

# Преобразователь частоты FR-A701

Руководство по эксплуатации (прикладное)

**FR-A721 класс мощности от 5.5К до 55К**

**FR-A741 класс мощности от 5.5К до 55К**



**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ**

**ЭЛЕКТРОПРОВОДКА**

**МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ  
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ**

**ПАРАМЕТРЫ**

**ДИАГНОСТИКА  
СБОЕВ В РАБОТЕ**

**МЕРОПРИЯТИЯ  
ПРИ ТЕХОБСЛУЖИВАНИИ  
И ПРОВЕРКЕ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ**

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

Данное руководство по эксплуатации содержит указания по использованию преобразователей частоты серии FR-F 700. Неправильное обращение может привести к непредсказуемым сбоям в работе. Необходимо прочитать данное руководство по эксплуатации перед вводом преобразователя частоты в работу, чтобы научиться использовать его оптимальным образом.

**Указания по технике безопасности**

Перед установкой преобразователя, вводом его в эксплуатацию и проведением проверок и профилактического ремонта следует полностью ознакомиться с приложенным описанием работ по установке преобразователя. Преобразователь частоты можно использовать только после ознакомления с его устройством и предписаниями по технике безопасности и обращению с преобразователем. В руководстве по эксплуатации указания по безопасности подразделяются на два класса: ОПАСНОСТЬ и ВНИМАНИЕ.

**ОПАСНОСТЬ** Существует угроза жизни и здоровью пользователя, если не будут приняты соответствующие меры предосторожности.

**ВНИМАНИЕ** Указывает на возможность повреждения прибора, других ценных предметов, а также на возникновение опасных ситуаций, в случае если не будут приняты соответствующие меры предосторожности.

В зависимости от обстоятельств несоблюдение предупредительных указаний также может привести к тяжелым последствиям. Во избежание причинения вреда людям следует выполнять все указания по технике безопасности.

**1. Защита от ударов током**



- Передняя панель может быть снята только в том случае, если преобразователь частоты отключен от сети питания. При несоблюдении данного правила возможен электрический удар.
- Преобразователь частоты можно эксплуатировать лишь в том случае, если установлена передняя панель. Силовые клеммы и открытые контакты находятся под высоким напряжением, которое опасно для жизни. При прикосновении возможен электрический удар.
- Даже если источник напряжения выключен, переднюю панель следует снимать только для проведения монтажных работ со схемой прибора или для его проверки. При прикосновении к токоведущим проводам возможен электрический удар.
- Перед началом монтажных работ со схемой прибора или работ по техобслуживанию следует отключить прибор от электрической сети и подождать не менее 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).
- Монтажные работы со схемой прибора и его проверка должны проводиться только квалифицированным электриком, знакомым со стандартами по безопасности в сфере автоматизации.
- При проведении монтажных работ преобразователь частоты должен быть хорошо закреплён. При несоблюдении данного правила возможен электрический удар.
- При вводе данных через панель управления необходимо следить за тем, чтобы руки были сухими. При несоблюдении данного правила возможен электрический удар.
- Запрещается тянуть, сгибать или зажимать провода, а также подвергать их сильной механической нагрузке. При несоблюдении данного правила возможен электрический удар.
- Вентиляторы охлаждения можно демонтировать только после отключения прибора от источника питания.
- Нельзя прикасаться к платам мокрыми руками. При несоблюдении данного правила возможен электрический удар.
- При измерении емкости конденсатора силовой цепи напряжение постоянного тока подается на двигатель в течение 1 с при выключенном питании. Во избежание поражения электрическим ударом никогда нельзя касаться клемм двигателя и т.д. сразу же после выключения питания.

**2. Меры противопожарной защиты**



- Устанавливайте преобразователь частоты на поверхностях, изготовленных из негорючих материалов. В противном случае возможен пожар.
- Если преобразователь напряжения поврежден, отключите его от источника питания. Непрерывное протекание большого тока может вызвать пожар.

**3. Защита от повреждений**



- Напряжение на отдельных клеммах не должно превышать значения, указанные в руководстве. В противном случае преобразователь может выйти из строя.
- Убедитесь в том, что все провода подключены к правильным клеммам. В противном случае преобразователь может выйти из строя.
- При выполнении соединений необходимо обращать внимание на правильную полярность. В противном случае преобразователь может выйти из строя.
- Нельзя дотрагиваться до преобразователя частоты, если он включен, а также вскоре после выключения электропитания. Поверхность может быть очень горячей - опасность получения ожога.

**4. Прочие профилактические меры**

Во избежание неисправностей, повреждений, ударов током и т. п., необходимо соблюдать требования следующих пунктов:

**(1) Транспортировка и установка**



- Во избежание повреждения преобразователя следует использовать надлежащие подъемные средства для его транспортировки.
- Нельзя складывать упакованные преобразователи более высокими стопами, чем это разрешено.
- Следует убедиться в том, что место монтажа выдержит вес преобразователя. Соответствующие указания имеются в руководстве по эксплуатации.
- Запрещается эксплуатировать преобразователь при отсутствии некоторых деталей или с поврежденными деталями - это может привести к выходу преобразователя из строя.
- Запрещено держать преобразователь за переднюю крышку или элементы управления. Это может привести к повреждению преобразователя.
- Нельзя ставить тяжелые предметы на преобразователь. Преобразователь следует монтировать только в допустимом монтажном положении.
- Необходимо следить за тем, чтобы в преобразователь не могли попасть электропроводящие предметы (например, винты) или воспламеняющиеся вещества, например, масло.
- Нельзя допускать сильных ударов или иных нагрузок на преобразователь частоты, так как он является прецизионным прибором.
- Эксплуатация преобразователя возможна только в том случае, если выполнены требования, указанные в таблице ниже.

Окружающая среда	Температура окружающей среды	от -10 °С до +50 °С (в приборе не происходит образования льда)
	Допустимая влажность воздуха	Относительная влажность 90 % (образование конденсата не происходит)
	Температура хранения	от -20 °С до +65 °С *1
	Условия окружающей среды	Только для внутренних помещений (отсутствие агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи)
	Высота установки, виброустойчивость	Макс. 1000 м над уровнем моря. Макс. 5,9 м/с <sup>2</sup>

\* 1 Допустимо лишь на короткий момент времени (например, при транспортировке)

**(2) Электромонтаж**



- Нельзя устанавливать конденсатор коррекции коэффициента мощности или фильтр подавления радиопомех (фильтр емкостного типа) снаружи преобразователя частоты. Расположенные снаружи преобразователя частоты приборы могут перегреться или воспламениться.
- Порядок подключения выходных кабелей U, V, W к двигателю влияет на направление вращения двигателя.

**(3) Диагностика и установка**



- Перед вводом в эксплуатацию следует провести настройку параметров. Ошибочная установка параметров может привести к непредсказуемой реакции двигателя.

**(4) Управление**



- Если функция автоматического перезапуска активирована, то во время сигнализации о неисправности нельзя находиться в непосредственной близости от прибора. Устройство запустится вновь после остановки сигнализации.
- Поскольку нажатие кнопки **STOP/RESET** может не прекратить выдачу выходного напряжения, в зависимости от состояния функциональных настроек (см. стр. 278), необходимо обеспечить отдельную цепь и выключатель для выполнения экстренной остановки (выключение питания, срабатывание механического тормоза для экстренной остановки и т.п.).
- При перезагрузке преобразователя после сигнализации, следует убедиться в том, что пусковой сигнал выключен. В противном случае электродвигатель может неожиданно запуститься.
- Подключаемой нагрузкой должен быть трехфазный асинхронный электродвигатель. При подключении иных нагрузок могут повредиться соответствующие устройства и сам преобразователь частоты.
- Если во время регулирования крутящего момента (бессенсорное векторное регулирование) активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), то двигатель может запуститься на низкой частоте вращения, хотя команда запуска (STF или STR) не вводилась. Кроме того, электродвигатель вращается с низкой скоростью и при наличии пускового сигнала, если ограничение частоты вращения установлено на 0. Функцию предварительного возбуждения можно активировать только в случае присутствия уверенности в том, что вращающийся электродвигатель не представляет никакой опасности.
- Не допускается внесение изменений в аппаратной части и аппаратно-программном обеспечении приборов.
- Запрещается демонтировать детали, демонтаж которых не описан в этом руководстве. В противном случае преобразователь может быть поврежден.



- Внутренняя электронная защита электродвигателя в преобразователе гарантирует защиты электродвигателя от перегрева. Рекомендуется установить как внешний термистор, так и позистор для защиты от перегрева.
- Нельзя использовать силовые контакторы со стороны сети для запуска и останова преобразователя частоты. В противном случае сокращается срок службы преобразователя частоты.
- Для снижения влияния электромагнитных помех используется фильтр подавления помех. В противном случае это может отразиться на работе расположенного рядом электронного оборудования.
- Когда преобразователь частоты применяется для управления двигателем класса 400 В, используется двигатель с усиленной изоляцией или принимаются меры к подавлению выбросов напряжения. Выбросы напряжений, присущие параметрам кабельной проводки, могут происходить на клеммах двигателя, ухудшая его изоляцию.
- Перед повторным запуском после выполнения функции стирания параметров следует заново установить необходимые для работы параметры, так как все параметры были сброшены на заводскую настройку.
- Преобразователь частоты может легко вырабатывать высокую частоту вращения. Прежде чем настраивать высокие частоты вращения, следует проверить, рассчитаны ли подключенные электродвигатели и машины на высокие скорости вращения.
- Для этого следует установить на двигателе электромеханический стопорный тормоз.
- Перед вводом в эксплуатацию преобразователя, который долгое время не использовался, необходимо провести его проверку.
- Во избежание повреждений вследствие действия статического заряда необходимо прикоснуться к металлическому предмету перед тем, как прикасаться к преобразователю частоты.

**(5) Аварийный останов**



- Необходимо принять меры по защите устройств и оборудования на случай отказа преобразователя частоты (например, при помощи стопорного тормоза).
- В случае срабатывания предохранителя на первичной стороне преобразователя частоты следует проверить, имеются ли дефекты в проводном монтаже (короткое замыкание) или имеет ли место внутренняя неисправность схемы и т.д. Необходимо установить причину, устранить дефект и вновь подключить предохранитель.
- При срабатывании защитных функций (т. е. преобразователь частоты отключился и выдал сообщение об ошибке), необходимо следовать указаниям по устранению сбоев в работе, представленным в руководстве по эксплуатации преобразователя частоты. Затем можно произвести сброс преобразователя и продолжить работу.

**(6) Профилактический ремонт, проверка и замена деталей**



- В цепи управления преобразователя частоты проверку изоляции (сопротивления изоляции) нельзя производить при помощи прибора для проверки изоляции.

**(7) Утилизация преобразователя частоты**



- Преобразователи частоты следует утилизировать в качестве промышленных отходов.

**Общие замечания**

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

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ</b>	<b>1</b>
1.1	Проверка прибора и идентификация его элементов .....	2
1.2	Преобразователь частоты и периферийные устройства .....	3
1.2.1	Периферийные устройства .....	4
1.3	Способ снятия и установки передней панели .....	5
1.4	Конструкция шкафа управления .....	7
1.4.1	Место установки .....	7
1.4.1	Системы охлаждения для шкафа управления .....	10
1.4.1	Установка преобразователя частоты .....	11
<b>2</b>	<b>ЭЛЕКТРОПРОВОДКА</b>	<b>13</b>
2.1	Схема электропроводки .....	14
2.2	Подключение силовой части схемы .....	15
2.2.1	Описание клемм .....	15
2.2.2	Расположение клемм и проводные соединения .....	16
2.2.3	Длина кабелей и проводов .....	18
2.2.4	Отдельное подключение цепи управления и силовой цепи к сети питания .....	21
2.3	Общее описание цепи управления .....	22
2.3.1	Клеммы цепи управления .....	22
2.3.2	Выбор логической схемы управления .....	25
2.3.3	Соединительные клеммы цепи управления .....	27
2.3.4	Указания по проводному монтажу .....	28
2.3.5	Подключение панели управления с помощью соединительного кабеля .....	28
2.3.6	Клеммная колодка RS-485 .....	29
2.3.7	Обмен информацией .....	29
2.4	Подключение двигателя с датчиком обратной связи (векторное регулирование) .....	30
<b>3</b>	<b>МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ</b>	<b>37</b>
3.1	Электромагнитная совместимость и токи утечки .....	38
3.1.1	Токи утечки и способы противодействия им .....	38
3.1.2	Помехи и противодействие им .....	40

3.1.3	Гармоники в системах электропитания .....	42
3.1.4	Руководство по подавлению гармонических искажений.....	42
<b>3.2</b>	<b>Силовой магнитный контактор (МС).....</b>	<b>44</b>
<b>3.3</b>	<b>Двигатель класса 400В с управлением от преобразователя .....</b>	<b>45</b>
<b>3.4</b>	<b>Меры предосторожности при эксплуатации преобразователя частоты....</b>	<b>46</b>
<b>3.5</b>	<b>Обеспечение безотказной работы системы с преобразователем частоты</b>	<b>48</b>
<b>4</b>	<b>ПАРАМЕТРЫ .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1</b>	<b>Панель управления (FR-DU07).....</b>	<b>52</b>
4.1.1	Элементы панели управления (FR-DU07).....	52
4.1.2	Базовые параметры (заводская настройка).....	53
4.1.3	Изменение значения параметра .....	54
4.1.4	Нажатие цифрового диска настроек.....	54
<b>4.2</b>	<b>Обзор параметров .....</b>	<b>55</b>
4.2.1	Обзор параметров.....	55
<b>4.3</b>	<b>Режим управления.....</b>	<b>71</b>
4.3.1	Что такое векторное регулирование?.....	72
4.3.2	Изменение метода управления (пар. 80, пар. 81, пар. 451, пар. 800).....	75
<b>4.4</b>	<b>Управление скоростью при бессенсорном векторном управлении, векторном регулировании .....</b>	<b>79</b>
4.4.1	Процедура настройки бессенсорного векторного управления (управление скоростью) .....	81
4.4.2	Процедура настройки векторного регулирования (управление скоростью).....	82
4.4.3	Настройка уровня ограничения крутящего момента при управлении скоростью (Пар. 22, пар. 803, пар. 810 – 817, пар. 858, пар. 868, пар. 874) .....	83
4.4.4	Выполнение работы с высокой точностью и высокой чувствительностью (регулировка коэффициента усиления реального бессенсорного векторного регулирования и векторного регулирования) (Пар. 818 – Пар. 821, Пар. 830, Пар. 831, Пар. 880) .....	88
4.4.5	Упреждающее регулирование по скорости, адаптивное регулирование скорости по эталонной модели (Пар. 828, Пар. 877 - Пар. 881).....	95
4.4.6	Отклонения крутящего момента (Пар. 840-848).....	97
4.4.7	Защита двигателя от разноса (Пар. 285, Пар. 853, Пар. 873) .....	100
4.4.8	Режекторный фильтр (Пар. 862, Пар. 863).....	101
<b>4.5</b>	<b>Регулирование крутящего момента при векторном регулировании (в т. ч. бессенсорном) .....</b>	<b>102</b>
4.5.1	Регулирование крутящего момента .....	102
4.5.2	Определение процесса реального бессенсорного векторного регулирования (регулирование крутящего момента).....	106
4.5.3	Определение процесса векторного регулирования (регулирование крутящего момента) .....	107



4.5.4	Команда крутящего момента (Пар. 803 – Пар. 806) .....	108
4.5.5	Ограничение скорости вращения (Пар. 807 - Пар. 809).....	110
4.5.6	Настройка усиления для регулирования крутящего момента (Пар. 824, 825, 834, 835) .....	113
<b>4.6</b>	<b>Векторное управление позиционированием .....</b>	<b>115</b>
4.6.1	Управление позиционированием .....	115
4.6.2	Функция подачи условного позиционирования от входа контакта (пар. 419, пар. 464 – 494).....	117
4.6.3	Управление позиционированием (пар. 419, пар. 428 –430) путем подачи серии импульсов на вход преобразователя .....	120
4.6.4	Настройка электронной передачи (пар. 420, пар. 421, пар. 424) .....	122
4.6.5	Задание параметров настройки позиционирования (пар. 426, пар. 427) .....	123
4.6.6	Регулировка коэффициента усиления позиционного регулирования (пар. 422, пар.423, пар. 425).....	124
4.6.7	Поиск и устранение неисправностей при ненормальном выполнении позиционного регулирования .....	126
<b>4.7</b>	<b>Настройка реального бессенсорного векторного регулирования и векторного регулирования .....</b>	<b>127</b>
4.7.1	Фильтр определения скорости и фильтр определения крутящего момента (пар. 823, пар. 827, пар. 833, пар. 837).....	127
4.7.2	Коэффициент возбуждения (пар. 854) .....	128
<b>4.8</b>	<b>Регулировка выходного крутящего момента (тока) двигателя .....</b>	<b>129</b>
4.8.1	Увеличение крутящего момента вручную (пар. 0, пар. 46, пар. 112).....	129
4.8.2	Расширенное векторное регулирование магнитного потока (пар. 71, пар. 80, пар. 81, пар. 89, пар. 450, пар. 451, пар. 453, пар. 454, пар. 569, пар. 800) .....	131
4.8.3	Компенсация скольжения (пар. 245 – 247).....	134
4.8.4	Срабатывание предотвращения останова двигателя (пар. 22, пар. 23, пар. 48, пар. 49, пар. 66, пар. 114, пар. 115, пар. 148, пар. 149, пар. 154, пар. 156, пар. 157, пар. 858, пар. 868).....	134
<b>4.9</b>	<b>Ограничение выходной частоты.....</b>	<b>140</b>
4.9.1	Максимальная и минимальная выходная частота (пар. 1, пар. 2, пар. 18).....	140
4.9.2	Избежание точки механического резонанса (скачок частоты) (пар. 31 – 36) .....	141
<b>4.10</b>	<b>Задание характеристики напряжение/частота.....</b>	<b>142</b>
4.10.1	Базовая частота, напряжение (пар. 3, пар. 19, пар. 47, пар. 113) .....	142
4.10.2	Выбор характеристики нагрузки (пар. 14) .....	144
4.10.3	Режим подъемника (автоматический разгон/торможение) (пар.61, пар.64, пар.292) .....	145
4.10.4	Настраиваемые 5 точек характеристики напряжение/частота (пар. 71, пар. 100 – 109).....	146
<b>4.11</b>	<b>Настройка частоты для внешних контактов .....</b>	<b>148</b>
4.11.1	Предустановка скорости вращения (пар. 4 – 6, пар. 24 – 27, пар. 232 – 239).....	148
4.11.2	Толчковый режим (пар.15, пар. 16) .....	150
4.11.3	Ввод компенсации предустановки скорости вращения и дистанционной настройки (пар. 28).....	152
4.11.4	Функция дистанционной настройки (пар. 59) .....	152
<b>4.12</b>	<b>Установка времени и характеристики разгона/торможения .....</b>	<b>155</b>

4.12.1	Настройка времени разгона и торможения (пар. 7, пар. 8, пар. 20, пар. 21, пар. 44, пар. 45, пар. 110, пар. 111).....	155
4.12.2	Базовая частота и функция задержки при запуске (пар. 13, пар. 571) .....	157
4.12.3	Характеристика разгона/торможения (пар. 29, пар. 140 – 143, пар. 380 – 383, пар. 516 – 519).....	158
4.12.4	Быстрый разгон/торможение и оптимальный разгон/торможение (автоматический разгон/торможение) (пар.61 –63, пар. 292, пар. 293) .....	162
<b>4.13</b>	<b>Выбор и защита двигателя .....</b>	<b>165</b>
4.13.1	Защита двигателя от перегрева (срабатывание электронного температурного реле) (пар. 9, пар. 51).....	165
4.13.2	Выбор двигателя (пар. 71, пар. 450).....	169
4.13.3	Автоматическая настройка в отключенном состоянии (пар. 71, пар. 80 – 84, пар. 90 – 94, пар. 96, пар. 450, пар.453 – 463, пар. 684, пар. 859, пар. 860).....	171
4.13.4	Автоматическая настройка во включенном состоянии (пар. 95, пар. 574).....	181
<b>4.14</b>	<b>Торможение двигателем и функция останова.....</b>	<b>185</b>
4.14.1	Торможение постоянным током, настройка на нулевую частоту вращения, сервоблокировка (сигналы LX, X13, Пар. 10 – 12, Пар. 802, Пар. 850).....	185
4.14.2	Выбор способа останова (Пар. 250) .....	188
4.14.3	Функция контактного останова (Пар. 6, Пар. 48, Пар. 270, Пар. 275, Пар. 276).....	189
4.14.4	Функция последовательности торможения (Пар. 278 - 285, Пар. 292) .....	192
4.14.5	Позиционное регулирование (Пар. 350 - 366, Пар. 369, Пар. 393, Пар. 396 - 399).....	195
<b>4.15</b>	<b>Назначение функции внешней клеммы и контроль .....</b>	<b>206</b>
4.15.1	Выбор функции входной клеммы (Пар. 178-189).....	206
4.15.2	Выходной сигнал отключения преобразователя (сигнал MRS, Пар. 17) .....	209
4.15.3	Выбор условий действительности функции сигналом выбора второй функции (RT) и сигналом выбора третьей функции (сигнал RT, сигнал X9, Пар. 155) .....	210
4.15.4	Выбор работы сигнала запуска (сигнал STF, STR, STOP, Пар. 250).....	211
4.15.5	Выходной сигнал отключения ослабления магнитного потока (сигнал X4).....	213
4.15.6	Выбор функции выходной клеммы (Пар. 190 - 196).....	214
4.15.7	Определение частоты на выходе (сигнал SU, FU, FU2, FU3, FB, FB2, FB3, LS , Пар. 41 - 43, Пар. 50, Пар. 116, Пар. 865).....	221
4.15.8	Функция контроля выходного тока (Сигнал Y12, Сигнал Y13, пар. 150-153, пар. 166, пар. 167) .....	223
4.15.9	Определение выходного крутящего момента (Сигнал TU, пар. 864).....	224
4.15.10	Функция дистанционного выхода (сигнал REM, пар. 495-497) .....	225
<b>4.16</b>	<b>Индикатор и контрольный выходной сигнал .....</b>	<b>226</b>
4.16.1	Индикация и настройка скорости (Пар. 37, Пар.144, Пар. 505, Пар. 811) .....	226
4.16.2	Выбор индикатора клемм DU/PU, FM, AM (Пар. 52, Пар. 54, Пар. 158, Пар. 170, Пар. 171, Пар. 268, Пар. 563, Пар. 564, Пар. 891).....	228
4.16.3	Опорное значение клеммы FM (выход последовательности импульсов) и AM (выход аналогового напряжения) (Пар. 55, 56, 291, 866, 867) .....	233
4.16.4	Калибровка клемм FM, AM (Калибровочные параметры C0 (Пар. 900), C1 (Пар. 901)).....	236
<b>4.17</b>	<b>Выбор операции при отказе сети питания и кратковременном отказе сети питания.....</b>	<b>239</b>
4.17.1	Операция автоматического перезапуска после кратковременного отказа сети питания/«летающего» запуска (Пар. 57, Пар. 58, Пар. 162 - Пар. 165, Пар. 299, Пар. 611).....	239

