние также и на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверьте заданные функции клемм.

6.20.2 Контроль срока службы (пар. 255...пар. 259)

Параметры позволяют осуществлять контроль срока службы емкости главной цепи и цепи управления, вентиляторов охлаждения и устройства ограничения тока включения. Если срок службы какого-либо элемента истек, может быть выведено сообщение об ошибке, что позволяет избежать сбоев в работе. (Все данные по определению срока службы, за исключением срока службы емкости главного контура, основываются на теоретических величинах и их следует понимать только как ориентировочные значения.) Сигнал Y90 срока службы конденсатора цепи главного тока не выводится , если не применяется метод измерения, указанный на стр. 6-274.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
255	Индикация срока службы	0	(0–15)	Сообщение об истечении срока службы емкости цепи управления, емкости главной цепи, вентиляторов охлаждения и элементов ограничения тока включения выводится на индикатор (только чтение).
256	Срок службы ограничителя тока включения	100 %	(0–100 %)	Производится индикация степени износа ограничителя пускового тока (только чтение)
257	Срок службы емкости цепи управления	100 %	(0–100 %)	Производится индикация степени износа емкости цепи управления (только чтение).
258	Срок службы емкости главной цепи	100 %	(0–100 %)	Производится индикация степени износа емкости главной цепи (только чтение). Указывается измеренное значение, записанное в пар. 259.
259	Измерение срока службы емкости главной цепи	0	0/1 (2/3/8/9)	Присвойте пар. 259 значение "1" и выключите напряжение питания, чтобы запустить процесс измерения (см. следующие страницы). Включите напряжение питания и проверьте значение пар. 259. При достижении значения "3" измерение завершено. Степень износа можно определить считыванием значения пар. 259.

Связан с параметром		См. раздел
190/192/197	Определение функций выходных клемм	6.9.5

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

УКАЗАНИЕ Если параметр 37 установлен на значение между 0.01 и 9998, а код команды HFF – на "01", данные имеют формат E2.

Индикация срока службы и вывод сигнала (сигнал Y90, пар. 255)

С помощью параметра 255 и сигнала Y90 может осуществляться контроль за истечением срока службы емкости цепи управления, емкости главной цепи, вентиляторов охлаждения и ограничителя тока включения.

① Для этого проведите считывание значения параметра 255.

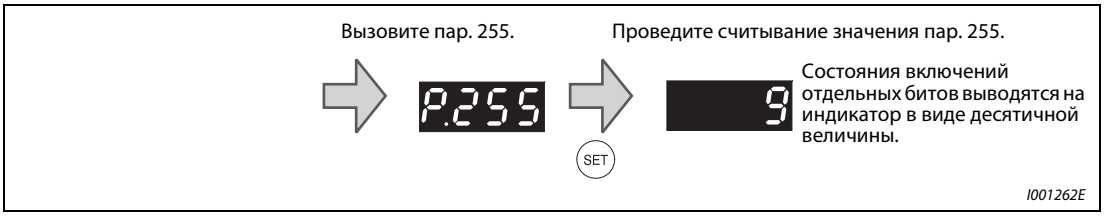


Рис. 6-139: *Считывание параметра 255*

② Индикация истекшего срока службы осуществляется установкой следующих битов.

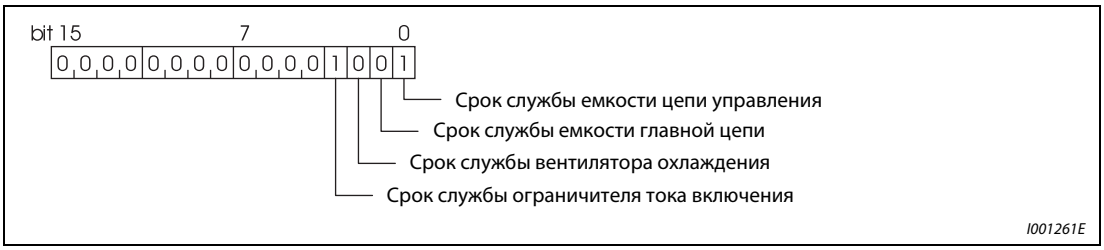


Рис. 6-140: *Значение битов параметра 255*

Пар. 255 (десятичный)	Биты (двоичный)	Ограничение тока включения	Вентилятор охлаждения	Емкость главной цепи	Емкость цепи управления
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	—	—	—	—

Таб. 6-94: *Индикация истекшего срока службы при помощи последовательности бит*

✔: Срок службы истек.

—: Срок службы не истек.

Если срок службы емкости цепи управления, емкости главной цепи, вентиляторов охлаждения или ограничителя тока включения не истек, происходит вывод сигнала Y90.

Чтобы привязать к одной из клемм сигнал Y90, необходимо присвоить одному из параметров 190, 192 или 197 значение "90" (положительная логика) или "190" (отрицательная логика).

УКАЗАНИЯ

Изменение функций выходных клемм при помощи параметров 190, 192 или 197 оказывает влияние также на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверьте функции клемм.

Срок службы ограничителя тока включения (пар. 256)

Контроль срока службы ограничителя пускового тока (реле, контактор и сопротивление) может производиться при помощи пар. 256.

При каждой активации резистора для ограничения тока включения засчитывается очередной цикл. От начального значения 100 %, соответствующего 0 циклам, каждые 10 000 циклов процентный счетчик понижается на 1 %. Как только достигается значение 10 % (900 000 комутационных циклов), происходит включение бита 3 параметра 255 и выводится сигнал Y90.

Резистор для ограничения тока включения активируется в следующих случаях:

- при включении питания
- при провале напряжения (см. стр. 7-8)
- при сбросе преобразователя частоты

Срок службы емкости цепи управления (пар. 257)

Контроль срок службы емкости цепи управления может производиться при помощи пар. 257.

Истечение срока службы определяется на основе продолжительности работы и температуры радиатора преобразователя частоты. При этом начальное значение составляет 100 %. Как только достигается значение 10 %, происходит включение бита 0 параметра 255 и вывод сигнала Y90.

Срок службы емкости главной цепи (пар. 258, 259)

Индикация срока службы емкости звена постоянного тока может производиться через пар. 258.

С учетом того, что емкость главной цепи вперед началом эксплуатации составляет 100 %, остаточный срок службы при каждом измерении записывается в параметр 258. Если измеренное значение меньше или равно 85 %, происходит включение бита 1 параметра 255 и вывод сигнала Y90.

При измерении емкости действуйте следующим образом:

① Убедитесь в том, что двигатель подключен, но не работает. Предусмотрите, кроме того, отдельное питание блока управления преобразователя частоты (клеммы L11 и L21) от сети.

② Присвойте пар. 259 значение "1" (начать измерение).

③ Выключите напряжение питания (L1, L2 и L3). Для определения емкости выключенный преобразователь частоты подает на двигатель постоянное напряжение.

④ Если светодиодный индикатор на панели управления погас, снова включите преобразователь частоты.

⑤ Проверьте, равно ли значение параметра 259 величине "3" (измерение завершено). Проведите считывание величины емкости главной цепи из пар. 258.

Пар. 259	Описание	Примечание
0	Измерение не проводится.	Заводская установка
1	Начните измерение.	Измерение начинается при выключении напряжения питания.
2	Идет измерение.	Установка данных величин невозможна, возможно только их считывание.
3	Измерение завершено.	
8	Измерение прервано (см. ❸, ❼, ❽, ❾).	
9	Измерение ошибочно (см. ❹, ❺, ❻).	

Таб. 6-95: *Параметр 259*

При измерении емкости цепи главного тока в ниженазванных условиях измерение прерывается (пар. 259 = 8), происходит с ошибкой (пар. 259 = 9) или приостанавливается на начальной стадии (пар. 259 = 1). Поэтому не измеряйте емкость цепи главного тока в этих условиях. Даже если в этих условиях измерение завершилось (пар. 258 = 3), безошибочное измерение не возможно.

❶ Подключено устройство типа FR-HC или FR-CV.

❷ Клеммы P/+ и N/– соединены с источником постоянного напряжения.

❸ При измерении происходит повторное включение напряжения питания.

❹ К преобразователю частоты не подключен двигатель.

❺ Работает двигатель.

❻ Двигатель двумя (или более) классами мощности ниже, чем преобразователь частоты.

❼ Преобразователь частоты не работает вследствие срабатывания защитной функции. В выключенном состоянии произошло срабатывание защитной функции.

❽ Преобразователь частоты был отключен посредством блокировки регулятора (MRS).

❾ При измерении был включен сигнал запуска.

❿ Пульт управления (FR-PU04/FR-PU07) подключен.

⓫ Клемма PC используется для электропитания.

⓬ Какая-либо клемма ввода/вывода на клеммной колодке непрерывно включена.

Если прежде, чем погас светодиодный индикатор панели управления, во время измерения было включено напряжение питания, измерение приостанавливается в начальном состоянии (пар. 259 = 2). В этом случае выполните измерение заново, начиная с шага ②.

УКАЗАНИЕ

Измеряйте емкость цепи главного тока не раньше, чем через 3 часа после выключения электропитания, так как в противном случае возникают погрешности измерения, обусловленные температурой.

ОПАСНОСТЬ:

При измерении емкости цепи главного тока (пар. 259 = "1") непосредственно после выключения напряжения питания на выходе преобразователя частоты приблизительно в течение 1 секунды имеется постоянное напряжение. Поэтому после выключения питания не дотрагивайтесь до выходных клемм преобразователя или клемм двигателя. Несоблюдение может привести к удару током.

Срок службы вентиляторов охлаждения

Если частота вращения охлаждающего вентилятора снизилась до 40 % или ниже, на панели управления или пульте управления (FR-PU04/FR-PU07) появляется сообщение о неисправности "FN". Включается бит 2 параметра 255 и выдается сигнал Y90.

УКАЗАНИЕ

Если преобразователь имеет более одного охлаждающего вентилятора, при снижении скорости вращения вентилятора до 50 % или ниже выводится сообщение о неисправности "FN".

6.20.3 Интервалы между проведением работ по техобслуживанию (пар. 503, пар. 504)

Если счетчик интервалов техобслуживания достигает установленного значения параметра 504, происходит вывод сигнала Y95 "Извещение о необходимости проведения работ по техобслуживанию". На панели управления появляется индикация "MT". Таким образом, эти параметры можно использовать для контроля интервалов техобслуживания.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
503	Счетчик интервалов техобслуживания	0	0 (1–9998)	Индикация времени работы преобразователя частоты с шагом 100 ч (только чтение) Если параметр был установлен на значение между 1 и 9998, то для стирания значения установите параметр на "0".
504	Установка интервала техобслуживания	9999	0–9998	Установка времени до вывода сигнала Y95 для индикации завершения интервала между проведением работ по техбслуживанию.
			9999	Функция отсутствует

Связан с параметром		См. раздел
190/192/197	Определение функций выходных клемм	6.9.5

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

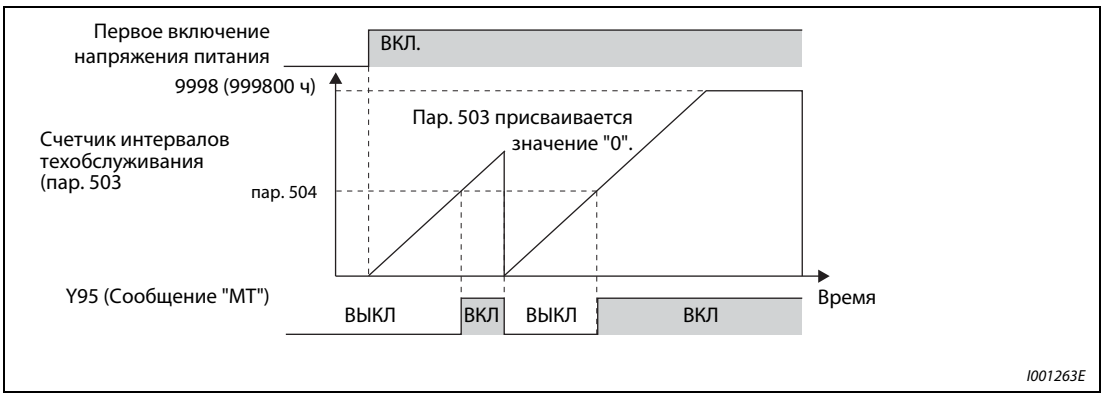


Рис. 6-141: *Счетчик интервалов технического обслуживания*

Запись продолжительности включения преобразователя частоты в E^2PROM производится каждый час. Ее считывание может быть произведено из параметра 503 с шагом 100 ч. Параметр 503 ограничен максимальным значением 9998 (999 800 ч).

Если значение, заданное параметром 503, достигает величины установленного интервала техобслуживания, заданной параметром 504 (шаг 100 ч), происходит вывод сигнала Y95 "Сообщение о необходимости проведения работ по техослуживанию".

Чтобы привязать к одной из клемм сигнал Y95, необходимо присвоить одному из параметров 190, 192 или 197 значение "95" (положительная логика) или "195" (отрицательная логика).

УКАЗАНИЯ

Регистрация продолжительности включения производится каждый час. Продолжительность включения менее одного часа не регистрируется.

Изменение функций выходных клемм при помощи параметров 190, 192 или 197 оказывает влияние также на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверьте функции клемм.

6.20.4 Контроль среднего значения тока (пар. 555...пар. 557)

При привязке сигнала Y93 к одному из выходов с открытым коллектором через него можно производить считывание средней величины выходного тока при постоянной скорости вращения и состояния счетчика таймера техобслуживания в виде импульса или паузы между импульсами переменной длины. Указанная информация может использоваться, например , в программируемых контроллерах в качестве меры износа оборудования или вытяжки клинового ремня, а также организации профилактических работ по техобслуживанию.

Вывод сигнала Y93 "Индикация среднего значения тока" производится в течение цикла продолжительностью 20 с и повторяется при работе с постоянной скоростью вращения.

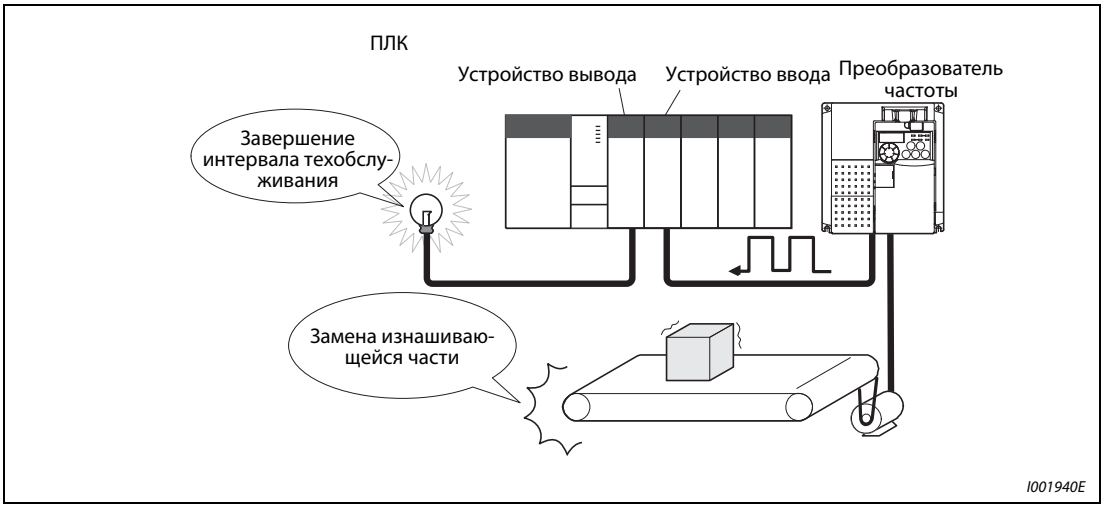


Рис. 6-142: *Контроль интервалов техобслуживания и среднего значения тока*

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
555	Интервал времени для формирования среднего значения тока	1 с	0.1–1 с	Установка интервала времени, в течение которого при выводе стартового бита (1 с) формируется среднее значение тока.
556	Время задержки до формирования среднего значения тока	0 с	0–20 с	Время задержки для исключения возможности формирования среднего значения тока в переходных состояниях.
557	Опорная величина для формирования среднего значения тока	Номинальный ток	0–500 A	Установка опорного значения (100 %) для вывода среднего значения тока

Связан с параметром		См. раздел
57	Время синхронизации после исчезновения сетевого напряжения	6.11.1
190/192/197	Определение функций выходных клемм	6.9.5
503	Счетчик интервалов техобслуживания	6.20.3

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Значение "0" может быть присвоено параметрам в любом режиме и во время работы, а также и в том случае, если параметру 77 "Защита параметров от записи" присвоено значение "0".

Следующий рисунок показывает вывод импульсного сигнала Y93.

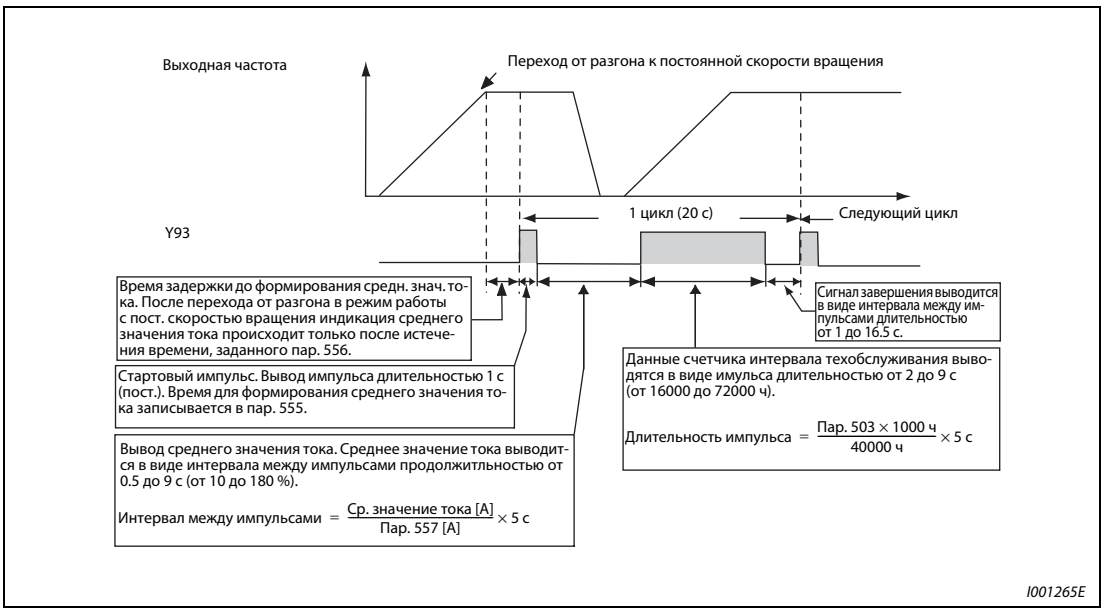


Рис. 6-143: *Вывод импульсного сигнала Y93*

Чтобы присвоить сигнал Y93 какой-либо клемме, необходимо параметр 190 или 197 установить в "93" (при положительной логике) или "193" (при отрицательной логике). Привязка сигнала к клемме через параметр 192 "Определение функции клеммы ABC" невозможна.

Так как непосредственно после перехода от разгона/торможения к работе с постоянной скоростью вращения ток не является устойчивым, при помощи параметра 556 может быть установлено время торможения до формирования среднего значения тока.

Формирование среднего значения тока происходит во время вывода стартового бита (1 с). Установите при помощи параметра 555 время, через которое ток должен достигнуть среднего значения.

Установите опорное значение (100 %) для вывода сигнала со средним значением тока при помощи параметра 557. Рассчет длительности интервала между импульсами после стартового импульса с постоянной длительностью 1 с производится по следующей формуле.

$$\frac{\text{Среднее значение тока}}{\text{Пар. 557}} \times 5\ \text{с (Среднее значение тока 100 \%/5 с)}$$

Длительность интервала между импульсами при этом находится в диапазоне от 0.5 до 9 с. Интервал длительностью 0.5 с соответствует среднему значению, равному или меньшему 10 % значения, заданного параметром 557. Интервал длительностью 9 с соответствует среднему значению, равному или большему 180 % значения, заданного параметром 557.

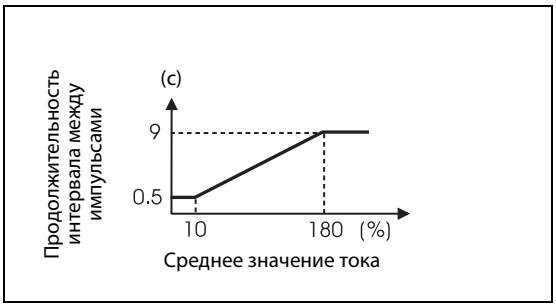


Рис. 6-144:
Продолжительность интервала между импульсами для определения среднего значения тока

I001266E

Пример ▽ Если параметру 557 присвоено значение "10 A", среднему значению тока 15 A соответствует интервал длительностью 7.5 с.

$$\text{Длительность перерыва между импульсами} = \frac{15\ \text{A}}{10\ \text{A}} \times 5\ \text{с} = 7.5\ \text{с}$$

После вывода среднего значения тока в виде интервала между импульсами происходит вывод показаний счетчика интервалов техобслуживания в виде импульса. Длительность импульса рассчитывается по следующей формуле.

$$\frac{\text{Пар.}\ 503 \times 100}{40000\ \text{h}} \times 5\ \text{с}\ \ \text{(Значение счетчика интервала техобслуживания 100 \%/5 с)}$$

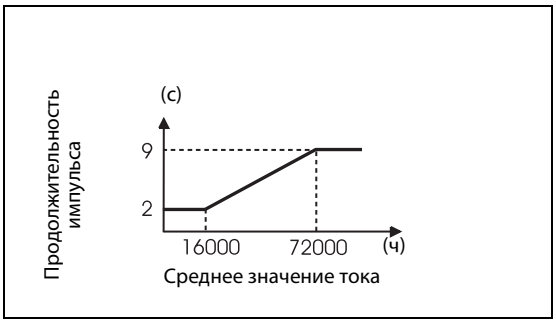


Рис. 6-145:
Продолжительность интервала между импульсами для определения состояния счетчика интервалов техобслуживния

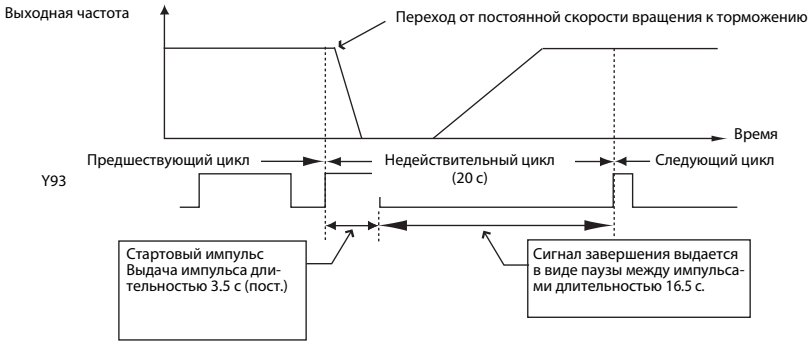
I001267E

Продолжительность импульса при этом составляет от 2 до 9 с. Состоянию счетчика, равному или меньшему 16000 ч сответствует продолжительность интервала 2 с, состоянию счетчика, равному или большему 72000 ч соответствует продолжительность интервала 9 с.

УКАЗАНИЯ

При разгоне/торможении функции формирования среднего значения тока деактивированы.

Если при выводе стартового бита происходит переход от режима работы с постоянной скоростью вращения в режим разгона/торможения, данные становятся недействительными и стартовый бит выдается в виде импульса длительностью 3.5 с. Сигнал завершения выводится в виде интервала между импульсами длительностью 16.5 с. Вывод данного сигнала производится в течение, как минимум, одного цикла, даже если процесс разгона/торможения продолжается после вывода стартового бита.



Если выходной ток (величина выходного тока на индикаторе) по завершении первого цикла равен 0 А, до следующего перехода в режим работы с постоянной скоростью вращения дальнейший вывод сигнала Y93 не производится.

При следующих условиях в течение 20 с не производится вывод импульса сигнала Y93:

- Если после завершения первого цикла производились разгон или торможение двигателя.
- Если вывод сигнала Y93 предшествующего цикла закончился в ходе автоматического перезапуска после кратковременного отказа сети питания (пар. 57 ≠ 9999).
- Если автоматический перезапуск (пар. 57 ≠ 9999) производился по завершении времени задержки для формирования среднего значения тока.

Изменение функций выходных клемм при помощи параметров 190, 192 или 197 оказывает влияние также на другие функции. Поэтому перед установкой параметров проверьте функции клемм.

6.20.5 Произвольные параметры (пар. 888, пар. 889)

Указанные произвольные параметры могут применяться пользователем. При этом возможно присвоение им значений от "0" до "9999".

Произвольные параметры могут применяться, например , в следующих случаях:

- для передачи номера станции при работе нескольких преобразователей частоты
- для обозначения операции при работе нескольких преобразователей частоты
- для установки даты запуска в эксплуатацию или проведения контроля

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
888	Произвольный параметр 1	9999	0–9999	Значения настройки можно выбирать свободно. Они сохраняются и после выключения электропитания.
889	Произвольный параметр 2	9999	0–9999	

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметров возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Значение "0" может быть присвоено параметрам в любом режиме, а также во время работы, также и в том случае, если параметру 77 "Защита параметров от записи" присвоено значение "0".

УКАЗАНИЕ Параметры 888 и 889 не оказывают влияние на работу преобразователя частоты.

6.21 Настройки для панели управления

Настройка	Настраиваемые параметры		См. раздел
Выбор направления вращения при нажатии кнопки "RUN" на панели управления	Задание направления вращения, кнопка "RUN"	пар. 40	6.21.1
Выбор языка для индикации сообщений на пульте управления FR-PU04/FRPU07	Выбор местного языка	пар. 145	6.21.2
Применение поворотного диска панели управления в качестве потенциометра для настройки частоты/ Блокировка панели управления	Присвоение функции поворотному диску/ Блокировка панели управления	пар. 161	6.21.3
Настройка величины шага. Изменение частоты поворотным диском	Шаг поворотного диска	пар. 295	6.21.4
Выдача тонального сигнала при нажатии кнопки	Тональный сигнал при нажатии кнопки	пар. 990	6.21.5
Установка контрастности ЖК-индикатора на пульте управления FR-PU04/FR-PU07	Контрастность ЖК-индикатора	пар. 991	6.21.6

6.21.1 Задание направления вращения, кнопка "RUN" (пар. 40)

С помощью параметра 40 можно выбрать направление вращения двигателя при нажатии кнопки "RUN" на панели управления.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
40	Задание направления вращения, кнопка "RUN"	0	0	Прямое вращение
			1	Реверсное вращение

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметра возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

6.21.2 Выбор местного языка (пар. 145)

Язык, на котором должна осуществляться индикация на пульте управления FR-PU04/FR-PU07, может быть установлен при помощи параметра 145.