4.17.2	Функция торможения до останова при отказе сети питания (Пар. 261-Пар. 266, Пар. 294 ).....	243
<b>4.18</b>	<b>Рабочие настройки при отказе сети .....</b>	<b>246</b>
4.18.1	Функция перезапуска (Пар. 65, 67, 68, 69) .....	246
4.18.2	Управление выводом кода отказа (Пар. 76).....	248
4.18.3	Выбор защиты от рассогласования входных/выходных фаз (Пар. 251, Пар. 872) .....	249
4.18.4	Обнаружение превышения скорости (Пар. 374).....	249
4.18.5	Обнаружение потери сигнала датчика обратной связи (Пар. 376) .....	250
4.18.6	Определение отказа (Пар. 875).....	250
<b>4.19</b>	<b>Работа в энергосберегающем режиме и монитор энергосбережения.....</b>	<b>251</b>
4.19.1	Управление энергосбережением (Пар. 60) .....	251
4.19.2	Монитор энергосбережения (Пар. 891 по Пар. 899).....	252
<b>4.20</b>	<b>Шум двигателя, измерение электромагнитных помех.....</b>	<b>257</b>
4.20.1	Управление несущей частотой ШИМ и «мягкой» частотой ШИМ (Пар. 72, Пар. 240) .....	257
<b>4.21</b>	<b>Регулировка частоты/крутящего момента с помощью аналогового входа (клеммы 1, 2, 4) .....</b>	<b>258</b>
4.21.1	Назначение функции клемме аналогового входа (Пар. 858, Пар. 868) .....	258
4.21.2	Определение заданного значения входных данных (Пар. 73, Пар. 267).....	259
4.21.3	Наложение аналогового входного сигнала (Пар. 73, Пар. 242, Пар. 243, Пар. 252, Пар. 253).....	263
4.21.4	Чувствительность аналогового входа и подавление помех (Пар. 74, Пар. 822, Пар. 826, Пар. 832, Пар. 836, Пар. 849).....	265
4.21.5	Смещение и усиление напряжения (силы тока) при установке заданной частоты (Пар. 125, Пар. 126, Пар. 241, С2(Пар. 902) – С7(Пар. 905), С12(Пар. 917)–С15(Пар. 918)).....	267
4.21.6	Смещение и усиление напряжения (силы тока) при установке заданного крутящего момента (магнитного потока) (Пар. 241, С16(Пар. 919) – С19(Пар. 920), С38 (Пар. 932) – С41 (Пар. 933)).....	273
<b>4.22</b>	<b>Предотвращение ошибок в работе и ограничение установки параметров .....</b>	<b>278</b>
4.22.1	Условие сброса/ошибка соединения/останов РU (Пар. 75).....	278
4.22.2	Защита параметров от перезаписи (Пар. 77).....	280
4.22.3	Запрет реверсирования (Пар. 78).....	281
4.22.4	Индикация примененных параметров и работа с группами пользователей (Пар. 160, Пар. 172–Пар. 174).....	281
<b>4.23</b>	<b>Выбор режима работы и управления .....</b>	<b>283</b>
4.23.1	Выбор режима работы (Пар. 79).....	283
4.23.2	Режим работы при включении (Пар. 79, Пар. 340) .....	291
4.23.3	Выбор источника пускового сигнала и сигнала установки частоты в режиме обмена данными (Пар. 338, Пар. 339, Пар. 550, Пар. 551).....	292
<b>4.24</b>	<b>Работа и настройка режима обмена данными.....</b>	<b>297</b>
4.24.1	Подключение и конфигурирование интерфейса РU .....	297
4.24.2	Соединение и размещение клемм RS-485.....	299

4.24.3	Начальные установки и технические характеристики обмена данными по интерфейсу RS-485 (пар. 117 – 124, пар. 331 – 337, пар. 341, пар. 549).....	302
4.24.4	Обращение к EEPROM (пар. 342).....	303
4.24.5	Протокол преобразователя Mitsubishi (линия обмена данными с компьютером).....	304
4.24.6	Характеристики обмена данными Modbus-RTU (пар. 331, пар. 332, пар. 334, пар. 343, пар. 539, пар. 549).....	316
<b>4.25</b>	<b>Специальные операции и управление частотой .....</b>	<b>329</b>
4.25.1	ПИД-регулятор (пар. 127 – 134, пар. 575 – 577).....	329
4.25.2	Функция переключения обход-преобразователя (пар. 57, пар. 58, пар. 135 – 139, пар. 159).....	337
4.25.3	Частотное управление при высокой скорости по крутящему моменту нагрузки (пар. 4, пар. 5, пар. 270 – 274).....	342
4.25.4	Управление по спаду импульса (пар. 286 – 288).....	344
4.25.5	Настройка частоты путем ввода последовательности импульсов (пар. 291, пар. 384 – 386).....	346
4.25.6	Управление по обратной связи от энкодера (пар. 144, пар. 285, пар. 359, пар. 367 – 369).....	349
4.25.7	Функция избегания рекуперации (пар. 665, пар. 882 – 886).....	351
<b>4.26</b>	<b>Полезные функции .....</b>	<b>353</b>
4.26.1	Управление вентилятором (Пар. 244).....	353
4.26.2	Индикация срока службы частей преобразователя (Пар. 255–Пар. 259).....	354
4.26.3	Индикация интервалов между проведением работ по техобслуживанию (Пар. 503, Пар. 504).....	357
4.26.4	Контроль среднего значения тока (Пар. 555–Пар. 557).....	358
4.26.5	Произвольный параметр (Пар. 888, Пар. 889).....	360
<b>4.27</b>	<b>Настройка пульта или панели управления .....</b>	<b>361</b>
4.27.1	Выбор языка панели PU (Пар. 145).....	361
4.27.2	Настройка частоты/выбор кнопки блокировки панели управления (Пар. 161).....	361
4.27.3	Звуковой сигнал при нажатии клавиши (Пар. 990).....	363
4.27.4	Контрастность ЖК-дисплея (Пар. 991).....	363
<b>4.28</b>	<b>Стирание параметров .....</b>	<b>364</b>
<b>4.29</b>	<b>Стирание всех параметров .....</b>	<b>365</b>
<b>4.30</b>	<b>Копирование и сравнение параметров.....</b>	<b>366</b>
4.30.1	Сравнение параметров.....	367
<b>4.31</b>	<b>Чтение и стирание истории сообщений сигналов тревоги.....</b>	<b>368</b>
<b>5</b>	<b>ДИАГНОСТИКА СБОЕВ В РАБОТЕ .....</b>	<b>371</b>
<b>5.1</b>	<b>Возврат защитных функций в первоначальное состояние .....</b>	<b>372</b>
<b>5.2</b>	<b>Описание сообщений о сбоях в работе.....</b>	<b>373</b>

<b>5.3</b>	<b>Причина сбоев в работе и их устранение .....</b>	<b>374</b>
<b>5.4</b>	<b>Соответствие между реальными символами и индикацией .....</b>	<b>389</b>
<b>5.5</b>	<b>Порядок поиска сбоев в работе .....</b>	<b>390</b>
5.5.1	Двигатель не вращается .....	390
5.5.2	Двигатель создает необычные шумы .....	390
5.5.3	Преобразователь частоты издает необычные шумы .....	391
5.5.4	Чрезмерный нагрев двигателя .....	391
5.5.5	Неправильное направление вращения двигателя .....	391
5.5.6	Слишком высокая или слишком низкая скорость вращения электродвигателя .....	391
5.5.7	Неравномерные разгон/торможение двигателя.....	391
5.5.8	Ток двигателя слишком велик.....	391
5.5.9	Скорость вращения не может быть увеличена.....	391
5.5.10	Вибрация двигателя и механизма.....	391
5.5.11	Двигатель вращается неравномерно.....	392
5.5.12	Не меняется режим управления .....	392
5.5.13	На индикаторе панели управления FR-DU07 отсутствуют сообщения.....	392
5.5.14	Не горит светодиод "POWER" .....	392
5.5.15	Запись параметров невозможна .....	392
<b>6</b>	<b>МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ТЕХОБСЛУЖИВАНИИ И ПРОВЕРКЕ .....</b>	<b>393</b>

<b>6.1</b>	<b>Проверка.....</b>	<b>394</b>
6.1.1	Ежедневная проверка .....	394
6.1.2	Периодические проверки.....	394
6.1.3	Ежедневные и периодические проверки .....	395
6.1.4	Проверка срока службы деталей преобразователя.....	396
6.1.5	Проверить модули преобразователя и генератора .....	396
6.1.6	Очистка .....	397
6.1.7	Замена деталей.....	397
<b>6.2</b>	<b>Измерение напряжений, токов и мощностей элементов силовой цепи .....</b>	<b>400</b>
6.2.1	Измерение мощности .....	402
6.2.2	Измерение напряжений и применение ТН.....	402
6.2.3	Измерение силы тока.....	403
6.2.4	Применение ТТ и измерительного преобразователя.....	403
6.2.5	Измерение коэффициента входной мощности.....	403
6.2.6	Измерение напряжения промежуточного контура (клеммы P/+ и N/–).....	404
6.2.7	Измерение выходной частоты преобразователя.....	404
6.2.8	Измерение сопротивления изоляции с помощью мегомметра .....	404
6.2.9	Проверка давлением .....	404

## **7 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....** **405**

<b>7.1</b>	<b>Технические данные.....</b>	<b>406</b>
------------	--------------------------------	------------

7.1.1	Преобразователь частоты .....	406
7.1.2	Технические данные двигателя.....	408
<b>7.2</b>	<b>Общие технические данные.....</b>	<b>409</b>
<b>7.3</b>	<b>Габаритные размеры .....</b>	<b>410</b>
7.3.1	Габаритные размеры преобразователя частоты .....	410
7.3.2	Габаритные размеры специальных двигателей .....	415
<b>7.4</b>	<b>Установка радиаторной части с внешней стороны корпуса.....</b>	<b>419</b>
7.4.1	Установка радиатора .....	419
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>		<b>421</b>
<hr/>		
Приложение 1	Основные различия и совместимость продуктов серии FR-A700 .....	422
Приложение 2	Параметры (функции), ответственные за режим управления — таблица соответствия и перечень кодов команд.....	423



# ЗАМЕТКИ

# 1 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

В данной главе приведено краткое описание использования данного продукта.

Перед использованием оборудования необходимо обязательно прочитать инструкцию.

1.1	Проверка прибора и идентификация его элементов.....	2
1.2	Преобразователь частоты и периферийные устройства .....	3
1.3	Способ снятия и установки передней панели .....	5
1.4	Конструкция шкафа управления .....	7

## <Сокращения>

DU .....	Панель управления (FR-DU07)
PU.....	Панель управления (FR-DU07) и блок настройки параметров (FR-PU04/FR-PU07)
Преобразователь частоты.....	Преобразователь частоты Mitsubishi серии FR-A701
FR-A701 .....	Преобразователь частоты Mitsubishi серии FR-A701
Пар .....	Номер параметра
Работа с PU.....	Управление с помощью PU (FR-DU07/FR-PU04/FR-PU07).
Внешнее управление.....	Управление с использованием сигналов управляющих цепей
Комбинированное управление .....	Комбинированное управление с использованием PU (FR-DU07/FR-PU04/FR-PU07) и внешнего управления.
Стандартный двигатель Mitsubishi .....	SF-JR
Двигатель Mitsubishi со стандартным крутящим моментом .....	SF-HRCA
Двигатель с векторным управлением .....	SF-V5RU

## <Торговые марки>

- Microsoft и Visual C++ являются зарегистрированными торговыми марками корпорации Microsoft в США и/или других странах.
- LONWORKS® является зарегистрированной торговой маркой корпорации Echelon Corporation в США и других странах.
- DeviceNet® является зарегистрированной торговой маркой ODVA (Open DeviceNet Vendor Association, Inc.).
- Другие названия компаний и продукции, встречающиеся в данном документе, являются торговыми марками и зарегистрированными торговыми марками соответствующих владельцев.

1

2

3

4

5

6

7



# 1.1 Проверка прибора и идентификация его элементов

Необходимо достать преобразователь частоты из упаковки и сравнить данные на заводской табличке с паспортными данными на передней панели и сбоку на заводской табличке с указанием типа с данными прибора, который был заказан.

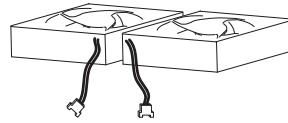
## • Описание модели

FR - A721 - 5.5 K

Символ	Класс напряжения
A721	трёхфазное, 200 В
A741	трёхфазное, 400 В

Мощность преобразователя частоты

Вентилятор охлаждения (см. страницу 398)



Вентиляционная решетка (см. страницу 398)

Блок вентиляторов (см. страницу 398)



Интерфейс пульта управления (см. страницу 24)

2-проводной последовательный интерфейс (RS485) (см. страницу 299)

Место установки дополнительных плат (см. Руководство по дополнительным устройствам)

Предусмотрено три разъема для подключения, которые называются CON. 1, CON. 2 и CON. 3, как указано выше.

Переключатель "токовый/потенциальный вход" (см. страницу 14,259)

Переключатель входов AU-PTC (см. страницу 168)

Клеммы управления (см. страницу 22)

Силовые клеммы (см. страницу 15)

Передняя панель (см. страницу 5)

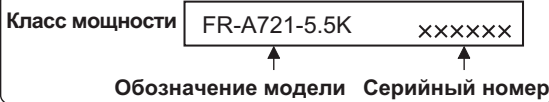
Панель управления (FR-DU07) (см. страницу 52)



Светодиодный индикатор POWER-LED  
Загорается, если цепь управления (R1/L11, S1/L21) находится под напряжением.

Светодиодный индикатор ALARM-LED  
Загорается при возникновении аварийной ситуации.

Фирменная табличка с паспортными данными



Светодиодный индикатор CHARGE-LED  
Загорается, если силовая цепь находится под напряжением (см. страницу 15)

Фирменная табличка с указанием типа

## • Комплект поставки

- Eyebolt for hanging the inverter

Класс мощности	Eyebolt size	Количество
11K, 15K	M8	2
18,5K - 30K	M10	2
37K - 55 K	M12	2



\* Модели 5.5K и 7.5K не оснащены болтами с проушинами.

Фирменная табличка с указанием типа

Обозначение модели

Applied motor capacity

Входные данные

Выходные данные

Серийный номер

## УКАЗАНИЯ

Снятие и установка решеток описаны на *странице 5*.

Руководство по подавлению гармонических искажений (когда преобразователи частоты применяются в Японии)

Для всех моделей преобразователей частоты общего назначения, используемых конкретными потребителями, применяется "Руководство по подавлению гармонических искажений для потребителей, получающих высокое напряжение или особенно высокое напряжение". (Подробнее см. стр. 42.)

## 1.2 Преобразователь частоты и периферийные устройства



**Трёхфазное напряжение питания**  
Необходимо учитывать максимально допустимое напряжение питания.  
(см. страницу 406)



**Автоматический выключатель или устройство защиты от тока утечки, предохранитель**  
При выборе выключателя необходимо учитывать ток включения преобразователя частоты.  
(см. страницу 4)

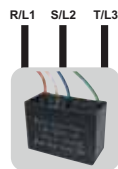


**Силовой контактор**  
Из соображений безопасности необходимо установить силовой контактор. Нельзя использовать силовой контактор для запуска или останова преобразователя частоты, так как это может привести к его повреждению.  
(см. страницу 44)



**Шумоподавляющий фильтр (FR-BLF)**  
Для снижения электромагнитных помех, создаваемых при работе преобразователя частоты, можно установить шумоподавляющий фильтр. Он эффективен в диапазоне от 1 МГц до 10 МГц. Чем больше витков провода проходят через фильтр, тем более эффективный результат может быть получен. Общее количество витков провода, проходящих через фильтр, должно быть 4 или более.

**Фильтр емкостного типа (FR-BIF)**  
Уменьшает радиочастотные помехи.



Заземление  
U V W

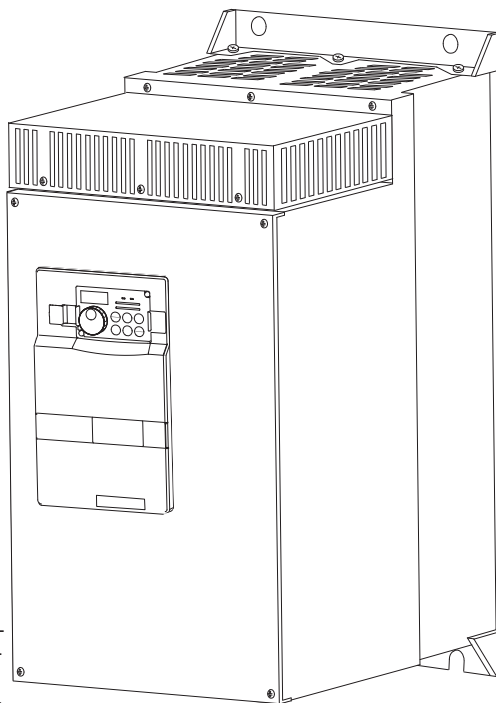


**Шумоподавляющий фильтр (FR-BLF)**  
Для снижения электромагнитных помех, создаваемых при работе преобразователя частоты, можно установить шумоподавляющий фильтр. Он эффективен в диапазоне от 1 МГц до 10 МГц. Пропущенный через фильтр провод должен делать не более четырех витков.

Двигатель



Заземление



### Преобразователь частоты (FR-A701)

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. страницу 7).  
Неправильное подключение преобразователя частоты может привести к его повреждению. Для ограничения воздействия помех необходимо прокладывать провода цепи управления отдельно от силовых проводов (см. страницу 14).

### Компоненты, подключаемые к выходу

Не следует подключать к выходам модули, использование которых не разрешено Mitsubishi (например, конденсаторы для повышения cos). При подключении силового выключателя к выходу преобразователя частоты необходимо проконсультироваться с производителем.

### Заземление

Во избежание удара током следует убедиться, что заземление не имеет никаких дефектов.

### ВНИМАНИЕ

- Нельзя устанавливать конденсатор коррекции коэффициента мощности, фильтр подавления импульсных помех или радиопомех на выходе преобразователя частоты. Это может привести к аварийному отключению цепи преобразователя частоты или повреждению конденсатора и фильтра подавления помех. Если какое-либо из вышеперечисленных устройств установлено, нужно немедленно снять его.
- Данный преобразователь частоты имеет встроенный сетевой дроссель (FR-HAL) и типом цепи, указанным в "Руководстве по подавлению гармонических искажений для Японии", является трехфазный мост (со сглаживающим конденсатором), сопряженный с дросселем (на стороне переменного тока). (См. стр. 42) Нельзя применять сетевой дроссель (FR-HAL) как самостоятельную опцию, за исключением следующего случая применения. (Следует иметь в виду, что защита от перегрузки преобразователя частоты может срабатывать при подключенной к той же сети тиристорной нагрузке. Для предотвращения этого нужно всегда устанавливать отдельный сетевой дроссель (FR-HAL).) Дроссель постоянного тока FR-HEL в данном случае не обеспечивает нормальную работоспособность преобразователя частоты.
- Помехи из-за электромагнитного излучения  
Вход/выход (силовые цепи) преобразователя частоты содержат высокочастотные компоненты, которые могут влиять на приборы связи (например, радиоприемник), работающие рядом с преобразователем. В этом случае подключение фильтра емкостного типа будет уменьшать влияние электромагнитного излучения.
- Подробная информации по каждой опции и периферийному устройству находится в соответствующем руководстве.



### 1.2.1 Периферийные устройства

Проверить тип приобретенного преобразователя частоты. Выбор подходящих периферийных устройств осуществляется согласно мощности. Подготовить подходящие периферийные устройства в соответствии с приведенным списком:

#### Класс 200 В

Мощность двигателя [кВт] <sup>*1</sup>	Преобразователь частоты	Автоматический выключатель <sup>*2</sup>	Контактор <sup>*3</sup>
5,5	FR-A721-5.5K	50AF 40A	S-N20, N21
7,5	FR-A721-7.5K	50AF 50 A	S-N25
11	FR-A721-11K	100AF 75 A	S-N35
15	FR-A721-15K	100AF 100 A	S-N50
18,5	FR-A721-18.5K	225AF 125 A	S-N50
22	FR-A721-22K	225AF 150 A	S-N65
30	FR-A721-30K	225AF 175 A	S-N80
37	FR-A721-37K	225AF 225 A	S-N125
45	FR-A721-45K	400AF 300 A	S-N150
55	FR-A721-55K	400AF 350 A	S-N180

#### Класс 400 В


Мощность двигателя [кВт] <sup>*1</sup>	Преобразователь частоты	Автоматический выключатель <sup>*2</sup>	Контактор <sup>*3</sup>
5,5	FR-A741-5.5K	30AF 20 A	S-N11, N12
7,5	FR-A741-7.5K	30AF 30 A	S-N20
11	FR-A741-11K	50AF 40 A	S-N20
15	FR-A741-15K	50AF 50 A	S-N20
18,5	FR-A741-18.5K	100AF 60 A	S-N25
22	FR-A741-22K	100AF 75 A	S-N25
30	FR-A741-30K	100AF 100 A	S-N50
37	FR-A741-37K	225AF 125 A	S-N50
45	FR-A741-45K	225AF 150 A	S-N65
55	FR-A741-55K	225AF 175 A	S-N80

\*1 Величины относятся к 4-х полюсному самоохлаждающемуся двигателю с напряжением питающей сети 200/400 В и частотой 50 Гц.

\*2 Выбрать автоматический выключатель в соответствии с мощностью преобразователя частоты.

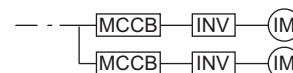
Подключить к каждому преобразователю частоты по одному силовому выключателю.

Для применения в США или Канаде используется подходящий предохранитель класса RK5 и класса T с маркировкой UL и cUL или автоматический выключатель UL489 в литом корпусе (MCCB).

(Подробнее см.  в руководстве по эксплуатации.)

\*3 Указанные контакторы выбраны для класса AC-1. Срок службы контактора составляет 500000 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.



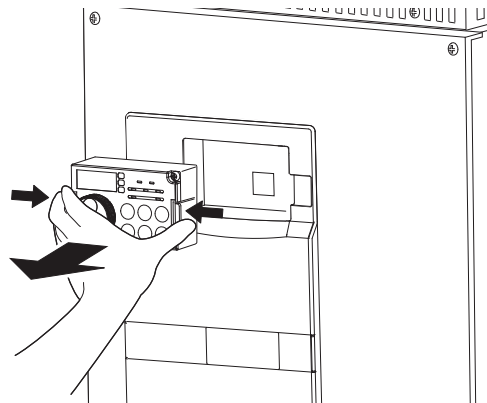
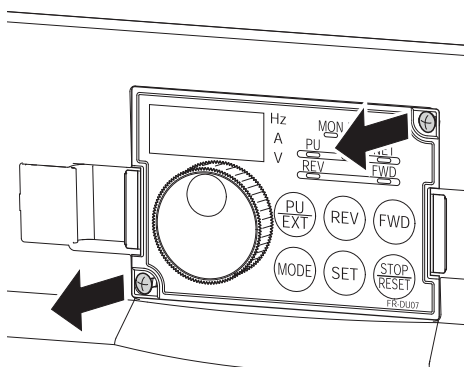
#### УКАЗАНИЯ

При срабатывании выключателя на входе проверьте проводные соединения (на короткое замыкание), а также преобразователь частоты на наличие вышедших из строя элементов и т.д. Необходимо найти и устранить причину срабатывания, прежде чем вновь активировать автоматический выключатель.

## 1.3 Способ снятия и установки передней панели

### • Снятие панели управления

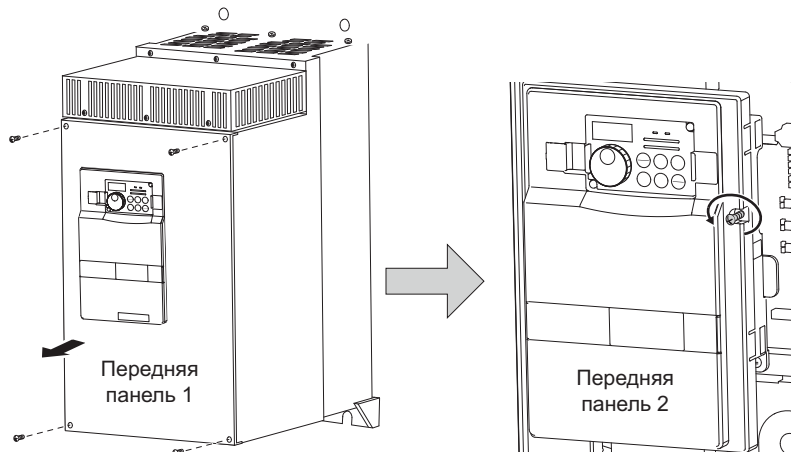
- 1) Ослабить оба крепежных винта на панели управления. (Эти винты нельзя удалять.)
- 2) Нажать на зажимы с обеих сторон панели управления и потянуть панель управления на себя, чтобы вытащить ее.



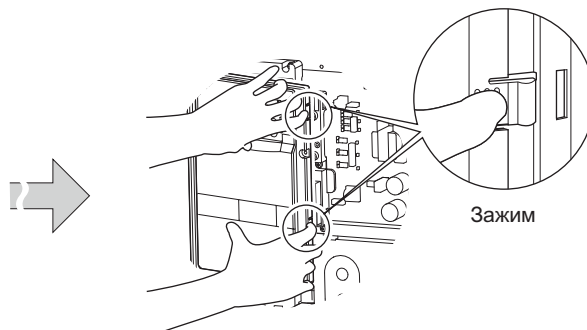
При повторной установке вставить панель управления в предназначенное для нее углубление и затянуть крепежные винты.

### • Снятие передней панели

- 1) Удалить крепежные винты с передней панели 1, 2) Ослабить крепежные винты на передней панели 2, чтобы снять переднюю панель 1.



- 3) Потянуть переднюю панель 2 на себя, чтобы убрать установочный крюк с правой стороны, используя фиксированные крючки с левой стороны в качестве опоры.



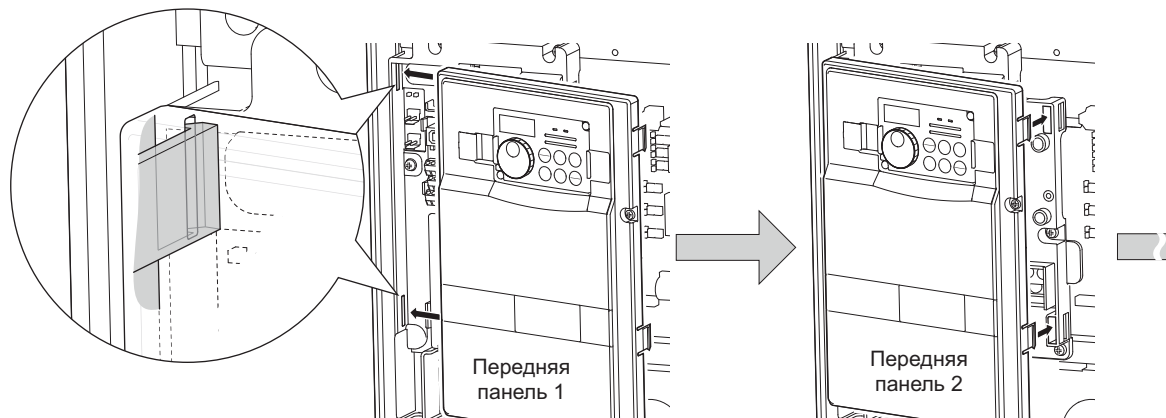




### • Установка передней панели

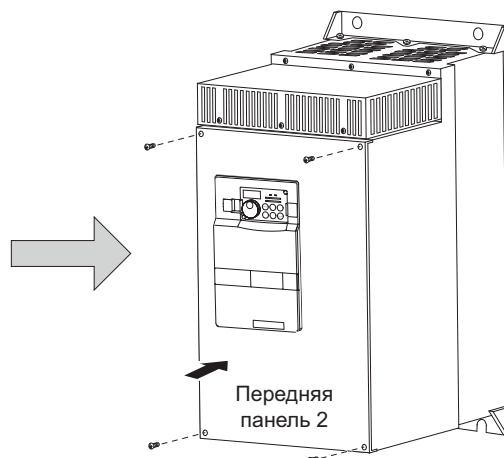
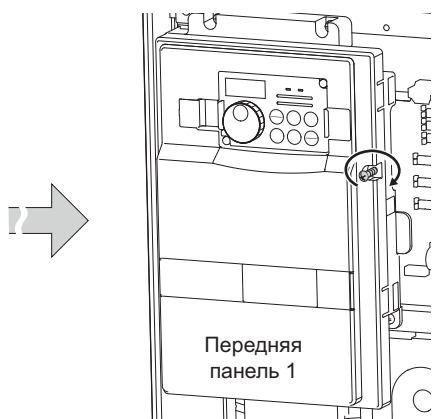
1) Вставить выступы на левой стороне передней панели 2 в предназначенные для них углубления на корпусе преобразователя частоты.

2) После того, как выступы прочно встали в отверстия, нажать на панель сбоку, пока она не встанет на место должным образом. (Если в передней панели имеется встроенная панель управления, нужно проследить, чтобы при подключении панели управления ее штекерный разъем сидел безупречно.)



3) Снова затянуть крепежные винты передней панели 2.

4) Установить переднюю панель 1 и закрепить ее винтами.



### УКАЗАНИЯ

- У преобразователей класса мощности 55К передняя крышка 1 состоит из двух частей.

### ВНИМАНИЕ

1. Необходимо проследить за тем, чтобы передняя панель была установлена правильно. Всегда следует закреплять переднюю панель крепежными винтами.
2. Серийный номер на заводской табличке с паспортными данными должен совпадать с серийным номером на заводской табличке преобразователя частоты. Перед установкой передней панели необходимо проверить, подходит ли она к преобразователю частоты.

## 1.4 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 службы и надежной работы необходимо соблюдать все условия относительно окружающей среды.

### 1.4.1 Место установки

В конструкции преобразователя частоты имеются прецизионные механические и электронные составляющие. Нельзя устанавливать и эксплуатировать его в следующих условиях, поскольку это может повлечь сбой в работе или повреждение прибора.

			
Попадание прямых солнечных лучей	Вибрация (5,9 м/с <sup>2</sup> или более)	Высокая температура и влажность	Горизонтальное размещение
			
Вертикальный монтаж (когда устанавливаются два или более преобразователей частоты, они размещаются параллельно.)	При транспортировке нельзя держать за переднюю крышку	Масляный туман, горючий газ, агрессивный газ, пух, пыль и т.п.	Монтаж на поверхностях из горючего материала

При эксплуатации преобразователя частоты в условиях, не соответствующих указанным в таблице, наряду с уменьшением его мощности и срока службы могут также появиться и сбои в работе. Проверить следующее и принять необходимые меры.

#### Стандартные условия окружающей среды для преобразователя частоты

Условия эксплуатации	Описание
Температура окружающей среды	-10°C до +50°C (в приборе не должно происходить образование льда)
Влажность воздуха	Относительная влажность макс. 90% (не должно происходить образования конденсата)
Условия окружающей среды	Отсутствие коррозионно-агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи
Высота установки	Макс. 1000 м
Виброустойчивость	Макс. 5,9 м/с <sup>2</sup>



## (1) Температура

Допустимая температура окружающей среды находится для преобразователей частоты в пределах от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . Эксплуатация преобразователя частоты всегда должна осуществляться в рамках данного диапазона. Эксплуатация преобразователя частоты за пределами данного температурного диапазона сокращает срок службы полупроводниковых элементов, емкостей и т.д. Перечисленные далее меры служат приведению окружающей среды в соответствии с допустимым диапазоном температур.

### 1) Меры против слишком высоких температур

- Следует использовать для охлаждения принудительную вентиляцию или схожую с ней систему охлаждения. (См. стр. 10.)
- Шкаф управления должен быть установлен в кондиционируемом помещении.
- Нельзя допускать прямого попадания солнечных лучей.
- Следует использовать теплозащитный экран для устранения влияния теплового излучения и дуновения со стороны прочих источников тепла.
- Необходимо обеспечить достаточную вентиляцию пространства вблизи шкафа управления.

### 2) Меры против слишком низких температур

- Следует использовать обогреватель.
- Нельзя выключать электропитание преобразователя частоты. (Отключить только пусковой сигнал.)

### 3) Резкие изменения температуры

- Место установки следует выбрать таким образом, чтобы там не могло произойти внезапного изменения температуры.
- Нельзя установить преобразователь частоты вблизи отверстия для выпуска воздуха кондиционера.
- Нельзя устанавливать преобразователь частоты вблизи двери, если изменение температуры может быть вызвано ее открыванием или закрыванием.

## (2) Влажность воздуха

Преобразователь частоты следует эксплуатировать в помещении с относительной влажностью воздуха от 45% до 90%. Более высокая влажность воздуха уменьшает изоляцию и способствует образованию коррозии. В то же время, слишком низкая влажность воздуха ведет к уменьшению диэлектрической прочности. Изолирующий зазор, указанный в документе JEM1103 "Изоляция управляющего оборудования", определен для влажности воздуха от 45 до 85%.

### 1) Меры против повышенной влажности воздуха

- Необходимо использовать герметично закрытый со всех сторон шкаф управления, а также средство для снижения влажности.
- Следует обеспечить приток сухого воздуха внутрь шкафа управления.
- Используйте обогреватель.

### 2) Меры против пониженной влажности воздуха

Необходимо обратить внимание, что работы по подключению и профилактическому ремонту можно производить только после устранения статического заряда тела. Нельзя допускать прямых прикосновений к приборам и их компонентам. Следует обеспечить приток воздуха с необходимой влажностью внутрь шкафа управления.

### 3) 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 изоляцию и способствует образованию коррозии.

- Следует принять перечисленные выше меры, направленные против повышенной влажности.
- Не выключать электропитание преобразователя частоты. (Отключить только пусковой сигнал.)

## (3) 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 внутренняя 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

- Необходимо использовать герметично закрытый со всех сторон шкаф управления. Необходимо принять меры против повышения температуры внутри шкафа управления. (См. стр. 10.)
- Провести очистку подаваемого воздуха. Увеличить давление внутри шкафа управления путем закачивания туда чистого воздуха.

#### (4) 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 проржавлению 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».

#### (5) Взрывоопасные, легко воспламеняемые газы

Так как у преобразователя частоты отсутствует устройство защиты от взрыва, его следует устанавливать во взрывозащищенном 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 таком месте, где угроза взрыва отсутствует.

#### (6) Высота установки

Преобразователь частоты следует устанавливать на высоте не более 1000 м.

При большей высоте установки вследствие большей разреженности воздуха происходит уменьшение охлаждения, а более низкое давление вызывает уменьшение диэлектрической прочности.

#### (7) Вибро и удароустойчивость

Виброустойчивость преобразователя частоты в диапазоне частот от 10 Гц до 55 Гц составляет 5,9 м/с<sup>2</sup> при амплитуде колебаний 1 мм.

Меньшие колебания и толчки могут постепенно привести к расшатыванию механических компонентов и затруднить использование соединений вследствие порчи контактов.

Особенный вред при этом наносится элементам схемы прибора, так как это может привести к механическому повреждению компонентов.

Меры по противодействию

- Установить на шкафу управления резиновые амортизаторы.
- Во избежание резонансных явлений необходимо укрепить конструкцию шкафа управления.
- Не устанавливать шкаф управления вблизи от источников вибрации.

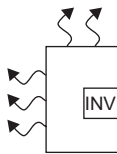
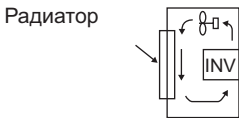
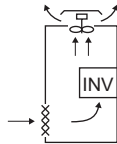
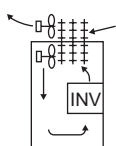


### 1.4.1 Системы охлаждения для шкафа управления

Для того, чтобы внутренняя температура шкафа управления не выходила за пределы допустимых для преобразователя частоты величин, необходимо обеспечить отвод или уменьшение тепла, производимого преобразователем частоты и другими блоками (трансформаторы, лампы, резисторы и т.д.), а также тепла, воздействующего на шкаф управления извне, такого как прямое попадание солнечных лучей.

Для обеспечения этого имеется возможность использования различных систем охлаждения.

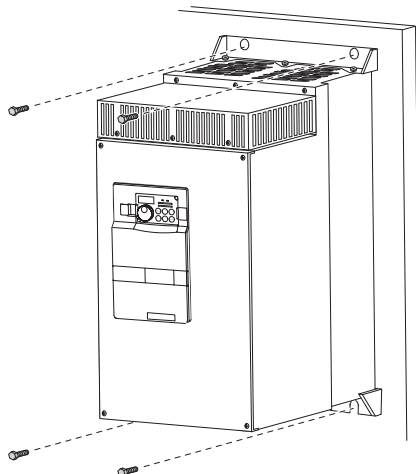
- 1) Естественная конвекция через стенку корпуса шкафа управления (при использовании герметично закрытого шкафа управления)
- 2) Охлаждение при помощи радиатора (алюминиевый радиатор и т.д.)
- 3) Воздушное охлаждение (принудительная вентиляция, приток и отвод воздуха через трубное соединение)
- 4) Охлаждение при помощи теплообменника или охлаждающего вещества (теплообменник, кондиционер и т.д.)

Система охлаждения		Конструкция шкафа управления	Описание
<b>Естественная конвекция</b>	Естественная вентиляция (закрытая или открытая)		Экономная и часто используемая конструкция, однако размер шкафа управления увеличивается с ростом мощности преобразователя. Предпочтительно использование при малых мощностях.
	Естественная вентиляция (изоляция со всех сторон)		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 зависит от мощности преобразователя частоты.
<b>Принудительная вентиляция</b>	Радиатор	Радиатор 	Конструкция шкафа управления зависит от расположения радиатора. Предпочтительно использование при малых мощностях.
	Принудительная вентиляция		В основном данная конструкция предназначена для внутренних помещений. Размеры шкафа управления и затраты сравнительно невелики. Используется часто.
	Теплообменник	Теплообменник 	Конструкция предназначена для закрытого со всех сторон шкафа управления небольших размеров.

### 1.4.1 Установка преобразователя частоты

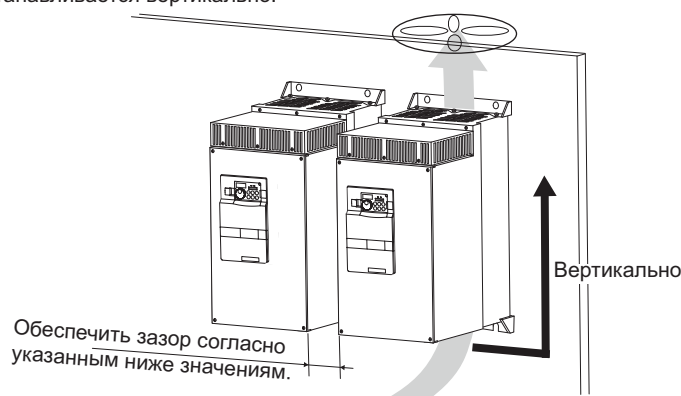
#### (1) Установка

Установка шкафа



#### ВНИМАНИЕ

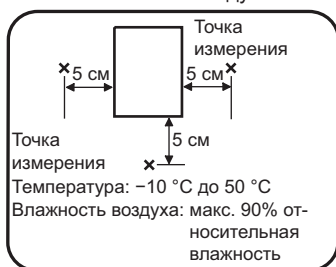
- При размещении в корпусе шкафа нескольких преобразователей частоты их установку нужно выполнять параллельно для улучшения теплоотвода.
- Преобразователь частоты устанавливается вертикально.



#### (2) Минимально допустимые зазоры между преобразователем частоты и стенками шкафа управления

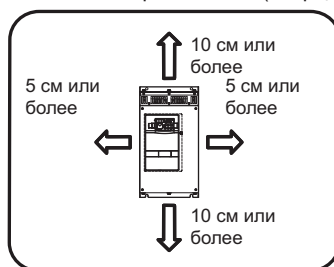
Минимально допустимые зазоры между преобразователем частоты и стенками шкафа управления. Необходимо оставить следующие зазоры под преобразователем частоты для прокладки проводов, и над ним — для отведения тепла.

Температура окружающей среды и влажность воздуха

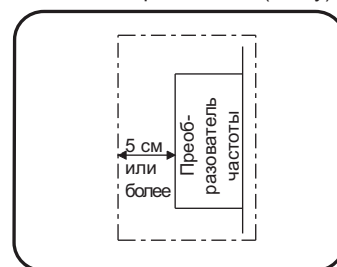


Оставить достаточные зазоры и принять меры по охлаждению.

Минимальные расстояния (спереди)



Минимальные расстояния (сбоку)



#### УКАЗАНИЯ

Для замены охлаждающего вентилятора требуется свободное пространство 30 см перед преобразователем. Подробная информация о замене вентиляторов имеется на *стр.* 398.

#### (3) Положение при монтаже

Преобразователь частоты следует установить на стене, как указано. Иное положение препятствует естественной конвекции и может вызвать повреждения.





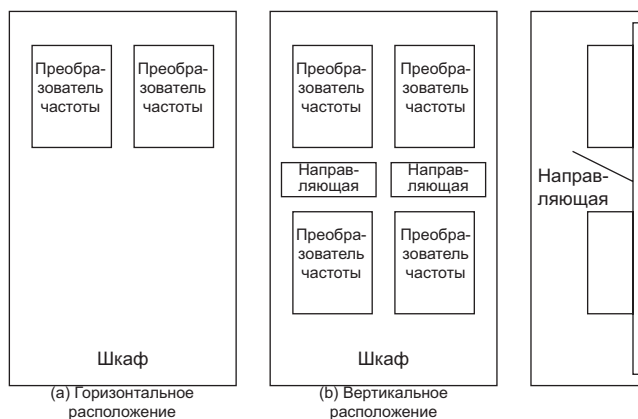
#### (4) Пространство над преобразователем частоты

Небольшой вентилятор, установленный внутри устройства, отводит тепло от преобразователя частоты наверх. Поэтому приборы установленные над преобразователем частоты должны обладать термостойкостью.

#### (5) Установка нескольких преобразователей частоты

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

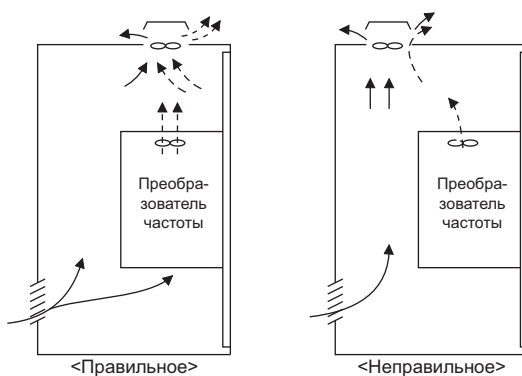
При установке нескольких преобразователей частоты необходимо проследить за тем, чтобы внутренняя температура шкафа управления не превышала максимально допустимые для преобразователя частоты величины. При необходимости следует увеличить размеры шкафа управления и обеспечить его вентиляцию.



Установка нескольких преобразователей частоты

#### (6) Размещение вентилятора и преобразователя частоты

Тепло, выделяемое преобразователем частоты, отводится наверх при помощи вентилятора. Следует установить вентилятор (вентиляторы) в вентилируемом корпусе с учетом оптимального направления потока охлаждающего воздуха. (Воздух проходит через зоны с меньшим сопротивлением. Направление к преобразователю охлажденного воздуха осуществляется с помощью разделительных пластин.)



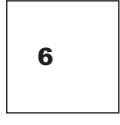
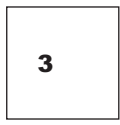
Размещение вентилятора и преобразователя частоты

# 2 Электропроводка

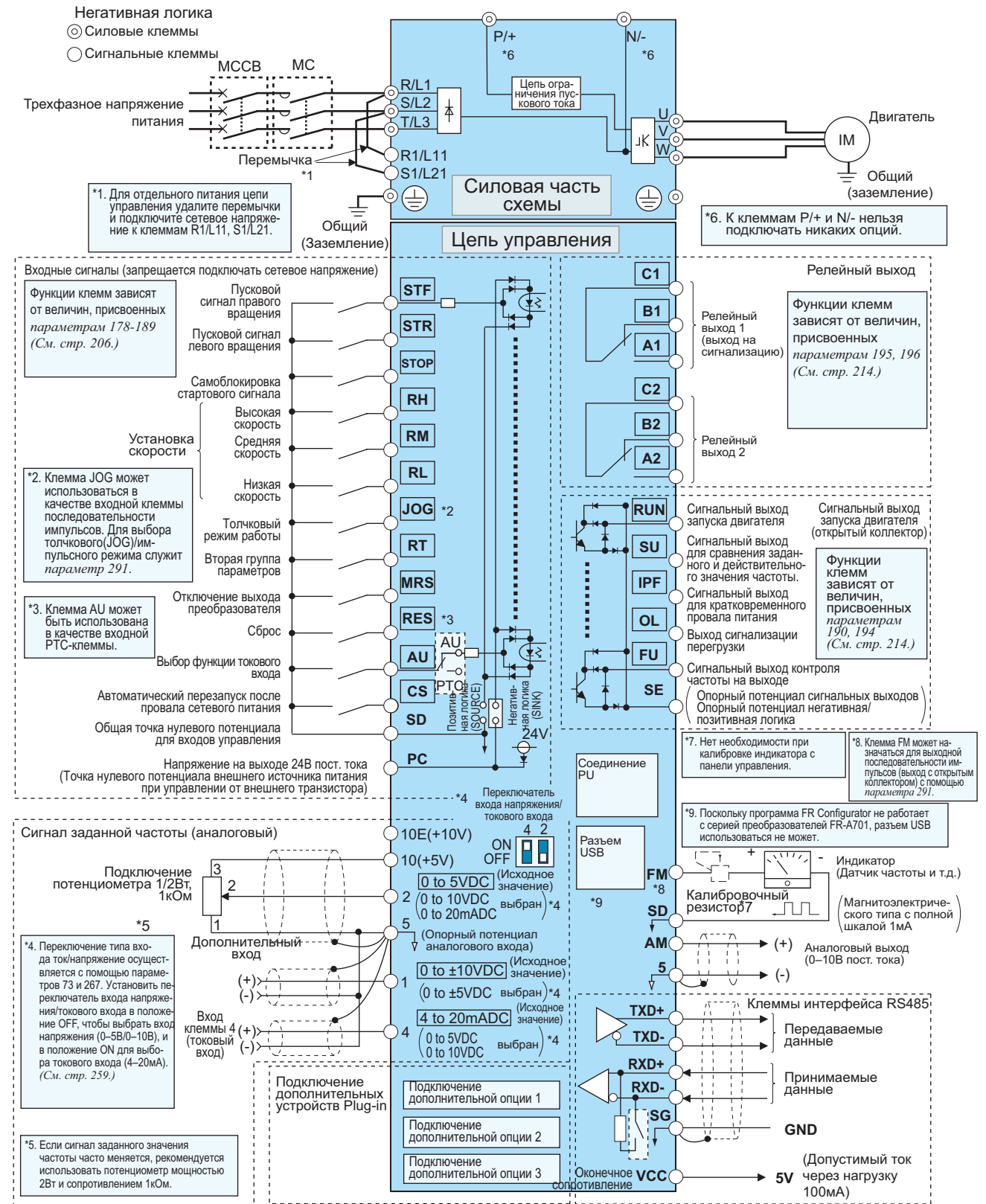
В данной главе описываются основные методы проводных соединений для использования этого прибора.