№ пар.	Значение	Заводская установка	Диапазон	Описание
145	Выбор языка	1	0	японский
			1	английский
			2	немецкий
			3	французский
			4	испанский
			5	итальянский
			6	шведский
			7	финский

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметра возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

6.21.3 Блокирование определения функции поворотного диска/ пульта управления (пар. 161)

Во время работы преобразователя поворотный диск на панели управления можно использовать как потенцометр для регулировки частоты. Если функция потенциометра деактивирована, поворотный диск можно использовать для настройки частот, параметров и т. п.

Клавиши панели управления можно заблокировать, чтобы предотвратить случайную подачу команд.

№ пар.	Значение	Заводская установка	Диапазон	Описание	
161	Блокирование определения функций поворотного диска/пульта управления	0	0	Режим установки частоты	Функция блокировки деактивирована.
			1	Режим потенциометра	
			10	Режим установки частоты	Функция блокировки активирована. Данные установленные значения должны быть подтверждены нажатием в течение 2 с кнопки MODE.
			11	Режим потенциометра	

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметра возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

УКАЗАНИЯ

Более подробное описание панели управления с примерами применения вы найдете в разделе 4.3 "Панель управления".

Если блокировка кнопок активирована, при нажатии на них на дисплее появляется сообщение "HOLD".

Кнопка "STOP/RESET" панели управления действует и при активированной блокирующей функции.

6.21.4 Шаг поворотного диска (пар. 295)

При заводской настройке вращение поворотного диска при настройке заданного значения частоты изменяет частоту с шагом 0.01 Гц. С помощью параметра 295 можно изменить величину шага, т. е. величину изменения частоты при определенном угле поворота диска.

№ пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
295	Величина шага диска цифрового набора	0	0	Функция деактивирована
			0.01	Настройка минимального шага изменения заданного значения частоты с помощью поворотного диска
			0.1	
			1	
			10	

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметра возможна только в том случае, если параметр 160 установлен в "0".

Данный параметр может быть изменен в ходе эксплуатации и в любом режиме работы, в том числе и если параметру 77 присвоено значение "0".

Пример▽ Если параметр 295 установлен в "1.00 Гц", при каждом шаге растра частота изменяется на 1 Гц: 1.00 Гц -> 2.00 Гц -> 3.00 Гц.

1 оборот поворотного диска соответствует 24 шагам растра.

I001844E

Рис. 6-146: *Величина шага при настройке параметра 295 в "1.00"*

△

УКАЗАНИЯ

От настройки параметра 295 зависит и индикация рабочей скорости, выбранной с помощью параметра 37. Однако настройка может отличаться, так как настройка скорости изменяет заданное значение рабочей скорости, которое в последствии снова преобразуется в индикацию скорости.

Если заданное значение частоты (частоты вращения) больше 100, шаг индикации частоты равен 0.1. Поэтому даже если значение параметра 295 меньше "0.1", настроена минимальная величина шага 0.1.

Если заданное значение частоты (частоты вращения) больше 1000, шаг индикации частоты равен 1. Поэтому даже если значение параметра 295 меньше 1, настроена минимальная величина шага 1.

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 в "10" частота изменяется с шагом в 10 Гц. Учитывайте большое изменение выходной чатоты на каждый шаг и изменяйте заданное значение частоты с осторожностью.

6.21.5 Тональный сигнал при нажатии кнопок (пар. 990)

С помощью этого параметра можно выбрать, должен ли раздаваться тональный сигнал при нажатии кнопок пульта управления FR-PU04 и FR-PU07. Присвойте параметру 990 значение "1", чтобы включить тональный сигнал.

№ пар.	Значение	Заводская установка	Диапазон	Описание
990	Тональный сигнал при нажатии кнопки	1	0	Тональный сигнал ВЫКЛ
			1	Тональный сигнал ВКЛ

Связан с параметром	См. раздел
—	

Установка параметра возможна только в том случае, если параметру 160 присвоено значение "0".

Значение "0" может быть присвоено параметрам в любом режиме, а также во время работы, также и в том случае, если параметру 77 "Защита параметров от записи" присвоено значение "0".

УКАЗАНИЕ Если выбран "звуковой сигнал при нажатии клавиш", то возникновение неполадки сопровождается звуковым сигналом.

6.21.6 Установка контрастности (пар. 991)

С помощью параметра 991 можно выбрать контрастность жидкокристаллического дисплея на пультах управления FRPU04 и FRPU07. Чем больше значение параметра, тем выше контрастность. Для сохранения установленной контрастности нажмите кнопку WRITE.

№ пар.	Значение	Заводская установка	Диапазон	Описание
991	Контрастность ЖК-дисплея	58	0–63	0: светло ↓ 63: темно

Связан с параметром	См. раздел
—	

Индикация параметра как базового возможна только при подключении пульта управления FRPU04/FR-PU07.

7 Диагностика неисправностей

Преобразователь частоты FR-D700 SC EC обладает большим количеством защитных функций, которые защищают двигатель и преобразователь от повреждений в случае возникновения каких-либо неисправностей. При активации такой защитной функции в случае возникновения неисправности выход преобразователя частоты блокируется и электродвигатель останавливается. На панели управления появляется соответствующее сообщение о неисправности. Если причины ошибки не были установлены, а также не были обнаружены неисправные детали, обратитесь за помощью в отдел обслуживания фирмы MITSUBISHI ELECTRIC, приведя точное описание обстоятельств, при которых произошел сбой в работе.

- Удержание сигнала тревоги ..... Если электропитание осуществляется через контактор на входной стороне и при срабатывании защитной функции он выключается, удержание сигнала тревоги невозможно.
- Индикация сообщений об ошибках ..... При срабатывании защитных функций на панели управления автоматически отображаются сообщения об ошибках.
- Метод сброса ..... При срабатывании защитной функции преобразователя выход преобразователя отключается (двигатель вращается по инерции до останова). Снова запустить преобразователь невозможно, если только не был запараметрирован автоматический перезапуск или выполнен сброс преобразователя. Перед выбором автоматического перезапуса или выполнением сброса учитывайте нижеизложенные предупреждения.
- Если сработали защитные функции (т.е. преобразователь отключился с появлением сообщения об ошибке), следуйте инструкциям по устранению неисправностей, имеющимся в руководстве по эксплуатации преобразователя. В частности, при возникновении короткого замыкания или замыкания на землю на выходе преобразователя и перенапряжения в сети причина неисправности должна быть устранена до повторного подключения, так как повторное возникновение такой неисправности через короткий промежуток времени может стать причиной преждевременного износа компонентов, вплоть до выхода преобразователя из строя. После устранения причины неисправности можно выполнить сброс преобразователя и возобновить его эксплуатацию.

УКАЗАНИЕ С помощью диска цифрового набора можно вызвать последние 8 сообщений сигнализации.

7.1 Описание сообщений об ошибке о ошибках

Индикация панели управления			Значение	Стр.
Сообщение об ошибке	E---	E---	Просмотр сохраненных сообщений об ошибках	7-19
	HOLd	HOLD	Блокировка панели управления	7-4
	LOCd	LOCD	Защищено паролем	7-4
	Er1 до Er4	от Er1 до Er4	Ошибка при передаче параметров	7-4
	Err.	Err.	Сброс преобразователя частоты	7-5
Предупредительные сообщения	OL	OL	Защита двигателя от опрокидывания активирована (вследствие тока перегрузки).	7-6
	oL	oL	Защита двигателя от опрокидывания активирована (вследствие превышения напряжения на промежуточном контуре).	7-6
	rb	RB	Перегрузка на тормозном сопротивлении	7-7
	TH	TH	Предварительный сигнал тревоги электронной защиты двигателя от перегрева	7-7
	PS	PS	Останов преобразователя частоты был произведен через панель управления.	7-7
	MT	MT	Сообщение о необходимости проведения работ по техобслуживанию	7-7
	UV	UV	Превышено максимально допустимое напряжение	7-8
	SA	SA	Безопасный останов	7-8
Незначительный сбой в работе	Fn	FN	Неисправен вентилятор	7-8
Серьезные неисправности	E.OC1	E.OC1	Отключение по превышению тока при разгоне	7-9
	E.OC2	E.OC2	Отключение по превышению тока при постоянной скорости вращения	7-9
	E.OC3	E.OC3	Отключение по превышению тока в процессе торможения или останова	7-10
	E.Ou1	E.OV1	Превышение напряжения при разгоне	7-10
	E.Ou2	E.OV2	Превышение напряжения при постоянной скорости вращения	7-10
	E.Ou3	E.OV3	Превышение напряжения в процессе торможения или останова	7-11
	E.THT	E.THT	Защита от перегрузки (преобразователь частоты)	7-11
	E.THM	E.THM	Защита электродвигателя от перегрузки (срабатывание электронной тепловой защиты)	7-11
	E.FIn	E.FIN	Перегрев радиатора	7-12
	E.ILF	E.ILF ①	Рассогласование входных фаз	7-12
	E.OLT	E.OLT	Отключающая защита от опрокидывания двигателя	7-12
	E. bE	E.BE	Неисправность встроенного тормозного транзистора/неисправность во внутреннем электрическом контуре	7-13
	E. GF	E.GF	Ток перегрузки вследствие замыкания на землю	7-13

Таб. 7-1: *Описание сообщений об ошибках(1)*

Индикация панели управления			Значение	Стр.
Серьезные неисправности	E. LF	E.LF	Ошибка выходной фазы	7-13
	E.OHT	E.OHT	Срабатывание внешней тепловой защиты двигателя (термоконтакта)	7-13
	E.PTC	E.PTC ①	Срабатывание термистора с ПТК	7-14
	E. PE	E.PE	Ошибка запоминающего устройства	7-14
	E.PUE	E.PUE	Неисправность соединения с панелью управления	7-14
	E.rET	E.RET	Превышение допустимого количества попыток перезапуска	7-15
	E. 5	E.5	Ошибка центрального процессора	7-15
	E.CPU	E.CPU		
	E.CdO	E.CDO ①	Превышение допустимого выходного тока	7-15
	E.IOH	E.IOH ①	Перегрев сопротивления включения	7-15
	E.AIE	E.AIE ①	Неисправный аналоговый вход	7-16
	E.SAF	E.SAF ①	Ошибка в защитном контуре	7-16

Таб. 7-1: *Описание сообщений об ошибках(2)*

① Если при применении пульта управления FR-PU04 происходит один из следующих сбоев в работе: "E.ILF, E.PTC, E.CDO, E.IOH, E.AIE или E.SAF", на индикаторе появляется сообщение "Ошибка 14" .

7.2 Причины и устранение неисправностей

Сообщения об ошибках

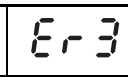
Индикация сообщения об ошибках осуществляется через панель управления. Выход преобразователя частоты не отключается.

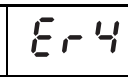
Индикация панели управления	**HOLD**	HOLd
Обозначение	Блокировка панели управления	
Описание	Кнопки панели управления за исключением кнопки STOP/RESET могут быть заблокированы (см. раздел 4.3.4).	
Объект проверки	—	
Устранение	Для снятия блокировки удерживайте клавишу "MODE" нажатой приблизительно 2 секунды.	

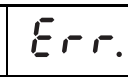
Индикация панели управления	**LOCD**	LOCd
Обозначение	Защищено паролем	
Описание	Активирована защита паролем. Индикация и настройка параметров заблокированы.	
Объект проверки	—	
Устранение	Чтобы деблокировать доступ к параметрам, введите пароль в параметре 297 (см. раздел 6.16.5).	

Индикация панели управления	**Er1**	Er 1
Обозначение	Защита от записи параметров	
Описание	• При активированной защите от записи параметров (в параметре 77) была сделана попытка записать параметр. • Области скачков частоты перекрываются. • Передача данных между панелью управления и преобразователем происходит некорректно.	
Объект проверки	• Проверьте настройку параметра 77 "Защита от записи параметров" (см. раздел 6.16.2). • Проверьте параметры 31...36 для конфигурирования скачков частоты (см. раздел 6.3.2). • Проверьте соединение между пультом управления и преобразователем частоты.	

Индикация панели управления	**Er2**	Er2
Обозначение	Сбой записи во время работы	
Описание	При любой настройке параметра 77 кроме "2" (запись параметров возможна в любом режиме независимо от рабочего состояния) была сделана попытка записи во время работы при включенном пусковом сигнале STF (STR).	
Объект проверки	• Проверьте настройку параметра 77 (см. раздел 6.16.2). • Убедитесь в том, что преобразователь находится в остановленном состоянии.	
Устранение	• Установите в параметре 77 значение "2". • Прервите эксплуатацию и измените требуемый параметр.	

Индикация панели управления	**Er3**	
Обозначение	Ошибка калибровки	
Описание	Значения смещения и усиления для калибровки аналоговых входов слишком близки.	
Объект проверки	Проверьте настройку параметров C3, C4, C6 и C7 "Функция калибровки" (см. раздел 6.15.3).	

Индикация панели управления	**Er4**	
Обозначение	Ошибка режима	
Описание	• Сделана попытка записи при иной настройке параметра 77 кроме "2" при внешнем или сетевом режиме управления. • Сделана настройка параметра, в то время как управление с помощью пульта не деблокировано.	
Объект проверки	• Выберите режим "Управление с помощью панели управления". • Проверьте настройку параметра 77 (см. раздел 6.16.2). • Если параметр 551 установлен на "9999" (заводская настройка), убедитесь в том, что к интерфейсу PU подключен пульт (FR-PU04/FR-PU07). • Проверьте настройку параметра 551.	
Устранение	• Повторите попытку записи, предварительно переключив режим на "Управление с помощью панели управления" (см. раздел 6.16.2). • Установите в параметре 77 значение "2" и измените требуемый параметр. • Отсоедините пульт (FR-PU04/FR-PU07) и настройте параметры. • Выберите "Панель управления в режиме PU" (пар. 551 = 4) и настройте параметры.	

Индикация панели управления	**Err.**	
Обозначение	Сброс преобразователя частоты	
Описание	• Включен сигнал RES или выполнен сброс преобразователя через панель или по команде внешнего устройства. • Индикация при отключении напряжения питания	
Устранение	• Выключите сигнал RES.	

Предупреждения

При срабатывании защитной функции выход преобразователя не отключается.

Индикация панели управления	**OL**		**FR-PU04** **FR-PU07**	**OL**
Обозначение	Сработала защита от опрокидывания двигателя (в результате перегрузки по току)			
Описание	При разгоне	Если ток двигателя превышает предельное значение, установленное в параметре 22, возрастание частоты прерывается, чтобы предотвратить отключение из-за перегрузки по току. Если ток двигателя снизился ниже предельного значения, настроенного в параметре 22, частота снова повышается.		
	При постоянной скорости	Если ток двигателя превышает предельное значение, установленное в параметре 22, частота уменьшается, чтобы предотвратить отключение из-за перегрузки по току. Если ток двигателя снизился ниже предельного значения, настроенного в параметре 22, частота снова повышается до ее заданного значения.		
	При торможении	Если ток двигателя превышает предельное значение, установленное в параметре 22, понижение частоты прерывается, чтобы предотвратить отключение из-за перегрузки по току. Если ток двигателя снизился ниже предельного значения, настроенного в параметре 22, частота снова понижается.		
Объект проверки	• Убедитесь в том, что настройка параметра 0 "Повышение крутящего момента (вручную)" не слишком высокая. • Убедитесь в том, что настройки параметров 7 "Время разгона" и 8 "Время торможения" не слишком малы. • Проверьте, не слишком ли велика нагрузка. • Проверьте работоспособность внешних компонентов. • Убедитесь в том, что настройка параметра 13 "Стартовая частота" не слишком высокая. • Убедитесь в том, что для регулируемого параметром 22 ограничения тока указано правильное значение.			
Устранение	• Увеличьте или уменьшите настройку параметра 0 "Повышение крутящего момента (вручную)" с шагом в 1 %, проверяя ри этом поведение двигателя (см. раздел 6.2.1). • Увеличьте настройки параметров 7 "Время разгона" и 8 "Время торможения" (см. раздел 6.6.1). • Уменьшите нагрузку. • Для пробы активируйте векторное управление. • Измените настройку параметра 14 "Выбор нагрузочной характеристики". • Измените настройку параметра 22 "Ограничение тока" (заводской настройкой являются 150 %.) 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 панели управления	**oL**		**FR-PU04** **FR-PU07**	**oL**
Обозначение	Сработала защита от опрокидывания двигателя (из-за превышения напряжения промежуточного звена постоянного тока).			
Описание	При торможении	• Если генерируемая энергия двигателя превышает тормозную способность преобразователя частоты, понижение частоты прерывается, чтобы предотвратить отключение из-за превышения напряжения. Если генерируемая энергия снова уменьшилась, процесс торможения продолжается. • Если генерируемая энергия повышается при активированной функции предотвращения рекуперации (пар. 882 = 1), эта функция повышает выходную частоту и, тем самым, предотвращает отключение из-за превышения напряжения (см. раздел 6.19.4).		
Объект проверки	• Проверьте, не происходят ли внезапные падения частоты вращения. • Убедитесь в том, что активирована функция предотвращения рекуперации (пар. 882, 883, 885 и пар. 886) (см. раздел 6.19.4).			
Устранение	Увеличьте время торможения в параметре 8. 8.			

Индикация панели управления	PS	PS	FR-PU04 FR-PU07	PS
Обозначение	Преобразователь частоты остановлен с панели управления.			
Описание	Функцию кнопки "STOP/RESET" на панели управления можно выбирать с помощью параметра 75 "Условие сброса/ошибка соединения/стоп" (см. раздел 6.16.1).			
Объект проверки	Убедитесь в том, что преобразователь был остановлен нажатием на кнопку "STOP/RESET" на панели управления.			
Устранение	Выключите пусковой сигнал и нажмите клавишу "PU/EXT" панели управления.			

Индикация панели управления	RB	rb	FR-PU04 FR-PU07	RB
Обозначение	Тормозной резистор перегружен			
Описание	Генерируемая энергия достигла или превышает 85 % от значения, введенного в параметре 70 "Регенеративный тормозной цикл". Если параметр 70 имеет заводскую настройку "0", предупреждение не выводится. Если генерируемая энергия повышается до 100 %, происходит отключение из-за превышения напряжения E.OV□. Одновременно с индикацией сообщения "RB" может быть выдан сигнал "RBP". Чтобы присвоить клемме функцию "RBP", в одном из параметров 190, 192 или 197 (присвоение функции выходным клеммам) вводится либо значение "7" (при положительной логике), либо "107" (при отрицательной логике) (см. также раздел 6.9.5).			
Объект проверки	• Проверьте, правильно ли настроен цикл торможения. • Проверьте настройки параметров 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" и 70 "Регенеративный тормозной цикл".			
Устранение	• Увеличьте время торможения в параметре 8. • Убедитесь в том, что настройки параметров 30 "Выбор регенеративного тормозного контура" и 70 "Регенеративный тормозной цикл" правильны.			

Индикация панели управления	TH	TH	FR-PU04 FR-PU07	TH
Обозначение	Предварительная сигнализация электронной тепловой защиты двигателя			
Описание	Достигнуты 85 % от значения параметра 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя". После достижения 100 % происходит отключение преобразователя с сообщением о неисправности E.THM (перегрузка двигателя). Параллельно индикации TH может выдаваться сигнал THP. Чтобы присвоить сигнал THP какой-либо выходной клемме, установите параметр 190, 192 или 197 в "8" (при положительной логике) или "108" (при отрицательной логике) (см. также раздел. 6.9.5).			
Объект проверки	• Не слишком ли велика нагрузка или количество пусков? • Правильно ли выбрано значение параметра 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" (см. раздел 6.7.1)?			
Устранение	• Уменьшите нагрузку и количество процессов разгона. • Выберите подходящее значение для параметра 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" (см. раздел 6.7.1).			

Индикация панели управления	MT	MT	FR-PU04 FR-PU07	—
Обозначение	Вывод сигнала технического обслуживания			
Описание	Длительность включения преобразователя частоты достигла заданного значения. Если параметр 504 имеет заводскую настройку "9999", предупреждение не выводится.			
Объект проверки	Значение параметра 503 "Счетчик интервалов технического обслуживания" достигло значения параметра 504 "Выбор интервала технического обслуживания" (см. раздел 6.20.3).			
Устранение	Установите параметр 503 "Счетчик интервалов технического обслуживания" на "0", чтобы стереть его значение.			

Индикация панели управления	**UV**	UU	**FR-PU04** **FR-PU07**	—
Обозначение	Падение напряжения ниже установленного диапазона			
Описание	Если напряжение питания преобразователя падает ниже предельного значения, то его дальнейшая работа невозможна. Это приводит также к падению момента вращения двигателя ниже допустимого значения и/или перегреву преобразователя. Чтобы предотвратить это, при падении входного напряжения ниже определенного значения выход преобразователя частоты отключается и выводится сообщение о неисправности UV. При восстановлении напряжения до нормальной величины это сообщение исчезает.			
Объект проверки	Проверьте напряжение питания преобразователя частоты			
Устранение	Проверьте источник питания.			

Индикация панели управления	**SA**	SA	**FR-PU04** **FR-PU07**	—
Обозначение	Безопасный останов			
Описание	Это сообщение выводится, если активирована функция "Безопасный останов" и отключен выход преобразователя частоты.			
Объект проверки	Проверьте – возможно, удалены перемычки между клеммами S1 и SC или S2 и SC, хотя функция "Безопасный останов" не используется.			
Устранение	• Если функция "Безопасный останов" не используется, то для эксплуатации преобразователя частоты клеммы S1 и SC, S2 и SC должны быть замкнуты накоротко. • Если появляется индикация SA, хотя клеммы S1 и SC, S2 и SC соединены и применяется функция "Безопасный останов" (преобразователь готов к работе), это может быть вызвано внутренней ошибкой преобразователя. • Проверьте подключение клемм S1, S2 и SC. Если клеммы подключены без ошибок, обратитесь к региональному партнеру Mitsubishi.			

Незначительные сбои в работе

При срабатывании защитной функции выход преобразователя не отключается. Для индикации незначительного сбоя в работе устройства сигнал можно снимать с выходной клеммы, предварительно настроив соответствующий параметр. Для этого установите параметр 190, 192 или 197 "Присвоение функций выходным клеммам" в "98" (см. раздел 6.9.5).

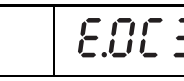
Индикация панели управления	**FN**	Fn	**FR-PU04** **FR-PU07**	**FN**
Обозначение	Неисправен вентилятор			
Описание	У преобразователей, имеющих встроенный охлаждающий вентилятор, вентилятор остановился из-за неисправности или не работает в соответствии с настройкой параметра 244 "Управление охлаждающим вентилятором".			
Объект проверки	Проверьте охлаждающий вентилятор.			
Устранение	Замените охлаждающий вентилятор.			

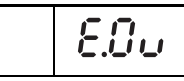
Серьезные неисправности

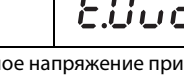
При срабатывании защитной функции выход преобразователя отключается. Выводится сообщение об ошибке.

Индикация панели управления	**E.OC1**		**FR-PU04** **FR-PU07**	**I>> при разгоне**
Обозначение	Превышение тока во время разгона			
Описание	Во время разгона выходной ток преобразователя достиг или превысил 200 % от номинального тока. Срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	• Не является ли предустановленное значение времени разгона слишком коротким? • Проверьте при проведении подъемных работ, не является ли время разгона слишком большим при спуске. • Проверьте, нет ли на выходе короткого замыкания или замыкания на землю. • Проверьте, не слишком ли высока настройка ограничения тока. Проверьте, не дезактивирован ли интеллектуальный контроль выходного тока. • Убедитесь в отсутствии частых периодов генераторного режима работы. (Проверьте, не превышает ли выходное напряжение в генераторном режиме номинальное напряжение двигателя и не является ли это причиной тока перегрузки).)			
Устранение	• Увеличьте время разгона. (уменьшите в ходе подъемных работ время разгона при движении вниз.) • Если при пуске постоянно появляется сообщение "E.OC1", отсоедините электродвигатель и запустите преобразователь частоты. Если индикация данного сообщения продолжается, обратитесь к региональному представителю компании. • Проверьте подключения на выходе, чтобы исключить возможность короткого замыкания или замыкания на землю. • Уменьшите настройку ограничения тока. Активируйте интеллектуальный контроль выходного тока (см. раздел 6.2.4). • Установите правильное значение номинального напряжения двигателя при помощи параметра 19 "Максимальное выходное напряжение" (см. раздел 6.4.1).			

Индикация панели управления	**E.OC2**		**FR-PU04** **FR-PU07**	**I>> при постоянной скорости**
Обозначение	Ток перегрузки при постоянной скорости вращения			
Описание	Выходной ток преобразователя частоты составил или превысил 200 % номинального значения тока при вращении с постоянной скоростью, срабатывает защитное устройство, и выход преобразователя частоты отключается.			
Объект проверки	• Имеют место значительные колебания нагрузки? • Проверьте, нет ли на выходе короткого замыкания или замыкания на землю. • Проверьте, не слишком ли высока настройка ограничения тока. Проверьте, не дезактивирован ли интеллектуальный контроль выходного тока.			
Устранение	• Избегайте значительных колебаний нагрузки. • Проверьте проводные соединения на выходе, чтобы исключить возможность короткого замыкания или замыкания на землю. • Уменьшите настройку ограничения тока. Активируйте интеллектуальный контроль выходного тока (см. раздел 6.2.4).			

Индикация панели управления	E.OC3		FR-PU04 FR-PU07	I>> при торможении
Обозначение	Ток перегрузки при торможении или останове			
Описание	Выходной ток преобразователя частоты составил или превысил 200 % номинального значения в ходе торможения, срабатывает защитное устройство, и выход преобразователя частоты отключается.			
Объект проверки	• Происходит ли значительное снижение скорости вращения? • Проверьте, нет ли на выходе короткого замыкания или замыкания на землю. • Происходит ли срабатывание механического тормоза двигателя слишком быстро? • Проверьте, не слишком ли высока настройка ограничения тока. Проверьте, не дезактивирован ли интеллектуальный контроль выходного тока.			
Устранение	• Увеличьте время торможения. • Проверьте проводные соединения на выходе, чтобы исключить возможность короткого замыкания или замыкания на землю. • Проверьте управление механическим тормозом. • Уменьшите настройку ограничения тока. Активируйте интеллектуальный контроль выходного тока (см. раздел 6.2.4).			

Индикация панели управления	E.OV1		FR-PU04 FR-PU07	U>> при разгоне
Обозначение	Повышенное напряжение при разгоне			
Описание	Вследствие генерируемой энергии напряжение промежуточного звена постоянного тока достигло уровня максимально допустимого значения или превысило его. Происходит срабатывание защитного устройства, и выход преобразователя частоты отключается. Кроме того, к срабатыванию защитного устройства может привести повышенное напряжение в сети.			
Объект проверки	• Проверьте, не является ли время разгона (например, при спуске в ходе подъемных работ) слишком большим. • Проверьте, не слишком ли мало граничное значение, настроенное в параметре 22 "Ограничение тока".			
Устранение	• Сократите время разгона. • Проверьте, включено ли управление промежуточным звеном (пар. 882, 883, 885 и 886) (см. раздел 6.19.4) • Установите правильное значение в параметре 22 "Ограничение тока".			

Индикация панели управления	E.OV2		FR-PU04 FR-PU07	U>> при постоянной скорости
Обозначение	Повышенное напряжение при постоянной скорости вращения			
Описание	Вследствие генерируемой энергии напряжение промежуточного звена постоянного тока достигло уровня максимально допустимого значения или превысило его. Срабатывает защитное устройство, и выход преобразователя частоты отключаеся. Кроме того, к срабатыванию защитного устройства может привести повышенное напряжение в сети.			
Объект проверки	• Имеют ли место большие колебания нагрузки? • Проверьте, не слишком ли мало граничное значение, настроенное в параметре 22 "Ограничение тока".			
Устранение	• Избегайте больших колебаний нагрузки. • Проверьте, включено ли управление промежуточным звеном постоянного тока (пар. 882, 883, 885 и 886 (см. раздел 6.19.4) • Используйте внешний тормозной блок или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV). • Установите правильное значение в параметре 22 "Ограничение тока".			

Индикация панели управления	E.OV3	E.Ov3	FR-PU04 FR-PU07	U>> при торможении
Обозначение	Повышенное напряжение при торможении или останове			
Описание	В результате поступления генерируемой энергии напряжение промежуточного контура возросло до допустимого максимума или превысило его. Срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Кроме того, к срабатыванию защитной функции может привести повышенное напряжение в сети.			
Объект проверки	Не происходят ли резкие провалы частоты вращения?			
Устранение	• Увеличьте время торможения. (Выберите время торможения с учетом момента инерции нагрузки.) • Используйте управление промежуточным звеном постоянного тока (пар. 882, 883, 885 и 886, см. раздел 6.19.4) • Используйте внешний тормозной блок или центральный блок питания и рекуперации (FR-CV).			

Индикация панели управления	E.THT	E.THT	FR-PU04 FR-PU07	Перегрузка ПЧ
Обозначение	Защита от перегрузки (преобразователя частоты) ①			
Описание	Если при выходном токе, который превышает номинальный, но при котором еще не происходит отключение из-за превышения тока (при 200 % или менее), срабатывает электронная защита от перегрузки преобразователя и выходы преобразователя отключаются (перегрузочная способность: 150 % в течение 60 секунд и 200 % в течение 0.5 с).			
Объект проверки	• Проверьте, не слишком ли малы время разгона и торможения. • Проверьте настройку подъема крутящего момента. • Подходит ли выбранная нагрузочная характеристика к нагрузочной характеристике машины? • Проверьте поведение двигателя при перегрузке. • Возможно, слишком высока температура окружающего воздуха?			
Устранение	• Увеличьте время разгона/торможения. • Правильно отрегулируйте подъем крутящего момента. • Выберите подходящую нагрузочную характеристику для данной машины. • Уменьшите нагрузку. • Соблюдайте температуру окружающего воздуха.			

Индикация панели управления	E.THM	E.THM	FR-PU04 FR-PU07	Перегрузка двигателя
Обозначение	Защита от перегрузки (электродвигателя) ①			
Описание	Во время работы двигателя с постоянной скоростью электронная защита распознает перегрев двигателя, вызваный перегрузкой или недостаточным охлаждением. После достижения 85 % от значения параметра 9 "Настройка тока для электронной защиты двигателя" выводится предварительное сообщение TH. Если значение I^2t достигает установленной величины, срабатывает защитная функция и выход преобразователя отключается. Если к преобразователю подключены несколько двигателей или специальный электродвигатель, корректная тепловая защита двигателя не обеспечивается. В этом случае тепловая защита двигателя должна быть обеспечена внешним защитным устройством (например, элементами с положительным температурным коэффициентом).			
Объект проверки	• Проверьте поведение двигателя при перегрузке. • Убедитесь в том, что в параметре 71 "Выбор электродвигателя" выбран правильный двигатель, соответствующий подключенному (см. раздел 6.7.2). • Правильно настройте токоограничение (см. раздел 6.2.4).			
Устранение	• Уменьшите нагрузку. • Если подключен двигатель с независимой вентиляцией, установите параметр 71 "Выбор электродвигателя" на значение, соответствующее двигателю с независимой вентиляцией. • Правильно настройте токоограничение (см. раздел 6.2.4).			

① При сбросе преобразователя стираются данные электронной защиты двигателя.

Индикация панели управления	E.FIN	E.FIn	FR-PU04 FR-PU07	Перегрев радиатора
Обозначение	Перегрев радиатора			
Описание	При перегреве радиатора срабатывает датчик температуры и преобразователь останавливается. Если достигнуты 85 % порога срабатывания датчика температуры, может выводиться сигнал FIN. Чтобы присвоить сигнал FIN какой-либо выходной клемме, установите параметр 190, 192 или 197 в "26" (при положительной логике) или "126" (при отрицательной логике) (см. также раздел 6.9.5).			
Объект проверки	• Не слишком ли высока температура окружающего воздуха? • Не загрязнен ли радиатор? • Корректно ли работает охлаждающий вентилятор? (Не показывает ли дисплей панели управления сообщение FN?)			
Устранение	• Соблюдайте диапазон температуры окружающего воздуха. • Очистите радиатор. • Замените охлаждающий вентилятор.			

Индикация панели управления	E.ILF	E.ILF	FR-PU04 FR-PU07	Ошибка 14 Ошибка входной фазы
Обозначение	Ошибка входной фазы ①			
Описание	Если путем установки параметра 872 "Ошибка входной фазы" в "1" активирована функция распознавания ошибки входной фазы, и при этом одна из трех входных фаз не подключена, выход преобразователя отключается (см. раздел 6.12.2). В случае преобразователя с 3-фазным питанием эта функция может срабатывать и при сильно несимметричном входном напряжении.			
Объект проверки	• Проверьте провода сетевого электропитания на обрыв. • В случае 3-фазного питания проверьте несимметричность входного напряжения			
Устранение	• Подключите входные фазы правильно. • Устраните обрывы проводов. • Проверьте настройку параметра 872 "Ошибка входной фазы". • Если входное напряжение сильно несимметрично, установите параметр 872 в "0" (без определения ошибки входной фазы).			

① Имеется только у преобразователей 3-фазного исполнения.

Индикация панели управления	E.OLT	E.OLT	FR-PU04 FR-PU07	Защита от опрокидования
Обозначение	Отключающая защита от опрокидывания двигателя			
Описание	Если из-за активированного токоограничения частота на 3 секунды снижается до 1 Гц, выводится сообщение о неисправности "E.OLT" и выход преобразователя отключается. Если действует токоограничение, появляется индикация "OL". Если активировано ограничение тока (OL) и отсутствует одна из фаз, защитная функция "E.OLT" может не срабатывать.			
Объект проверки	Проверьте поведение двигателя при перегрузке (см. раздел 6.2.4).			
Устранение	• Уменьшите нагрузку двигателя. • Проверьте настройку параметра 22 "Токоограничение"			

Индикация панели управления	E.BE	E. bE	FR-PU04 FR-PU07	Неисп. тормозной транзистор
Обозначение	Неисправен тормозной транзистор/ошибка внутренней схемы.			
Описание	При возникновении неисправности в тормозном контуре из-за повышенной генерируемой энергии (например, неисправен тормозной транзистор) выход преобразователя отключается. В этом случае преобразователь необходимо немедленно выключить.			
Объект проверки	• Уменьшите момент инерции нагрузки. • Возможно, тормозной блок срабатывал слишком часто? • Правильно ли выбран тормозной резистор?			
Устранение	Замените преобразователь частоты.			

Индикация панели управления	E.GF	E. GF	FR-PU04 FR-PU07	Короткое замыкание на землю
Обозначение	Превышение тока в результате короткого замыкания на землю при пуске			
Описание	При пуске произошло превышение тока в результате короткого замыкания на землю на выходе (стороне нагрузки) преобразователя частоты. Выход преобразователя отключается.			
Объект проверки	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания на землю.			
Устранение	Устраните причину короткого замыкания на землю.			

Индикация панели управления	E.LF	E. LF	FR-PU04 FR-PU07	E.LF
Обозначение	Ошибка выходной фазы			
Описание	Если во время работы преобразователя (за исключением случаев, если происходит торможение постоянным током или выходная частота составляет менее 1 Гц) не подключена одна из трех выходных фаз U, V или W, выход преобразователя отключается. Эта защитная функция может быть активирована или деактивирована параметром 251 "Ошибка выходных фаз".			
Объект проверки	• Проверьте соединительный кабель и двигатель. • Убедитесь в том, что мощность подключенного двигателя не меньше мощности используемого преобразователя частоты.			
Устранение	• Подключите кабели правильно. • Проверьте настройку параметров 251 "Ошибка выходных фаз".			

Индикация панели управления	E.OHT	E.OHT	FR-PU04 FR-PU07	Внешняя защита двигателя
Обозначение	Срабатывание внешней защиты двигателя			
Описание	Сработала внешняя защита двигателя. Если для теплового контроля электродвигателя используется внешнее защитное устройство, то с его помощью (или с помощью защитного устройства, встроенного в сам двигатель) можно активировать защитную функцию преобразователя. Для присвоения сигнала OH какой-либо входной клемме следует один из параметров 178...182 установить на "7". При заводской настройке функция деактивирована. (сигнал OH не присвоен.)			
Объект проверки	• Проверьте, не чрезмерно ли нагрет двигатель. • Убедитесь в том, что один из параметров 178...182 "Присвоение функций входным клеммам" установлен на "7", чтобы входной клемме был присвоен сигнал OH.			
Устранение	• Уменьшите нагрузку и рабочие циклы. • Хотя сброс контактов реле происходит автоматически, для повторного запуска преобразователя необходимо выполнить и сброс преобразователя.			

Индикация панели управления	**E.PTC**	E.PTC	**FR-PU04**	**Ошибка 14**
Обозначение			**FR-PU07**	**Срабатывание датчика PTC**
Описание	Срабатывание термистора с ПТК			
Объект проверки	Если сопротивление датчика температуры с положительным температурным коэффициентом, подключенного к клемам 2 и 10, превышает настройку параметра 561, выход преобразователя отключается. При заводской настройке параметра 561 (пар. 561 = 9999) эта функция деактивирована.			
Устранение	• Убедитесь в том, что датчик температуры подключен правильно. • Проверьте настройку параметра 561. • Проверьте поведение двигателя при перегрузке.			
Индикация панели управления	• Уменьшите нагрузку.			

Индикация панели управления	**E.PE**	E. PE	**FR-PU04** **FR-PU07**	**Сбой памяти**
Обозначение	Ошибка запоминающего устройства (управляющая плата)			
Описание	Сбой при доступе к памяти EIPROM преобразователя частоты			
Объект проверки	Превышено максимально допустимое количество циклов записи в E^2PROM?			
Устранение	Если значения параметров записываются часто, установите параметр 342 в "1", чтобы значения параметров записывались в RAM. Учтите при этом, что при выключении напряжения питания преобразователь возвращается в состояние, в котором он находился перед записью в RAM.			

Индикация панели управления	**E.PUE**	E.PUE	**FR-PU04** **FR-PU07**	**PU отсоединен**
Обозначение	Ошибка соединения с панелью управления			
Описание	Во время работы возник сбой соединения между преобразователем частоты и панелью управления (FR-PU04/FR-PU07). Это сигнал ошибки возникает только в том случае, если параметр 75 "Условие сброса/ошибка соединения/останов PU" установлен в "2", "3", "16" или "17". Если параметр 121 имеет значение, отличное от "9999", то при последовательной связи через интерфейс PU выход преобразователя отключается в случае превышения настроенного в параметре 121 "Количества повторных попыток (интерфейс PU)". При связи по стандарту RS485 через интерфейс PU выход преобразователя отключается и в случае превышения интервала времени обмена данными (для интерфейса PU), настроенного в параметре 122.			
Объект проверки	• Проверьте подключение пульта управления FR-PU04 или FR-PU07. • Проверьте настройку параметра 75. • Проверьте данные связи через интерфейс RS485. Совпадают ли настройки параметров связи преобразователя с настройками компьютера? • Убедитесь в том, что данные от компьютера передаются в пределах времени, установленного в параметре 122.			
Устранение	Следите за правильным подключением пульта управления FR-PU04 или FR-PU07. Проверьте данные и настройки связи. Повысьте значение параметра 122 или установите параметр в "9999" (без контроля времени).			

Индикация панели управления	**E.RET**	E.rEr	**FR-PU04** **FR-PU07**	**Превышенное количество попыток**
Обозначение	Превышено количество попыток перезапуска			
Описание	После срабатывания защитной функции не удалось снова автоматически запустить преобразователь за количество попыток перезапуска, настроенное в параметре 67. Функция активирована только в том случае, если параметр 67 установлен на иное значение кроме заводской настройки. При заводской настройке "0" функция деактивироваа.			
Объект проверки	Выясните причину срабатывания защитной функции.			
Устранение	Устранить причину срабатывания первоначальной защитной функции.			

Индикация панели управления	**E.5**	E. 5	**FR-PU04** **FR-PU07**	**Ошибка 5**
	E.CPU	E.CPU		**Сбой ЦПУ**
Обозначение	Ошибка центрального процессора			
Описание	На плате центрального процессора возникла неисправность.			
Объект проверки	Убедитесь в том, что на преобразователь не воздействуют слишком сильные электромагнитные помехи.			
Устранение	• Примите меры против наводки электромагнитных помех от других приборов на преобразователь частоты. • Если устранить проблему не удается, обратитесь к региональному торговому представителю компании.			

Индикация панели управления	**E.CDO**	E.CdO	**FR-PU04**	**Ошибка 14**
			FR-PU07	**Превышение выходного тока**
Обозначение	Превышение допустимого выходного тока			
Описание	Если выходной ток превысил настройку параметра 150 "Контроль выходного тока", выход преобразователя отключается.			
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. раздел 6.9.7).			

Индикация панели управления	**E.IOH**	E.IOH	**FR-PU04**	**Ошибка 14**
			FR-PU07	**Перегрузка зарядного тока**
Обозначение	Перегрузка цепи ограничения зарядного тока			
Описание	Перегрелся резистор ограничения зарядного тока. Неисправность в цепи ограничения зарядного тока.			
Объект проверки	Проверьте, не происходит ли включение и выключение напряжения питания с короткими интервалами.			
Устранение	Предотвратите включение и выключение напряжения питания с короткими интервалами. Если устранить проблему не удается, обратитесь к региональному торговому представителю.			

Индикация панели управления	**E.AIE**	E.AI E	**FR-PU04**	**Ошибка 14**
			FR-PU07	**Ошибка аналогового входа**
Обозначение	Ошибка аналогового входа			
Описание	Это сообщение об ошибке выводится, если к клемме 4 приложено напряжение (или в клемму 4 поступает ток) и при этом настройка параметра 267 "Установление входных заданных значений на клемме 4" противоречит положению переключателя "Токовый/потенциальный вход".			
Объект проверки	Проверьте настройку параметра 267 "Установка входных заданных значений на клемме 4".			
Устранение	Подавайте заданное значение частоты в виде тока или определите вход в качестве потенциального с помощью праметра 267 "Установка входных заданных значений на клемме 4" (см. раздел 6.15.1).			

Индикация панели управления	**E.SAF**	E.SAF	**FR-PU04**	**Ошибка 14**
			FR-PU07	**Ошибка E.SAF**
Обозначение	Ошибка в защитном контуре			
Описание	Это сообщение выводится при наличии ошибки в защитном контуре, например, при отсутствии перемычек между клеммами S1 и SC, или S2 и SC.			
Объект проверки	• Проверьте – возможно, удалены перемычки между клеммами S1 и SC или S2 и SC, хотя функция "Безопасный останов" не используется. • Если используется функция "Безопасный останов", проверьте релейный модуль безопасности и его подключение.			
Устранение	• Если функция "Безопасный останов" не используется, то для эксплуатации преобразователя частоты клеммы S1 и SC, S2 и SC должны быть замкнуты накоротко (см. также раздел 3.4.3). • В случае применения функции "Безопасный останов" проверьте подключение клемм S1, S2 и SC, а также работу устройства, подающего сигналы (например, релейного модуля безопасности). Более подробное описание функции "Безопасный останов" имеется в руководстве "FR-D700 SC EC – Safety stop function instruction manual" (№ документа: BCN-A211508-005").			

УКАЗАНИЯ

Если при применении пульта управления FR-PU04 возникает одна из неисправностей "E.ILF, E.CDO, E.PTC, E.IOH, E.AIE или E.SAF", дисплей показывает "Ошибка 14". При вызове перечня сообщений об ошибках появляется "E.14".

Если возникла какая-либо иная ошибка, не описанная выше, свяжитесь с региональным представителем компании Mitsubishi.

7.3 Сброс защитных функций

Прежде чем возобновлять эксплуатацию преобразователя после срабатывания защитной функции, необходимо устранить причину неисправности. При сбросе преобразователя стираются данные электронной защиты двигателя и количество повторных запусков. Процесс сброса длится около 1 секунды.

Сброс преобразователя можно выполнить тремя различными способами:

- Нажав кнопку "STOP/RESET" на панели управления.
  (Эту функцию можно использовать только после возникновения серьезной неисправности и срабатывания защитной функции (см. стр. 7-9).

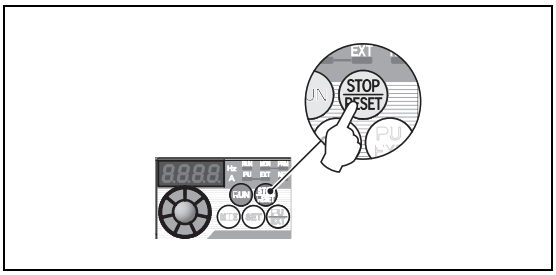


Рис. 7-1:
Сброс преобразователя с помощью панели управления

I002022E

- Выключив и снова включив питание (перед включением питания необходимо подождать, пока не погаснет светодиод на панели управления).

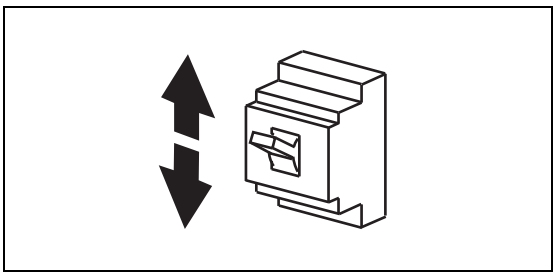


Рис. 7-2:
Сброс преобразователя путем выключения и повторного включения электропитания

I001297E

- Включив сигнал RESET (т. е. соединив клеммы RES и SD при отрицательной логике или клеммы RES и PC при положительной логике, как это изображено на Рис. 7-3) по меньшей мере на 0.1 секунды с последующим отключением. Если сигнал RESET остается включенным, на экран выводится сообщение "Err."

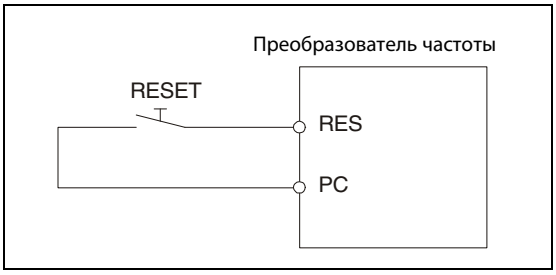


Рис. 7-3:
Сброс преобразователя путем подачи сигнала RES

I000249C

ВНИМАНИЕ:

Перед сбросом защитной функции убедитесь в том, что пусковой сигнал выключен. В противном случае после сброса преобразователя частоты может внезапно запуститься двигатель.

7.4 Светодиодный индикатор

В отличие от жидкокристаллического дисплея на (опциональном) пульте управления FR-PU04/ FR-PU07, буквы и числа на светодиодном дисплее пульте управления отображаются в несколько упрощенном виде. В следующей таблице разъяснены символы, отображаемые на этом дисплее.

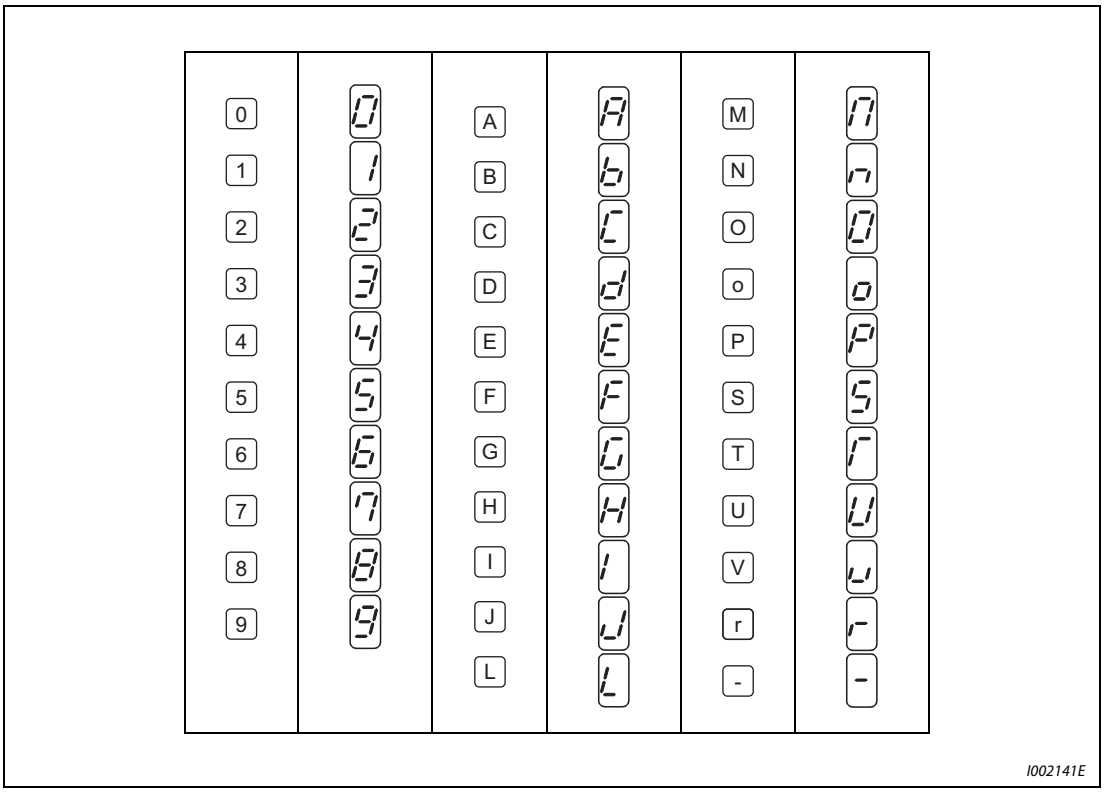


Рис. 7-4: *Символы, отображаемые светодиодным дисплеем на пульте управления*

7.5 Просмотр и удаление списка сигналов ошибок

Просмотр списка сигналов ошибок после появления серьезной неисправности

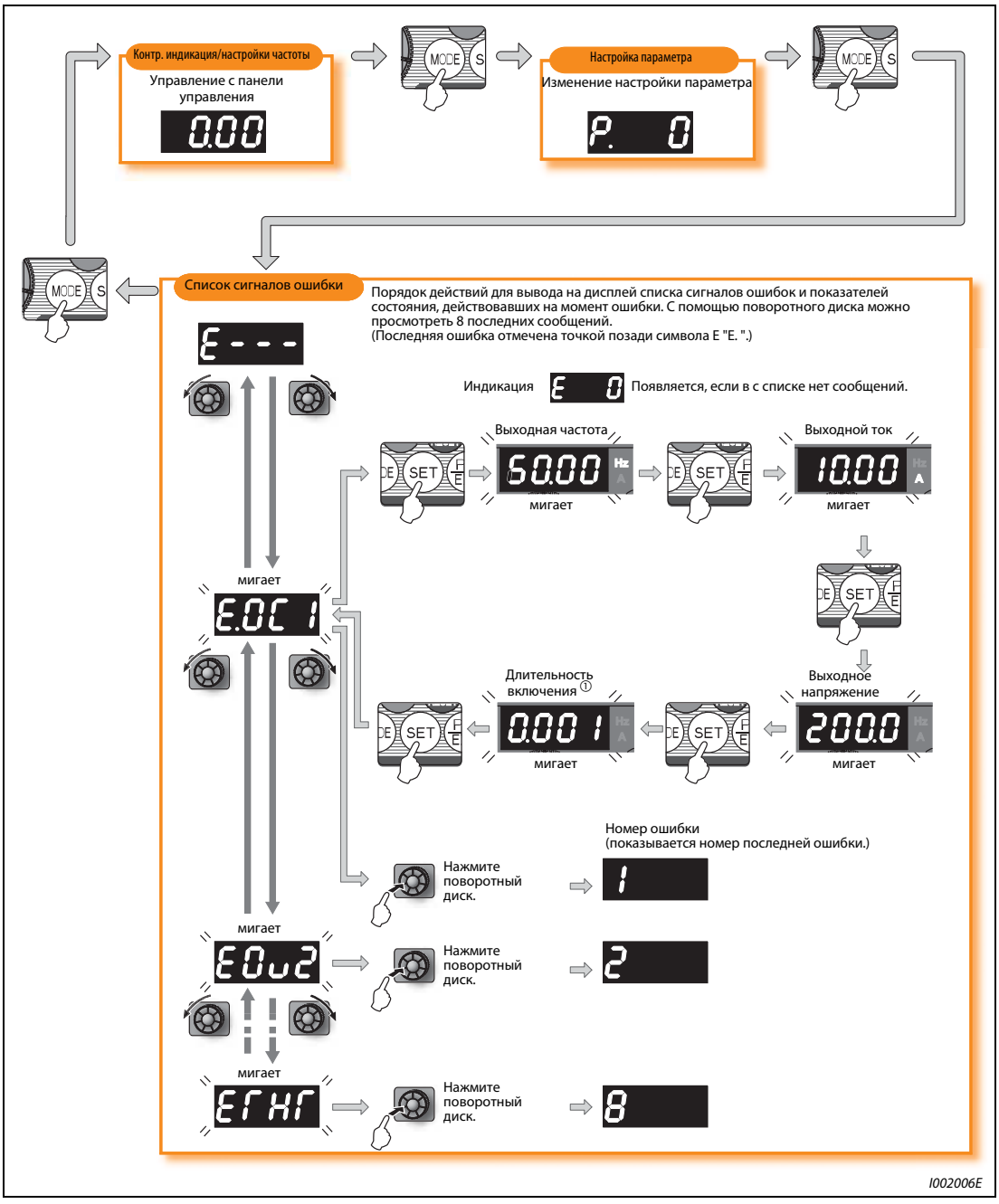


Рис. 7-5: *Просмотр списка сигналов ошибок и индикаций, действовавших на момент возникновения ошибки*

① Общее время включенного состояния и часы работы подсчитываются в диапазоне от 0 до 65535 часов, после чего счетчик снова возвращается на 0. Максимальное значение, которое способна отображать панель управления, равно 65.53 (65530 ч). При этом 1 часу соответствует индикация 0.001.