Перед использованием оборудования необходимо обязательно прочитать инструкцию.

2.1	Схема электропроводки .....	14
2.2	Подключение силовой части схемы .....	15
2.3	Общее описание цепи управления .....	22
2.4	Подключение двигателя с датчиком обратной связи (векторное регулирование) .....	30



## 2.1 Схема электропроводки




### ВНИМАНИЕ

- Во избежание влияния помех расстояние между сигнальными проводами и силовыми кабелями должно составлять минимум 10 см. Также нужно разделить силовые кабели входной и выходной стороны.
- Проследить за тем, чтобы при подключении к преобразователю частоты иных устройств в него не попали посторонние проводящие предметы. Посторонние проводящие предметы, такие как кусочки кабеля или осколки, возникающие при сверлении монтажных отверстий, могут вызвать сбой в работе. Преобразователь необходимо постоянно поддерживать в чистоте. Во время сверления монтажных отверстий в корпусе и выполнения других подобных работ следует уделить внимание тому, чтобы стружка и другие посторонние вещества не попали внутрь преобразователя.
- Правильно установить переключатель входа напряжения/тока. Неправильно заданные значения могут привести к сбою в работе, неисправности или отказу прибора.

## 2.2 Подключение силовой части схемы

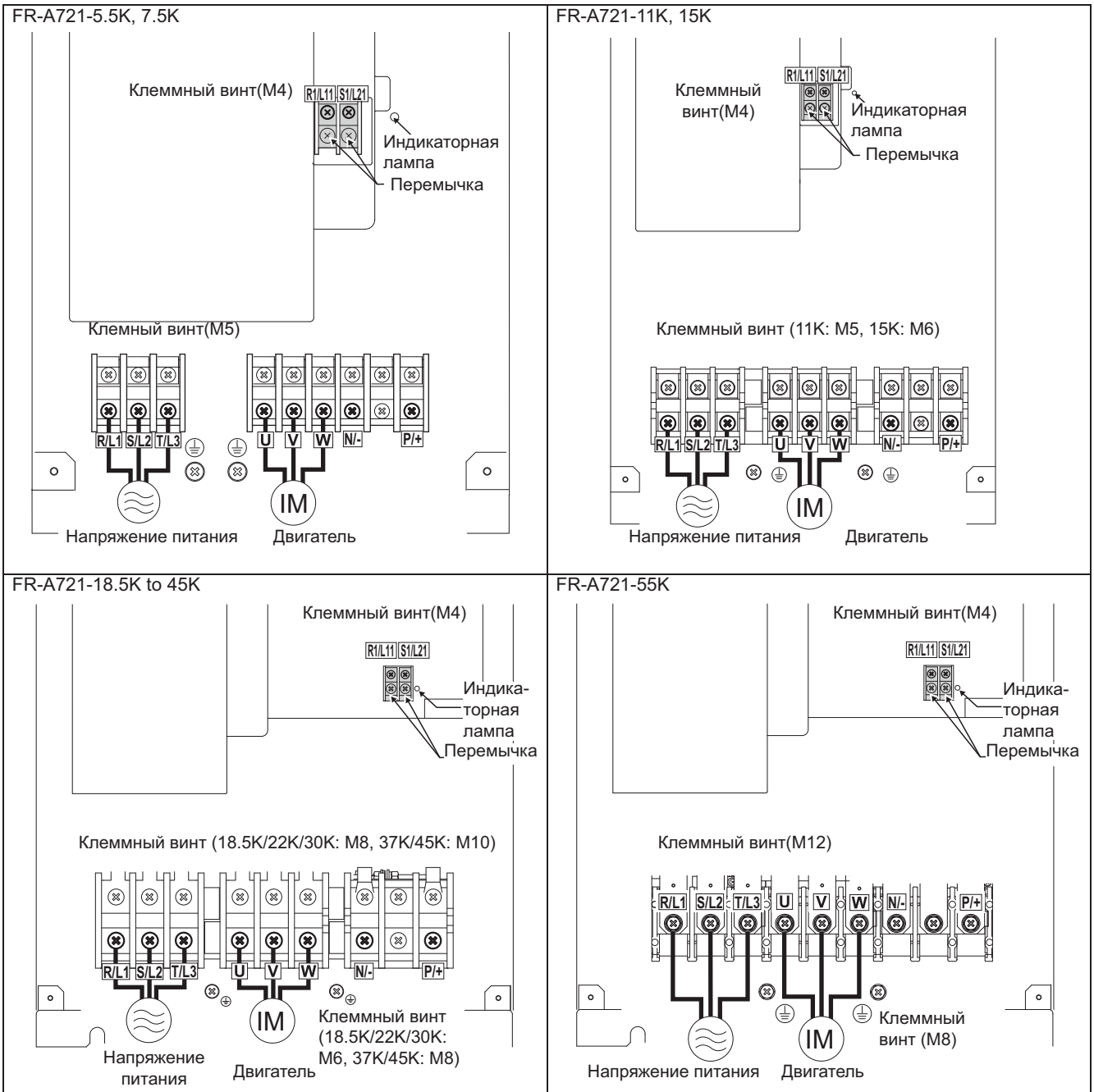
### 2.2.1 Описание клемм

Клемма	Обозначение	Описание
L1, L2, L3	Подключение сетевого напряжения	Питание преобразователя частоты от сети
U, V, W	Подключение двигателя	Выход преобразователя частоты по напряжению
L11, L21	Отдельное подключение управляющего напряжения	<p>Эти клеммы соединены с клеммами L1 и L2. Для вывода сообщения о тревожной ситуации и включения сигнала тревоги необходимо удалить перемычки между клеммами L1-L11 и L2-L21 и подключить к клеммам L11 и L21 отдельное питание.</p> <p>Нельзя выключать питание цепи управления (L11/L21) при включенном сетевом напряжении (L1, L2, L3). Это может привести к повреждению преобразователя частоты. Проводной монтаж необходимо провести таким образом, чтобы питание силовой цепи (L1, L2, L3) выключалось одновременно с питанием цепи управления (L11, L21).</p> <p>Требуемая мощность для моделей младше 15K составляет 90ВА, а для моделей 18.5K и старше — 100ВА.</p>
P/+, N/-	Клемма постоянного тока	Не подключать никаких опций.
	Заземление	Подключение заземляющего провода к преобразователю частоты. Необходимо заземлить.



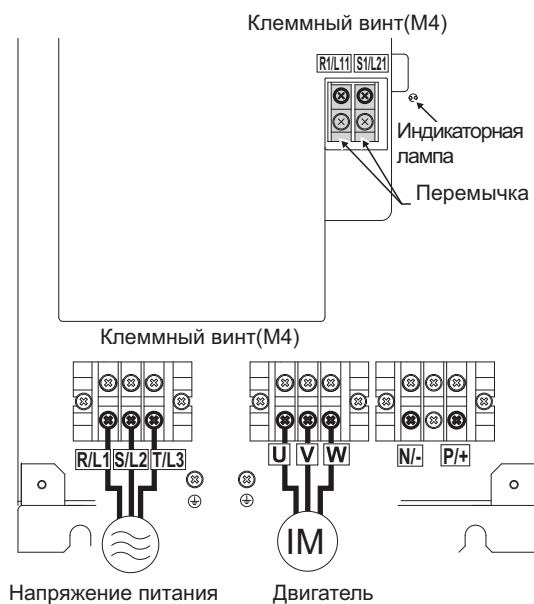
## 2.2.2 Расположение клемм и проводные соединения

### Класс 200В

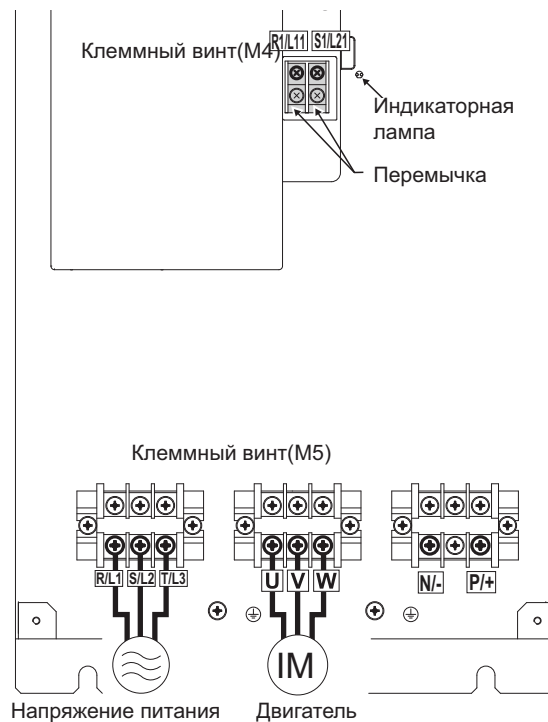


## Класс 400В

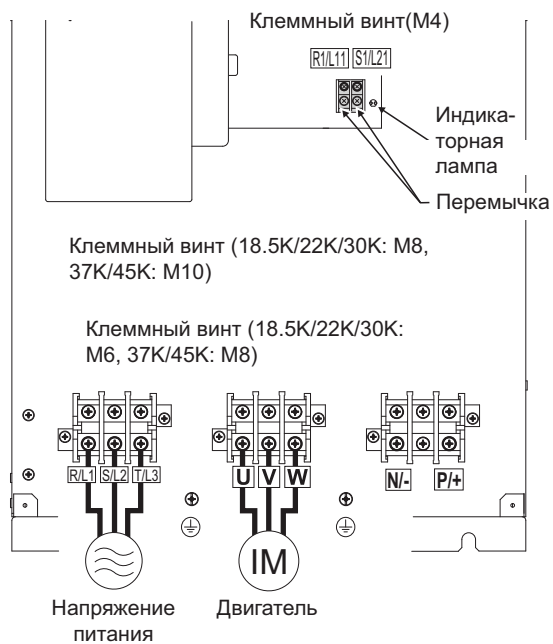
FR-A741-5.5K, 7.5K



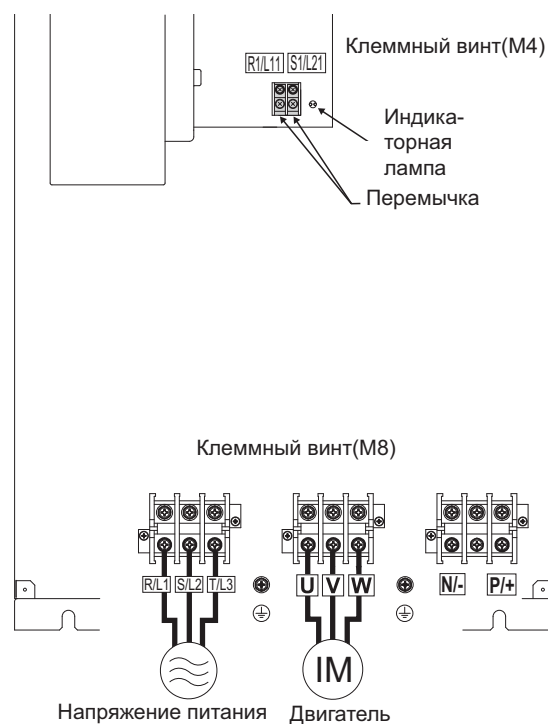
FR-A741-11K, 15K



FR-A741-18.5K to 45K



FR-A741-55K

**ВНИМАНИЕ**

- Подключение к сети питания осуществляется через 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 выходит из строя. Это может привести к повреждению преобразователя частоты.
- 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).





## 2.2.3 Длина кабелей и проводов

### (1) Определение параметров кабелей

Выбирать провода 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 при низких частотах.

Нижеследующая таблица содержит пример расчета параметров кабеля длиной 20 м

#### Класс 200 В (напряжение питания 220 В)

Преобразователь частоты	Винтовые клеммы <sup>*4</sup>	Момент затяжки [Нм]	Кабельные наконечники		Поперечное сечение кабеля							
					НIV-кабель и т.д. (мм <sup>2</sup> ) <sup>*1</sup>			AWG/MCM <sup>*2</sup>		ПВХ-кабель и т.д. (мм <sup>2</sup> ) <sup>*3</sup>		
			L1, L2, L3	U, V, W	L1, L2, L3	U, V, W	Заземляющий кабель	L1, L2, L3	U, V, W	L1, L2, L3	U, V, W	Заземляющий кабель
FR-A721-5.5K	M5	2,5	5,5-5	5,5-5	5,5	5,5	5,5	10	10	6	6	6
FR-A721-7.5K	M5	2,5	14-5	8-5	14	8	14	6	8	16	10	16
FR-A721-11K	M5	2,5	14-5	14-5	14	14	14	6	6	16	16	16
FR-A721-15K	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	14	4	4	25	25	16
FR-A721-18.5K	M8(M6)	7,8	38-8	38-8	38	38	22	2	2	35	35	25
FR-A721-22K	M8(M6)	7,8	38-8	38-8	38	38	22	2	2	35	35	25
FR-A721-30K	M8(M6)	7,8	60-8	60-8	60	60	38	10	10	50	50	25
FR-A721-37K	M10(M8)	14,7	80-10	80-10	80	80	38	3/0	3/0	70	70	35
FR-A721-45K	M10(M8)	14,7	100-10	100-10	100	100	60	4/0	4/0	95	95	50
FR-A721-55K	M12(M8)	24,5	100-12	100-12	100	100	60	4/0	4/0	95	95	50

\*1 В основу расчетов был положен НIV-материал (600В класс 2 с виниловой изоляцией) при максимальной рабочей температуре 75°C. Температура окружающей среды была принята равной 50°C, а длина кабеля – 20м.

\*2 В основу расчетов был положен ТННW-материал при максимальной рабочей температуре 75°C. Температура окружающей среды была принята равной 40°C, а длина кабеля – 20м.

(Пример выбора для использования в основном на территории США.)

В основу расчетов для модели 15K или младше был положен ПВХ-материал при максимальной рабочей температуре 70°C. Температура окружающей среды была принята равной 40°C, а длина кабеля – 20м.

В основу расчетов для модели 18,5K или старше был положен XLPE-материал при максимальной рабочей температуре 90°C. Температура окружающей среды была принята равной 40°C, а вся проводка выполнена внутри корпуса.

(Пример выбора для использования в основном на территории Европы.)

\*4 Параметры винтовой клеммы действуют для клемм L1, L2, L3, U, V, W, а также для клеммы заземляющего провода. Размеры винтов для заземления модели 18,5K или старше указаны в скобках ( ).

#### Класс 400В (при входном напряжении питания 440В)

Тип преобразователя частоты	Винтовые клеммы <sup>*4</sup>	Момент затяжки [Нм]	Клеммные зажимы		Поперечное сечение кабеля							
					НIV-кабель и т.д. (мм <sup>2</sup> ) <sup>*1</sup>			AWG/MCM <sup>*2</sup>		ПВХ-кабель и т.д. (мм <sup>2</sup> ) <sup>*3</sup>		
			L1, L2, L3	U, V, W	L1, L2, L3	U, V, W	Заземляющий кабель	L1, L2, L3	U, V, W	L1, L2, L3	U, V, W	Заземляющий кабель
FR-A741-5.5K	M4	1,5	2-4	2-4	2	2	3,5	12	14	2,5	2,5	4
FR-A741-7.5K	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	3,5	3,5	3,5	12	12	4	4	4
FR-A741-11K	M5	2,5	5,5-5	5,5-5	5,5	5,5	8	10	10	6	6	10
FR-A741-15K	M5	2,5	8-5	8-5	8	8	8	8	8	10	10	10
FR-A741-18.5K	M6	4,4	14-6	8-6	14	8	14	6	8	16	10	16
FR-A741-22K	M6	4,4	14-6	14-6	14	14	14	6	6	16	16	16
FR-A741-30K	M6	4,4	22-6	22-6	22	22	14	4	4	25	25	16
FR-A741-37K	M8	7,8	22-8	22-8	22	22	14	4	4	25	25	16
FR-A741-45K	M8	7,8	38-8	38-8	38	38	22	1	2	50	50	25
FR-A741-55K	M8	7,8	60-8	60-8	60	60	22	1/0	1/0	50	50	25

\*1 В основу расчетов был положен НIV-материал (600В класс 2 с виниловой изоляцией) при максимальной рабочей температуре 75°C. Температура окружающей среды была принята равной 50°C, а длина кабеля – 20м.

\*2 В основу расчетов для модели 45K был положен ТННW-материал при максимальной рабочей температуре 75°C. Температура окружающей среды была принята равной 40°C, а длина кабеля – 20м.

В основу расчетов для модели 55K был положен ТННN-материал при максимальной рабочей температуре 90°C. Температура окружающей среды была принята равной 40°C, а вся проводка выполнена внутри корпуса.

(Пример выбора для использования в основном на территории США.)

\*3 В основу расчетов для модели 45K или младше был положен ПВХ-материал при максимальной рабочей температуре 70°C. Температура окружающей среды была принята равной 40°C, а длина кабеля – 20м.

В основу расчетов для модели 55K был положен XLPE-материал при максимальной рабочей температуре 90°C. Температура окружающей среды была принята равной 40°C, а вся проводка выполнена внутри корпуса.

(Пример выбора для использования в основном на территории Европы.)

Потери напряжения можно рассчитать при помощи следующего уравнения:

$$\text{Падение напряжения [В]} = \frac{\sqrt{3} \times \text{Сопrotивление провода [мОм/м]} \times \text{Длина провода [м]} \times \text{Сила тока [А]}}{1000}$$

Если длина кабеля слишком велика или потери напряжения в области низких частот слишком велики, используются кабели большего поперечного сечения.

#### ВНИМАНИЕ

- Подтянуть клеммные винты при указанном моменте затяжки.  
Недостаточно хорошо затянутый винт может вызвать короткое замыкание или сбой в работе.  
Винт, затянутый слишком крепко, также может стать причиной короткого замыкания или сбоев в работе, либо привести к повреждению преобразователя частоты.
- Использовать изолированные кабельные наконечники для подключения питания и двигателя.

## (2) Заземление

- Двигатель и преобразователь частоты должны быть заземлены.

### 1) Цель заземления

Обычно электрические приборы имеют клемму заземления, которая должна быть подключена к системе заземления до начала эксплуатации прибора.

Как правило, электрические цепи изолируются при помощи изоляционного материала и размещаются в корпусе.

Тем не менее, невозможно создать материал, который полностью устранил бы токи утечки, а также небольшую утечку тока в корпус прибора. Заземление корпуса электрического аппарата 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 аудиосистемы, датчики, вычислительные машины или иные системы, которые обрабатывают сигналы с большой скоростью.

### 2) Методы выполнения заземления и принципы его работы

Как было указано выше, заземление выполняет две основных задачи — защита от поражения электрическим током и предотвращение сбоев в работе вследствие влияния помех. Обе задачи необходимо четко различать. Нужно выполнить указания, содержащиеся в последующих пунктах, которые предназначены для предотвращения сбоев в работе, вызываемых высокочастотными помехами вследствие тока утечки:

- (а) Заземлить преобразователь частоты отдельно. Если такая возможность отсутствует, использовать параллельное заземление, при котором заземление преобразователя частоты соединено с заземлением других приборов в общей точке. Избегать общего заземления, при котором заземление преобразователя частоты осуществляется через защитный провод другого устройства.

Также ток утечки, включающий в себя множество высокочастотных компонентов протекает по проводам заземления преобразователя и его двигателя. Поэтому они должны быть заземлены отдельно и должны быть отделены от заземления оборудования, чувствительного к упомянутым выше помехам.

В больших строениях рекомендуется использовать подавление помех при помощи заземленных металлических корпусов, а также отдельное заземление для уменьшения угрозы удара током.

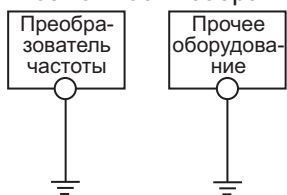
- (b) Преобразователь частоты должен быть заземлен. При этом необходимо принять во внимание национальные стандарты и предписания по безопасности. (NEC раздел 250, IEC 536 класс 1 и другие применимые стандарты).

Согласно стандартов EN для преобразователей класса 400В применяется сеть электропитания с заземленной нейтралью.

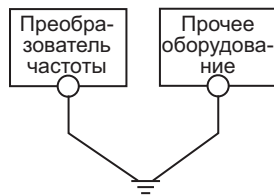
- (c) Для защитного провода используется кабель по возможности большего поперечного сечения. Запрещается использовать кабели с поперечным сечением меньшим, чем перечисленные на предыдущей странице.

- (d) Заземляющий кабель должен быть максимально коротким. Точку заземления необходимо выбрать как можно ближе к преобразователю частоты.

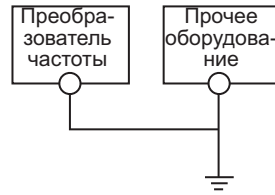
- (e) Провод заземления должен быть проложен по возможности дальше от чувствительных к помехам проводов ввода/вывода. Провода линии ввода/вывода должны быть проложены параллельно и по возможности собраны в пучок.



(I) Отдельное заземление.....Правильно



(II) Общее заземление.....Правильно



(III) Общее заземление.....Не разрешается



### (3) Общая длина кабелей

Допустимая длина кабеля для подключения одного двигателя или нескольких двигателей не должна превышать 500м. (Длина электропроводки не должна превышать 100м при векторном регулировании.)



Когда преобразователь частоты применяется для управления двигателем класса 400В, на клеммах двигателя могут возникать перенапряжения переходных процессов, которые ухудшают изоляцию двигателя. Меры противодействия ухудшению изоляции представлены на *стр. 45*.

#### ВНИМАНИЕ

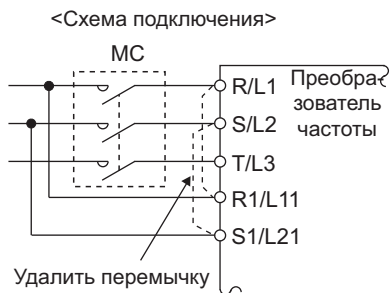
Особо следует обратить внимание на кабельные линии большой длины, где преобразователь может подвергнуться воздействию зарядного тока, вызванного паразитной емкостью электропроводки, что приводит к отказу функции защиты от перегрузки по току или функции быстродействующего токоограничения, или сбоям в работе, или отказу оборудования, подключенного к выходу преобразователя частоты. Если функция быстродействующего токоограничения вызывает срабатывание аварийной сигнализации, нужно отключить эту функцию.

(Установка параметра 156 — выбор режима ограничения тока, описана на *стр. 135*.)