Удаление списка сигналов ошибок

Для удаления списка установите параметр Er.CL "Удаление списка сигналов ошибок" на "1". Если параметр 77 "Защита от записи параметров" установлен на "1" , список не будет удален.

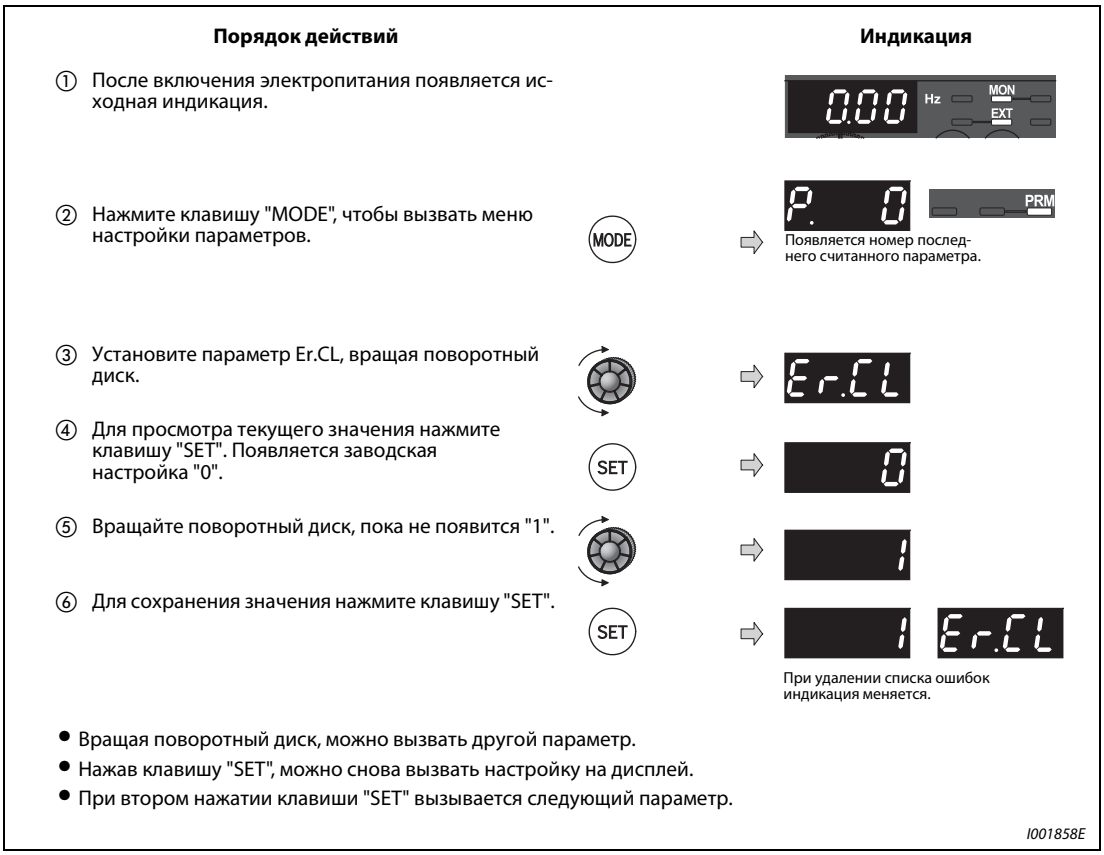


Рис. 7-6: *Удаление списка сигналов ошибок*

7.6 Поиск неисправностей

7.6.1 Двигатель не вращается

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Силовой контур	Неправильное сетевое напряжение. (На панели управления нет никакой индикации.)	Включите силовой выключатель, автомат защиты от токов повреждения или силовой контактор.	—
		Проверьте величину подключаемого напряжения, правильность подключения всех фаз и электропроводку.	
	Неправильно подключен двигатель.	Проверьте подключение двигателя к преобразователю частоты.	3-6
	Не подсоединена перемычка между клеммами "P/+" и "P1".	Подсоедините перемычку между клеммами "P/+" и "P1". Удаляйте эту перемычку только в случае подключения сглаживающего дросселя промежуточного звена постоянного тока (FFR-HEL-(H)-E). Вместо нее подсоедините дроссель.	3-42
Входной сигнал	Нет пускового сигнала.	Проверьте источник пускового сигнала и подайте пусковой сигнал. Управление с помощью панели управления: клавиша "RUN". Внешний режим: клемма STF/STR	6-175
	Одновременно имеются пусковые сигналы STF и STR.	Включите только один из этих двух сигналов. Если одновременно имеются сигналы STF и STR, двигатель останавливается.	3-13
	Заданное значение частоты равно нулю. (светодиод "RUN" на панели управления мигает.)	Проверьте источник задания частоты и подайте правильное значение.	6-175
	Частота задается через клемму 4, однако эта клемма не активирована. (Светодиод "RUN" на панели управления мигает.)	Включите сигнал AU. В результате включения сигнала AU активируется клемма 4.	6-147
	Включена блокировка регулятора (MRS) или сигнал сброса (RES). (светодиод "RUN" на панели управления мигает при включенном сигнале MRS.)	Выключите сигнал MRS или RES. Если имеется пусковой сигнал, то после выключения сигнала MRS или RES преобразователь начинает работать и выдает заданную частоту. Поэтому предварительно убедитесь в том, что выключение этого сигнала не может породить опасные состояния.	6-91, 7-17
	Перемычка для выбора положительной или отрицательной логики вставлена в неправильном положении. (Светодиод "RUN" на панели управления мигает.)	Проверьте положение перемычки для выбора положительной или отрицательной логики. Если перемычка находится в неправильном положении, входной сигнал не распознается.	3-27
	Перемычки между клеммами S1 и SC или S2 и SC отсоединены.	Соедините перемычками клеммы S1 и SC, S2 и SC.	3-13
	Для использования аналогового входного сигнала неправильно установлен переключатель "Потенциальный/токовый вход" (0...5 В / 0...10 В, 0/4...20 мА). (Светодиод "RUN" на панели управления мигает.)	Установите параметры 73 и 267 и переключатель для выбора потенциального или токового входа, а затем подавайте сигнал заданного значения в соответствии с выбранными настройками.	3-27
	Нажата кнопка "STOP/RESET". (На дисплее панели управления появляется текст "PS".)	Выясните, каким способом можно снова запустить преобразователь после останова с помощью панели управления во время внешнего режима.	7-7
	Ошибочное 2-жильное или 3-жильное подключение управляющего провода.	Проверьте подключение. Если для управления используется 3-жильный провод, подключите сигнал "STOP".	6-94

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Настройка параметра	Слишком низкая настройка повышения крутящего момента в параметре 0 при управлении по характеристике U/f.	Повышайте значение параметра 0 (с шагом по 0.5 %) и наблюдайте за двигателем. Если двигатель не реагирует, уменьшите значение.	6-26
	В параметре 78 установлен запрет реверсирования.	Проверьте настройку параметра 78. Параметр 78 устанавливается, если требуется разрешить только одно направление вращения.	6-167
	В параметре 79 установлен неправильный режим.	Выберите режим, соответствующий способу подачи пусковой команды и задания частоты.	6-175
	Неправильные настройки смещения и усиления (калибровочные параметры C2...C7).	Проверьте настройки смещения и усиления в параметрах C2...C7.	6-153
	Стартовая частота, настроенная в параметре 13, превышает заданное значение частоты.	Подайте заданное значение частоты, превышающее стартовую частоту. Если заданное значение частоты меньше стартовой частоты, настроенной в параметре 13, преобразователь частоты не запускается.	6-62
	Отдельные заданные значения частоты (например, предуставка частоты вращения/скорости) равны нулю. Максимальная выходная частота в параметре 1 равна нулю.	Установите заданные значения частоты в соответствии с применением преобразователя. Установите параметр 1 на значение, превышающее заданную рабочую частоту.	6-40
	Частота толчковой подачи, настроенная в параметре 15, меньше стартовой частоты, настроенной в параметре 13.	Настройте частоту толчковой подачи в параметре 15 на более высокое значение, чем стартовая частота в параметре 13.	6-51
	Источник записи не соответствует выбранному режиму.	Проверьте настройки параметров 79, 338, 339 и 551.	6-172, 6-186
	Функцию пускового сигнала можно выбрать с помощью параметра 250.	Проверьте настройку параметра 250 и подключение сигналов STF и STR.	6-94
	При исчезновении сетевого напряжения двигатель затормаживается до полной остановки.	Если напряжение снова появилось, убедитесь в том, что двигатель можно безопасно запустить. Чтобы запустить двигатель, выключите и снова включите пусковой сигнал. Если параметр 162 установлен на "2", то после восстановления напряжения питания двигатель запускается автоматически.	6-134
	Выполнение автонастройки данных двигателя	Если выбран режим управления с помощью пульта, по окончании автонастройки нажмите клавишу "STOP" на панели управления. Если выбран внешний режим управления, выключите сигнал STF или STR. В результате этого происходит возврат в нормальный режим и дисплей на панели управления показывает нормальный режим. (Не выполнив этих действий, возобновить работу преобразователя частоты не возможно.)	6-74
	Активирован автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения или "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения". (В случае однофазной версии преобразователя в режиме перегрузки могут возникать колебания напряжения, интерпретируемые как исчезновение сетевого напряжения.)	• Дезактивируйте автоматический перезапуск и метод останова. • Уменьшите нагрузку. • Если во время ускорения выполняется одна из функций "Автоматический перезапуск" или "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения", увеличьте время ускорения.	6-123, 6-134
Нагрузка	Слишком большая нагрузка.	Уменьшите нагрузку.	—
	Вал двигателя заблокирован.	Исследуйте машину (двигатель).	—
Иные	На панели управления отображается сообщение об ошибке (например, E.OC1).	Если возникла неполадка, устраните ее причину, выполните сброс преобразователя частоты и возобновите его работу.	7-9

7.6.2 Двигатель или машина создает необычные шумы

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Входной сигнал	При аналоговом заданном значении (клемма 2, 4) возникают неполадки, вызванные электромагнитными помехами.	Примите меры против электромагнитных помех.	3-44
Настройка параметра		Если электромагнитные помехи делают стабильную работу невозможной, увеличьте постоянную времени фильтра сигнала заданного значения в параметре 74.	6-152
Настройка параметра	Не возникают никакие "металлические" шумы двигателя, обусловленные тактовой частотой.	При заводской настройке параметр 240 "Мягкая ШИМ" установлен так, чтобы были уменьшены "металлические" шумы двигателя. Поэтому шумы двигателя, обусловленные тактовой частотой, не возникают. Чтобы дезактивировать эту функцию, установите параметр 240 на "0".	6-144
	В выходной частоте возникают резонансы.	Чтобы обойти резонансные точки, запрограммируйте до 36 скачков частоты с помощью параметра 31. Так можно избежать резонансных колебаний, обусловленных механической системой.	6-42
	В тактовой частоте возникают резонансы.	Настройте параметр 72 "Функция ШИМ". С помощью параметра 72 можно путем изменения тактовой частоты изменить шумы двигателя, зависящие от нагрузки, и избежать вибраций, вызванных резонансными колебаниями.	6-144
	При векторном управлении автонастройка данных двигателя не выполняется.	Выполните автонастройку данных двигателя.	6-74
	Настройка усиления ПИД-регулирования никак не проявляется.	Для стабилизации фактического значения выберите больший коэффициент пропорциональности (пар. 129), постепенно повысьте время интегрирования (пар. 130) и постепенно уменьшите время дифференцирования (пар. 134).	6-242
Иные	Люфт в механических деталях	Закрепите незакрепленные механические детали.	—
Двигатель	Не подключена выходная клемма.	Проверьте подключение двигателя.	—
	Обратитесь к изготовителю двигателя.		

7.6.3 Преобразователь частоты вырабатывает необычные шумы

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Вентилятор	После замены вентилятора неправильно установлен кожух вентилятора.	Правильно установите кожух вентилятора.	8-8

7.6.4 Необычно большое тепловыделение двигателя

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Двигатель	Вентилятор двигателя не вращается (скопление пыли).	Очистите вентилятор двигателя. Проверьте окружающие условия.	—
	Повреждена изоляция обмоток двигателя.	Проверьте изоляцию обмоток двигателя.	—
Силовой контур	Выходное напряжение преобразователя частоты (U, V, W) несимметрично.	Проверьте выходное напряжение преобразователя частоты. Проверьте изоляцию обмоток двигателя.	8-2
Настройка параметра	В параметре 71 "Выбор двигателя" выбран неправильный тип двигателя.	Проверьте настройку параметра 71 "Выбор двигателя".	6-72
—	Слишком большой ток двигателя.	См. раздел 7.6.11 "Слишком большой ток двигателя"	7-28

7.6.5 Неправильное направление вращения двигателя

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Силовой контур	Неправильное чередование фаз в подключении двигателя U, V и W.	Подключите фазы двигателя U, V и W правильно.	3-6
Входной сигнал	Неправильно подключены пусковые сигналы (правое/левое вращение).	Проверьте электропроводку. (STF: правое вращение, STR: левое вращение)	3-13
	Неправильная настройка выходной частоты по отношению к перемене направления вращения, выбранному в параметре 73 "Установление входных заданных значений".	Проверьте настройки параметров 125, 126 и C2...C7.	6-153
Настройка параметра	Неправильная настройка параметра 40 "Задание направления вращения, клавиша RUN".	Проверьте настройку параметра 40.	6-282

7.6.6 Частота вращения двигателя слишком высокая или слишком низкая

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Входной сигнал	Неправильная подача сигнала для заданного значения.	Проверьте величину входного сигнала.	—
	На проводку входных сигналов воздействуют помехи.	Примите меры против электромагнитных помех. Например, используйте экранированные провода.	3-44
Настройка параметра	Неправильные настройки параметров 1, 2, 18 и калибровочных параметров C2...C7.	Проверьте настройки параметров 1 "Максимальная выходная частота", 2 "Минимальная выходная частота" и 18 "Высокоскоростной предел частоты".	6-40
		Проверьте настройки калибровочных параметров C2...C7.	6-153
	Неправильные настройки параметров 31...36, устанавливающих скачки частоты.	Уменьшите диапазон скачков частоты.	6-42
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□).	6-33
Двигатель		Проверьте классы мощности преобразователя частоты и двигателя.	—

7.6.7 Разгон или торможение электродвигателя происходит неравномерно

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Настройка параметра	Слишком короткое время ускорения/торможения.	Увеличьте время ускорения/торможения.	6-59
	Слишком мала настройка повышения крутящего момента (параметры 0, 46) при управлении по характеристике U/f, в результате чего срабатывает ограничение тока.	Повысьте значение параметра 0 (с шагом по 0.5 %).	6-26
	Настроенная базовая частота не соответствует используемому двигателю.	При управлении по характеристике U/f правильно настройте параметр 3 "Характеристика U/f (базовая частота)" и параметр 47 "2-я характеристика U/f".	6-44
		Правильно настройте параметр 84 "Номинальная частота двигателя для автонастройки" при векторном управлении.	6-74
	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☐).	6-33
		Проверьте классы мощности преобразователя частоты и двигателя.	—
	Активирована функция предотвращения регенеративного перенапряжения	Если во время действия функции предотвращения регенеративного перенапряжения возникает нестабильность частоты, уменьшите настройку параметра 886 "Коэффициент усиления по напряжению функции предотвращения регенеративного перенапряжения".	6-266

7.6.8 Двигатель работает неравномерно

При активированной компенсации скольжения колебания частоты вращения могут быть вызваны изменениями нагрузки. Обычно колебания выходной частоты находятся в пределах 0...2 Гц.

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Входной сигнал	Дребезг сигнала предуставки частоты вращения (скорости).	Устраните дребезг выключателей, используемых для подачи сигналов.	—
Нагрузка	Колебание нагрузки во время работы.	Выберите векторное управление.	6-29
Входной сигнал	Сигнал задания частоты колеблется.	Проверьте сигнал задания частоты.	—
	Сигнал задания частоты искажен помехами.	Активируйте фильтр с помощью параметра 74 "Фильтр сигналов заданного значения".	6-152
		Примите меры против электромагнитных помех. Например, используйте экранированные провода.	3-44
	Подключение транзисторных выходов приводит к возникновению паразитных токов.	Во избежание неполадок, вызванных паразитными токами, в качестве общего опорного потенциала используйте клеммы PC (SD при положительной логике).	3-29
Настройка параметра	При векторном управлении настройка параметра 80 "Ном. мощность двигателя для управления вектором потока" не соответствует номинальной мощности двигателя и преобразователя частоты.	Проверьте настройки параметра 80.	6-29
	Слишком большие колебания напряжения питания.	При управлении по характеристике U/f измените настройку параметра 19 "Характеристика U/f (базовая частота)" приблизительно на 3 %.	6-44
	Возникающие вибрации вызывают вращение двигателя в холостом режиме, например, если на стороне нагрузки система имеет недостаточную жесткость.	Дезактивируйте автоматические функции управления (например, режим экономии энергии, интеллектуальный контроль выходного тока, функцию предотвращения регенеративного перенапряжения, векторное управление и ограничение тока). При ПИД-регулировании установите параметры 129 и 130 на меньшие значения. Выполните настройки так, чтобы уменьшить быстродействие в интересах более стабильной работы.	—
		Измените настройку параметра 72 "Функция ШИМ".	6-144
Иные	При векторном управлении длина кабеля превышает 30 м.	Выполните автонастройку данных двигателя.	6-74
	При управлении по характеристике U/f кабель настолько длинный, что на нем происходит слишком большое падение напряжения.	Для работы в нижнем диапазоне частоты вращения повысьте значение параметра 0 "Повышение крутящего момента (вручную)" с шагом по 0.5 %.	6-26
		Перейдите в режим векторного управления.	6-29

7.6.9 Не удается изменить режим

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Входной сигнал	Включен пусковой сигнал STF или STR.	Выключите пусковой сигнал. При включенном пусковом сигнале изменение режима не возможно.	6-172
Настройка параметра	Неправильная настройка параметра 79.	Если параметр 79 "Выбор режима" установлен на "0" (заводская настройка), то после включения напряжения питания преобразователь находится во внешнем режиме. Нажав клавишу "PU/EXT" на панели управления (или клавишу "PU" на пульте FR-PU04/FR-PU07), можно перейти в режим управления с панели управления. При иных настройках (1...4, 6 или 7) переход в другой режим ограничен.	6-172
	Источник записи не соответствует выбранному режиму.	Проверьте настройки параметров 79, 338, 339 и 551.	6-172, 6-186

7.6.10 Отсутствует индикация на панели управления

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Силовой контур	Сетевое напряжение не включено или неправильно подключено.	Убедитесь в том, что сетевое напряжение правильно подключено и включено.	3-4
		Убедитесь в том, что перемычка для соединения клемм "P/+" и "P1" закреплена надежно.	
Контур управления	Не подключено питание.	Подключите электропитание.	3-4
Настройка параметра	В режиме управления с панели управления источником команд не является панель управления. (Не горит ни один из светодиодов режима PU EXT NET.)	Проверьте настройку параметра 551 "Команда работы в режиме PU". (Если при настройке параметра 551 на "9999" (заводской настройке) подключен пульт FR-PU04/FR-PU07, все светодиоды для индикации режима PU EXT NET на панели управления гаснут.)	6-186

7.6.11 Слишком большой ток двигателя

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Настройка параметра	Слишком мала настройка повышения крутящего момента (параметры 0, 46) при управлении по характеристике U/f, в результате чего срабатывает ограничение тока.	Повысьте значение параметра 0 (с шагом по 0.5 %).	6-26
	Неправильно настроена характеристика U/f при управлении по характеристике U/f (параметры 3, 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).	6-44
		Выберите нагрузочную характеристику в параметре 14 в соответствии с фактической нагрузочной характеристикой.	6-46
	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□).	6-33
		Проверьте классы мощности преобразователя частоты и двигателя.	—
	При векторном управлении автонастройка данных двигателя не выполняется.	Выполните автонастройку данных двигателя.	6-74

7.6.12 Не удается повысить частоту вращения

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Входной сигнал	Дребезг сигналов для подачи пусковой команды и задания частоты.	Проверьте сигналы подачи пусковой команды и задания частоты.	—
	Для аналогового задания частоты используется слишком длинный провод, в результате чего на нем происходит падение напряжения или ослабление тока.	Отрегулируйте смещение и усиление для аналогового заданного значения.	6-153
	На проводку входных сигналов воздействуют помехи.	Примите меры против электромагнитных помех. Например, используйте экранированные провода.	3-44
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".	6-40
		Проверьте настройки калибровочных параметров C2...C7.	6-153
	Слишком мала настройка повышения крутящего момента (параметры 0, 46) при управлении по характеристике U/f, в результате чего срабатывает ограничение тока.	Повысьте значение параметра 0 (с шагом по 0.5 %).	6-26
	Неправильно настроена характеристика U/f при управлении по характеристике U/f (параметры 3, 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).	6-44
		Выберите нагрузочную характеристику в параметре 14 в соответствии с фактической нагрузочной характеристикой.	6-46
	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□).	6-33
		Проверьте классы мощности преобразователя частоты и двигателя.	—
	При векторном управлении автонастройка данных двигателя не выполняется.	Выполните автонастройку данных двигателя.	6-74
	При ПИД-регулировании выходная частота регулируется так, чтобы фактическое значение частоты уравнялось с заданным.		6-242
Силовой контур	Тормозной резистор ошибочно подключен к клеммам "P/+" и "P1".	Подключите опциональный тормозной резистор (FR-ABR) к клеммам "P/+" и "PR".	3-34

7.6.13 Невозможна запись параметров

Объект проверки	Возможная причина	Устранение	См. стр.
Входной сигнал	Преобразователь частоты не находится в состоянии неподвижности (включен сигнал STF или STR).	Остановите работу. Если параметр 77 установлен на "0", запись параметров возможна только при неподвижном состоянии.	6-165
Настройка параметра	При внешнем режиме управления сделана попытка записи.	Перейдите в режим управления с панели управления. Или установите параметр 77 на "2" (в этом случае запись параметров будет возможной независимо от режима).	6-165
	Запись параметров заблокирована в результате соответствующей установки параметра 77.	Проверьте настройку параметра 77.	6-165
	Клавиши дезактивированы в результате установки параметра 161 "Присвоение функций поворотному диску / блокировка панели управления".	Проверьте настройку параметра 161.	6-283
	Источник записи не соответствует выбранному режиму.	Проверьте настройки параметров 79, 338, 339 и 551.	6-172, 6-186

7.7 Измерительные приборы и методы измерения

УКАЗАНИЕ Подробные сведения о выполнении измерений в преобразователе см. в разделе 8.2.

Так как напряжения и токи силовой части содержат множество высших гармоник, результат измерения зависит от типа измерительного прибора и измерительной схемы.

При большой длине кабеля двигателя – особенно у преобразователей большой мощности из класса 400-В – из-за наличия токов утечки между отдельными проводами в мультиметрах и амперметрах может происходить сильное выделение тепла. Поэтому используйте только измерительные приборы и компоненты, предназначенные для соответствующего номинала токов.

Для определения выходного напряжения и выходного тока лучше всего использовать возможность вывода этой информации через аналоговые выходы преобразователя (AM и 5). Для этого присвойте этим клеммам требуемую функцию.

Если применяются измерительные инструменты, предназначенные для нормального диапазона частот, выполните измерения, как это описано ниже.

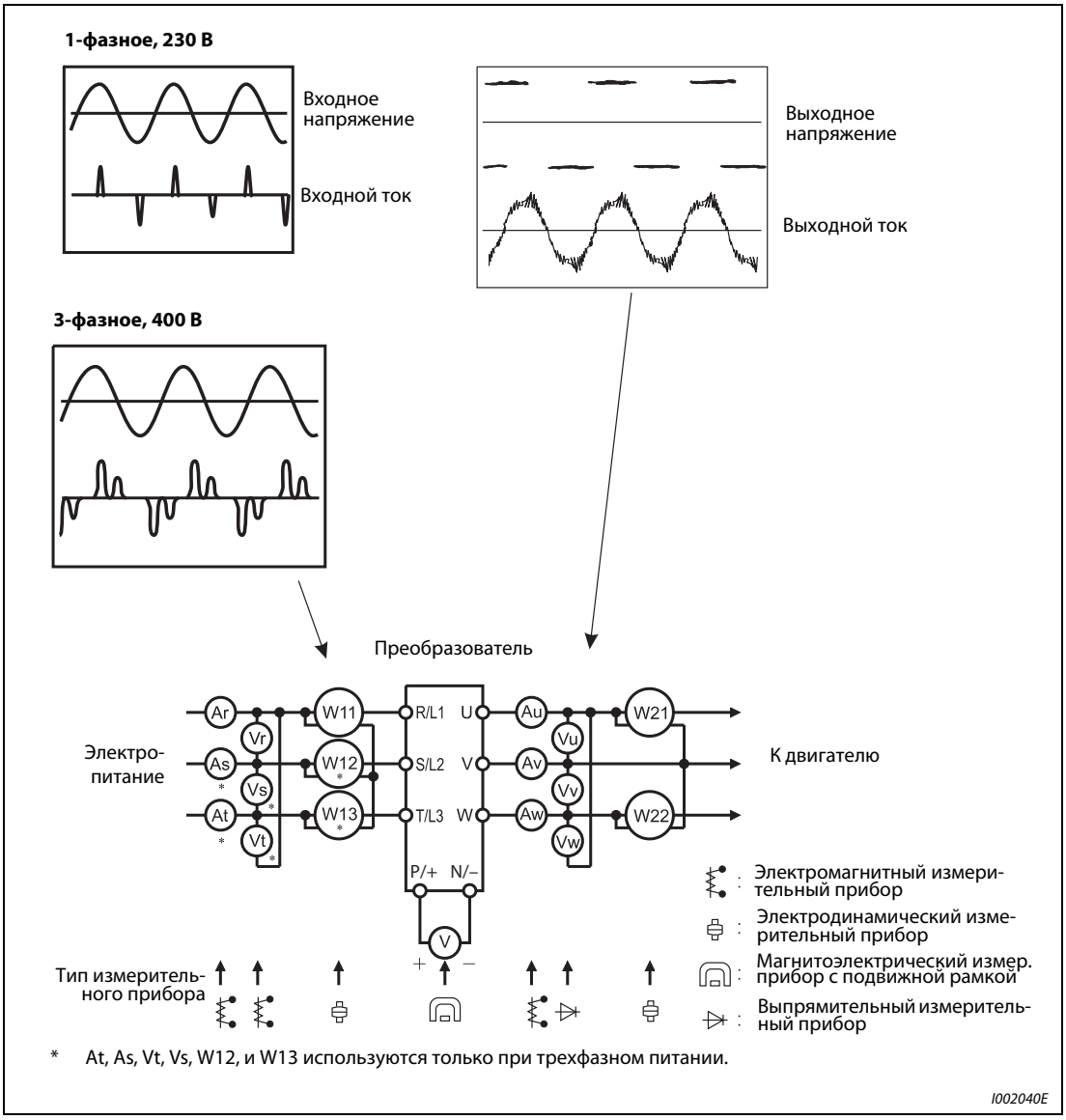


Рис. 7-7: *Измерения на силовой части*

7.7.1 Измерение мощности

Входная и выходная мощность преобразователя измеряется цифровыми ваттметрами (для преобразователей частоты) или электродинамометрами. Для измерения нужны два или три прибора. Так как возможны асимметрии (в частности, тока на входной стороне), рекомендуется измерение тремя ваттметрами.

На следующем рисунке показаны результаты различных методов измерения в зависимости от частоты. Различия возникают, например, между измерением мощности одним ваттметром и измерением двумя или тремя ваттметрами. Если, например, в цепи тока используется амперметр, не способный измерить реальное действующее значение (называемое также "True-RMS", реальное среднеквадратическое значение), или в цепи напряжения используется ваттметр, рассчитанный на измерение синусоидальных величин, то возникают отклонения результатов измерений из-за различных частотных характеристик.

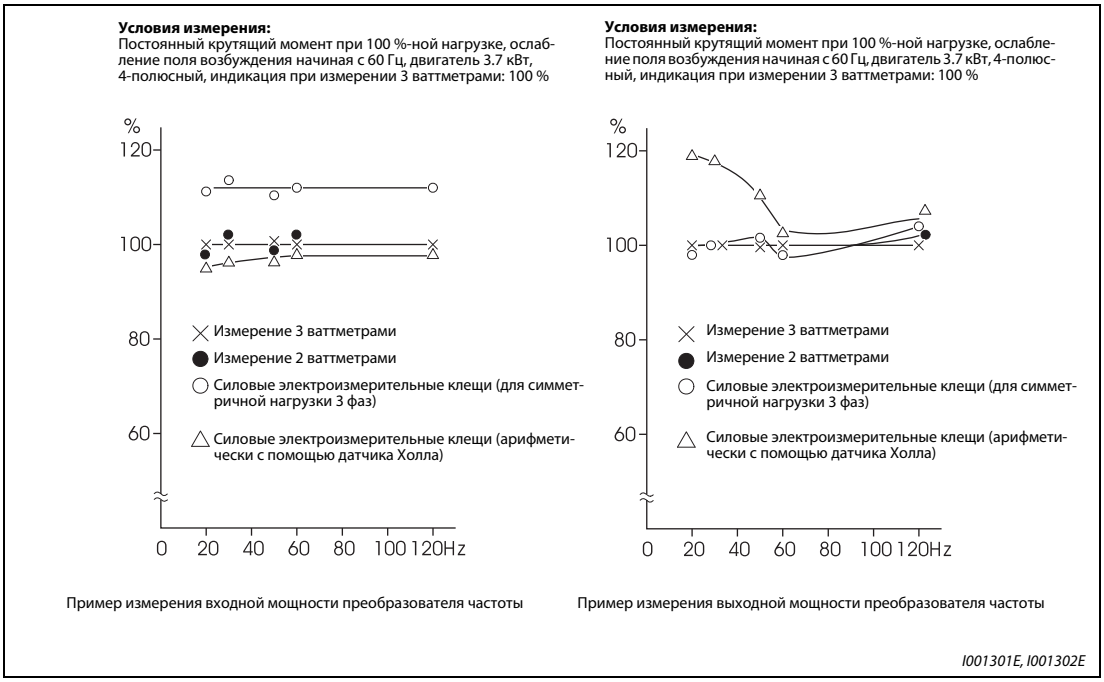


Рис. 7-8: *Отклонения при измерении мощности различными измерительными приборами. Используемые ваттметры представляют собой измерительные приборы с электродинамическими измерительными механизмами.*

7.7.2 Измерение напряжения и применение ваттметра

Входной контур преобразователя частоты

Так как на входной стороне напряжение синусоидальное и имеет мало искажений, измерение можно выполнить с помощью обычного вольтметра для переменного напряжения.

Выходной контур преобразователя частоты

Так как напряжение на выходной стороне представляет собой напряжение прямоугольной формы с широтно-импульсной модуляцией, для измерения выходного напряжения невозможно использовать простой стрелочный прибор, так как он показывал бы слишком большое значение и, возможно, даже повредился бы из-за такой формы напряжения. Электромагнитный измерительный прибор показывает действующее значение со всеми гармониками. Поэтому показываемое значение может быть больше самого напряжения. Значение, показываемое на дисплее панели управления, рассчитано самим преобразователем. Таким образом, это значение соответствует выходному напряжению. Поэтому для проверки выходных величин рекомендуется использовать параметры, отображаемые на дисплее преобразователя или аналоговые выходы.

Ваттметры

На выходе преобразователя частоты нельзя применять ваттметр, рассчитанный на измерение синусоидальных величин. Используйте измерительный прибор с непосредственной индикацией. (На входной стороне преобразоватея для измерения мощности можно использовать ваттметр, рассчитанный на измерение синусоидальных величин.)

7.7.3 Измерение тока

Для измерения токов на входной и выходной стороне используйте электромагнитный измерительный прибор. Если тактовая частота превышает 5 кГц, измерительный прибор использовать нельзя, так как прибор может сильно нагреться из-за потерь от вихревых токов. В этом случае используйте измеритель действующих значений.
Так как в токе на входной стороне возникают асимметрии, необходимо измерять токи во всех трех фазах. Измерения в одной или двух фазах недостаточно. Асимметрия на выходной стороне не должна превышать 10 %.
Если вы используете электроизмерительные клещи, то они должны измерять реальное действующее значение (True-RMS). В случае измерения среднего значения ошибка измерения слишком велика и результат измерения сильно занижен. Значение, показываемое на дисплее пульта управления, точно даже при изменении выходной частоты. Поэтому для проверки выходных величин рекомендуется пользоваться индикацией на пульте управления или аналоговыми выходами.
На следующем рисунке показано отклонение результата измерения при использовании различных измерительных приборов.

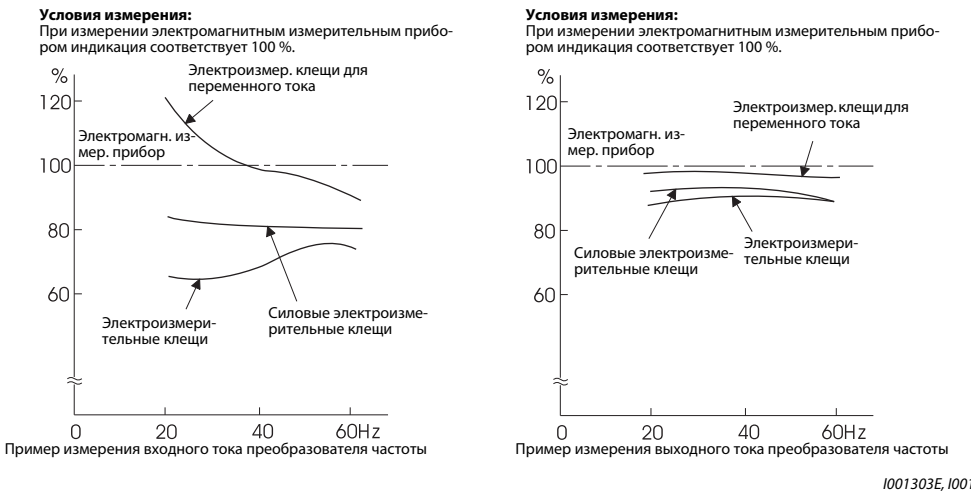


Рис. 7-9: *Отклонения при измерении тока различными измерительными приборами*

7.7.4 Применение амперметра

Во входном и выходном контуре преобразователя частоты можно использовать и амперметр, не способный определять реальное среднеквадратическое значение (True-RMS). При этом измерительный прибор должен иметь как можно большую допустимую нагрузку в ВА, так как в противном случае по мере понижения частоты возрастает ошибка

7.7.5 Измерение входного коэффициента мощности

Входной коэффициент мощности преобразователя частоты – это отношение активной мощности к полной.

$$\text{Входной коэфф. мощности} = \frac{\text{Активная мощность}}{\text{Полная мощность}} = \frac{\text{Входная мощность, измеренная тремя ваттметрами}}{\sqrt{3} \times \text{U (сетевое напряжение)} \times \text{I (действующее знач. входного тока)}}$$

7.7.6 Измерение напряжения звена постоянного тока (клеммы P/+ и N/–)

Напряжение звена постоянного тока можно измерить магнитоэлектрическим измерительным прибором с подвижной рамкой (тестером) между клеммами P/+ и N/–. В зависимости от напряжения питания, напряжение промежуточного контура для 200-вольтного преобразователя в ненагруженном состоянии может составлять 270…300 В, а для 400-вольтного преобразователя – от 540...600 В. При включении нагрузки оно падает. Если рекуперируется энергия, напряжение звена постоянного тока может возрастать до 400...450 В (800...900 В для 400-вольтного преобразователя). При достижении этого значения выводится сообщение о неисправности E.OV□ и выход преобразователя отключается.

8 Техобслуживание и проверка

Преобразователь частоты применяется как стационарно установленное устройство и состоит в основном из полупроводниковых элементов. Чтобы неблагоприятные условия эксплуатации, такие как, например, температурные воздействия, влажность, пыль, грязь и вибрация, износ или истекший срок службы и т. п. не приводили к сбоям в работе, необходимо проводить ежедневный контроль.

ОПАСНОСТЬ:

Перед проведением работ по техобслуживанию и ремонту на обесточенном преобразователе частоты после отключения питающего напряжения необходимо выждать не менее 10 мин. Это время необходимо для того, чтобы после отключения напряжения питания конденсаторы могли разрядиться до безопасного уровня (< 25 В). Прежде чем приступать к работам по обслуживанию, измерьте напряжение между клеммами P/+ и N/ – или выводами "+" и "–".

8.1 Проверка

8.1.1 Ежедневная проверка

В целом необходимо иметь в виду следующее:

- Является ли работа двигателя нормальной?
- Соответствует ли окружающая среда допустимым внешним условиям?
- Является ли работа системы охлаждения нормальной?
- Имеют ли место необычный шум и вибрация?
- Имеют место необычно высокая температура и изменение цвета?

8.1.2 Периодические проверки

При проведении периодических проверок осмотрите области, недоступные в процессе эксплуатации. При наличи вопросов обратитесь к местному представителю фирмы MITSUBISHI ELECTRIC.

- Очистите вентиляционные щели преобразователя частоты, фильтр шкафа управления и т. п.
- Необходимо регулярно проверять кабель и болтовые соединения клемм на надежность крепления (см. стр. 3-8), так как они могут ослабнуть в результате вибрации и колебаний температуры и т. п.
- Необходимо проверить кабели на наличие повреждений и потертости.
- Измерьте сопротивление изоляции.
- Проверьте работу охлаждающего вентилятора и реле и при необходимости замените их.

Если вы используете функцию "Безопасный останов", периодически проверяйте безупречность функционирования защитного контура.

Более подробную информацию можно найти в руководстве "FR-D700 SC EC – Safety stop function instruction manual", № документа: BCN-A211508-005.

8.1.3 Ежедневные и периодические проверки

Блок	Деталь	Объект проверки	Периодичность: Ежедневно	Периодичность: Периодически ②	Защитные меры при появлении сигналов ошибки	Результат
Общие положения	Окружающая среда	Температура окружающей среды, влажность воздуха, пыль и загрязнения и т. п.	✔		Устанавливайте устройство в надлежащей окружающей среде.	
	Преобразователь частоты	Проверьте на наличие необычного шума или вибрации.	✔		Найдите и устраните причину.	
		Проверить, не загрязнена ли аппаратура маслом или какими-либо иными жидкостями, а также нет ли на ней прилипших частиц	✔		Выполните очистку.	
	Напряжение питания	Напряжение на силовом элементе или элементе управления ①	✔		Проверьте напряжение питания.	
Силовой блок	Общие положения	1) Проверьте изоляцию между клеммами силового блока и землей.		✔	Обратитесь к торговому представителю.	
		2) Проверьте положение болтов и клемм.		✔	Снова затяните болты	
		3) Проверьте изменение цвета вследствие теплового воздействия.		✔	Обратитесь к торговому представителю.	
		4) Проверьте на наличие грязи.		✔	Выполните очистку.	
	Провода и кабели	1) Проверьте провода на наличие повреждений.		✔	Обратитесь к торговому представителю.	
		2) Проверьте изоляцию кабеля.		✔	Обратитесь к торговому представителю.	
	Трансформаторы и дроссели	Проверьте на наличие необычных запахов и свист.	✔		Остановите преобразователь частоты и обратитесь к торговому представителю.	
	Клеммный блок	Проверьте на наличие трещин или повреждений.		✔	Остановите преобразователь частоты и обратитесь к торговому представителю.	
	Сглаживающие конденсаторы	1) Проверьте наличие течей и трещин.		✔	Обратитесь к торговому представителю.	
		2) Проверьте на наличие деформаций крышки и конденсатора .		✔	Обратитесь к торговому представителю.	
		3) Визуальный контроль и проверка остающегося срока службы емкости главной цепи (см. раздел 8.1.4)		✔		
	Реле и контакторы	Проведите проверку на безупречное функционирование и ошибки вследствие вибрации контактов		✔	Обратитесь к торговому представителю.	
Цепь управления/схема защиты от сбоев в работе	Проверка функционирования	1) Проведите проверку симметрии выходного напряжения ненагруженного преобразователя частоты.		✔	Обратитесь к торговому представителю.	
		2) Проведите моделирование сбоев в работе и проверьте работу системы защиты и сообщение на индикаторе.		✔	Обратитесь к торговому представителю.	
	Проверка компонентов: Общие положения	1) Проверьте на наличие необычных запахов и изменение окраски.		✔	Остановите преобразователь частоты и обратитесь к торговому представителю.	
		2) Проверьте на наличие сильной ржавчины.		✔	Обратитесь к торговому представителю.	
	Проверка компонентов: Сглаживающие конденсаторы	1) Проверьте наличие течей и деформаций.		✔	Обратитесь к торговому представителю.	
		2) Визуальный контроль и проверка остающегося срока службы емкости главной цепи см. раздел 8.1.4)		✔		
Охлаждение	Охлаждающие вентиляторы	1) Проверьте на наличие необычного шума или вибрации.	✔		Замените вентилятор.	
		2) Проверить надежность крепления кожуха вентилятора.		✔	Нажмите на кожух, чтобы он полностью зафиксировался в приемном отверстии вентилятора.	
		3) Проверьте на наличие загрязнений.		✔	Выполните очистку.	
	Радиатор	1) Проверьте на наличие отложений.		✔	Выполните очистку.	
		2) Проверьте на наличие загрязнений.		✔	Выполните очистку.	

Таб. 8-1: *Ежедневные и периодические проверки(1)*

Блок	Деталь	Объект проверки	Периодичность		Защитные меры при появлении сигналов тревоги	Результат
			Ежедневно	Периодически ②		
Индикация	Индикация	1) Проверьте индикацию.	✔		Обратитесь к торговому представителю.	
		2) Проверьте на наличие загрязнений.		✔	Выполните очистку.	
	Измерительные приборы	Проверьте индикацию.	✔		Остановите преобразователь частоты и обратитесь к торговому представителю.	
Двигатель	Проверка функционирования	Проверьте на наличие необычного шума или вибрации.	✔		Остановите преобразователь частоты и обратитесь к торговому представителю.	

Таб. 8-1: *Ежедневные и периодические проверки (2)*

① Рекомендуется предусмотреть прибор для контроля напряжения.

② В зависимости от окружающих условий, техническое обслуживание рекомендуется выполнять раз в год или раз в два года. Для выполнения периодических инспекций обратитесь к региональному торговому представителю MITSUBISHI ELECTRIC.

8.1.4 Проверка срока службы

Самодиагностика преобразователя частоты позволяет осуществлять проверку срока службы емкости цепи управления, вентиляторов охлаждения и отдельных компонентов ограничения пускового тока. По истечении срока службы появляется соответствующее сообщение об ошибке, означающее, что соответствующий элемент должен быть заменен. Сигнал тревоги Y90, относящийся к емкости главной цепи, подается только при измерении ее срока службы при помощи параметра 259 (см. описание ниже).

Для подачи сигнала ошибки действуют следующие ориентировочные значения:

Компонент или узел	**Ориентировочные значения**
Емкость главной цепи	85 % первоначальной емкости
Емкость цепи управления	10 % теоретически оставшегося срока службы
Устройство ограничения пускового тока	10 % теоретического срока службы (оставшиеся циклы включения: 100.000)
Охлаждающие вентиляторы	Менее 50 % номинальной скорости вращения

Таб. 8-2: *Ориентировочные значения для сигналов тревоги*

УКАЗАНИЕ

Более подробную информацию о сроках службы вы найдете в разделе 6.20.2 "Проверка срока службы".

8.1.5 Проверка диодных и транзисторных силовых блоков

Отсоедините все сетевые провода (R/L1, S/L2 и T/L3) и провод двигателя (U, V и W), идущие к преобразователю частоты. Установите на аналоговом мультиметре диапазон измерений 100 Ом.

Теперь проверьте наличие прохождение тока между клеммами R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, P/+ и N/–.

ВНИМАНИЕ:

Следите за тем, чтобы перед проведением измерения емкость промежуточного контура была полностью разряжена. В противном случае прибор может быть поврежден.

Учтите, что даже если ток не проходит, то вследствие наличия промежуточной емкости мультиметр не всегда поазывает величину ∞ (у). Если ток проходит, значение сопротивления – в зависимости от типа модуля и измерительного прибора– может составлять от нескольких тысячных Ом до нескольких Ом. При приблизительно одинаковых значениях измерения модули исправны.

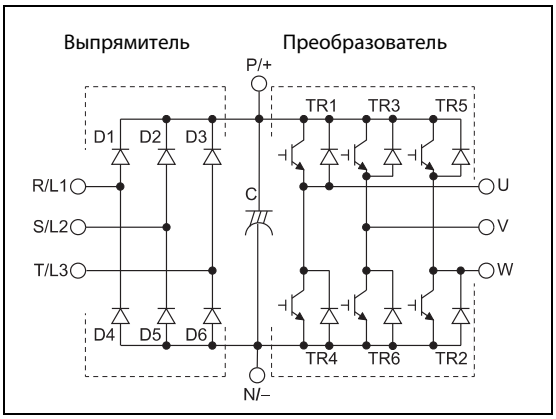


Рис. 8-1:
Обозначение диодных и транзисторных модулей

		Полярность измерительного прибора		Измеренное значение		Полярность измерительного прибора		Измеренное значение
		⊕	⊖			⊕	⊖	
Диоды	D1	R/L1	P/+	Нет тока	D4	R/L1	N/–	Есть ток
		P/+	R/L1	Есть ток		N/–	R/L1	Нет тока
	D2	S/L2	P/+	Нет тока	D5	S/L2	N/–	Есть ток
		P/+	S/L2	Есть ток		N/–	S/L2	Нет тока
	D3 ①	T/L3 ①	P/+	Нет тока	D6 ①	T/L3 ①	N/–	Есть ток
		P/+	T/L3 ①	Есть ток		N/–	T/L3 ①	Нет тока
Транзисторы	TR1	U	P/+	Нет тока	TR4	U	N/–	Есть ток
		P/+	U	Есть ток		N/–	U	Нет тока
	TR3	V	P/+	Нет тока	TR6	V	N/–	Есть ток
		P/+	V	Есть ток		N/–	V	Нет тока
	TR5	W	P/+	Нет тока	TR2	W	N/–	Есть ток
		P/+	W	Есть ток		N/–	W	Нет тока

Таб. 8-3: *Проверка модулей на пропускание тока*

① T/L3, D3 и D6 имеются только у преобразователей 3-фазного исполнения.

8.1.6 Очистка

Периодически необходимо очищать преобразователь частоты от загрязнений в виде пыли и грязи. Удалите загрязнения мягкой тканью, смоченной нейтральным очистителем или этиловым спиртом

ВНИМАНИЕ:

Не применяйте для очистки такие растворители, как ацетон, бензол, фенилметан или спирт, отличный от этилового, так как указанные средства могут повредить поверхность преобразователя частоты.

Не используйте для чистки пультов управления FR-PU04 и FR-PU07 агрессивные чистящие средства или спирт, так как эти средства разъедают дисплей и поверхность панелей управления.

8.1.7 Замена деталей

Преобразователь частоты состоит из многочисленных электронных компонентов (например, полупроводников). Вследствие своих физических свойств с течением времени указанные компоненты изнашиваются. Это может привести к потере мощности и сбоям в работе преобразователя частоты. Поэтому своевременно производите замену изнашивающихся частей. При замене изнашивающихся частей ориентируйтесь на показания устройства контроля срока службы.

Обозначение	Срок службы/интервал замены ①	Описание
Вентилятор охлаждения	10 лет	Замена (при необходимости)
Емкость главной цепи	10 лет ②	Замена (при необходимости)
Сглаживающий конденсатор на печатной плате	10 лет	Замена (при необходимости)
Реле	—	При необходимости

Таб. 8-4: *Срок службы изнашивающихся деталей*

① Срок службы указан для работы в условиях среднегодовой температуры 40 °C в среде, не содержащей агрессивных или горючих газов, масляного тумана, пыли и грязи.

② Выходной ток: 80 % от номинального тока преобразователя частоты

УКАЗАНИЕ При замене изнашивающихся деталей обратитесь к представителю фирмы MITSUBISHI ELECTRIC.

Охлаждающие вентиляторы

На срок службы внутренних вентиляторов существенное влияние оказывает температура окружающей среды и состав охлаждающего воздуха. При обнаружении в ходе проверки необычных шумов или вибраций необходимо немедленно заменить охлаждающий вентилятор.

УКАЗАНИЕ В преобразователи FR-D720S-008SC...042SC и FR-D740-022SC и ниже охлаждающий вентилятор не встроен.

ОПАСНОСТЬ:

Перед заменой охлаждающего вентилятора отключите напряжение питания преобразователя частоты. Поскольку в разъемах преобразователя даже в отключенном состоянии может возникать опасное для жизни напряжение, разрешается заменять вентилятор только при наличии установленной передней панели. При несоблюдении этих требований возникает опасность поражения электрическим током.

- Демонтаж вентилятора охлаждения

① Вдавите фиксаторы крышки вентилятора внутрь. Вытяните крышку вентилятора вверх.

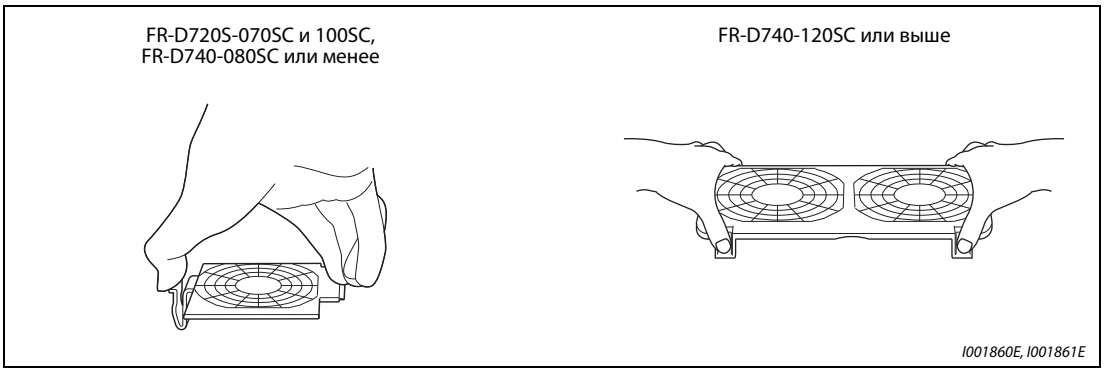


Рис. 8-2: *Демонтаж крышки вентилятора*

② Отключите соединительный штекер вентилятора.

③ Снимите вентилятор охлаждения.

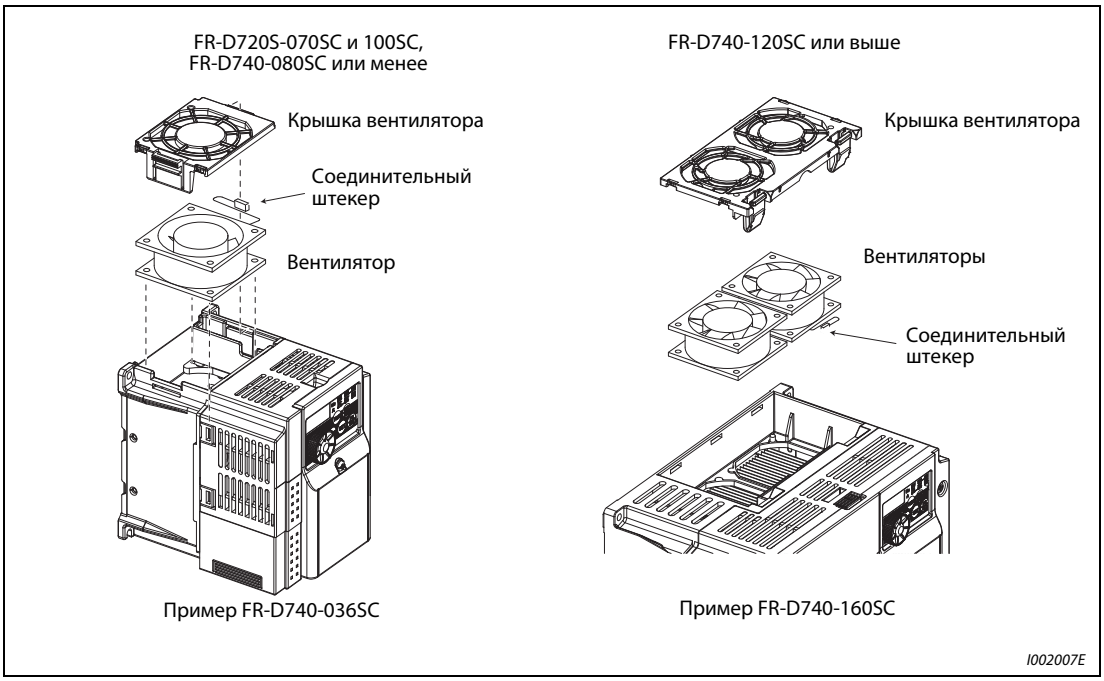
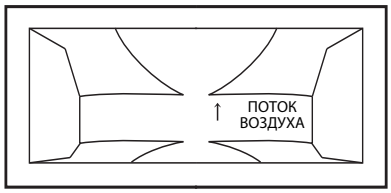


Рис. 8-3: *Демонтаж вентилятора охлаждения*

● Установка вентилятора охлаждения

① Установите вентилятор охлаждения в преобразователь частоты. Следите при этом за направлением установки. Стрелка, указывающая направление потока воздуха, должна показывать вверх.