### (4) Выбор кабеля для питания цепи управления (клеммы R1/L11, S1/L21)

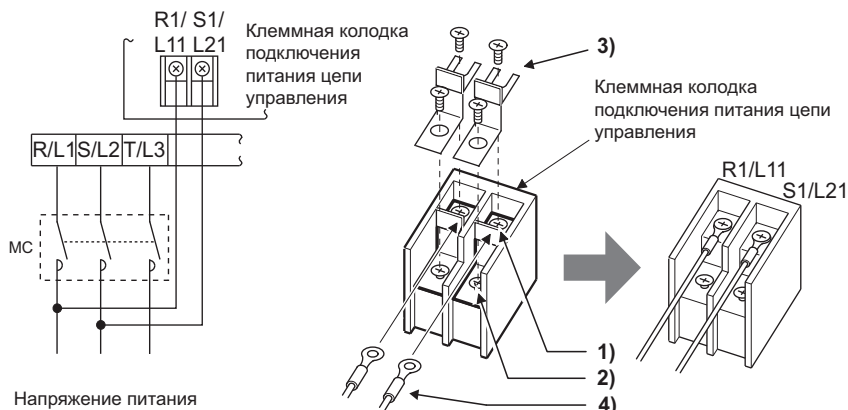
- Винты крепления клемм: М4
- Поперечное сечение кабеля: 0,75 мм<sup>2</sup> - 2 мм<sup>2</sup>
- Момент затяжки: 1,5 Нм

## 2.2.4 Отдельное подключение питания для цепей управления и силовой цепи



Когда происходит сбой, размыкание электромагнитного контактора (MC) на стороне сети питания преобразователя частоты приводит к отключению питания цепи управления, что делает невозможным удержание выходного сигнала ошибки. Для удержания сигнала ошибки предназначены клеммы R1/L11 и S1/L21. В этом случае нужно выполнить подключение клемм питания R1/L11 и S1/L21 к первичной стороне контактора MC.

- 1) Удалить верхние винты.
- 2) Удалить нижние винты.
- 3) Удалить замыкающие перемычки.
- 4) Подать отдельное напряжение на **верхние клеммы питания R1/L11 и S1/L21** цепи управления. **Нельзя подключать** кабель питания к нижним клеммам. Это может привести к повреждению преобразователя частоты.

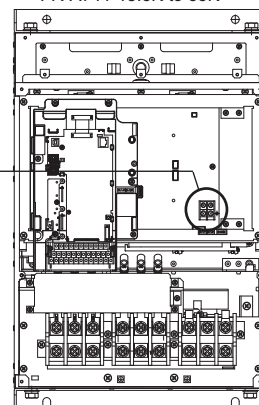
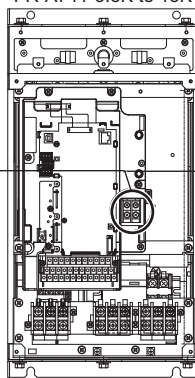


Напряжение питания

FR-A721-5.5K to 15K  
FR-A741-5.5K to 15K

FR-A721-18.5K to 55K  
FR-A741-18.5K to 55K

Клеммная колодка подключения питания цепи управления



### ВНИМАНИЕ

- Не выключать питание цепи управления (клеммы R1/L11 и S1/L21) при включенном напряжении силовой цепи (R/L1, S/L2, T/L3). Это может привести к повреждению преобразователя частоты. Выполнить такую схему, которая будет отключать питание на клеммах силовой цепи R/L1, S/L2, T/L3 при отсутствии питания на клеммах цепи управления R1/L11 и S1/L21.
- При отдельном подключении цепи управления перед включением напряжения необходимо обязательно удалить перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21. Если перемычки не удалены, это может привести к повреждению преобразователя частоты.
- При подаче отдельного питания к цепи управления его напряжение должно быть таким же, как для силовой цепи.
- При подаче отдельного питания на клеммы R1/L11 и S1/L21 мощность источника питания должна быть: 90ВА для модели 15K или младше, а для модели 18,5K или старше — 100ВА.
- Если питание силовой цепи преобразователя прекращается (на 0,1с или больше), а затем включается снова, происходит сброс преобразователя частоты и выход сигнализации не будет удерживаться.



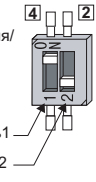
## 2.3 Общее описание цепи управления

### 2.3.1 Клеммы цепи управления

Функцию клемм можно выбрать при помощи *параметров 178–196 (определение функций входных и выходных клемм)* (см. стр.206).

#### (1) Входные сигналы

Тип	Клемма	Обозначение	Описание		Данные	См. стр.
Дискретный вход	STF	Пусковой сигнал правого вращения	Двигатель вращается вправо при наличии сигнала на клемме STF.	При одновременном включении сигналов STF и STR происходит остановка.	Входное сопротивление 4,7кОм Напряжение при размыкании: 21-27В пост.тока. Контакты при коротком замыкании: от 4 до 6мА пост.тока	206
	STR	Пусковой сигнал левого вращения	Двигатель вращается влево если на клемму STR подан сигнал.			
	STOP	Самоблокировка стартового сигнала	Самоблокировка стартовых сигналов происходит, если на клемму STOP подан сигнал.			206
	RH, RM, RL	Установка скорости	Выбор между 15 выходными частотами.		206	
	JOG	Толчковый режим работы	Толчковый режим работы выбирается при помощи сигнала на клемме JOG (заводская установка). Стартовые сигналы на клеммах STF и STR определяют направление вращения.		Входное сопротивление 2кОм Контакты при коротком замыкании: от 8 до 13мА=	206
		Вход последовательности импульсов	Клемма JOG может использоваться в качестве входной клеммы последовательности импульсов. Чтобы использовать клемму в качестве входа последовательности импульсов, необходимо изменить настройку <i>параметра 291</i> . (максимальная скорость импульсного входа: 100 тыс.имп/с)			
	RT	Вторая группа параметров	Выбор второй группы параметров происходит при помощи сигнала, поданного на клемму RT. Когда задана вторая функция, например "ручное увеличение момента вращения" и "характеристика V/F (базовая частота)", появление сигнала на клемме RT включает использование этих функций.		206	
	MRS	Отключение выходного напряжения преобразователя	Для отключения выхода преобразователя нужно подать сигнал на клемму MRS (в течение 20мс или более). Используется для отключения выхода преобразователя при остановке двигателя электромагнитным тормозом.		206	
	RES	СБРОС	Используется для сброса выхода сигнала ошибки, который устанавливается при сбое. Сброс (перезапуск) преобразователя частоты после срабатывания защитной функции происходит при помощи сигнала, подаваемого на клемму RES ( $t > 0,1с$ ). При сохранении параметров, установленных производителем, сброс можно произвести в любой момент. Путем установки параметра 75 сброс может быть разрешен только при возникновении ошибочной ситуации. Процесс перезапуска после отключения сигнала RESET длится приблизительно 1с.		Входное сопротивление 4,7кОм Напряжение при размыкании: 21-27В пост.тока. Контакты при коротком замыкании: от 4 до 6мА пост.тока	206
	AU	Выбор аналогового сигнала задания	При включении сигнала AU происходит активизация клеммы 4. (Можно подать сигнал с заданным значением от 4 до 20мА.) Одновременно происходит отключение клеммы 2 (вход напряжения).		259	
		Вход РТС	Клемма AU служит входом для РТС-датчика (защита двигателя от перегрева). Для активизации РТС-входа необходимо перевести переключатель AU/РТС в позицию «РТС» и присвоить клемме AU функцию РТС.			
	CS	Автоматический перезапуск после провала сетевого питания	Если на клемму CS подан сигнал, запуск преобразователя частоты после провала сетевого питания происходит автоматически. Если имеется необходимость в использовании этой функции, необходимо установить параметры автоматического перезапуска. При параметрах, установленных производителем, эта функция не активирована. (см. также <i>нар. 57</i> — время синхронизации после отказа сети, на <i>стр. 239</i> )		206	
	SD	Общий опорный потенциал входов негативной логики (заводская установка)	Клемма SD является общим опорным потенциалом для дискретных входов (при выборе негативной логики) и клеммы FM.		-----	—
Общий опорный потенциал внешнего транзистора (позитивная логика)		При управлении от транзисторного выхода внешнего контроллера (для схемы с положительной логикой) к данной клемме подключается общий внешнего источника питания.				
Общая точка с нулевым потенциалом для выхода питания 24В пост.тока		Клемма с нулевым потенциалом для выхода (относительно РС) 24В/0, 1А. Клемма изолирована от точки аналоговой цепи (клемма 5) с нулевым потенциалом и SE.				
PC	Общий опорный потенциал внешнего транзистора при негативной логике (заводская установка)	При управлении от транзисторного выхода внешнего контроллера (для схемы с отрицательной логикой) к данной клемме подключается общий внешнего источника питания.		Диапазон напряжений питания от 19,2 до 28,8В пост. тока, макс.выходной ток 100мА	26	
	Нулевой потенциал для входов управления (позитивная логика)	Общая точка с нулевым потенциалом для входов управления (позитивная логика).				
	Напряжение на выходе 24В пост. тока	Может использоваться как выход питания 24В/0, 1А.				

Тип	Клемма	Обозначение	Описание	Данные	См. стр.
Настройка частоты	10E	Выход напряжения для подключения потенциометра	При использовании заводских установок потенциометр необходимо подключить к клемме 10.	10В±0,4В пост.тока Допустимая нагрузка составляет 10мА	259
	10		Необходимо изменить характеристики входа при подключении клеммы 2 к клемме 10E. (См. <i>параметр 73</i> — определение номинального значения входных данных)	5,2В±0,2В пост.тока Допустимая нагрузка составляет 10мА	259
	2	Вход для сигнала задания частоты (напряжение)	При подаче на эту клемму сигнала 0–5В (или 0–10В, 0–20мА) обеспечивается максимальная выходная частота для 5В (10В, 20мА), а управление выходом производится пропорционально входному сигналу. Диапазон значений управляющих сигналов задается <i>параметром 73</i> (0–5В (заводская установка), 0–10В, 0–20мА). Чтобы задать использование токового входа (0–20мА), переключатель выбора входа напряжения/токового входа установить в положение ON. *1	Вход напряжения: Входное сопротивление 10кОм ± 1кОм	259
	4	Вход для сигнала задания частоты (ток)	При подаче на клемму 4 сигнала 0–20мА (или 0–5В, 0–10В) максимальная частота на выходе обеспечивается при 20мА, а управление выходом производится пропорционально входному сигналу. Вход активен только при наличии сигнала, поданного на клемму AU (в этом случае клемма 2 заблокирована). Диапазон значений управляющих сигналов на клемме 4 задается <i>параметром 267</i> (0–20мА (заводская установка), 0–5В, 0–10В). Чтобы задать использование входа напряжения (0–5В/0–10В), переключатель выбора входа напряжения/токового входа установить в положение OFF. *1 Изменение функций клеммного входа производится с помощью <i>параметра 858</i> .	Максимально допустимое напряжение 20В пост. тока Токовый вход: Входное сопротивление 245Ом ± 50м Максимально допустимая сила тока 30мА  Переключатель входа напряжения/токового входа  переключатель1 переключатель2	259
	1	Дополнительный вход для сигнала с заданной частотой	При подаче на эту клемму сигнала 0±5В или 0±10В величина этого сигнала суммируется к сигналу, подаваемому на входную клемму 2 или 4. <i>Параметр 73</i> задает диапазон напряжений 0–5В/0–10В (заводская установка). Изменение функций клеммного входа производится с помощью <i>параметра 868</i> .	Входное сопротивление 10кОм ± 1кОм Максимально допустимое напряжение ± 20В пост. тока	259
	5	Точка с нулевым потенциалом для сигнала задания частоты и аналоговых выходов	Общая клемма для сигнала настройки частоты (клеммы 2, 1 или 4) и клеммы аналогового выхода AM. Не заземлять.	-----	259

\*1 Следует правильно задать *параметры 73, 267*, установить переключатель выбора входа напряжения/токового входа в нужное положение и только затем подавать на вход аналоговый сигнал согласно сделанным настройкам.  
При подаче сигнала напряжения, когда переключатель выбора входа установлен в положение ON (выбран токовый вход), или токового сигнала, когда этот переключатель в положении OFF (выбран вход напряжения), может произойти повреждение компонент преобразователя или аналоговых цепей подключенных к нему устройств. (Более подробную информацию см. на *стр. 259*.)





## (2) Выходные сигналы

Тип	Клемма	Обозначение	Описание		Данные	См. стр.	
Реле	A1, B1, C1	Выход на реле 1 (выход на сигнализацию)	1 выход с переключаемым контактом указывает, что активирована защитная функция преобразователя частоты и силовой выход преобразователя отключен. При сбое: разорвана цепь В-С (цепь А-С замкнута), Норма: замкнута цепь В-С (цепь А-С разорвана)		Контактная мощность: 230В перем. тока 0,3А (коэффициент мощности=0,4) 30В пост. тока 0,3А	214	
	A2, B2, C2	Релейный выход 2	1 выход с переключаемым контактом			214	
Открытый коллектор	RUN	Сигнальный выход для запуска двигателя	Отключен, если выходная частота больше или равна стартовой частоте преобразователя (начальное значение 0,5Гц). При остановке или активации торможения постоянным током выход выключен (высокий уровень). *1		Допустимая нагрузка: 24В пост. тока (макс. 27В пост. тока) 0,1А (Максимальное падение напряжения при включенном сигнале составляет 2,8В) *1 Низкий уровень обозначает, что выходной транзистор с открытым коллектором включен (проводит). Высокий уровень обозначает, что транзистор выключен (не проводит).	214	
	SU	Сигнальный выход для сравнения заданного и действительного значения частоты.	Включение выхода (низкий уровень) происходит, как только разница между действительным (выходная частота преобразователя) и заданным значением частоты находится в рамках заданного допуска $\pm 10\%$ (исходное значение). В период разгона/торможения и остановки выход заблокирован (высокий уровень). *1			214	
	OL	Выход сигнализации перегрузки	Выход включен (низкий уровень), если активирована функция ограничения тока. Когда функция ограничения тока становится неактивной, выход выключается (высокий уровень). *1			Выходные коды сбоев (4 бита) (см. стр. 248)	214
	IPF	Сигнальный выход для краткосрочного провала сетевого питания	Выход включается (низкий уровень) при кратковременном провале сетевого питания или при пониженном напряжении. *1				214
	FU	Сигнальный выход контроля частоты на выходе	Выход включен, если выходная частота равна или превышает заданную частоту, и выключается, если выходная частота меньше заданной. *1				214
	SE	Опорный потенциал для сигнальных транзисторных выходов с открытым коллектором	Опорный потенциал сигналов RUN, SU, OL, IPF и FU			-----	----
Дискретный	FM	К измерительному прибору	Выходной сигнал: Выходная частота (при сохранении заводских установок)		Допустимый выходной ток 2мА 1440имп./с при 60Гц	228	
		Выход транзистора типа NPN с открытым коллектором	Вывод сигналов через клеммы выходов с открытым коллектором устанавливается <i>параметром 291</i> .		Максимальная скорость импульсов: 50 тыс.имп./с Допустимый выходной ток: 80мА	346	
Аналоговый	AM	Аналоговый выход	Выходной сигнал: Выходная частота (при сохранении заводских установок)		Выходной сигнал (0–10В пост. тока) Макс. выходной ток 1мА (сопротивление нагрузки 10кОм) Разрешение 8 бит	228	

## (3) Связь

Тип	Клемма Обозначение	Клемма Наименование	Описание		См. стр.	
RS-485	-----	Разъем PU	С помощью разъема PU подключение можно осуществить с помощью интерфейса RS485. (подключение только по схеме 1:1) . Соответствующий стандарт: EIA-485 (RS-485) . Формат передачи данных: Многоточка . Скорость передачи: от 4800 до 38400 бод . Макс. дальность передачи данных: 500м		297	
	Клеммы RS485	TXD+	Канал передачи данных преобразователем частоты	С помощью клемм RS-485 соединение может быть осуществлено с помощью интерфейса RS-485.		299
		TXD-		Соответствующий стандарт: EIA-485 (RS-485) Формат передачи данных: Многоточка Скорость передачи: от 300 до 38400 бод Макс. дальность передачи данных: 500м		
		RXD+			Канал приема данных преобразователем частоты	
		RXD-				
SG	Заземление					



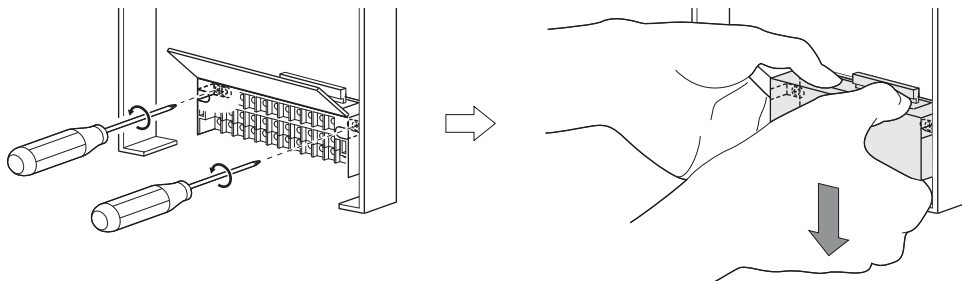
### 2.3.2 Выбор логической схемы управления

Производитель настраивает преобразователь частоты на работу с негативной логикой (SINK).

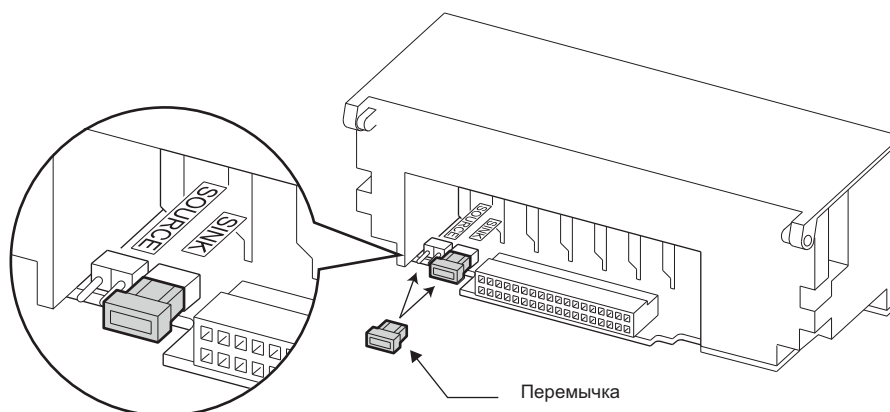
Изменение с негативной на позитивную схемы управления осуществляется путем перестановки перемычки на блоке клемм цепи управления.

(Независимо от положения перемычки выходные сигналы могут использоваться как для позитивной, так и для негативной логики).

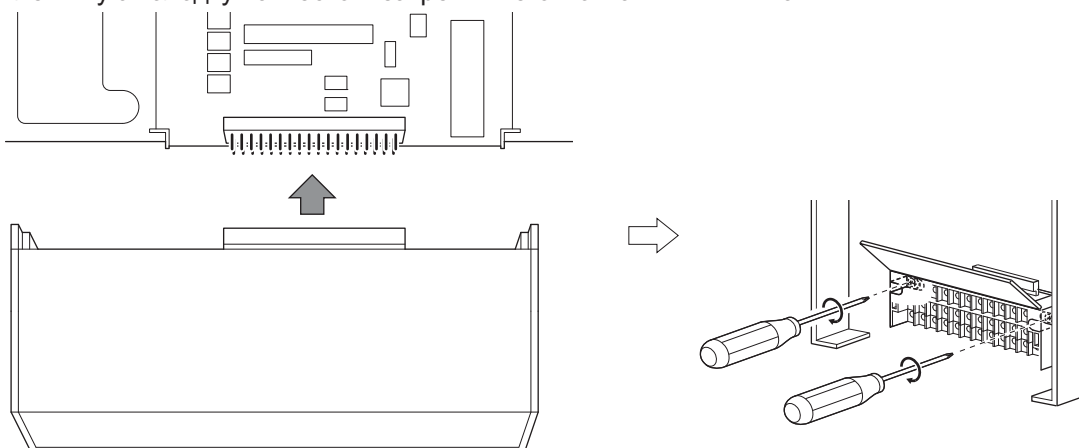
- 1) Ослабить два установочных винта с обеих сторон клеммной колодки цепи управления. (Не снимайте винты полностью.)  
Сдвинуть вниз клеммную колодку и снять с клемм цепи управления.



- 2) Сменить положение перемычки на задней стороне клеммной колодки цепи управления с негативной логики (SINK) на позитивную (SOURCE).



- 3) Осторожно, чтобы не погнуть контакты разъема цепи управления преобразователя частоты, установить клеммную колодку на место и закрепить его монтажными винтами.



#### ВНИМАНИЕ

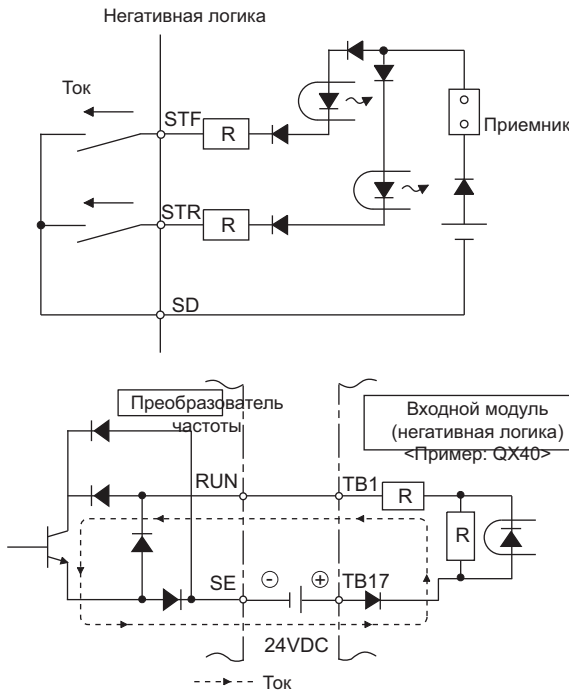
- Проверить правильность установки разъема цепи управления.
- Не допускается отсоединение клеммной колодки цепи управления, когда питание преобразователя включено.



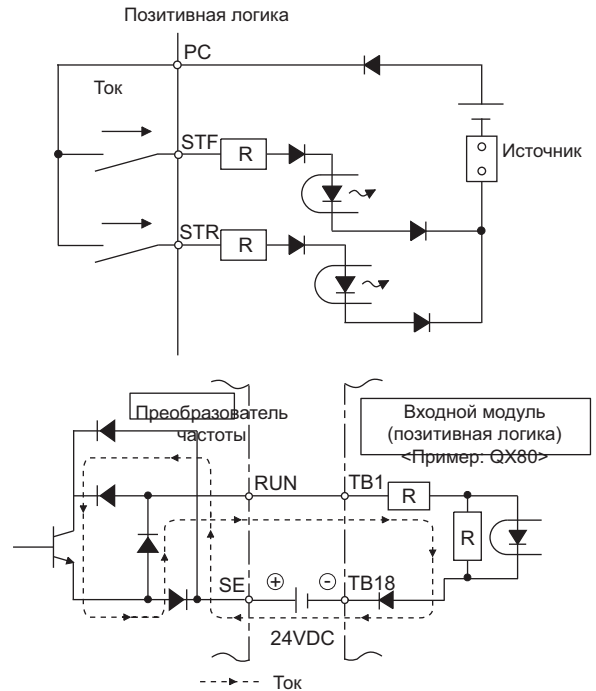
4) Негативная логика и позитивная логика

- При использовании негативной логики сигнал управляется током, вытекающим из клеммы. Клемма SD является общим опорным потенциалом для дискретных входов. Клемма SE является общим опорным потенциалом для выходов с открытым коллектором.
- При использовании позитивной логики сигнал управляется током, втекающим в клемму. Клемма PC является общим опорным потенциалом для коммутационных входов. Клемма SE является общим опорным потенциалом для выходов с открытым коллектором.