Вид вентилятора охлаждения сбоку

I001864E

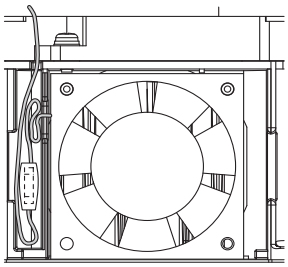
Рис. 8-4:
Направление установки вентилятора охлаждения

УКАЗАНИЕ

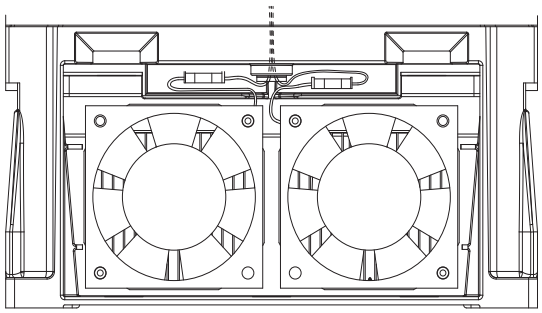
Установка вентилятора охлаждения в противоположном направлении сокращает срок службы преобразователя частоты.

② Снова присоедините вентилятор охлаждения. При повторной установке проведите соединительный кабель вентилятора охлаждения через соответствующие направляющие для кабеля, чтобы избежать его повреждения.

FR-D720S-070SC и 100SC,
FR-D740-080SC или менее



FR-D740-120SC или выше

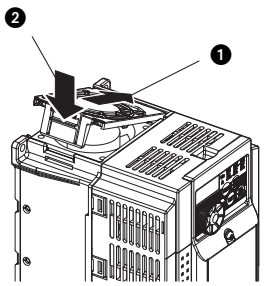


I001865E, I001866E

Рис. 8-5: *Подсоединение вентилятора охлаждения*

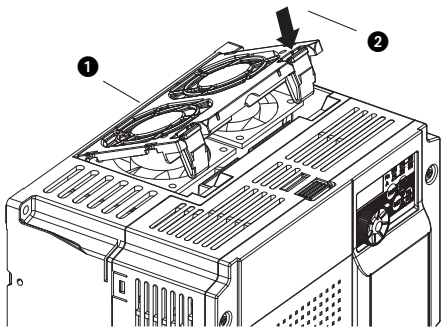
③ Снова вставьте крышку вентилятора. Для этого вставьте фиксаторы в соответствующие пазы ❶. Нажимайте на крышку ❷ до тех пор, пока она не зафиксируется.

FR-D720S-070SC и 100SC,
FR-D740-080SC или менее



Пример FR-D740-036SC

FR-D740-120SC или выше



Пример FR-D740-160SC

I002008E

Рис. 8-6: *Установка крышки вентилятора*

Сглаживающие конденсаторы

В звене постоянного тока для сглаживания постоянного напряжения используются алюминиевые высокоемкостные электролитические конденсаторы. Для стабилизации напряжения цепи управления служит другой алюминиевый электролитический конденсатор. Его срок службы в значительной степени зависит от пульсаций тока и других факторов.

Кроме того, промежуток времени до замены в значительной степени зависит от температуры окружающей среды и условий эксплуатации. При эксплуатации преобразователя частоты в среде с кондиционированием замена конденсаторов при нормальных условиях эксплуатации производится каждые 10 лет.

Срок службы конденсатора истек, если измеренная емкость составляет 80 % от номинальной.

По истечении определенного периода времени емкость конденсаторов начинает снижаться быстрее, чем прежде. Поэтому проверяйте конденсаторы не реже одного раза в год и каждые 6 месяцев ближе к концу срока службы.

При проведении проверки необходимо контролировать следующие пункты:

- Имеются ли сбоку или вверху на корпусе конденсаторов какие-либо видимые изменения, например, деформации.
- Имеются ли на крышке деформации или трещины?
- Имеются ли трещины или изменения цвета и т. д. или утечки жидкости?

Реле

Реле подлежат замене после установленного числа включений, чтобы таким образом избежать отсутствия контакта или каких-либо других сбоев.

8.2 Измерения на силовых элементах

В данном разделе описывается проведение измерений напряжения, тока, мощности и сопротивления изоляции, прводимые на силовых элементах преобразователя частоты.

При выполнении измерений руководствуйтесь инструкциями по применению измерительных приборов и методами измерения, приведенными в разделе 7.7.

8.2.1 Измерение сопротивления изоляции

Проверку изоляции следует проводить только для силовой части, и ни при каких обстоятельствах для цепей управления. Используйте прибор для проверки изоляции 500 В пост. т. Подключение прибора для проверки изоляции производится в соответствии со следующим рисунком.

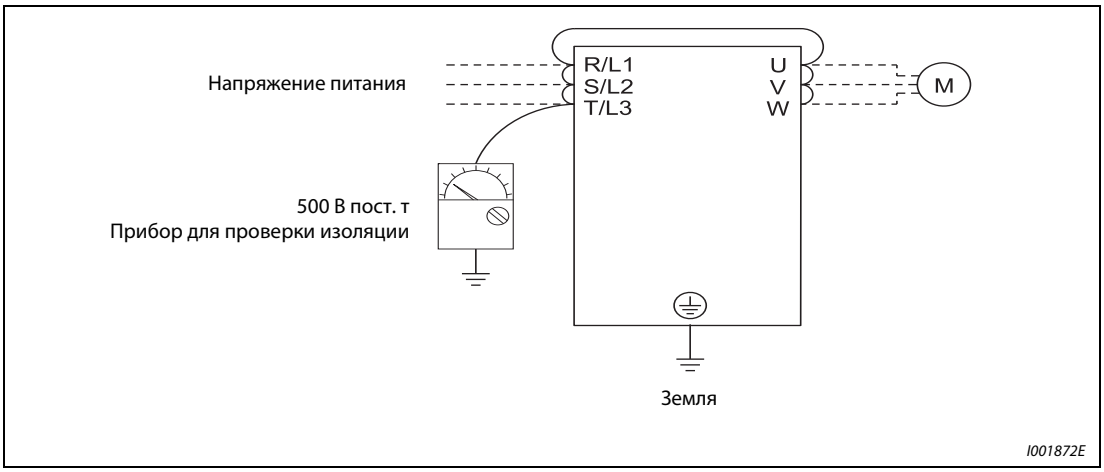


Рис. 8-7: *Проверка изоляции по отношению к земле*

Проверка изоляции

ВНИМАНИЕ:

Отсоедините все соединительные кабели преобразователя частоты, чтобы на соединительных клеммах не было высокого напряжения.

УКАЗАНИЕ

Для проверки прохождения тока в цепи управления используйте мультиметр. Измерения проводите в диапазоне высоких сопротивлений. Не используйте пробник или прибор для проверки изоляции.

8.2.2 Проверка давлением

Проверка давлением не производится, так как это может привести к разрушению преобразователя частоты.

8.2.3 Измерение напряжения и токов

Так как напряжения и токи силовых элементов обладают высокими гармоническими составляющими, то результат измерения зависит от применяемого измерительного прибора и схемы измерения.

При большой длине кабеля двигателя – особенно у преобразователей большой мощности из класса 400-В – из-за наличия токов утечки между отдельными проводами в мультиметрах и амперметрах может происходить сильное образование тепла. Поэтому используйте только измерительные приборы и компоненты, преназначенные для соответствующей величины токов.

Для определения выходного напряжения и выходного тока используйте возможность получения этой информации через аналоговый выход преобразователя (AM и 5). Для этого назначьте клемме требуемый рабочий параметр.

В случае применения измерительных приборов для нормального диапазона частот проводите измерения, как изложено ниже.

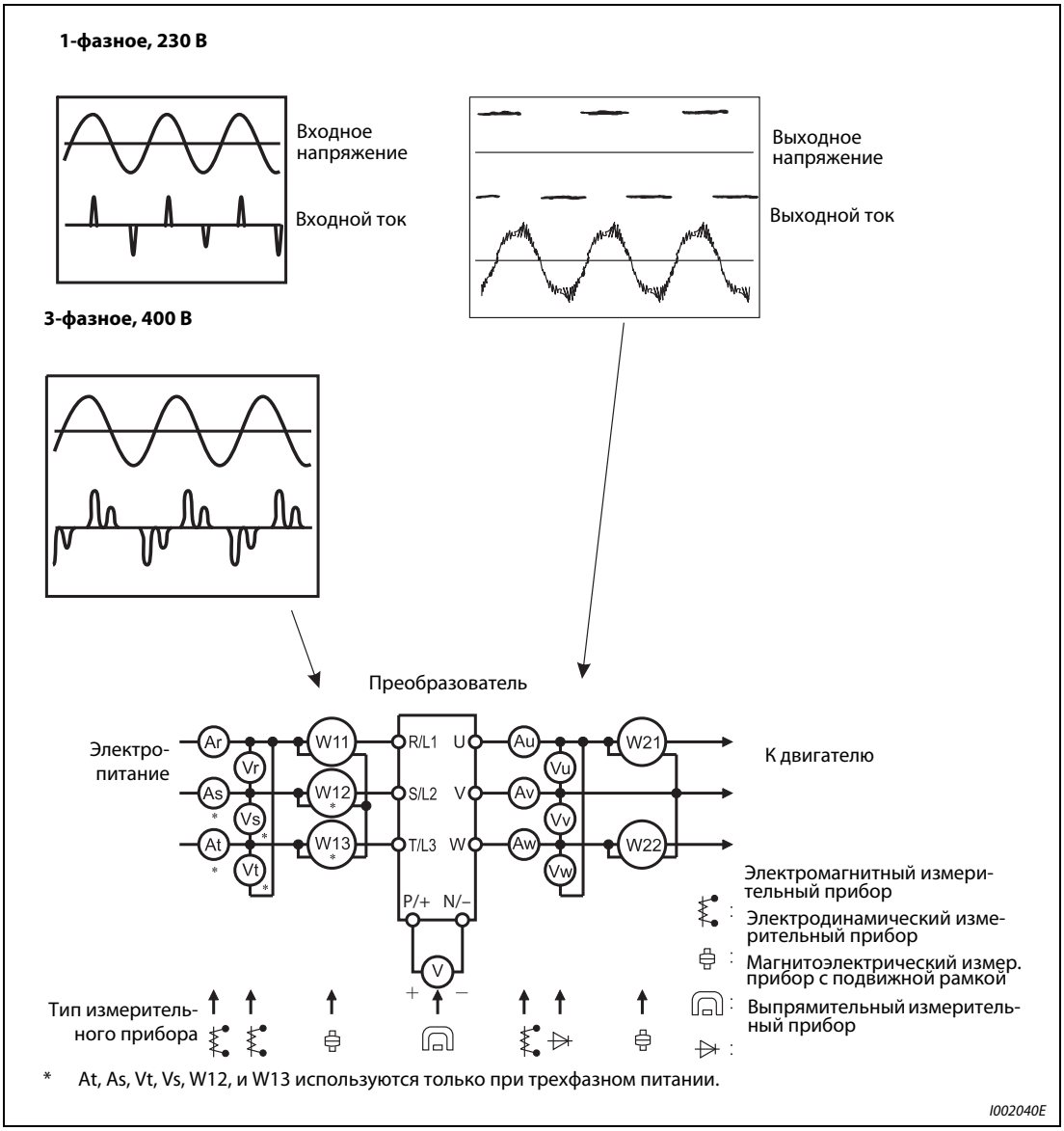


Рис. 8-8: *Измерения на силовых элементах*

Точки измерения и измерительные приборы

Измеряемые параметры	Точка измерения	Измерительный прибор	Примечания (опорное значение)
Напряжение питания U1	Между R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1 ③	Электромагнитный измерительный прибор для измерения переменного напряжения ④	Напряжение сети, максимальное колебание напряжения смотри технические данные (приложение A)
Входной ток I1	Токи в проводнике R/L1, S/L2 и T/L3 ③	Электромагнитный измерительный прибор для измерения переменного тока ④	—
Входная мощность P1	R/L1, S/L2, T/L3 и R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1 ③	Цифровой ваттметр (для преобразователей частоты) или измерение мощности отдельных проводников электродинамическим инструментом	Измерение тремя приборами для измерения мощности: P1 = W11 + W12 + W13
Коэффициент входной мощности Pf1	Расчет по результатам измерения напряжения питания, входного тока и входной мощности 1-фазное питание $Pf1 = \frac{P1}{U1 \times I1} \times 100\,\%$ 3-фазное питание $Pf1 = \frac{P1}{\sqrt{3} \times U1 \times I1} \times 100\,\%$		
Выходное напряжение U2	Между U-V, V-W и W-U	Прибор для измерения мощности для переменного напряжения с выпрямителем ① ④ (измерение с помощью прибора электромагнитного типа невозможно.)	Разница в напряжениях между фазами не должна превышать ±1 % максимального значения выходного напряжения.
Выходной ток I2	Токи проводов U, V и W	Электромагнитный прибор для измерения переменного тока ② ④	Разница токов между фазами не должна превышать 10 % тока преобразователя частоты.
Выходная мощность P2	U, V, W и U-V, V-W	Цифровой ваттметр (для преобразователей частоты) или измерение мощности отдельных проводников электродинамическим инструментом	P2 = W21 + W22 (измерение с помощью двух или трех приборов для измерения мощности)
Коэффициент выходной мощности Pf2	Расчет выполняется аналогично расчету коэффициента мощности для стороны входа. $Pf2 = \frac{P2}{\sqrt{3} \times U2 \times I2} \times 100\,\%$		
Напряжение промежуточного контура	Между P/+ и N/–	Измерительный прибор постоянного тока с подвижной катушкой (например, тестер)	1,35 × U1

Таб. 8-5: *Точки измерения и измерительные приборы для измерения на силовых элементах*

① Для точного измерения выходного напряжения применяйте спектральный анализатор для проведения быстрого преобразования Фурье (FFT). Тестер или универсальный измерительный прибор не могут дать точного результата измерения.

② Не применяйте измерительный прибор, если несущая частота превышает 5 кГц, так как вследствие потерь от вихревых токов в приборе имеется опасность пожара. При большой длине кабеля двигателя неправильно выбранный амперметр может перегреваться вследствие токов утечки между проводами.

③ Вывод T/L3 имеется только у трехфазных моделей.

④ Для измерения можно также использовать цифровой ваттметр (для преобразователей частоты).

<table>
<tr><th>Измеряемая величина</th><th>Точка измерения</th><th>Измерительный прибор</th><th colspan="2">Примечания (опорное значение)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Установка заданного значения частоты</td><td>Между 2 (положительный полюс) и 5</td><td rowspan="4">Измерительный прибор постоянного тока с подвижной катушкой (например, тестер)
Входное сопротивление: мин. 50 кОм</td><td rowspan="2">0...10 В пост. т., 4...20 мА</td><td rowspan="3">Клемма 5 является общим опорным потенциалом.</td></tr>
<tr><td>Между 4 (положительный полюс) и 5</td></tr>
<tr><td>Выход напряжения для сигнала с заданным значением</td><td>Между 10 (положительный полюс) и 5</td><td>5.2 В пост. т.</td></tr>
<tr><td>Напряжение на аналоговом выходе</td><td>Между AM (положительный полюс) и 5</td><td>Примерно 10 В пост. т. при максимальной частоте</td></tr>
<tr><td>Стартовый сигнал. Переключающий сигнал</td><td>Между STF, STR, RH, RM, RL и PC (плюс источника)</td><td>Открыто: 20...30 В пост. т.
Макс. падение напряжения во включ. состоянии: 1 В</td><td>Клемма PC является общим опорным потенциалом (при использовании положительной логики).</td></tr>
<tr><td>Сигнал ошибки</td><td>Между A-C и B-C</td><td>Измерительный прибор постоянного тока с подвижной катушкой (например, тестер)</td><td colspan="2">Проверка электрической цепи на прохождение тока ①
Неисправности нет / При неисправности
Между A-C: Не проводит. / Проводит между.
Между B-C: Проводит. / Не проводит.</td></tr>
</table>

Таб. 8-6: *Точки измерения и измерительные приборы для измерения на элементах управления*

① Если параметр 192 "Присвоение функции клемме ABC" установлен на положительную логику.

A Приложение

A.1 Технические характеристики

A.1.1 Однофазные, 200 В класс

Типоряд FR-D720S-□□□SC-EC		008	014	025	042	070	100
Ном. мощность двигателя [кВт] ①		0.1	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2
Выход	Выходная мощность [кВА] ②	0.3	0.6	1.0	1.7	2.8	4.0
	Ном. ток преобразователя [A]	0.8	1.4	2.5	4.2	7.0	10.0
	Перегрузочная способность ③	200 % ном. тока устройства в течение 0.5 с; 150 % в течение 60 с					
	Напряжение ④	3-фазное, от 0 В до напряжения питания					
	Крутящий момент при торможении с рекуперацией ⑤	150 %		100 %		50 %	20 %
Питание	Напряжение питания	1-фазное, 200...240 В пер.					
	Диапазон напряжений	170 ...264 В пер. при частоте 50/60 Гц					
	Подключаемая частота	50/60 Гц ± 5 %					
	Номинальная входная мощность [кВА] ⑥	0.5	0.9	1.5	2.3	4.0	5.2
Класс защиты		IP 20					
Охлаждение		Естественное				Охлаждение вентилятором	
Вес [кг]		0.5	0.5	0.9	1.1	1.5	2.0

Таб. A-1: *Технические характеристики*

① Указанная номинальная мощность двигателя соответствует максимально допустимой мощности при подключении 4-полюсного стандартного двигателя Mitsubishi.

② Указанная выходная мощность относится к выходному напряжению 230 В.

③ Процентная величина нагрузочной способности прибора характеризует отношение тока перегрузки к номинальному выходному току преобразователя частоты. Для повторного применения следует охлаждать преобразователь и двигатель до тех пор, пока их рабочая температура не опустится ниже значения, достигаемого при 100 % нагрузке.
Если активирован "Автоматический перезапуск после исчезновения сетевого напряжения" (пар. 57) или "Метод останова при исчезновении сетевого напряжения" (пар. 261) и напряжение питания снижается при одновременном нарастании нагрузки, то уменьшается и напряжение промежуточного звена постоянного тока. Оно может понизиться настолько, что сработает функция защиты от кратковременного исчезновения сетевого напряжения, в результате чего работа со 100%-ной нагрузкой будет невозможна.

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 неизменным приблизительно при $\sqrt{2}$ входного напряжения.

⑤ Указанный тормозной момент является не непрерывной величиной, а средним кратковременным значением (в зависимости от потерь двигателя) при максимально быстром затормаживании двигателя, вращающегося с частотой 60 Гц без нагрузки. Если затормаживание происходит с частоты, превышающей базовую частоту двигателя, средний тормозной момент уменьшается. Так как преобразователь не имеет внутреннего тормозного резистора, для рассеивания больших тормозных мощностей подключите опциональный тормозной резистор. Можно также использовать тормозной блок типа FR-BU2. К моделям FR-D720S-008SC и 014SC не возможно подключить тормозной резистор.

⑥ Номинальная входная мощность зависит от значения импеданса на входе (включая кабель и входной дроссель).

A.1.2 Трехфазные, 400 В класс

Типоряд FR-D740-□□□SC-EC		012	022	036	050	080	120	160
Ном. мощность двигателя [кВт] ①		0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5
Выход	Выходная мощность [кВА] ②	0.9	1.7	2.7	3.8	6.1	9.1	12.2
	Ном. ток преобразователя [A] ③	1.2 (1.4)	2.2 (2.6)	3.6 (4.3)	5.0 (6.0)	8.0 (9.6)	12.0 (14.4)	16.0 (19.2)
	Перегрузочная способность ④	200 % ном. тока устройства в течение 0.5 с; 150 % в течение 60 с						
	Напряжение ⑤	3-фазное, от 0 В до напряжения питания						
	Крутящий момент при торможении с рекуперацией ⑥	100 %		50 %	20 %			
Питание	Напряжение питания	3-фазное, 380...480 В пер.						
	Диапазон напряжений	325...528 В пер. при частоте 50/60 Гц						
	Подключаемая частота	50/60 Гц ± 5 %						
	Номинальная входная мощность [кВА] ⑦	1.5	2.5	4.5	5.5	9.5	12.0	17.0
Класс защиты		IP20						
Охлаждение		Естественное		Охлаждение вентилятором				
Вес [кг]		1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	3.3	3.3

Таб. A-2: *Технические характеристики*

① Указанная номинальная мощность двигателя соответствует максимально допустимой мощности при подключении 4-полюсного стандартного двигателя Mitsubishi.

② Указанная выходная мощность относится к выходному напряжению 440 В.

③ Значения в скобках действительны для температуры окружающего воздуха максимум 40 °C.

④ Процентные значения перегрузочной способности преобразователя означают соотношение между током перегрузки и номинальным выходным током преобразователя при температуре окружающего воздуха максимум 50 °C. Для повторного применения следует охлаждать преобразователь и двигатель до тех пор, пока их рабочая темпратура не опустится ниже значения, достигаемого при 100 % нагрузке.

⑤ Максимальное выходное напряжение не может превышать значение входного напряжения. Настройка выходного напряжения возможна по всему диапазону входного напряжения. Импульсное напряжение на выходе преобразователя остается неизменным приблизительно при $\sqrt{2}$ входного напряжения.

⑥ Указанный тормозной момент является не непрерывной величиной, а средним кратковременным значением (в зависимости от потерь двигателя) при максимально быстром затормаживании двигателя, вращающегося с частотой 60 Гц без нагрузки. Если затормаживание происходит с частоты, превышающей базовую частоту двигателя, средний тормозной момент уменьшается. Так как преобразователь не имеет внутреннего тормозного резистора, для рассеивания больших тормозных мощностей подключите опциональный тормозной резистор. Можно также использовать тормозной блок типа FR-BU2.

⑦ Номинальная входная мощность зависит от значения импеданса на входе (включая кабель и входной дроссель).

A.2 Общие технические характеристики

FR-D700 SC			Технические характеристики
Возможности настройки	Метод управления		Управление по характеристике U/f, регулирование оптимального тока возбуждения, векторное управление (general-purpose magnetic flux vector control)
	Способ модуляции		Синусоидальная ШИМ-модуляция, «мягкая» ШИМ-модуляция
	Диапазон частот		0.2...400 Гц
	Частотное разрешение	Аналоговое	0.06 Гц/0...50 Гц (соединительная клемма 2, 4: 0...10 В/10 бит) 0.12 Гц/0...50 Гц (соединительная клемма 2, 4: 0...5 В/9 бит, 0.06 Гц/0...50 Гц (соединительная клемма 4: 0...20 мА/10 бит)
		Цифровое	0,01 Гц
	Точность частоты	Аналоговый вход	±0.5 % максимальной частоты (диапазон температур 25 °C ±10 °C)
		Цифровой вход	±0.01 % максимальной частоты
	Характеристика напряжение/частота		Базовая частота устанавливается в диапазоне от 0 до 400 Гц; Выбор между характеристикой для постоянного момента вращения и гибкой характеристикой U/f по 5 точкам
	Пусковой момент вращения		150 % и более (при 1 Гц) при векторном управлении и компенсации скольжения
	Увеличение момента вращения		Ручное увеличение момента вращения
	Время разгона/торможения		от 0.01 до 3600 с при раздельном регулировании
	Характеристика разгона/торможения		На выбор линейная или S-образная характеристика
	Торможение постоянным током		Рабочая частота 0...120 Гц, Время работы (0...10 с) и величина тормозного напряжения (0...30 %) могут свободно регулироваться.
	Ограничение тока		Порог срабатывания 0...200 %, может свободно регулироваться
Управляющие сигналы для работы	Заданные значения частоты	Аналоговый вход	Соединительная клемма 2: 0...5 В пост. т., 0...10 В пост. т. Соединительная клемма 4: 0...5 В пост. т., 0...10 В пост. т., 0/4...20 мА
		Цифровой	Ввод с помощью панели управления или пульта, величина шага настраивается
	Пусковой сигнал		Индивидуальный выбор между вращением в прямом и обратном направлении В качестве пускового можно выбрать сигнал с самоблокировкой.
	Входные сигналы (5 сигналы)		Посредством параметров 178 ...182 (Определение функций входных клемм) могут быть выбраны 5 следующих сигналов: выбор скорости вращения, цифровой потенциометр двигателя, 2-й набор параметров, присвоение функции клемме 4, JOG-режим, ПИД-регулирование, внешний термовыключатель, переключение панелью управления <–> внешним режимом, переключение управления по характеристике U/f, блокировка регулятора, самоблокировка пускового сигнала, прямое вращение, обратное вращение, сброс преобразователя частоты, PU <–> NET, внешний режим <–> NET, выбор вида управления, разрешение работы преобразователя частоты, PU-блокировка
	Рабочие функции		Установка максимальной/минимальной частоты, исключение резонансных явлений, внешняя защита двигателя, автоматический перезапуск после отказа сети питания, цифровой потенциометр двигателя, запрет резервирования, 2-й набор параметров, предустановка частоты вращения (скорости), управление промежуточным контуром выходной частоты, компенсация скольжения, выбор режима, автонастройка данных двигателя, ПИД-регулирование, последовательный обмен данными (RS485), регулирование на оптимальный ток возбуждения, метод останова при исчезновении сетевого напряжения, подавление вибрации, Modbus-RTU
	Выходные сигналы (Кол-во выходов с открытым коллектором: 2, Кол-во релейных выходов: 1)	Рабочие состояния	С помощью параметров 190, 192 или197 (присвоение функций выходным клеммам) можно выбирать сигналы из следующего перечня: вращение двигателя, сравнение заданного и фактического значения частоты, предупреждение о перегрузке, предупреждение генераторного тормозного контура, предупреждение электронной защиты от перегрузки по току, преобразователь готов к работе, контроль выходного тока, контроль нулевого тока, нижнее граничное значение ПИД-регулирования, верхнее граничное значение ПИД-регулирования, движение вперед/назад при ПИД-регулировании, неисправность вентилятора (начиная с FR-D720-070SC и начиная с FR-D740-036SC), предварительная сигнализация о перегреве радиатора, метод останова при исчезновении сетевого напряжения, ПИД-регулирование, контрольный выход "Безопасный останов", контрольный выход 2 "Безопасный останов", перезапуск, режим ожидания, выход ошибки 3, вывод среднего значения тока, сообщение о техническом обслуживании, дистанционные выходы, некритичная неисправность, выход сигнала ошибки.
		Аналоговый выход (Количество аналоговых выходов: 1, 0...10 В пост. т.)	С помощью параметра 158 (Определение аналогового потенциального выхода) можно установить для данного выхода следующую индикацию: выходная частота, ток двигателя, выходное напряжение, заданное значение частоты, напряжение промежуточного звена постоянного тока, нагрузка тормозного контура, нагрузка электронной защиты двигателя, пиковое значение тока, пиковое значение напряжения промежуточного звена постоянного тока, выходная мощность, тепловая нагрузка двигателя, тепловая нагрузка преобразователя.

Таб. A-3: *Общие технические характеристики (1)*

FR-D700 SC			Технические характеристики
Индикация	Индикация на панели управления или пульте FR-PU07	Рабочие состояния	Выходная частота, ток двигателя (длительное и пиковое значение), выходное напряжение, заданное значение частоты, суммарное время работы, текущее время работы, напряжение промежуточного звена постоянного тока (длительное и пиковое значение), нагрузка генераторного тормозного контура, нагрузка электронного выключателя защиты двигателя, выходная мощность, суммарная выходная мощность, нагрузка двигателя, заданное значение ПИД, фактическое значение ПИД, рассогласование ПИД-регулирования, клеммы ввода/вывода, тепловая нагрузка двигателя, Тепловая нагрузка преобразователя частоты, сопротивление датчика температуры с ПТК
		Индикация тревоги	После срабатывания защитной функции дисплей показывает сообщение о неисправности. Сохраняются выходное напряжение, выходной ток, частота, суммарное время работы непосредственно перед срабатыванием защитной функции и последние 8 сообщений аварийной сигнализации.
		Интерактивная поддержка оператора ①	Интерактивная поддержка при управлении и поиске неисправностей с помощью справочной функции
Защита	Защитные функции		Превышение тока (во время разгона, торможения или при постоянной скорости), перенапряжение (во время разгона, торможения или при пост. скорости), термозащита преобразователя, термозащита двигателя, перегрев радиатора, ошибка входной фазы ②, короткое замыкание на землю на выходе при запуске ③ , разомкнутая фаза на выходе, срабатывание внешней термозащиты ③, срабатывание термистора с ПТК ③, ошибка параметра, Неисправность на внутренней плате сбой соединения с PU, количество повторных попыток ③, ошибка центрального процессора, неисправность тормозного транзистора, неисправность устройства ограничения пускового тока, неисправность аналогового входа, отключающая защита от превышения тока, ограничение тока ③, ошибка функции "Безопасный останов"
	Предупреждения		Неисправность вентилятора (начиная с FR-D720-070SC и начиная с FR-D740-036SC), защита от опрокидывания двигателя в результате превышения тока, защита от опрокидывания двигателя в результате превышения напряжения, останов с пульта управления, сбой записи параметра, перегрузка тормозного резистора ②, предварительная сигнализация электронной защиты двигателя, сигнализация о сроке техобслуживания ③, пониженное напряжение, защита паролем, сброс преобразователя, функция "Безопасный останов"
Окружающая среда	Температура окружающего воздуха		−10 °C ... +50 °C (без образования льда в приборе)
	Температура хранения ⑤		−20 °C ... +65 °C
	Допустимая отн. влажность воздуха		макс. 90 % (без образования конденсата)
	Категория размещения		Только для помещений, без агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи
	Высота установки		макс. 1000 м над уровнем моря
	Вибростойкость		макс. 5.9 м/с² (JIS 60068-2-6) от 10 до 55 Гц (в направлениях X, Y и Z)

Таб. A-3: *Общие технические характеристики (2)*

① Интерактивная поддержка пользователя имеется только при использовании пульта FR-PU07.

② Эта защитная функция имеется только у преобразователей с 3-фазным питанием.

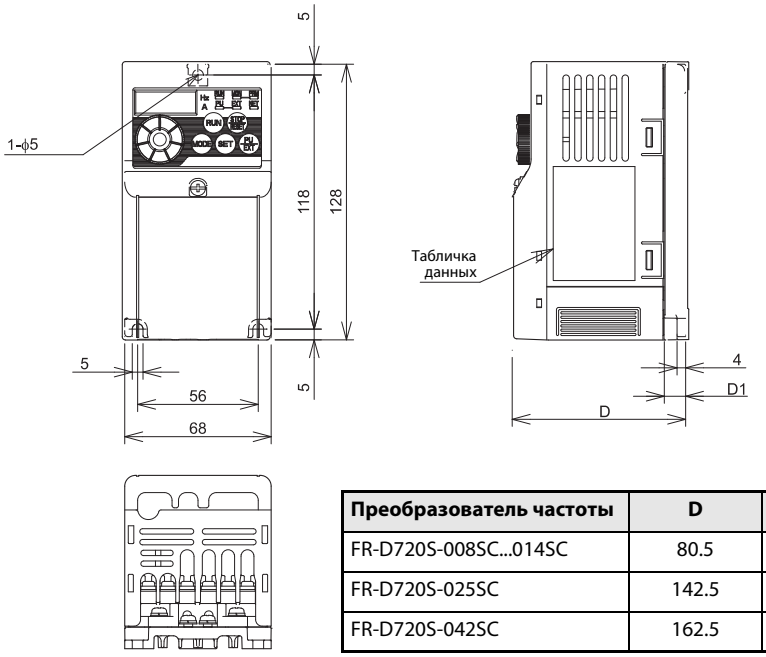
③ При заводской настройке преобразователя эти функции деактивированы.

④ Если температура окружающего воздуха ниже 40 °C, преобразователи можно установить вплотную.

⑤ Указанный диапазон температуры допустим только на короткое время (например, во время транспортировки.

A.3 Наружные размеры

A.3.1 FR-D720S-008SC...042SC



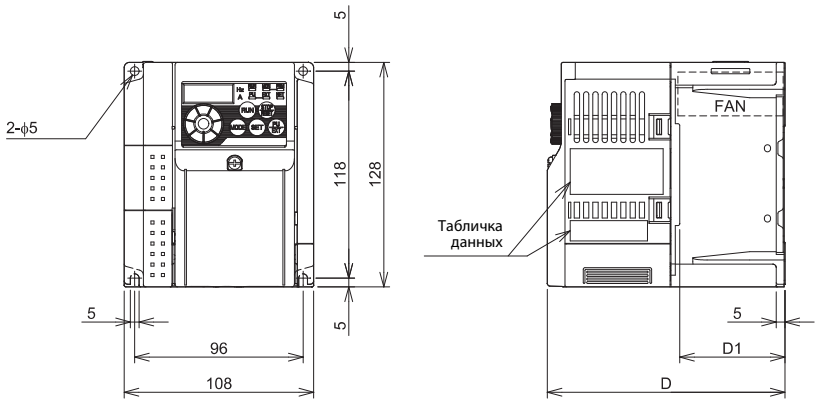
Преобразователь частоты	D	D1
FR-D720S-008SC...014SC	80.5	10
FR-D720S-025SC	142.5	42
FR-D720S-042SC	162.5	62

Все размеры в мм

I002041E

Рис. A-1: *Размеры преобразователей частоты FR-D720-008SC...042SC*

A.3.2 FR-D720S-070SC и FR-D740-012SC...080SC



① У преобразователей FR-D740-012SC и 022SC нет встроенного вентилятора.

Преобразователь частоты	D	D1
FR-D720S-070SC	155	60
FR-D740-012SC, 022SC	129.5	54
FR-D740-036SC	135.5	60
FR-D740-050SC	155.5	
FR-D740-080SC	165.5	

Все размеры в мм

I002009E

Рис. A-2: *Размеры преобразователей частоты FR-D720S-070SC и FR-D740-012SC до 080SC*

A.3.3 FR-D720S-100SC

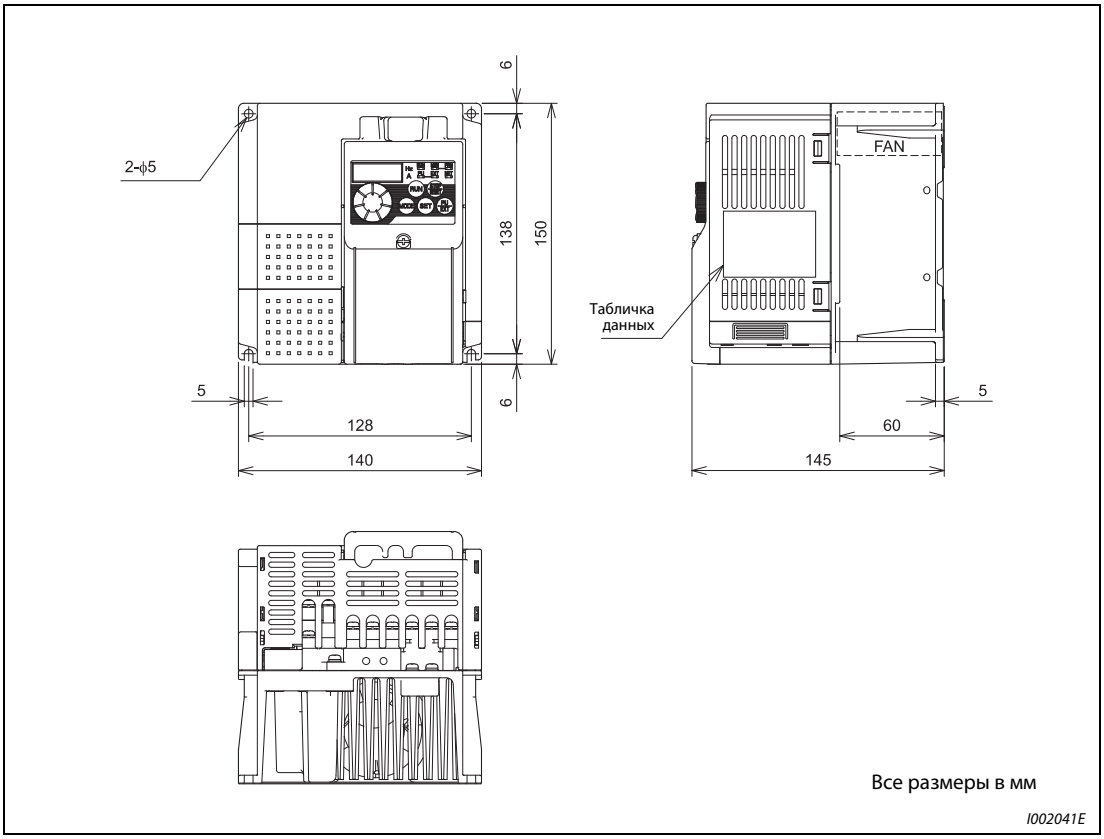


Рис. A-3: *Размеры преобразователя частоты FR-D720S-100SC*

A.3.4 FR-D740-120SC и 160SC

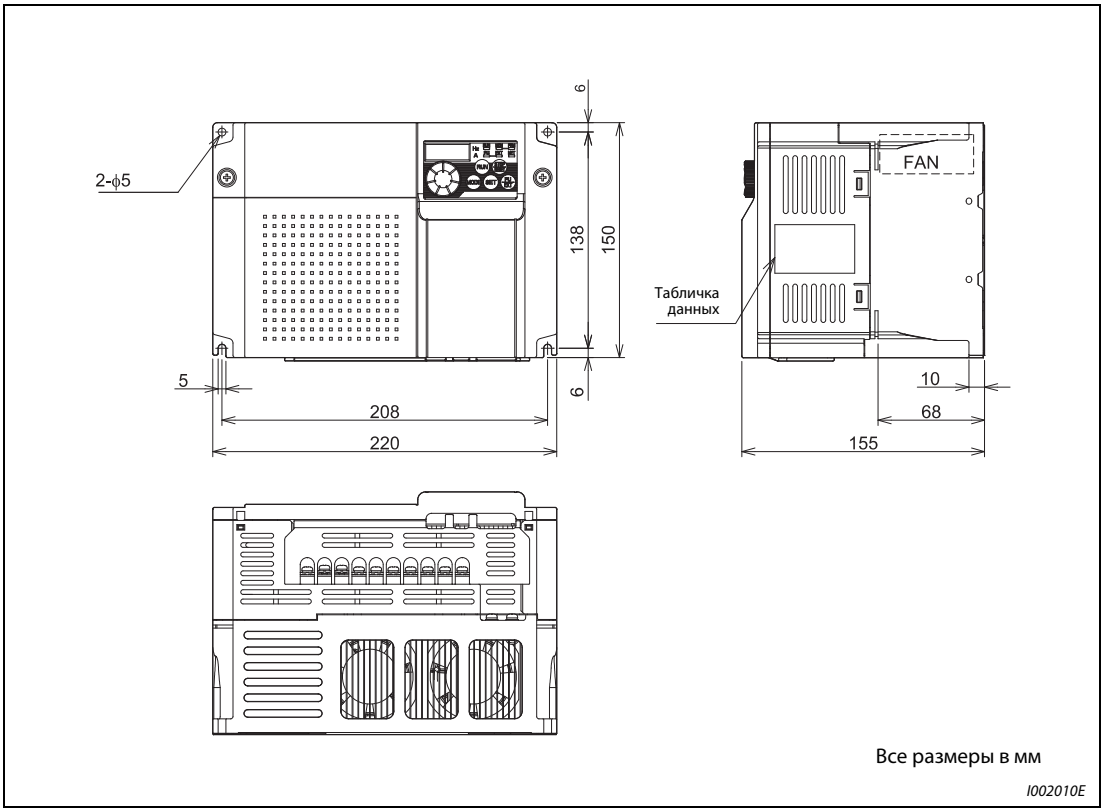


Рис. A-4: *Размеры преобразователя частоты FR-D740-120SC и 160SC*

A.3.5 Пульт управления FR-PU07

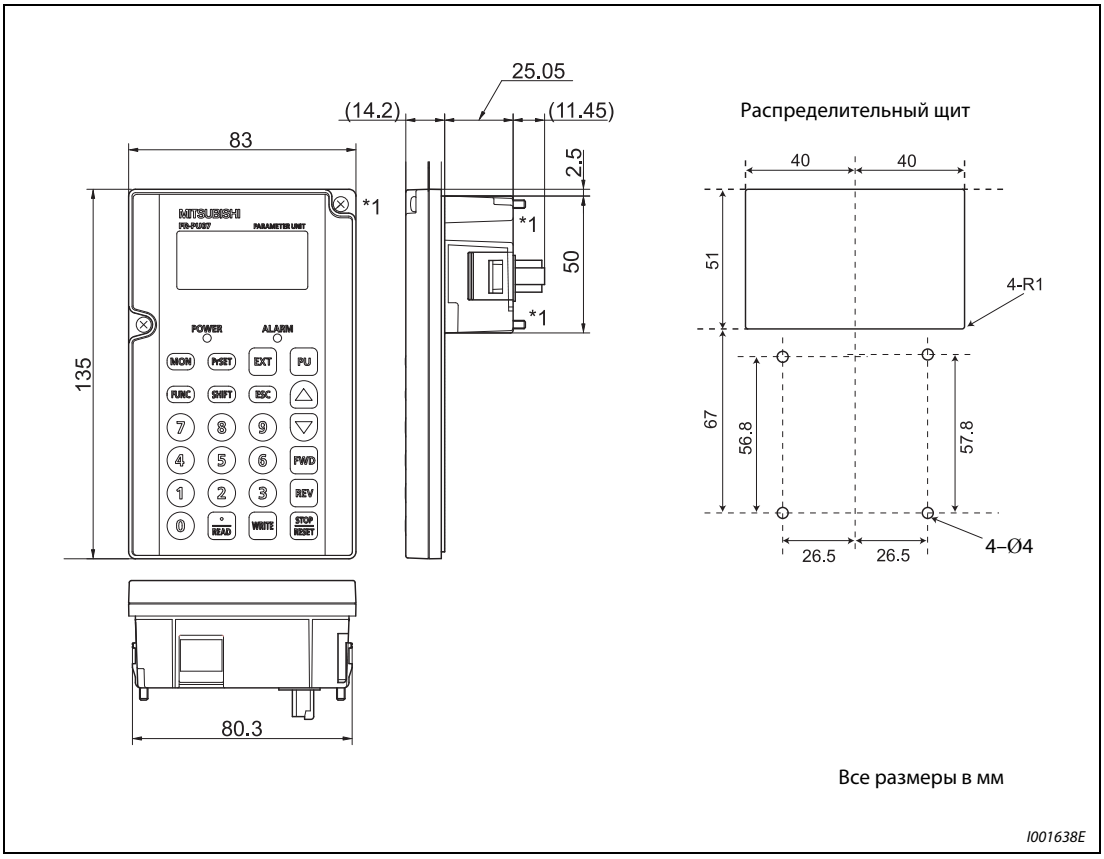


Рис. A-5: *Пульт управления FR-PU07*

УКАЗАНИЯ

При монтаже пульта управления FR-PU07 в панель оператора и т. п. извлеките винты для крепления FRPU07 в преобразователе частоты или закрепите при помощи гаек M3.

Глубина резьбы в FR-PU07 для крепления винтами M3 – 5 мм.

A.3.6 Пульт управления FR-PA07

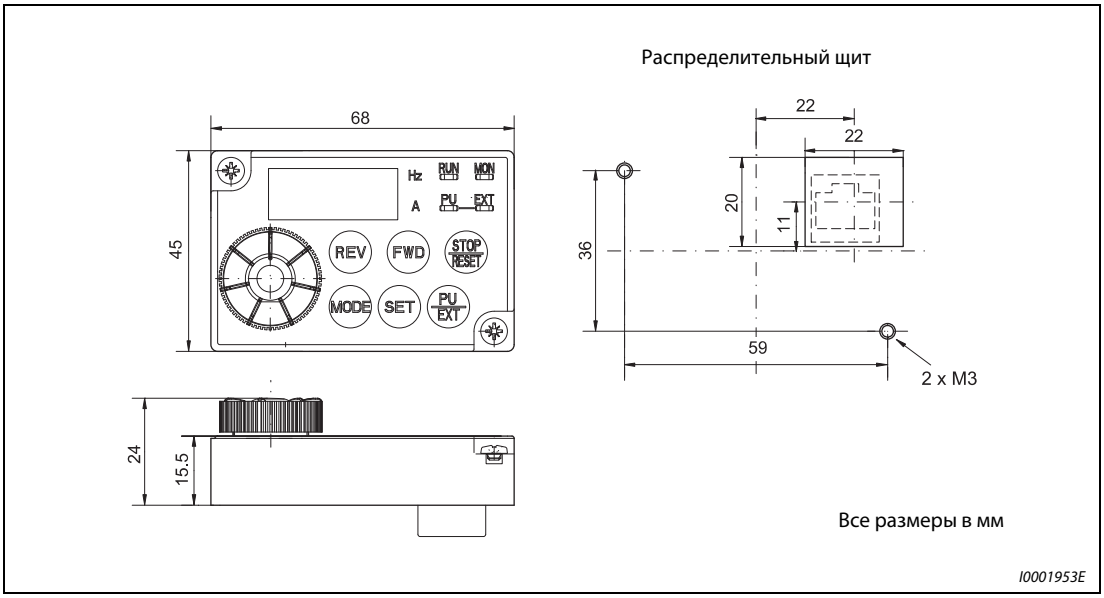


Рис. A-6: *Пульт управления FR-PA07*

A.4 Обзор параметров с кодами команд

При инициализации отображаются все параметры. С помощью параметра 160 можно выбрать, какие параметры будут отображаться на дисплее. Поэтому, если какие-либо параметры не отображаются, проверьте настройку параметра 160. И наоборот, если вы хотите заблокировать параметры, измените настройку параметра 160.

Параметр	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Примечание
160	**Индикация параметров расширенной области функций**	9999	0	Доступ ко всем параметрам
			9999	Доступ ко всем базовым параметрам

Таб. A-4: *Возможные настройки параметра 160*

УКАЗАНИЯ

Параметры, помеченные знаком ◎, являются базовыми параметрами.

Параметры, изображенные на сером фоне [ ] можно изменять и во время работы преобразователя, и при заводской настройке защиты от записи параметров (пар. 77 = 0).

Код команды записи или считывания (формат: шестнадцатеричный) применяется для установки параметров через последовательный интерфейс связи. Значение в столбце "Расширение" соответствует настройке переключения диапазона (см. раздел 6.18). Код данных указан в столбцах справа от номера параметра.

Символы в таблице имеют следующее значение:
✔: Настройка параметра для этого режима возможна.
—: Настройка параметра для этого режима не возможна.

Функция	Параметр	Код команды			Значение		Действие параметров в отдельных режимах		Ссылка на стр.	Пользовательская установка
		Чтение	Запись	Расширение			Управление по характеристике U/f	Векторное управление		
Базовые параметры	◎ **0**	00	80	0	**Подъем крутящего момента**		✔	—	6-26	
	◎ **1**	01	81	0	**Максимальная выходная частота**		✔	✔	6-40	
	◎ **2**	02	82	0	**Минимальная выходная частота**		✔	✔		
	◎ **3**	03	83	0	**Характеристика U/f (базовая частота)**		✔	—	6-44	
	◎ **4**	04	84	0	**Предустановка частоты вращения (скорости)**	**RH**	✔	✔	6-48	
	◎ **5**	05	85	0		**RM**	✔	✔		
	◎ **6**	06	86	0		**RL**	✔	✔		
	◎ **7**	07	87	0	**Время разгона**		✔	✔	6-59	
	◎ **8**	08	88	0	**Время торможения**		✔	✔		
	◎**9**	09	89	0	**Настройка тока для электронной защиты двигателя**		✔	✔	6-66	

Таб. A-5: *Обзор параметров с кодами команд (1)*

Функция	Параметр	Код команды			Значение		Действие параметров в отдельных режимах		Ссылка на стр.	Пользовательская установка
		Чтение	Запись	Расширение			Управление по характеристике U/f	Векторное управление		
Торможение пост. током	**10**	0A	8A	0	**Торможение постоянным током**	**Стартовая частота**	✔	✔	6-81	
	11	0B	8B	0		**Время**	✔	✔		
	12	0C	8C	0		**Напряжение**	✔	✔		
—	**13**	0D	8D	0	**Стартовая частота**		✔	✔	6-62	
—	**14**	0E	8E	0	**Выбор нагрузочной характеристики**		✔	—	6-46	
Толчковый режим	**15**	0F	8F	0	**Частота толчкового режима**		✔	✔	6-51	
	16	10	90	0	**Время ускор./тормож. в толчковом режиме**		✔	✔		
—	**17**	11	91	0	**Выбор функции MRS**		✔	✔	6-91	
—	**18**	12	92	0	**Высокоскоростной предел частоты**		✔	✔	6-40	
—	**19**	13	93	0	**Максимальное выходное напряжение**		✔	—	6-44	
Время разгона/торможения	**20**	14	94	0	**Опорная частота для времени разгона/торможения**		✔	✔	6-59	
Функция защиты от перегрузки по ток	**22**	16	96	0	**Ограничение тока**		✔	✔	6-33	
	23	17	97	0	**Ограничение тока при повышенной частоте**		✔	✔		
Предустановка частоты вращения (скорости)	**24**	18	98	0	**4-я уставка частоты вращения/скорости**		✔	✔	6-48	
	25	19	99	0	**5-я уставка частоты вращения/скорости**		✔	✔		
	26	1A	9A	0	**6-я уставка частоты вращения/скорости**		✔	✔		
	27	1B	9B	0	**7-я уставка частоты вращения/скорости**		✔	✔		
—	**29**	1D	9D	0	**Характеристика разгона/торможения**		✔	✔	6-64	
—	**30**	1E	9E	0	**Выбор регенеративного торможения**		✔	✔	6-84 6-123	
Предотвращение резонансных явлений	**31**	1F	9F	0	**Пропуск частот 1A**		✔	✔	6-42	
	32	20	A0	0	**Пропуск частот 1B**		✔	✔		
	33	21	A1	0	**Пропуск частот 2A**		✔	✔		
	34	22	A2	0	**Пропуск частот 2B**		✔	✔		
	35	23	A3	0	**Пропуск частот 3A**		✔	✔		
	36	24	A4	0	**Пропуск частот 3B**		✔	✔		
—	**37**	25	A5	0	**Индикация скорости**		✔	✔	6-109	
—	**40**	28	A8	0	**Установка направления вращения для кнопки RUN**		✔	✔	6-282	
Настройка контрольных сигналов (SU, FU)	**41**	29	A9	0	**Сравнение заданного и фактического значения (выход SU)**		✔	✔	6-103	
	42	2A	AA	0	**Контроль выходной частоты (выход FU)**		✔	✔		
	43	2B	AB	0	**Контроль частоты при реверсном вращении**		✔	✔		
Второй набор параметров	**44**	2C	AC	0	**2-е время разгона/торможения**		✔	✔	6-59 6-255	
	45	2D	AD	0	**2-е время торможения**		✔	✔		
	46	2E	AE	0	**2-й ручной подъем крутящего момента**		✔	—	6-26	
	47	2F	AF	0	**2-я характеристика U/f**		✔	—	6-44	
	48	30	B0	0	**2.-й предельный ток**		✔	✔	6-33	
	51	33	B3	0	**2-я настройка тока для электронной защиты двигателя**		✔	✔	6-66	

Таб. A-5: *Обзор параметров с кодами команд (2)*

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах		Ссылка на стр.	Пользовательская установка
		Чтение	Запись	Расширение		Управление по характеристике U/f	Векторное управление		
Функции индикации	**52**	34	B4	0	**Индикация на панели управления**	✔	✔	6-111	
	55	37	B7	0	**Опорная величина для внешней индикации частоты**	✔	✔	6-118	
	56	38	B8	0	**Опорная величина для внешней индикации тока**	✔	✔		
Перезапуск после отказа сети питания	**57**	39	B9	0	**Время синхронизации после отключения сети**	✔	✔	6-123	
	58	3A	BA	0	**Резерв времени до автом. синхронизации**	✔	✔		
—	**59**	3B	BB	0	**Выбор цифрового потенциометра**	✔	✔	6-55	
—	**60**	3C	BC	0	**Выбор функции энергосбережения**	✔	—	6-143	
Защитная функция для автоматического перезапуска	**65**	41	C1	0	**Выбор защитной функции автоматического перезапуска**	✔	✔	6-138	
—	**66**	42	C2	0	**Стартовая частота для предельного тока при повышенной частоте**	✔	✔	6-33	
Защитная функция для автоматического перезапуска	**67**	43	C3	0	**Количество попыток перезапуска**	✔	✔	6-138	
	68	44	C4	0	**Время ожидания для автоматического перезапуска**	✔	✔		
	69	45	C5	0	**Регистрация автоматич. перезапусков**	✔	✔		
—	**70**	46	C6	0	**Регенеративный тормозной цикл**	✔	✔	6-84	
—	**71**	47	C7	0	**Выбор двигателя**	✔	✔	6-29 6-72 6-74	
—	**72**	48	C8	0	**Функция ШИМ-модуляции**	✔	✔	6-144	
—	**73**	49	C9	0	**Определение заданного значения входных данных**	✔	✔	6-147	
—	**74**	4A	CA	0	**Фильтр сигналов заданного значения**	✔	✔	6-152	
—	**75**	4B	CB	0	**Условие сброса/ошибка соединения/останов PU**	✔	✔	6-160	
—	**77**	4D	CD①	0	**Защита параметров от записи**	✔	✔	6-165	
—	**78**	4E	CE	0	**Запрет реверсирования**	✔	✔	6-167	
—	◎ **79**	4F	CF①	0	**Выбор режима работы**	✔	✔	6-172 6-184	
Векторное управление	**80**	50	D0	0	**Номинальная мощность двигателя для векторного управления**	—	✔	6-29 6-74	
	82	52	D2	0	**Ток возбуждения двигателя**	—	✔	6-74	
	83	53	D3	0	**Номинальное напряжение двигателя для автонастройки**	—	✔		
	84	54	D4	0	**Номинальная частота двигателя для автонастройки**	—	✔		
	90	5A	DA	0	**Постоянная двигателя** **R1**	—	✔		
	96	60	E0	0	**Автонастройка данных двигателя**	✔	✔	6-74 6-123	

Таб. A-5: *Обзор параметров с кодами команд (3)*

① Может применяться только для записи через PU-соединение.