• Протекание тока при использовании негативной логики



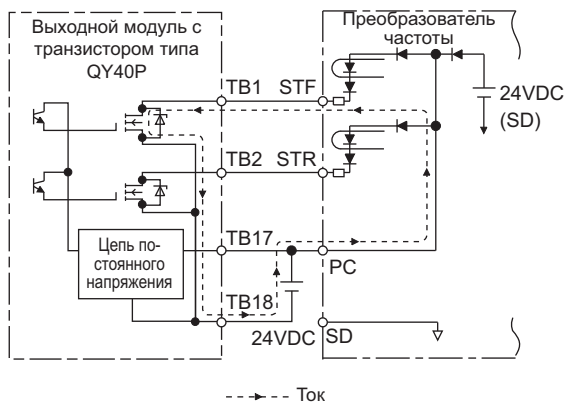
• Протекание тока при использовании позитивной логики



• Использование внешнего питания для транзисторного выхода

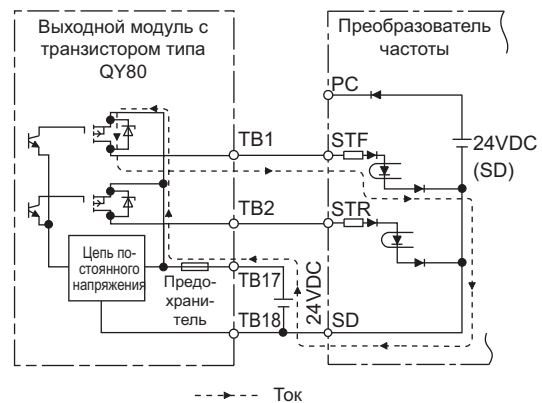
• Негативная логика

При использовании внешнего источника питания положительный потенциал источника питания необходимо соединить с клеммой PC. (Не соединять клемму SD преобразователя частоты с клеммой 0В внешнего источника питания. При использовании внутреннего источника питания (клеммы PC-SD), внешний источник питания подключать нельзя. Подключение внешнего источника питания может привести к сбоям в работе.)



• Позитивная логика

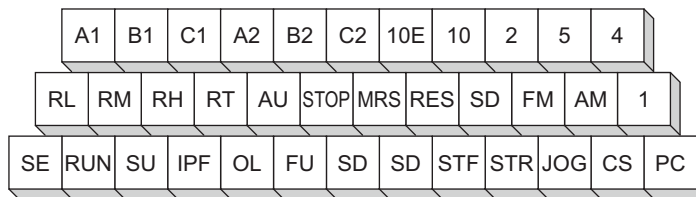
При использовании внешнего источника питания отрицательный потенциал источника питания необходимо соединить с клеммой SD. (Не соединять клемму PC преобразователя частоты с клеммой +24В внешнего источника питания. При использовании внутреннего источника питания (клеммы PC-SD), параллельный преобразователю источник питания подключать нельзя. Это может привести к сбоям в работе преобразователя, вызванным паразитными токами.)



### 2.3.3 Соединительные клеммы цепи управления

Винты крепления клемм: М3,5

Момент затяжки: 1,2Нм



#### (1) Опорные потенциалы цепи управления (SD, 5, SE)

Клеммы SD, 5 и SE являются опорными потенциалами для входных и выходных сигналов и изолированы друг от друга. Клеммы не следует заземлять.

Клемму SD или SE нельзя соединять с клеммой 5.

Клемма SD является опорным потенциалом для входов управления (STF, STR, STOP, RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU, CS) и сигнала выходной частоты (FM).

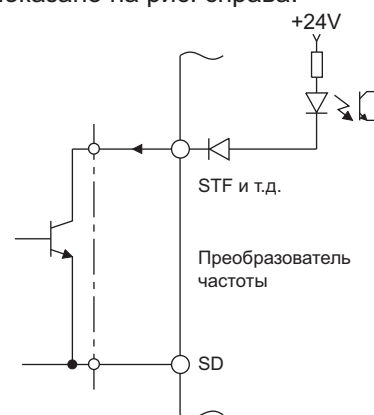
Цепи с открытым коллектором изолированы от цепей управления при помощи оптронов.

Клемма 5 служит опорным потенциалом для сигналов, задающих частоту (клемма 2, 1 или 4), и аналогового выхода (AM). Для уменьшения влияния помех подключение осуществляется через экранированные провода или кабели со скрученными жилами.

Клемма SE служит опорным потенциалом для выходов на основе транзисторов с открытым коллектором (RUN, SU, OL, IPF, FU). Цепи коммутационных входов изолированы от внутренних цепей управления при помощи оптронов.

#### (2) Управление входами с помощью бесконтактных переключателей

Дискретными входами преобразователя частоты (STF, STR, STOP, RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU, CS) можно управлять с помощью транзистора вместо сухого контакта, как показано на рис. справа.

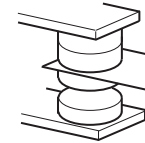


Управление через транзистор при использовании позитивной логики

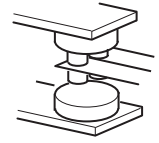


### 2.3.4 Указания по проводному монтажу

- 1) Подключение цепей управления выполняется экранированными или скрученными проводами, которые прокладываются в стороне от силовых кабелей и линий электропитания (в том числе цепей 200 В управления реле).
- 2) Во избежание нарушения контакта при подключении использовать два или несколько контактов, предназначенных для слаботочных сигналов, или парные контакты.



Контакты для микровольт



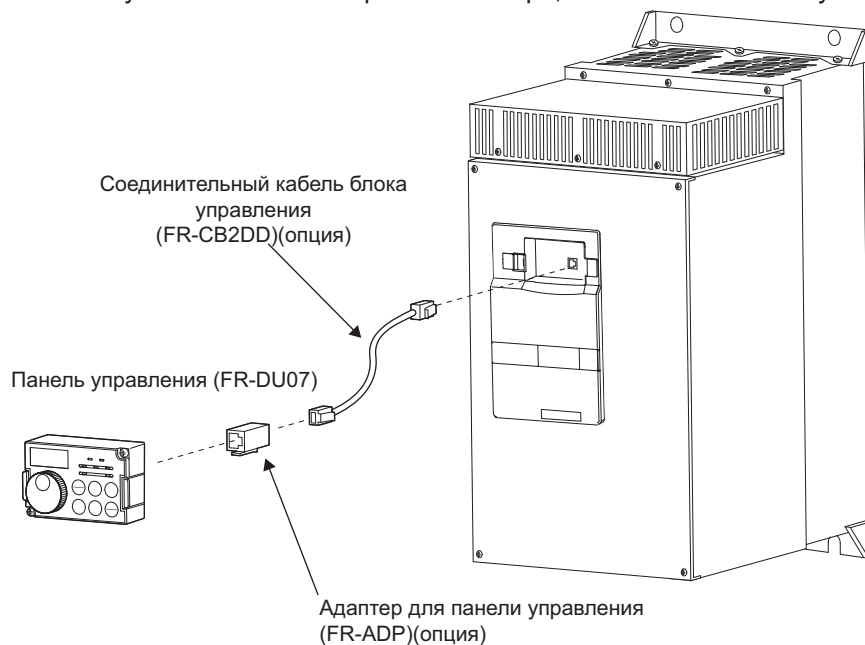
Парные контакты

- 3) Не подавать сетевое напряжение на входные клеммы (например STF) цепи управления.
- 4) Убедиться в том, что напряжение на клеммы сигнализации (А, В, С) подается через обмотку реле, лампы и т.д.
- 5) Для подключения цепи управления рекомендуется использовать провода с поперечным сечением 0,75мм<sup>2</sup>. Использование проводов с сечением больше 1,25 мм<sup>2</sup> может привести к тому, что установка передней панели станет невозможной.

Максимальная длина провода составляет 30м (200м для клеммы FM).

### 2.3.5 Подключение панели управления с помощью соединительного кабеля

Панель управления (FR-DU07) можно подключить к преобразователю частоты при помощи соединительного кабеля. Тогда ее можно установить на поверхности шкафа, что облегчает эксплуатацию.



#### ВНИМАНИЕ

К разъему PU запрещается подключать сетевые карты с интерфейсом LAN, факс-модемы или модульные телефонные разъемы. В противном случае преобразователь частоты может быть поврежден.

#### УКАЗАНИЯ

- Методика снятия панели управления приведена на стр.5.
- Общая длина проводки при подключении панели управления не должна превышать 20м
- При монтаже кабеля на стороне пользователя учитывать следующее. Доступные образцы продукции (по состоянию на февраль 2008 г.)

	Продукт	Тип	Производитель
1)	Кабель 10BASE-T	SGLPEV-T 0,5мм × 4P	Mitsubishi Cable Industries, Ltd.
2)	Разъем RJ-45	5-554720-3	Tyco Electronics Corporation

- Преобразователь частоты может быть подключен к компьютеру и FR-PU04/FR-PU07.

### 2.3.6 Клеммная колодка RS-485

- Соответствующий стандарт: EIA-485 (RS-485)
- Формат передачи данных: Многоточка
- Скорость передачи: Макс. 38400 бод
- Макс. дальность передачи данных: 500м
- Соединительный кабель: кабель "витая пара" (4 пары)



### 2.3.7 Обмен данными

Преобразователь частоты можно подключить к компьютеру через интерфейс PU или последовательный интерфейс RS-485. Запуск и контроль работы преобразователя частоты, а также чтение и запись параметров можно осуществлять при помощи какой-либо прикладной программы, если интерфейс PU соединен с компьютером или устройством управления.

При использовании протокола обмена Mitsubishi может быть использован, как интерфейс пульта управления PU, так и дополнительный встроенный интерфейс RS485. При использовании протокола Modbus может быть использован только дополнительный встроенный интерфейс RS485. Более подробную информацию см. на стр. 297.



## 2.4 Подключение двигателя с датчиком обратной связи (векторное регулирование)

Используя двигатель с датчиком обратной связи и дополнительную подключаемую опцию FR-A7AP, можно выполнять различные задачи, требующие полноценного векторного управления: ориентация, управление скоростью в широком диапазоне, управление моментом на валу и позиционирование.

### (1) Схема FR-A7AP



### (2) Клеммы FR-A7AP

Клемма	Обозначение	Описание
PA1	Входная клемма сигнала фазы А датчика обратной связи	Сигналы фаз А, В и Z, поступающие от датчика обратной связи.
PA2	Входная клемма инверсного сигнала фазы А датчика обратной связи	
PB1	Входная клемма сигнала фазы В датчика обратной связи	
PB2	Входная клемма инверсного сигнала фазы В датчика обратной связи	
PZ1	Входная клемма сигнала фазы Z датчика обратной связи	
PZ2	Входная клемма инверсного сигнала фазы Z датчика обратной связи	
PG	Входная клемма питания датчика обратной связи (положительная сторона)	Входная клемма для подачи питания датчика обратной связи.
SD	Клемма заземления силовой части датчика обратной связи	Позволяет подключить внешний источник питания (5В, 12В, 15В, 24В) и силовой кабель датчика обратной связи.
PIN	Не используется.	
PO		

## (3) Переключатели FR-A7AP

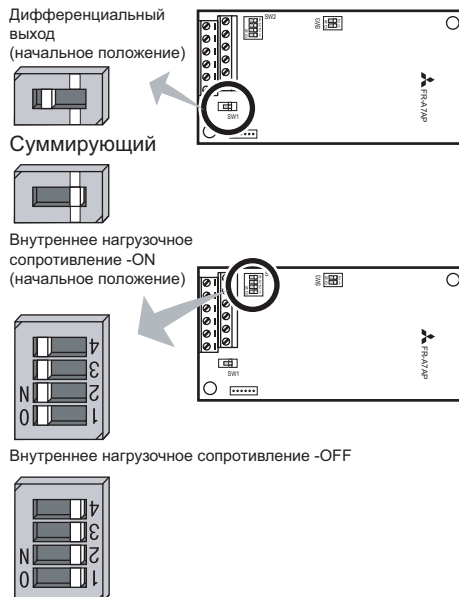
- Переключатель выбора характеристик датчика обратной связи (SW1) Позволяет выбрать либо дифференциальный выход, либо открытый коллектор.

Заводской установкой является дифференциальный линейный привод. Его положение выбирается в зависимости от выходной цепи.

- Переключатель выбора нагрузочного сопротивления (SW2) Позволяет включить/отключить внутреннее нагрузочное сопротивление. Если в качестве выхода датчика обратной связи выбран дифференциальный, переключатель устанавливается в состояние ON (заводская установка), и в положение OFF для св-хода открытый коллектор.

ON : с внутренним нагрузочным сопротивлением (заводская установка)

OFF : без внутреннего нагрузочного сопротивления

**УКАЗАНИЯ**

- Все переключатели установить в одинаковое положение (ON/OFF).
- Если выходом датчика обратной связи является дифференциальный линейный привод, установить переключатель нагрузочного сопротивления в положение «OFF», когда один датчик обратной связи совместно используется с другими устройствами (контроллер ЧПУ и т.п.) или нагрузочное сопротивление подключено к другому прибору.

- Используемый двигатель и установки переключателя

Двигатель	Переключатель выбора характеристик датчика обратной связи (SW1)	Переключатель выбора нагрузочного сопротивления (SW2)	Характеристики электропитания *2
Стандартный двигатель Mitsubishi с датчиком обратной связи	SF-JR	Дифференциальный	5В
	SF-HR	Дифференциальный	5В
Высокоэффективный двигатель Mitsubishi с датчиком обратной связи	Прочие	*1	*1
	SF-JRCA	Дифференциальный	5В
	SF-HRCA	Дифференциальный	5В
Двигатель Mitsubishi с постоянным крутящим моментом и датчиком обратной связи	Прочие	*1	*1
	SF-V5RU	Открытый коллектор	12В
Двигатель для векторного регулирования	—	*1	*1

\*1 Установить в соответствии с используемым двигателем (датчиком обратной связи).

\*2 Выбрать источник питания (5В/12В/15В/24В) согласно используемому типу датчика обратной связи.

**ВНИМАНИЕ**

Переключатель SW3 предназначен для установки изготовителем. Его настройки не менять.

- Характеристики датчика обратной связи

Условия эксплуатации	Датчик обратной связи для SF-JR/HR/JRCA/HRCA	Датчик обратной связи для SF-V5RU
Разрешение	1024 имп/об	2048 имп/об
Напряжение питания	5В пост. тока $\pm 10\%$	12В пост. тока $\pm 10\%$
Токопотребление	150мА	150мА
Форма выходного сигнала	Фазы А, В (сдвиг фаз 90°) Фаза Z: 1 имп/об	Фазы А, В (сдвиг фаз 90°) Фаза Z: 1 имп/об
Выходная цепь	Дифференциальный выход, эквивалентный 74LS113	Открытый коллектор
Выходное напряжение	Высокий уровень: 2,4В или более Низкий уровень: 0,5В или менее	Высокий уровень: «Напряжение питания датчика обратной связи-3В» или более Низкий уровень: 3В или менее

**ВНИМАНИЕ**

Рекомендуется датчик обратной связи с разрешением от 1000 до 4096 имп/об.





(4) Кабель датчика обратной связи

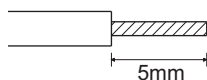
Двигатель SF-JR/HR/JRCA/HRCA с датчиком обратной связи	SF-V5RU, SF-THY																
<table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Длина L (м)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FR-JCBL5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>FR-JCBL15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>FR-JCBL30</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Длина L (м)	FR-JCBL5	5	FR-JCBL15	15	FR-JCBL30	30	<p>• Обеспечивается P-зажим для заземления экранированно-го кабеля.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Длина L (м)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FR-V7CBL5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>FR-V7CBL15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>FR-V7CBL30</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Длина L (м)	FR-V7CBL5	5	FR-V7CBL15	15	FR-V7CBL30	30
Тип	Длина L (м)																
FR-JCBL5	5																
FR-JCBL15	15																
FR-JCBL30	30																
Тип	Длина L (м)																
FR-V7CBL5	5																
FR-V7CBL15	15																
FR-V7CBL30	30																

\* Поскольку клеммная колодка FR-A7AP вставного типа, кабели заземления необходимо изменить. (См. ниже)

- Когда для обычного двигателя применяется специальный кабель датчика обратной связи (FR-JCBL, FR-V5CBL и т.д.), нужно отрезать клеммную насадку от кабеля датчика и зачистить от изоляции.

Также нужно обеспечить, чтобы защитный экран витой пары не контактировал с проводящими поверхностями.

Длина зачистки кабеля



Перед подключением аккуратно скрутить жилы зачищенного конца кабеля. Кабель не нужно припаивать.

При необходимости использовать кабельный наконечник.

**УКАЗАНИЯ**

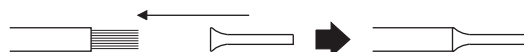
Информация по кабельным наконечникам.

Доступные образцы продукции (по состоянию на март 2008 г.)

Винт крепления клеммы	Сечение провода (мм <sup>2</sup> )	Модель кабельного наконечника		Производитель
		с изолирующей втулкой	без изолирующей втулки	
M2	0,3; 0,5	AI 0,5-6WH	A 0,5-6	Phoenix Contact Co.,Ltd.

- Инструмент для обжатия кабельных наконечников: CRIMPFOX ZA3 (Phoenix Contact Co., Ltd.)

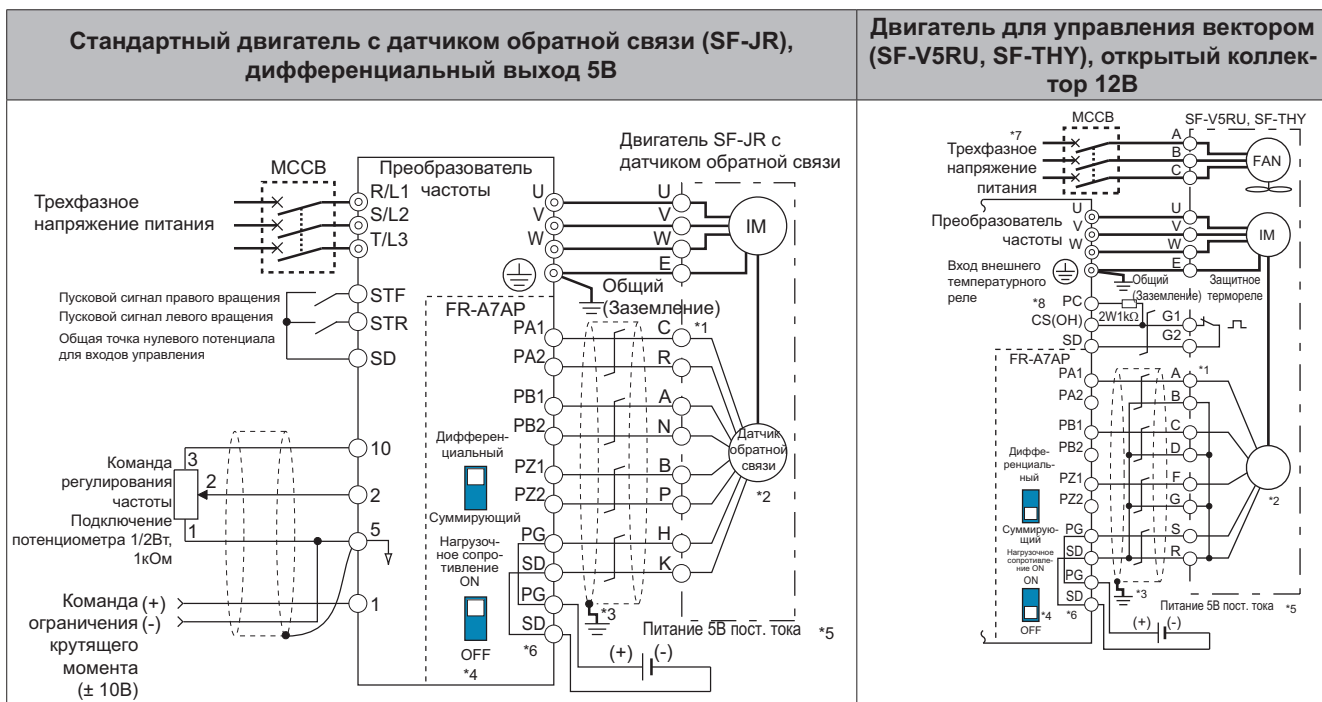
При использовании кабельных наконечников (без изолирующей втулки) нужно проследить за тем, чтобы скрученные провода не выступали наружу.