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах		Ссылка на стр.	Пользовательская установка
		Чтение	Запись	Расширение		Управление по характеристике U/f	Векторное управление		
Обмен данными (PU-интерф.)	**117**	11	91	1	**Номер станции (PU-интерфейс)**	✔	✔	6-198 6-224	
	118	12	92	1	**Скорость передачи (PU-интерфейс)**	✔	✔		
	119	13	93	1	**Длина стопового бита/длина данных (PU-интерфейс)**	✔	✔	6-198	
	120	14	94	1	**Проверка паритета (PU-интерфейс)**	✔	✔	6-198 6-224	
	121	15	95	1	**Число повторных попыток (PU-интерфейс)**	✔	✔	6-198	
	122	16	96	1	**Временной интервал передачи данных (PU-интерфейс)**	✔	✔	6-199 6-224	
	123	17	97	1	**Время ожидания ответа (PU-интерфейс)**	✔	✔	6-198	
	124	18	98	1	**CR-/LF-проверка (PU-интерфейс)**	✔	✔		
—	**◎ 125**	19	99	1	**Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)**	✔	✔	6-153	
—	**◎ 126**	1A	9A	1	**Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)**	✔	✔		
ПИД-регулирование	**127**	1B	9B	1	**Автоматическая частота переключения ПИД-регулятора**	✔	✔	6-242	
	128	1C	9C	1	**Выбор направления действия ПИД-регулирования**	✔	✔	6-242 6-255	
	129	1D	9D	1	**ПИД-пропорциональное значение**	✔	✔		
	130	1E	9E	1	**Время ПИД-интегрирования**	✔	✔		
	131	1F	9F	1	**Верхний предел для фактического значения**	✔	✔		
	132	20	A0	1	**Нижний предел для фактического значения**	✔	✔		
	133	21	A1	1	**Установка заданного значения через параметр**	✔	✔		
	134	22	A2	1	**Время ПИД-дифференцирования**	✔	✔		
Пульт управления	**145**	2D	AD	1	**Выбор языка**	✔	✔	6-282	
—	**146**	**Параметр устанавливается на заводе-изготовителе. Не изменяется.**							
Контроль выходного тока	**150**	32	B2	1	**Контроль выходного тока**	✔	✔	6-105	
	151	33	B3	1	**Длительность контроля выходного тока**	✔	✔		
	152	34	B4	1	**Контроль нулевого тока**	✔	✔		
	153	35	B5	1	**Длительность контроля нулевого тока**	✔	✔		
—	**156**	38	B8	1	**Выбор ограничения тока**	✔	✔	6-33	
—	**157**	39	B9	1	**Время ожидания OL-сигнала**	✔	✔		
Функции индикации	**158**	3A	BA	1	**Вывод на AM-клемме**	✔	✔	6-111	
—	**◎ 160**	00	80	2	**Индикация параметров расширенной области функций**	✔	✔	6-168	
—	**161**	01	81	2	**Блокирование определения функции поворотного диска/панели управления**	✔	✔	6-283	
Перезапуск после отказа сети питания	**162**	02	82	2	**Автоматический перезапуск после отказа сети питания**	✔	✔	6-123	
	165	05	85	2	**Ограничение тока при перезапуске**	✔	✔		
Контроль выходного тока	**166**	06	86	2	**Длительность импульса сигнала Y12**	✔	✔	6-105	
	167	07	87	2	**Режим при срабатывании контроля выходного тока**	✔	✔		
—	**168**	**Параметр устанавливается на заводе-изготовителе. Не изменяется.**							
—	**169**								

Таб. A-5: *Обзор параметров с кодами команд (4)*

Функция	Параметр	Код команды			Значение		Действие параметров в отдельных режимах		Ссылка на стр.	Пользовательская установка
		Чтение	Запись	Расширение			Управление по характеристике U/f	Векторное управление		
Удаление эксплуатационных данных	**170**	0A	8A	2	**Сброс показаний счетчика ватт-часов**		✔	✔	6-111	
	171	0B	8B	2	**Сброс показаний счетчика времени работы**		✔	✔		
Определение функций входных клемм	**178**	12	92	2	**Определение функций**	**Клемма STF**	✔	✔	6-88	
	179	13	93	2		**Клемма STR**	✔	✔		
	180	14	94	2		**Клемма RL**	✔	✔		
	181	15	95	2		**Клемма RM**	✔	✔		
	182	16	96	2		**Клемма RH**	✔	✔		
Определение функций выходных клемм	**190**	1E	9E	2	**Определение функций**	**Клемма RUN**	✔	✔	6-98	
	192	20	A0	2		**Клеммы A, B и C**	✔	✔		
	197	25	A5	2		**Клемма SO**	✔	✔		
Предустановка скорости вращения	**232**	28	A8	2	**8-е предустановленное значение скорости вращения**		✔	✔	6-48	
	233	29	A9	2	**9-е предустановленное значение скорости вращения**		✔	✔		
	234	2A	AA	2	**10-е предустановленное значение скорости вращения**		✔	✔		
	235	2B	AB	2	**11-е предустановленное значение скорости вращения**		✔	✔		
	236	2C	AC	2	**12-е предустановленное значение скорости вращения**		✔	✔		
	237	2D	AD	2	**13-е предустановленное значение скорости вращения**		✔	✔		
	238	2E	AE	2	**14-е предустановленное значение скорости вращения**		✔	✔		
	239	2F	AF	2	**15-е предустановленное значение скорости вращения**		✔	✔		
—	**240**	30	B0	2	**Настройка «мягкой» ШИМ-модуляции**		✔	✔	6-144	
—	**241**	31	B1	2	**Единица измерения аналогового входного сигнала**		✔	✔	6-153	
—	**244**	34	B4	2	**Управление вентилятором охлаждения**		✔	✔	6-270	
Компенсация скольжения	**245**	35	B5	2	**Номинальное скольжение двигателя**		✔	✔	6-32	
	246	36	B6	2	**Время срабатывания компенсации скольжения**		✔	✔		
	247	37	B7	2	**Выбор диапазона компенсации скольжения**		✔	✔		
—	**249**	39	B9	2	**Контроль замыкания на землю**		✔	✔	6-142	
—	**250**	3A	BA	2	**Способ останова**		✔	✔	6-86 6-94	
—	**251**	3B	BB	2	**Рассогласование выходных фаз**		✔	✔	6-141	
Индикация срока службы	**255**	3F	BF	2	**Индикация срока службы**		✔	✔	6-271	
	256	40	C0	2	**Срок службы ограничителя тока включения**		✔	✔		
	257	41	C1	2	**Срок службы емкости цепи управления**		✔	✔		
	258	42	C2	2	**Срок службы емкости главной цепи**		✔	✔		
	259	43	C3	2	**Измерение срока службы емкости главной цепи**		✔	✔		
—	**260**	44	C4	2	**Регулирование тактовой частоты ШИМ**		✔	✔	6-144	
Останов при отказе сети питания	**261**	45	C5	2	**Способ останова при отказе сети питания**		✔	✔	6-134	
—	**267**	4B	CB	2	**Установка заданных значений входных параметров на клемме 4**		✔	✔	6-147	
—	**268**	4C	CC	2	**Индикация позиций после запятой**		✔	✔	6-111	
—	**269**	**Параметр устанавливается на заводе-изготовителе. Не изменяется.**								

Таб. A-5: *Обзор параметров с кодами команд (5)*

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах		Ссылка на стр.	Пользовательская установка
		Чтение	Запись	Расшир.		Управление по характеристике U/f	Векторное управление		
	295	67	E7	2	**Ширина шага поворотного диска**	✔	✔	6-284	
Защита паролем	**296**	68	E8	2	**Степень защиты паролем**	✔	✔	6-169	
	297	69	E9	2	**Активация защиты паролем**	✔	✔		
	298	6A	EA	2	**Усиление при определении выходной частоты**	✔	✔	6-123	
—	**299**	6B	EB	2	**Определение направления вращения при повторном запуске**	✔	✔		
Передача данных (RS485)	**338**	26	A6	3	**Запись рабочей команды**	✔	✔	6-186	
	339	27	A7	3	**Запись команды, определяющей скорость вращения**	✔	✔		
	340	28	A8	3	**Режим работы после разгона**	✔	✔	6-184	
	342	2A	AA	3	**Обращение к E^2PROM**	✔	✔	6-198	
	343	2B	AB	3	**Число ошибок при обмене данными**	✔	✔		
Выбор второго двигателя	**450**	32	B2	3	**Выбор второго двигателя**	✔	✔	6-72	
Децентрализованная выходная функция	**495**	5F	DF	4	**Удаленная выходная функция**	✔	✔	6-107	
	496	60	E0	4	**Децентрализованные выходные данные 1**	✔	✔		
Связь	**502**	02	82	5	**Рабочие свойства при появлении ошибки в ходе передачи данных**	✔	✔	6-198 6-224	
Техобслуживание	**503**	03	83	5	**Счетчик интервалов работ по техобслуживанию**	✔	✔	6-276	
	504	04	84	5	**Установка интервала техобслуживания**	✔	✔		
Связь	**549**	31	B1	5	**Выбор протокола**	✔	✔	6-198	
	551	33	B3	5	**Запись рабочей команды в режиме PU**	✔	✔	6-186	
Контроль средней величины тока	**555**	37	B7	5	**Интервал времени для формирования средней величины тока**	✔	✔	6-277	
	556	38	B8	5	**Время задержки до формирования средней величины тока**	✔	✔		
	557	39	B9	5	**Опорное значение для формирования средней величины тока**	✔	✔		
—	**561**	3D	BD	5	**Порог срабатывания элемента с ПТК**	✔	✔	6-66	
—	**563**	3F	BF	5	**Превышение общей продолжительности срока эксплуатации**	✔	✔	6-111	
—	**564**	40	C0	5	**Превышение продолжительности срока эксплуатации**	✔	✔		
—	**571**	47	C7	5	**Время удержания стартовой частоты**	✔	✔	6-62	
ПИД-регулирование	**575**	4B	CB	5	**Время реагирования для отключения выхода**	✔	✔	6-242	
	576	4C	CC	5	**Порог срабатывания для отключения выхода**	✔	✔		
	577	4D	CD	5	**Порог срабатывания для отмены отключения выхода**	✔	✔		
Функция укладчика	**592**	5C	DC	5	**Активация функции укладчика**	✔	✔	6-264	
	593	5D	DD	5	**Максимальная амплитуда**	✔	✔		
	594	5E	DE	5	**Согласование амплитуды во время торможение**	✔	✔		
	595	5F	DF	5	**Согласование амплитуды во время разгона**	✔	✔		
	596	60	E0	5	**Время разгона для функции укладчика**	✔	✔		
	597	61	E1	5	**Время торможения для функции укладчика**	✔	✔		
—	**611**	0B	8B	6	**Время разгона при перезапуске**	✔	✔	6-123	

Таб. A-5: *Обзор параметров с кодами команд (6)*

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах		Ссылка на стр.	Пользовательская установка
		Чтение	Запись	Расшир.		Управление по характеристике U/f	Векторное управление		
Подавление механических резонансов	**653**	35	B5	6	**Подавление вибрации**	✔	✔	6-146	
—	**665**	41	C1	6	**Характеристика срабатывания управления промежуточного звена постоянного тока (частота)**	✔	✔	6-266	
Защитная функция	**872**	48	C8	8	**Ошибка входной фазы** ①	✔	✔	6-141	
Управление выходной частотой при помощи промежуточного звена постоянного тока	**882**	52	D2	8	**Активизация управления промежуточного звена постоянного тока**	✔	✔	6-266	
	883	53	D3	8	**Пороговое значение напряжения**	✔	✔		
	885	55	D5	8	**Установка диапазона частот**	✔	✔		
	886	56	D6	8	**Характеристика срабатывания управления промежуточного звена постоянного тока (напряжение)**	✔	✔		
Произвольные параметры	**888**	58	D8	8	**Произвольный параметр 1**	✔	✔	6-281	
	889	59	D9	8	**Произвольный параметр 2**	✔	✔		
Режим экономии энергии	**891**	5B	D8	8	**Перемещение запятой при индикации энергии**	✔	✔	6-111	
Функция калибровки	**C1 (901)**	5D	DD	1	**Калибровка терминала AM**	✔	✔	6-120	
	C2 (902)	5E	DE	1	**Смещение ввода заданного значения на клемме 2(частота)**	✔	✔	6-153	
	C3 (902)	5E	DE	1	**Значение смещения входного сигнала на клемме 2, соответствующее смещенному значению частоты**	✔	✔		
	125 (903)	5F	DF	1	**Усиление для ввода заданной величины на клемме 2 (частота)**	✔	✔		
	C4 (903)	5F	DF	1	**Усиленное значение входного сигнала на клемме 2, соответствующее усиленному значению частоты**	✔	✔		
	C5 (904)	60	E0	1	**Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (частота)**	✔	✔		
	C6 (904)	60	E0	1	**Значение смещения входного сигнала на клемме 4, соответствующее смещенному значению частоты**	✔	✔		
	126 (905)	61	E1	1	**Усиление для ввода заданной величины на клемме 4 (частота)**	✔	✔		
	C7 (905)	61	E1	1	**Усиленное значение входного сигнала на клемме 4, соответствующее усиленному значению частоты**	✔	✔		

Таб. A-5: *Обзор параметров с кодами команд (7)*

① Имеется только в случае 3-фазного исполнения.

Функция	Параметр	Код команды			Значение	Действие параметров в отдельных режимах		Ссылка на стр.	Пользовательская установка
		Чтение	Запись	Расшир.		Управление по характеристике U/f	Векторное управление		
—	**C22 ... C25 (922 ... 923)**	**Параметр устанавливается на заводе-изготовителе. Не изменяется.**							
PU	**990**	5A	DA	9	**Звуковой сигнал при нажатии клавиши**	✔	✔	6-285	
	991	5B	DB	9	**Контрастность ЖК-дисплея**	✔	✔	6-285	
Удаление параметров	**PR.CL**	—	FC	—	**Удаление параметра**	—	—	4-17	
	ALLC	—	FC	—	**Удаление всех параметров**	—	—	4-17	
	Er.CL	—	F4	—	**Удаление списка сигналов тревоги**	—	—	7-19	
	PR.CH	—			**Параметры, отличающиеся от заводских настроек**	—	—	4-18	

Таб. A-5: *Обзор параметров с кодами команд (8)*

A.5 Измененные данные

A.5.1 Проверка серийного номера

Серийный номер указан не табличке преобразователя или на упаковке (см. раздел 1.2).

Серийный номер имеет следующую структуру:

- Символ версии
- Два числа или число и буква, обозначающие год и месяц изготовления (для первых девяти месяцев с января по сентябрь используются цифры 1...9, а для октября, ноября и декабря – буквы X, Y и Z.)
- Шесть цифр контрольного номера

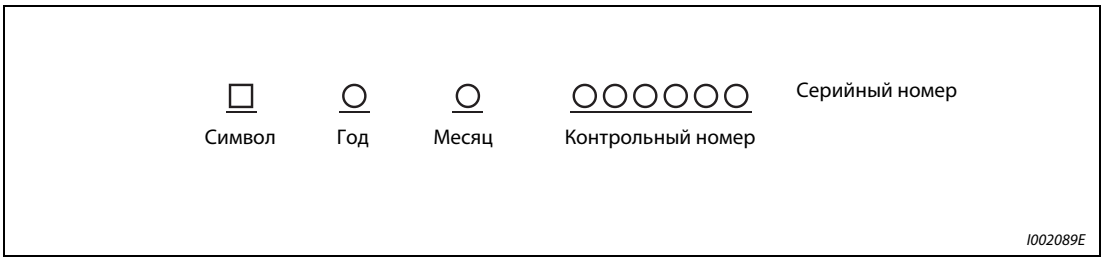


Рис. A-7: *Пример таблички*

MITSUBISHI ELECTRIC
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
NAGOYA WORKS
1-14 YADA-MINAMI 5-CHOME,
HIGASHI-KU, NAGOYA, 461-8670 JAPAN
Phone: +81-52-712-2111

DECLARATION OF CONFORMITY
(According to Low Voltage Directive 2006/95/EC)

We hereby state that the following AC inverters have been designed, and manufactured in accordance with the following standard, and conform to this standard upon implementation of our specific installation instructions and conditions.

Component Description: AC Inverter

Type:
FR-D720S-0.1K to 2.2K-**
FR-D720S-008 to 100-**
FR-D720S-008SC to 100SC-**
FR-D740-0.4K to 15K-**
FR-D740-012 to 295-**
FR-D740-012SC to 295SC-**
FR-D720-0.1K to 15K-**
FR-D720-008 to 580-**
FR-D710W-0.1K to 0.75K-**
FR-D710W-008 to 042-**
(Note **: The type name may be followed by any alphanumeric suffix.)

Manufactured by: MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION NAGOYA WORKS

Address: 5-1-14 Yada-Minami Higashi-ku, Nagoya 461-8670, Japan

Standard(s): EN61800-5-1:2007

The last two digit of the year in which the CE marking was affixed for Low Voltage Directive, is 08.

INVERTER SYSTEM DEPARTMENT
Manager / Shigemi Kuriyama

Issued by:
NAGOYA, 23/ July/ 2012

Authorized Representative:
In the European Community
Through Responsible person

Mitsubishi Electric Europe BV
Gothaer Strasse 8, D-40880
Ratingen, Germany

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Factory Automation - European Business Group
Gothaer Straße 8
40880 Ratingen / Germany
Tel.: +49 (0)21 02 / 486-0 · Fax: 486-4069

Signature:

Date: 23/ July/ 2012

Executive Vice President / Hartmut Pütz

MITSUBISHI ELECTRIC
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
NAGOYA WORKS
1-14 YADA-MINAMI 5-CHOME,
HIGASHI-KU, NAGOYA, 461-8670 JAPAN
Phone: +81-52-712-2111

DECLARATION OF CONFORMITY
(According to EMC Directive 2004/108/EC)

We hereby state that the following AC inverters have been designed, and manufactured in accordance with the following Harmonized European Standards, and conform to these standards upon implementation of our specific installation instructions and conditions.

Component Description: AC Inverter

Type:
FR-D720S-0.1K to 2.2K-**
FR-D720S-008 to 100-**
FR-D720S-008SC to 100SC-**
FR-D740-0.4K to 15K-**
FR-D740-012 to 295-**
FR-D740-012SC to 295SC-**
FR-D720-0.1K to 15K-**
FR-D720-008 to 580-**
(Note **: The type name may be followed by any alphanumeric suffix.)

Manufactured by: MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION NAGOYA WORKS

Address: 5-1-14 Yada-Minami Higashi-ku, Nagoya 461-8670, Japan

Standard(s): EN61800-3:2004 (Second environment / PDS Category "C3")

INVERTER SYSTEM DEPARTMENT
Manager / Shigemi Kuriyama

Issued by:
NAGOYA, 23/ July/ 2012

Authorized Representative:
In the European Community
Through Responsible person

Mitsubishi Electric Europe BV
Gothaer Strasse 8, D-40880
Ratingen, Germany

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Factory Automation - European Business Group
Gothaer Straße 8
40880 Ratingen / Germany
Tel.: +49 (0)2102 / 486-0 · Fax: 486-4069

Signature:

Date: 23/ July/ 2012

Executive Vice President / Hartmut Pütz

Указатель ключевых слов

А

Автоматический перезапуск 6-123
Автонастройка
данных двигателя 6-74

Б

Базовая частота 6-44
Базовые настройки 5-1
Безопасный останов 3-22

В

Ввод в эксплуатацию 4-7
Вентиляция 2-10
Время ускорения и торможения
параметры 6-59
Второй набор параметров
настройка 6-93
Входной дроссель 3-45
Входные клеммы
присвоение функции 6-88
Выбор режима
параметры 6-172
поточная диаграмма 6-175
Выбор языка
параметры 6-282
Вывод аварийной сигнализации
клеммы 3-15
Выход
аналоговый 6-118
Выходная частота
контроль 6-104
максимальная 6-40
минимальная 6-40
предуставка частоты вращения 6-48
скачки частоты 6-42
стартовая 6-62
частота ползучей скорости 6-51
Выходной ток
контроль 6-105
Выходные клеммы
присвоение функции 6-98

Д

Двигатель
выбор 6-72
Децентрализованные выходы
параметры 6-107

З

Заданное значение
аналоговое 6-147
компенсация 6-153
смещение 6-157
усиление 6-157
фильтр сигналов 6-152
Заземление
токи утечки 3-10
Запрет реверсирования
параметр 6-167
Защита двигателя
параметры 6-66
Защита от превышения тока 6-33
Защитные функции
обзор A-4
сброс 7-17
Защитный провод
подключение 3-6
Звуковой сигнал
при нажатии клавиш 6-285

И

Индикация
выбор 6-111
клеммы ввода-вывода 6-116
частота вращения 6-109
Индикация скорости
параметры 6-109
Индикация частоты
эталонная величина 6-118
Инспекция 8-1
Интервалы техобслуживания
параметры 6-276
Исчезновение сетевого напряжения
автоматический перезапуск 6-123

К

Кабели
выбор размеров 3-8
Клеммы
присвоение функции 6-88
управляющая часть 3-13
Коды команд A-11
Комбинированный режим 6-178
Коммуникация
Modbus-RTU 6-224
базовые настройки 6-198
интерфейс PU 6-193
протокол Mitsubishi 6-205
Компоненты аппаратуры 1-2
Контакторы и выключатели 3-3
Контраст
параметры 6-285
Контрольные сигналы
настройка 6-103
Крутящий момент
параметры 6-26
подъем 6-26

Л

Логика
отрицательная 3-29
положительная 3-29

М

Modbus-RTU 6-224
Монтаж и подключение
распределительный шкаф 2-6

Н

Нагрузочная характеристика
выбор 6-46
Настройка частоты
с помощью поворотного диска 5-24
Номер станции 6-198
Нулевой ток
контроль 6-106

О

Объем поставки 1-3
Ограничение тока
параметры 6-33
Окружающие условия 2-7
Охлаждающий вентилятор
демонтаж 8-7
монтаж 8-8
управление 6-270
Охлаждение 2-10
Ошибки
диагностика 7-1
индикация 7-4
поиск 7-21
сообщение 7-2
устранение 7-4

П

Панель управления
описание 4-8
основные функции 4-10
Параметры
базовые 5-1
коды команд A-11
настройка 4-16
обзор 6-1
Расширенная область параметров 6-168
свободные 6-281
стирание 4-17
Передняя крышка
снятие 2-1
установка 2-1
Переключатель
потенциальный/токовый вход 6-148
Перечень сообщений сигнализации
стирание 7-19
считывание 7-19
ПИД-регулирование
параметры 6-242
Поворотный диск
величина шага 6-284
описание 4-9
Повторный запуск
после исчезновения сетевого напряжения . 6-125
после срабатывания защитной функции . . 6-138
Подключение
внешнего тормозного блока 3-39
внешних опций 3-34
комб. блока рекуперации и сет. фильтра . . . 3-42
коммуникационной сети 3-15
конфигурация системы 3-1
пульта 3-32
сглаживающего дросселя звена пост. тока . 3-44
сетевого дросселя 3-45
силовой части 3-6
силовых контакторов 3-34
управляющей части 3-13
центр. блока питания и рекуперации 3-43
электропроводки 3-4
Подключение программируемого контроллера 3-31
Предотвращение регенер. перенапряжения
параметры 6-267

Предуставка частоты вращения
параметры 6-48
Проверка изоляции 8-10
Протокол Mitsubishi 6-205
Пульт управления
подключение 3-32
Пусковой сигнал
присвоение 6-94

Р

Размеры
преобразователь частоты A-5
пульт FR-PA07 ..... A-10
пульт FR-PU07 ..... A-9
Распределительный шкаф
вентиляция 2-10
конструкция 2-7
Расширенная область параметров 6-168
Регулирование по положению компенсир. ролика
параметры 6-255
Режим
внешний 6-176
комбинированный 6-178
коммуникационный 6-188
панель управления 6-177
после запуска 6-184
Резонансные явления
предотвращение 6-42

С

Сброс 7-17
Сглаживающий дроссель звена пост. тока 3-44
Сетевой дроссель 3-45
Скачок частоты
параметры 6-42
Смещение
компенсация 6-153
Сообщения сигнализации
обзор 7-2
светодиодный/жидкокрист. дисплей 7-2
Сравнение заданного и фактического значения
параметры 6-103
Срок службы
контроль 6-271
Стартовая частота
параметры 6-62
торможение постоянным током 6-81
Счетчик ватт-часов
сброс 6-111
Счетчик часов работы
сброс 6-111

Т

Технические данные A-1
Техническое обслуживание 8-1
Токи утечки 3-46
Толчковое включение
параметры 6-51
Торможение постоянным током
параметры 6-81

У

Управляющие коды 6-209
Усиление
компенсация 6-153
Ускорение
характеристика 6-64

Ф

Функция защиты от записи 6-165
Функция калибровки
клемма "AM" 6-120
Функция укладчика 6-264

Х

Характеристика
момента нагрузки 6-46
ускорения/торможения 6-64
Характеристика U/f
параметры 6-44

Ц

Цифровой потенциометр двигателя
параметры 6-55

Ч

Чистка 8-6

Э

Электромагнитная совместимость 3-46
Энергоэкономный режим 6-143

Я

Язык
выбор 6-282

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. /// РОССИЯ /// Москва /// Космодамианская наб., 52, стр. 3
Тел.: +7 495 721 20 70 /// Факс: +7 495 721 20 71 /// automation@mer.mee.com /// www.mitsubishi-automation.ru

Mitsubishi Electric Europe B.V. / FA - European Business Group / Gothaer Straße 8 / D-40880 Ratingen / Germany /
Tel.: +49(0)2102-4860 / Fax: +49(0)2102-4861120 / info@mitsubishi-automation.com / www.mitsubishi-automation.com