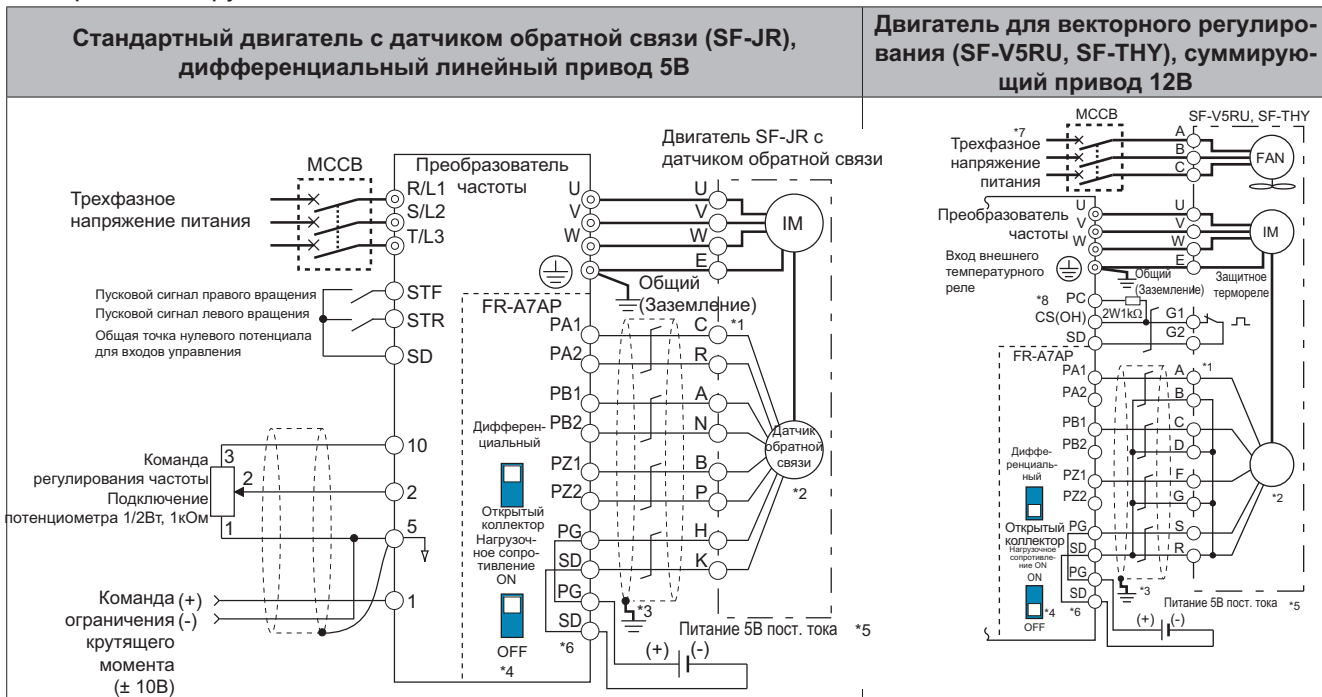
**Таблица совместимости клеммных соединений**

Двигатель	SF-V5RU, SF-THY	SF-JR/HR/JRCA/HRCA (с датчиком обратной связи)
Кабель датчика обратной связи	FR-V7CBL	FR-JCBL
Клемма FR-A7AP	PA1	PA
	PA2	Остается не подключенной.
	PB1	PB
	PB2	Остается не подключенной.
	PZ1	PZ
	PZ2	Остается не подключенной.
	PG	PG
SD	SD	AG2

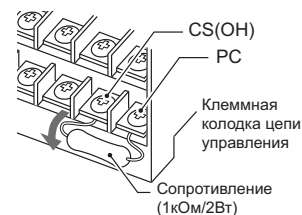
(5) Схемы подключения  
• Управление скоростью



• Управление крутящим моментом

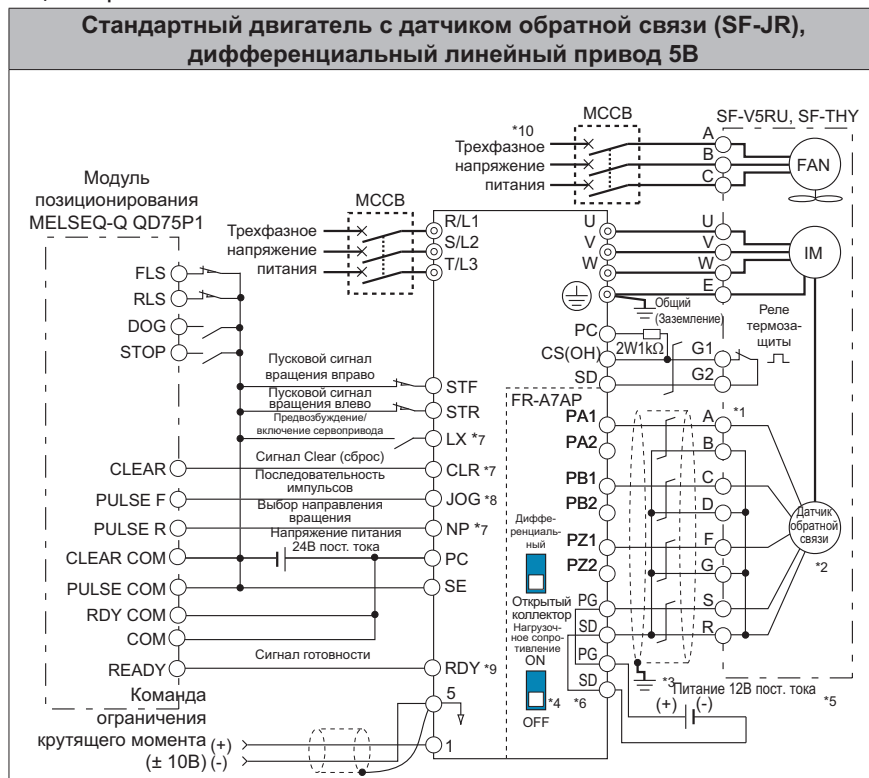


- \*1 Номер контакта отличается в зависимости от используемого датчика обратной связи.
  - \*2 Регулирование скорости и крутящего момента выполняются правильно даже без подключения сигнала фазы Z.
  - \*3 Подсоединить датчик обратной связи так, чтобы не было люфта между двигателем и валом. Передаточное отношение между энкодером и двигателем должно быть 1:1.
  - \*4 Заземлить защитный экран кабеля датчика обратной связи на корпус через P-зажим или аналогично (см. стр. 35).
  - \*5 При использовании энкодера с открытым коллектором установить переключатель выбора нагрузочного сопротивления в положение OFF. (См. стр. 31.)
  - \*6 В зависимости от типа датчика обратной связи необходим отдельный источник питания (5В/12В/15В/24В).
  - \*7 Информация по совместимости клеммных соединений для FR-JCBL, FR-V7CBL и FR-A7AP приведена на стр. 32.
  - \*8 Для двигателей привода вентиляторов мощностью не более 7,5кВт применяется однофазное напряжение питания. (200В/50Гц, 200–230В/60Гц)
  - \*9 Назначить сигнал ON (внешний термодатчик) на клемму CS. (Параметру 186 присвоить значение «7»)
  - \*10 Между клеммами PC и CS (OH) включить сопротивление 1кОм/2Вт. Сопротивление установить с нижней стороны клеммной колодки, чтобы не допустить его контакта с другими кабелями.
- Подробнее выбор функции клеммы CS описан на странице 206 — параметр 186.

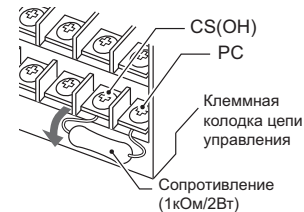




- Управление позиционированием



- \*1 Номер контакта отличается в зависимости от используемого датчика обратной связи. Управление положением через вход последовательности импульсов выполняется правильно даже без подключения сигнала фазы Z.
- \*2 Подсоединить датчик обратной связи так, чтобы не было люфта между двигателем и валом. Передаточное отношение между энкодером и двигателем должно быть 1:1.
- \*3 Заземлить защитный экран кабеля датчика обратной связи на корпус через P-зажим или аналогично (см. стр. 35).
- \*4 При использовании энкодера с открытым коллектором установить переключатель выбора нагрузочного сопротивления в положение OFF. (См. стр. 31.)
- \*5 В зависимости от типа датчика обратной связи необходим отдельный источник питания (5В/12В/15В/24В).
- \*6 Информация по совместимости клеммных соединений для FR-JCBL, FR-V7CBL и FR-A7AP приведена на стр. 32.
- \*7 Назначение функций клеммам выполняется параметрами 178–184, 187–189 (выбор функций входов).
- \*8 При активизации режима позиционирования импульсный вход для клеммы JOG не возможен, используются входы платы FR-A7AP.
- \*9 Назначение функций клеммам выполняется параметрами 190–194 (выбор функций выходов).
- \*10 Для двигателей привода вентиляторов мощностью не более 7,5кВт применяется однофазное напряжение питания. (200В/50Гц, 200–230В/60Гц)
- \*11 Назначить сигнал ОН (внешний термодатчик) на клемму CS. (Параметру 186 присвоить значение «7») Между клеммами PC и CS (ОН) включить сопротивление 1кОм/2Вт. Сопротивление установить с нижней стороны клеммной колодки, чтобы не допустить его контакта с другими кабелями. Подробнее выбор функции клеммы CS описан на странице 206 — параметр 186.



## (6) Правила подключения кабеля датчика обратной связи

- Для подключения FR-A7AP и датчика обратной связи используются экранированные кабели типа "витая пара" (0,2мм<sup>2</sup> или больше). Кабели на входы PG и SD должны подключаться параллельно или выбрать для них большее сечение соответственно длине кабеля.

Для защиты кабелей от помех нужно проложить их в стороне от любых источников помех (например, силовых цепей и источников питания).

Длина электропроводки	Параллельное подключение	Кабель большего сечения
До 10м	Как минимум два кабеля параллельно	Сечение кабеля 0,2мм <sup>2</sup>
До 20м	Как минимум четыре кабеля параллельно	
До 100м	Как минимум шесть кабелей параллельно	

\* При использовании энкодера с дифференциальным выходом длина проводки составляет 30м или более

Длину проводки можно увеличить до 100м за счет небольшого повышения напряжения 5В (примерно до 5,5В), используя шесть или больше кабелей сечением 0,2мм<sup>2</sup>, соединенных параллельно, или кабель сечением 1,25мм<sup>2</sup> и более. Применяемое напряжение должно быть в пределах характеристик источника питания датчика обратной связи.

Пример заземления с помощью P-зажима



- Для уменьшения помех, влияющих на кабель датчика обратной связи, заземлить защитный экран кабеля на корпус (как можно ближе к преобразователю частоты) с помощью металлического зажима.

## УКАЗАНИЯ

- Подробные данные о специальном кабеле датчика обратной связи (FR-JCBL/FR-V7CBL) см. на стр.32.
- Кабель FR-V7CBL поставляется с P-зажимом для заземления защитного экрана кабеля.

## (7) Параметры для датчика обратной связи (пар. 359, 369)

Номер параметра	Наименование	Исходное значение	Диапазон настроек	Описание
359	Направление вращения датчика обратной связи	1	0	<p>По часовой стрелке Прямым направлением является вращение по часовой стрелке, если смотреть с точки А.</p>
			1	<p>Против часовой стрелки Прямым направлением является вращение против часовой стрелки, если смотреть с точки А.</p>
369	Количество импульсов датчика обратной связи	1024	от 0 до 4096	Задать количество выходных импульсов датчика обратной связи. Задать количество импульсов датчика обратной связи до умножения на 4.

Указанные выше параметры могут быть заданы при монтаже FR-A7AP (опция).

## (8) Двигатель для векторного регулирования и настройка параметров

Название двигателя		Пар. 9	Пар. 71	Пар. 80	Пар. 81	Пар. 359	Пар. 369
		Электронное термореле защиты от перегрузки	Применяемый двигатель	Мощность двигателя	Количество полюсов двигателя	Направление вращения датчика обратной связи	Количество импульсов датчика обратной связи
Стандартный двигатель Mitsubishi	SF-JR	Номинальный ток двигателя	0	Мощность двигателя	Количество полюсов двигателя	1	1024
	SF-HR	Номинальный ток двигателя	40	Мощность двигателя	Количество полюсов двигателя	1	1024
	Прочие	Номинальный ток двигателя	3 *1	Мощность двигателя	Количество полюсов двигателя	*2	*2
Двигатель Mitsubishi с постоянным крутящим моментом	SF-JRCA 4P	Номинальный ток двигателя	1	Мощность двигателя	4	1	1024
	SF-HRCA	Номинальный ток двигателя	50	Мощность двигателя	Количество полюсов двигателя	1	1024
	Прочие	Номинальный ток двигателя	13 *1	Мощность двигателя	Количество полюсов двигателя	*2	*2
Двигатель Mitsubishi для векторного регулирования	SF-V5RU (серия 1500об/мин)	0 *3	30	Мощность двигателя	4	1	2048
	SF-V5RU (за исключением серии 1500об/мин)	0 *3	13 *1	Мощность двигателя	4	1	2048
	SF-THY	0 *3	33 *1	Мощность двигателя	4	1	2048
Стандартный двигатель других изготовителей	—	Номинальный ток двигателя	3 *1	Мощность двигателя	Количество полюсов двигателя	*2	*2
Двигатель с постоянным крутящим моментом других изготовителей	—	Номинальный ток двигателя	13 *1	Мощность двигателя	Количество полюсов двигателя	*2	*2



Значения в утолщенных рамках являются заводскими установками.

- \*1 Необходима автономная автоматическая подстройка. (См. стр. 171.)
- \*2 Установить этот параметр в соответствии с используемым двигателем (датчиком обратной связи).
- \*3 Использовать входной сигнал термореле, вырабатываемый двигателем.

◆ Упомянутые параметры ◆

- Векторное регулирование (управление скоростью) См. стр. 81.
- Векторное регулирование (управление крутящим моментом) См. стр. 107.
- Векторное регулирование (управление позиционированием) См. стр. 115.
- Управление ориентацией См. стр. 195.
- Управление обратной связью датчика обратной связи См. стр. 349.

(9) Комбинированное использование с двигателем для векторного регулирования

При использовании двигателя для векторного регулирования см. таблицу ниже.

• Комбинированное использование с двигателем SF-V5RU

Напряжение	Класс 200В			Класс 400В		
Номинальная скорость	1500об/мин					
Базовая частота	50Гц					
Макс. скорость	3000об/мин					
Мощность двигателя	Номер корпуса двигателя	Тип двигателя	Тип преобразователя частоты	Номер корпуса двигателя	Тип двигателя	Тип преобразователя частоты
3,7кВт	112M	SF-V5RU3K	FR-A721-5.5K	—	—	—
5,5 кВт	132S	SF-V5RU5K	FR-A721-7.5K	132S	SF-V5RUH5K	FR-A741-7.5K
7,5кВт	132M	SF-V5RU7K	FR-A721-11K	132M	SF-V5RUH7K	FR-A741-11K
11кВт	160M	SF-V5RU11K	FR-A721-15K	160M	SF-V5RUH11K	FR-A741-15K
15 кВт	160L	SF-V5RU15K	FR-A721-18.5K	160L	SF-V5RUH15K	FR-A741-18.5K
18,5кВт	180M	SF-V5RU18K	FR-A721-22K	180M	SF-V5RUH18K	FR-A741-22K
22кВт	180M	SF-V5RU22K	FR-A721-30K	180M	SF-V5RUH22K	FR-A741-30K
30кВт	200L *2	SF-V5RU30K	FR-A721-37K	200L *2	SF-V5RUH30K	FR-A741-37K
37кВт	200L *2	SF-V5RU37K	FR-A721-45K	200L *2	SF-V5RUH37K	FR-A741-45K
45кВт	200L *2	SF-V5RU45K	FR-A721-55K	200L *2	SF-V5RUH45K	FR-A741-55K

• Комбинированное использование с двигателем SF-V5RU1, 3, 4 и SF-THY

		SF-V5RU□1 (1:2)		SF-V5RU □3 (1:3)			SF-V5RU□4 (1:4)		
Напряжение		Класс 200В							
Номинальная скорость		1000об/мин		1000об/мин			500об/мин		
Базовая частота		33,33Гц		33,33Гц			16,6Гц		
Макс. скорость		2000об/мин		3000об/мин			2000об/мин		
Мощность двигателя	Номер корпуса двигателя	Тип двигателя	Тип преобразователя частоты	Номер корпуса двигателя	Тип двигателя	Тип преобразователя частоты	Номер корпуса двигателя	Тип двигателя	Тип преобразователя частоты
3,7кВт	132S	SF-V5RU3K1	FR-A721-5.5K	132M	SF-V5RU3K3	FR-A721-5.5K	160L	SF-V5RU3K4	FR-A721-7.5K
5,5кВт	132M	SF-V5RU5K1	FR-A721-7.5K	160M	SF-V5RU5K3	FR-A721-7.5K	180L	SF-V5RU5K4	FR-A721-7.5K
7,5кВт	160M	SF-V5RU7K1	FR-A721-11K	160L	SF-V5RU7K3	FR-A721-11K	200L	SF-V5RU7K4	FR-A721-11K
11кВт	160L	SF-V5RU11K1	FR-A721-15K	180M	SF-V5RU11K3	FR-A721-15K	225S	SF-V5RU11K4	FR-A721-15K
15кВт	180M	SF-V5RU15K1	FR-A721-18.5K	180L	SF-V5RU15K3	FR-A721-18.5K	225S	SF-V5RU15K4	FR-A721-22K
18,5кВт	180L	SF-V5RU18K1	FR-A721-22K	200L	SF-V5RU18K3	FR-A721-22K	250MD	SF-THY	FR-A721-22K
22кВт	200L	SF-V5RU22K1	FR-A721-30K	200L	SF-V5RU22K3	FR-A721-30K	280MD	SF-THY	FR-A721-30K
30кВт	200L*3	SF-V5RU30K1	FR-A721-37K	225S*1	SF-V5RU30K3	FR-A721-37K	280MD	SF-THY	FR-A721-37K
37кВт	225S	SF-V5RU37K1	FR-A721-45K	250MD*1	SF-THY	FR-A721-45K	280MD	SF-THY	FR-A721-45K
45кВт	250MD	SF-THY	FR-A721-55K	250MD*1	SF-THY	FR-A721-55K	280MD	SF-THY	FR-A721-55K

Модели, обведенные утолщенной рамкой, и модели класса 400В изготавливаются при получении заказа.

- \*1 Макс. скорость — 2400об/мин.
- \*2 Выход 80% в высокоскоростном диапазоне. (Выход понижается при скорости 2400об/мин или более.)
- \*3 Выход 90% в высокоскоростном диапазоне. (Выход понижается при скорости 1000об/мин или более.)

# 3

## МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРЕОБ- РАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

В данной главе описываются меры предосторожности, которым необходимо следовать при работе с преобразователем частоты.

Перед использованием оборудования необходимо обязательно прочитать инструкцию.

3.1	Электромагнитная совместимость и токи утечки.....	38
3.2	Силовой магнитный контактор (МС) .....	44
3.3	Двигатель класса 400В с управлением от преобразователя .....	45
3.4	Меры предосторожности при эксплуатации преобразователя частоты.....	46
3.5	Обеспечение безотказной работы системы с преобразователем частоты .....	48

1

2

3

4

5

6

7





### 3.1 Электромагнитная совместимость и токи утечки

#### 3.1.1 Токи утечки и способы противодействия им

Между кабелями ввода/вывода преобразователя частоты, другими кабелями и заземлением двигателя возникают емкости, через которые протекают токи утечки. Так как величина токов утечки зависит, среди прочего, от величины емкостей и несущей частоты ШИМ, при использовании преобразователя в малозумном режиме на повышенной частоте ШИМ ток утечки возрастает. Следовательно, нужно принимать следующие меры. При выборе аварийного выключателя необходимо учитывать уровень тока утечки, независимо от установки тактовой частоты.

##### (1) Токи утечки на землю

Токи утечки протекают не только через соединительные кабели преобразователя частоты, но также могут втекать в другие кабели через заземляющий провод и т.д. Токи утечки могут привести к нежелательному срабатыванию устройства защитного отключения.

- Способы противодействия
  - Если несущая частота слишком высокая, уменьшить ее при помощи параметра 72 «Функция ШИМ-модуляции». При этом возрастет шум работы двигателя. Для уменьшения уровня шумов можно активировать функцию «мягкой» ШИМ-модуляции при помощи установки параметра 240.
  - Чтобы установить режим работы с высокой несущей частотой (малозумный), используется 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 в землю
  - Следует учитывать, что удлинение провода двигателя вызывает увеличение тока утечки. Снижение несущей частоты вызывает уменьшение тока утечки.
  - Чем больше мощность двигателя, тем больше ток утечки. Ток утечки для приборов класса 400В больше, чем для приборов класса 200В.

##### (2) Токи утечки между проводами

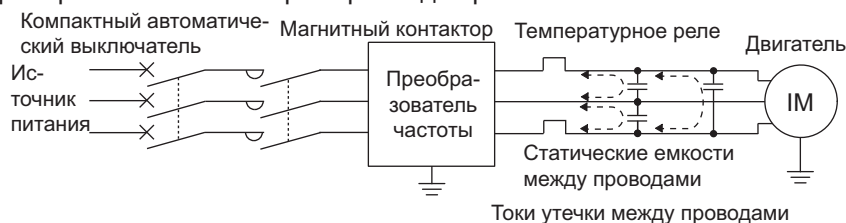
Гармонические составляющие токов утечки, протекающих через статические емкости между проводами на выходе преобразователя, могут привести к нежелательному срабатыванию внешнего теплового реле. При использовании проводов большой длины (от 50 м) и для моделей преобразователей частоты малой мощности (7.5К или ниже) класса 400В внешнее тепловое реле двигателя имеет тенденцию к произвольному срабатыванию, так как отношение тока утечки к номинальному току двигателя увеличивается.

- Пример для токов утечки, протекающих между проводами (класс 200В)

Мощность двигателя [кВт]	Номинальный ток двигателя [А]	Ток утечки [мА]	
		Длина кабеля 50 м	Длина кабеля 100 м
3,7	12,8	440	630
5,5	19,4	490	680
7,5	25,6	535	725

- Двигатель SF-JR 4P
- Несущая частота: 14,5 кГц
- Применяемый провод: 2 мм<sup>2</sup>, 4-х жильный Шинный кабель

\*Токи утечки для приборов класса 400В примерно в два раза больше.



- Способ противодействия
  - Использовать параметр 9 «Установка тока электронного теплового реле».
  - Если несущая частота слишком высокая, уменьшить ее при помощи параметра 72 «Функция ШИМ-модуляции». При этом возрастет шум работы двигателя. Для уменьшения уровня шумов можно активировать функцию «мягкой» ШИМ-модуляции при помощи установки параметра 240. Чтобы исключить влияние токов утечки между проводами на работу двигателя, рекомендуется использовать температурный датчик для непосредственного измерения температуры двигателя.
- Установка и выбор компактного автоматического выключателя
 

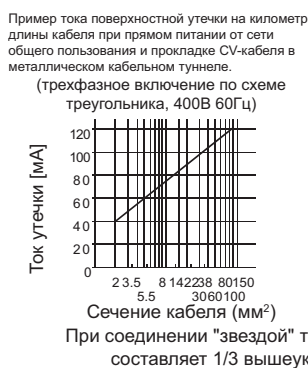
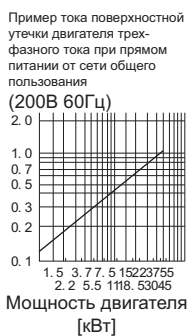
Для защиты проводов на входе преобразователя установить компактный автоматический выключатель (МССВ) на стороне получения питания преобразователем частоты. Выбор компактного автоматического выключателя (МССВ) производится согласно коэффициенту мощности внутренних цепей преобразователя частоты (который зависит от напряжения питания, выходной частоты и нагрузки). Что касается полностью электромагнитного компактного автоматического выключателя (МССВ), то величину срабатывания следует выбрать несколько выше, так как сильное влияние на характеристику срабатывания оказывают токи гармонических составляющих высшего порядка, протекающие в сети. (Уточнить это можно в технических характеристиках соответствующего выключателя). В качестве аварийного выключателя защиты от тока замыкания необходимо использовать аварийный выключатель Mitsubishi, разработанный для гармонических составляющих и подавления импульсов напряжения



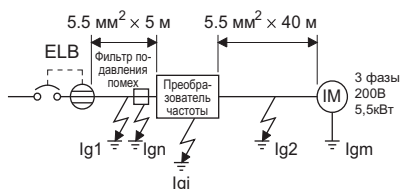
### (3) Выбор автоматического выключателя для защиты от токов замыкания

Когда в цепи питания преобразователя частоты используется автоматический выключатель, ток его срабатывания выбирается следующим образом, независимо от ШИМ несущей частоты:

- Автоматический выключатель, предназначенный для напряжения с гармоническими составляющими высшего порядка и для подавления импульсов напряжения  
 Расчетный ток чувствительности:  
 $I_{\Delta n} \geq 10 \times (I_{g1} + I_{gn} + I_{gi} + I_{g2} + I_{gm})$
- Стандартный автоматический выключатель  
 Расчетный ток чувствительности:  
 $I_{\Delta n} \geq 10 \times (I_{g1} + I_{gn} + I_{gi} + I_{g2} + I_{gm})$



<Пример>



	Автоматический выключатель, предназначенный для напряжения с гармоническими составляющими высшего порядка и для подавления импульсов напряжения	Стандартный автоматический выключатель
Ток утечки I <sub>g1</sub> (мА)	$33 \times \frac{5 \text{ м}}{1000 \text{ м}} = 0.17$	
Ток утечки I <sub>gn</sub> (мА)	0 (без фильтра подавления помех)	
Ток утечки I <sub>gi</sub> (мА)	1	
Ток утечки I <sub>g2</sub> (мА)	$33 \times \frac{40 \text{ м}}{1000 \text{ м}} = 1.32$	
Ток утечки двигателя I <sub>gm</sub> (мА)	0,29	
Общий ток утечки (мА)	2,78	6,00
Расчетный ток чувствительности (мА) ( $\geq I_g \times 10$ )	30	100

**ВНИМАНИЕ**

- Аварийный выключатель защиты от тока замыкания (ELB) устанавливается на входной стороне преобразователя частоты.
- При соединении "звездой" системы с заземленной нейтралью, ток чувствительности нейтрализуется при обрыве заземления на выходной стороне преобразователя частоты. При этом необходимо принять во внимание национальные стандарты и предписания по безопасности. (NEC раздел 250, IEC 536 класс1 и другие применимые стандарты)  
 Согласно стандарту EN для преобразователей класса 400В применяется сеть электропитания с заземленной нейтралью.
- При подключении выключателя к выходу преобразователя частоты гармонические составляющие могут привести к непроизвольному срабатыванию, даже если действительная величина тока будет меньше тока срабатывания. В этом случае следует отказаться от установки выключателя, так как вихревые токи и потери на гистерезис могут привести к повышению температуры.
- Следующие выключатели являются стандартными: BV-C1, BC-V, NVB, NV-L, NV-G2N, NV-G3NA и NV-2F, а также аварийный выключатель для защиты от тока утечки (за исключением NV-ZHA) NV с защитой AA нулевого провода от обрыва фаз.
- Остальные модели предназначены для работы с гармоническими 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.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ



### 3.1.2 Помехи и противодействие им

Некоторые помехи воздействуют на преобразователь частоты извне и могут привести к сбоям в его работе. Другие помехи исходят от преобразователя частоты и приводят к сбоям в работе периферийных устройств. Хотя преобразователь частоты нечувствителен к влиянию помех, обработка малых сигналов требует принятия описанных далее мер. Так как на выходе преобразователя частоты происходит формирование импульсов на высокой частоте несущей, это может создавать электромагнитные помехи. Если эти помехи вызывают сбои в работе других устройств, необходимо принять меры для их подавления. Принимаемые меры зависят от характера распространения помех.

1) Основные меры

- Не прокладывать сигнальные провода параллельно силовым и не связывать их в пучок.
- Для сигналов от датчиков и управляющих сигналов использовать попарно скрученные экранированные провода. Экранирующая оболочка должна быть заземлена на клемму SD.
- Заземлить преобразователь частоты, двигатель и т.д. в общей точке заземления.

2) Меры по подавлению помех, оказывающих воздействие на преобразователь частоты

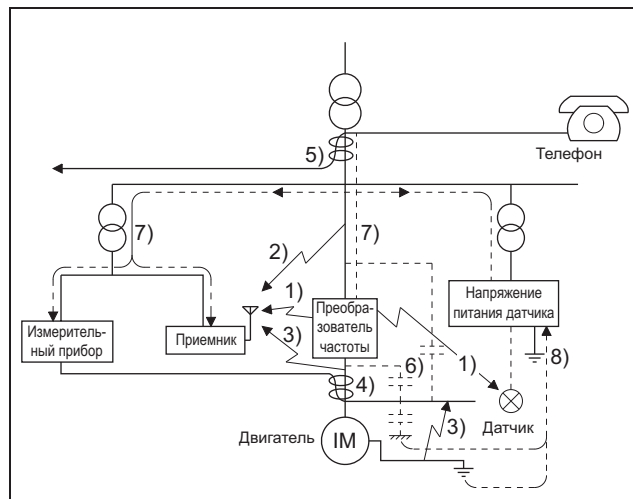
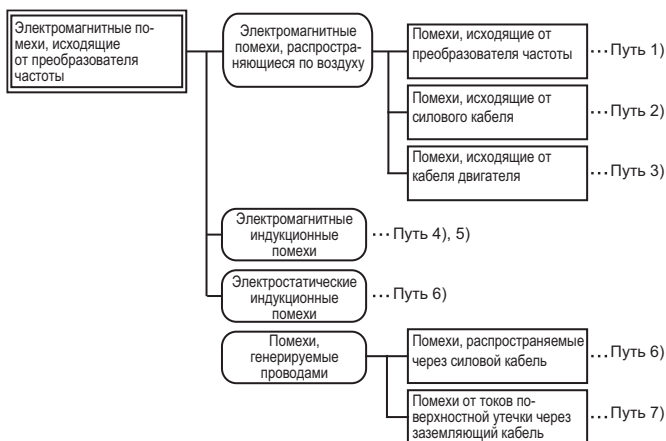
Если эксплуатация устройств, вызывающих электромагнитные помехи (например, устройств, работающих с контакторами, магнитными тормозами или реле) вблизи преобразователя частоты ведет к сбоям в работе, необходимо принять следующие меры по подавлению помех:

- Использовать фильтры подавления помех для устройств, которые генерируют электромагнитные помехи.
- Для сигнальных проводов необходимо предусмотреть использование информационного фильтра (стр. 41).
- Заземлить экранирующую оболочку сигнальных проводов и проводов датчика при помощи металлических скоб для крепления кабеля.

3) Меры по подавлению помех, исходящих от преобразователя частоты и оказывающих воздействие на периферийные устройства

Помехи, исходящие от преобразователя частоты, можно 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.

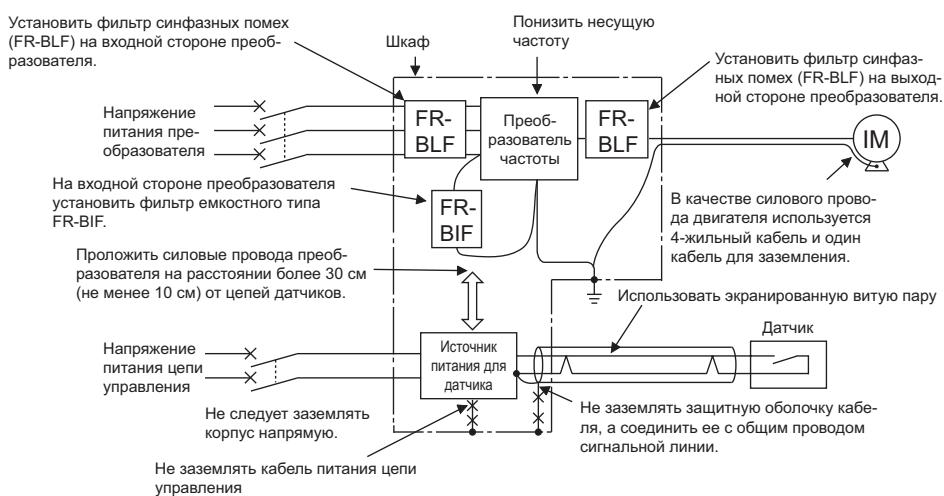


Путь распространения помех	Способ противодействия
1) 2) 3)	<p>Если приборы, обрабатывающие слаботочные сигналы и имеющие тенденцию к сбоям в работе по причине воздействия электромагнитных помех (например, измерительные устройства, приемники и датчики), установлены вместе с преобразователем частоты в шкафу управления, а также, если их сигнальные провода проложены вблизи преобразователя частоты, помехи, переданные по воздуху, могут привести к сбоям в работе приборов. Необходимо принять следующие меры:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Установить чувствительные к помехам приборы на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты.</li> <li>(2) Проложить чувствительные к помехам провода на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты и его проводов ввода-вывода.</li> <li>(3) Не прокладывать сигнальные провода параллельно силовым проводам (проводам ввода-вывода преобразователя частоты) и не связывать их в пучки.</li> <li>(4) Установить фильтры синфазных помех в линиях ввода/вывода и емкости между входными линиями для подавления помех, исходящих от проводов.</li> <li>(5) В качестве сигнальных и силовых проводов использовать только экранированные кабели и прокладывать их по отдельности в металлических кабельных каналах.</li> </ol>
4) 5) 6)	<p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Установить чувствительные к помехам приборы на максимально возможном расстоянии от преобразователя частоты.</li> <li>(2) Проложить чувствительные к помехам провода на максимально возможном расстоянии от линий ввода-вывода преобразователя частоты.</li> <li>(3) Не прокладывать сигнальные провода параллельно силовым проводам (линиям ввода-вывода преобразователя частоты) и не связывать их в пучки.</li> <li>(4) В качестве сигнальных и силовых проводов использовать только экранированные кабели и прокладывать их по отдельности в металлических кабельных туннелях.</li> </ol>
7)	<p>При совместном подключении преобразователя частоты и других устройств к питанию сети помехи, генерируемые преобразователем частоты, могут через сетевой кабель оказать воздействие на другие устройства и привести к сбоям в работе. В этом случае необходимо на силовых кабелях (выходных кабелях) преобразователя частоты установить фильтр синфазных помех (FR-BLF) для устранения сбоев.</p>
8)	<p>При подключении к преобразователю частоты внешних устройств через заземляющий провод может образоваться замкнутый контур. При этом токи утечки могут протекать через заземляющий провод преобразователя частоты и привести к сбоям в работе приборов. В этом случае для нормализации работы прибора может помочь изоляция заземляющего провода внешнего устройства.</p>

#### • Фильтр линии данных

В качестве меры противодействия помехам на кабель датчика установить фильтр линии данных.

#### • Помехи и противодействие им





### 3.1.3 Гармоники в системах электропитания

Вследствие особенностей конструкции входного выпрямителя преобразователя частоты в напряжении питания происходит возникновение гармоник, которые могут оказать воздействие на генератор или силовые конденсаторы компенсаторов реактивной мощности. Гармоники в системе электропитания имеют отличный от помех и токов утечки источник, диапазон частот и способ распространения. Для подавления гармоник в системе электропитания применяются следующие меры противодействия.

Данный преобразователь частоты имеет встроенный электрический реактор переменного тока (FR-HAL), а типом цепи, указанным в "Руководстве по подавлению гармонических искажений для Японии", является трехфазный мост (со сглаживающим конденсатором) с электрическим реактором (на стороне переменного тока).

### 3.1.4 Руководство по подавлению гармонических искажений

Токи гармонических составляющих протекают от преобразователя частоты к точке ввода электропитания через силовой трансформатор. Руководство по подавлению гармонических искажений было создано, чтобы защитить других потребителей от этих исходящих гармонических токов.

Характеристики оборудования с трехфазным входом 200В мощностью 3,7кВт или менее были описаны ранее в разделе «Руководство по подавлению гармонических искажений для бытовых приборов и продукции общего назначения», а для других моделей описаны в разделе «Руководство по подавлению гармонических искажений для потребителей, получающих высокое напряжение или специальное высокое напряжение». Тем не менее, преобразователь частоты общего назначения был исключен в январе 2004 года из перечня продукции, описываемой в разделе «Руководство по подавлению гармонических искажений для бытовых приборов и продукции общего назначения». Позже это руководство было отменено 6 сентября 2004 года. Модели всех мощностей теперь являются предметом обсуждения в «Руководстве по подавлению гармонических искажений для потребителей, получающих высокое напряжение или специальное высокое напряжение» (в дальнейшем упоминается как «Руководство для особых потребителей»).

«Руководство для особых потребителей»

Это руководство устанавливает максимальные значения гармонических токов, исходящих от потребителей высокого или особенно высокого напряжения, которые будут устанавливать, добавлять или обновлять оборудование, генерирующее гармонические искажения. Если любое из этих максимальных значений превышено, данное руководство требует, чтобы потребитель предпринял определенные меры противодействия.

**Таблица 1 Максимальные значения исходящих гармонических токов на 1 кВт потребляемой от сети мощности**

Входное напряжение питания	5й	7й	11й	13й	17й	19й	23й	Выше 23
6,6 кВ	3,5	2,5	1,6	1,3	1,0	0,9	0,76	0,70
22 кВ	1,8	1,3	0,82	0,69	0,53	0,47	0,39	0,36
33 кВ	1,2	0,86	0,55	0,46	0,35	0,32	0,26	0,24

#### (1) Применение Руководства по подавлению гармонических искажений для особых потребителей

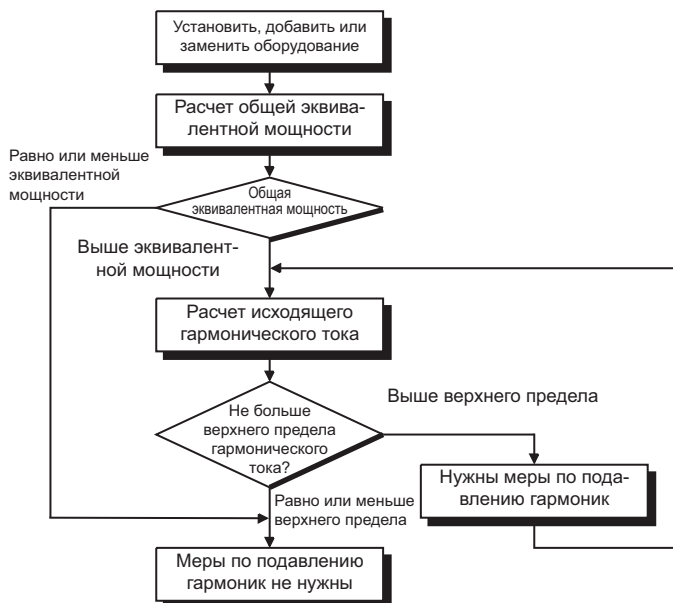


Таблица 2 Пропорциональные коэффициенты для серии FR-A701

Класс	Тип цепи		Коэффициент пропорциональности (Ki)
3	Трехфазный мост (со сглаживающим конденсатором)	С реактором (на стороне переменного тока)	K32 = 1,8

Таблица 3 Пределы эквивалентной мощности

Входное напряжение питания	Эталонная мощность
6,6 кВ	50 кВА
22/33 кВ	300 кВА
66 кВ или более	2000 кВА

Таблица 4 Гармоническая составляющая (значения основных токов составляют 100%)

Реактор	5й	7й	11й	13й	17й	19й	23й	25й
Используется (на стороне переменного тока)	38	14,5	7,4	3,4	3,2	1,9	1,7	1,3

- 1) Расчет эквивалентной мощности P0 оборудования, генерирующего гармонические искажения  
Термином «эквивалентная мощность» обозначается мощность 6-импульсного выпрямителя, преобразованная из мощности генерирующего гармонические искажения оборудования потребителя. Рассчитывается по следующей формуле. Если сумма эквивалентных мощностей больше предела, указанного в таблице 3, гармонические искажения должны рассчитываться по следующей формуле:

$$P_0 = \sum (K_i \times P_i) \text{ [кВА]}$$

K<sub>i</sub>: Коэффициент пропорциональности (согласно Таблице 2)

P<sub>i</sub>: Номинальная мощность оборудования, генерирующего гармонические искажения\* [кВА]

i: Число, указывающее тип преобразующей цепи

\* Номинальная мощность: Определяется мощностью применяемого двигателя и находится в таблице 5. Следует отметить, что используемая здесь номинальная мощность применяется для вычисления суммы генерируемых гармонических составляющих и отличается от мощности источника питания, необходимой для привода существующего преобразователя.

- 2) Расчет исходящего тока гармонических составляющих

Исходящий ток гармонических составляющих = ток главной волны (значение, преобразованное из входного сетевого напряжения) × коэффициент полезного действия × гармоническая составляющая

- Коэффициент использования: Коэффициент использования = реальный коэффициент нагрузки × коэффициент продолжительности эксплуатации в течение 30 минут
- Гармоническая составляющая: См. Таблицу 4

Таблица 5 Номинальные мощности и исходящие гармонические токи для двигателей с приводом от преобразователя мощности

Применяемый двигатель (кВт)	Номинальный ток (А)		Ток главной волны, преобразованный из 6,6 кВ (мА)	Номинальная мощность (кВА)	Исходящий гармонический ток, преобразованный из 6,6 кВ (мА) (с реактором, КПД 100%)									
	200В	400В			5й	7й	11й	13й	17й	19й	23й	25й		
5,5	19,1	9,55	579	6,77	220,0	83,96	42,85	19,69	18,53	11,00	9,843	7,527		
7,5	25,6	12,8	776	9,07	294,9	112,5	57,42	26,38	24,83	14,74	13,19	10,09		
11	36,9	18,5	1121	13,1	426,0	162,5	82,95	38,11	35,87	21,30	19,06	14,57		
15	49,8	24,9	1509	17,6	573,4	218,8	111,7	51,31	48,29	28,67	25,65	19,62		
18,5	61,4	30,7	1860	21,8	706,8	269,7	137,6	63,24	59,52	35,34	31,62	24,18		
22	73,1	36,6	2220	25,9	843,6	321,9	164,3	75,48	71,04	42,18	37,74	28,86		
30	98,0	49,0	2970	34,7	1129	430,7	219,8	101,0	95,04	56,43	50,49	38,61		
37	121	60,4	3660	42,8	1391	530,7	270,8	124,4	117,1	69,54	62,22	47,58		
45	147	73,5	4450	52,1	1691	645,3	329,3	151,3	142,4	84,55	75,65	57,85		
55	180	89,9	5450	63,7	2071	790,3	403,3	185,3	174,4	103,6	92,65	70,85		

- 3) Требуемые меры по подавлению гармоник  
Если выходной гармонический ток выше максимального значения на 1 кВт (потребляемой от сети мощности) × потребляемая мощность, необходимо применять меры по подавлению гармоник.
- 4) Меры по подавлению гармоник

№	Условия эксплуатации	Описание
1	Установка конденсатора для коррекции коэффициента мощности	Корректирующий конденсатор сглаживает искажения, вносимые высшими гармониками, если использовать его вместе с последовательно подключенным реактором.
2	Применение трансформатора с многофазными обмотками	Используются два трансформатора с разницей фазовых углов 30°, в виде комбинации включения λ - Δ, Δ - Δ (треугольник-звезда, треугольник-треугольник), которая обеспечивает эффект, соответствующий 12 импульсам, что ведет к снижению токов низших гармоник.
3	Пассивный фильтр (фильтр переменного тока)	Конденсатор и реактор в совокупности снижают импеданс на определенных частотах, что ведет к эффективному поглощению гармонических токов.
4	Активный фильтр	Этот фильтр обнаруживает ток цепи, генерирующей гармонический ток, и генерирует гармонический ток, эквивалентный разнице между этим током и током главной волны, что ведет к подавлению гармонического тока в контрольной точке. Таким образом обеспечивается отличный эффект при поглощении гармонических токов.





## 3.2 Силовой магнитный контактор (МС)

### (1) Силовой контактор на входной стороне преобразователя частоты

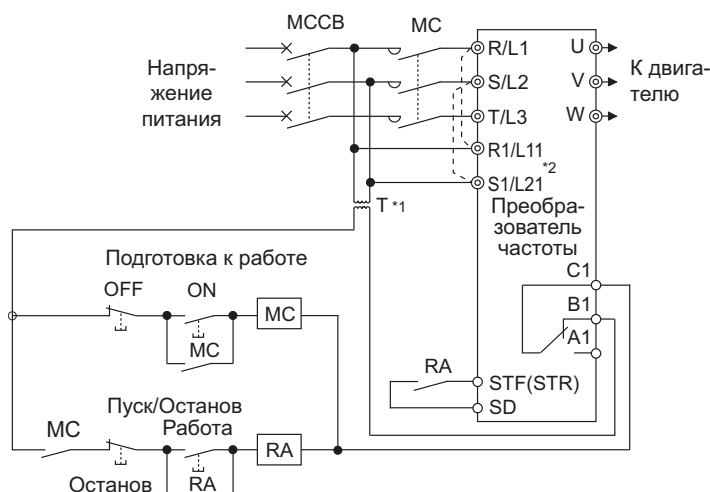
Использование силового контактора на входной стороне преобразователя частоты предусматривается по следующим причинам:

(📖 См. стр. 4 для выбора.)

- 1) Для отключения преобразователя частоты, если произошел сбой или двигатель не работает (например, сработало аварийное отключение).
- 2) При автоматическом перезапуске после провала сетевого питания силовой контактор должен предотвращать опасные ситуации после возобновления электропитания.
- 3) Для отключения преобразователя частоты при длительных перерывах в работе  
Схема управления электропитанием преобразователя частоты работает постоянно и потребляет мало энергии. Потребление мощности можно немного уменьшить посредством отключения преобразователя.
- 4) Для отключения преобразователя частоты от питания с целью обеспечения надежного и безопасного проведения ремонтно-профилактических работ и проверок  
Если магнитный контактор на входной стороне преобразователя частоты будет использоваться для указанных выше целей, нужно выбрать класс JEM1038-AC3MC для тока на входной стороне, когда экстренный останов производится во время нормальной работы.

#### УКАЗАНИЯ

Не использовать магнитный контактор для запуска и останова преобразователя частоты. Возникающие при включении пусковые токи значительно сокращают срок службы цепей преобразователя (около 500000 коммутационных циклов). Запуск и останов преобразователя частоты всегда необходимо производить при помощи сигналов, подаваемых на клеммы STF или STR.



#### • Пример цепи запуска и останова преобразователя частоты

Как указано слева, для запуска или останова всегда используется управляющий сигнал (замкнуть или разомкнуть клеммы STF или STR с клеммой SD). (См. стр. 211.)

\*1 Если напряжение электропитания составляет 400В, установить понижающий трансформатор.

\*2 Подключить клеммы питания цепи управления R1/L11, S1/L21 к первичной стороне магнитного контактора, что позволит удерживать сигнал ошибки при срабатывании защитной схемы. При этом нужно удалить перемычки между клеммами R/ L1-R1/L11 и S/L2-S1/L21. (Методика снятия перемычек приведена на стр. 21).

### (2) Силовой контактор в выходной цепи преобразователя частоты

Силовой контактор в выходной цепи преобразователя частоты можно включать лишь в том случае, если двигатель находится в неподвижном состоянии. При включении контактора в выходной цепи преобразователя во время его работы будет активировано устройство защиты от перегрузки по току. Когда магнитный контактор выполняет коммутацию сетевого питания, следует использовать функцию «Переключение двигателя на работу от сети» (нар. 135-139, см. стр. 337).

### 3.3 Двигатель класса 400В с управлением от преобразователя

В преобразователе частоты, в котором применяется ШИМ-модуляция в зависимости от параметров проводов на соединительных клеммах двигателя возникают импульсные перенапряжения. Это особенно относится к двигателям класса 400В, где импульсные напряжения могут повредить его изоляцию. При подключении двигателя, рассчитанного на напряжение 400В, необходимо принять следующие меры:

#### • Способ противодействия

Рекомендуется предпринять следующие меры:

- (1) Использовать двигатель с достаточной прочностью изоляции и ограничить несущую частоту в зависимости от длины провода двигателя

Для класса 400В использовать двигатель с усиленной изоляцией.

Особенности:

- 1) Указать «Двигатель класса 400В с усиленной изоляцией с приводом от преобразователя частоты».
- 2) Для специальных двигателей, таких как двигатель с постоянным крутящим моментом и двигатель с низким уровнем вибрации, использовать «специальный двигатель с управлением от преобразователя частоты».
- 3) Установить *параметр 72 «Функция ШИМ-модуляции»* как указано ниже, согласно длине проводки

	Длина проводки		
	50 м или менее	от 50 м до 100 м	более 100 м
<i>Пар. 72 "Функция ШИМ-модуляции"</i>	15 (14,5 кГц) или менее	9 (9 кГц) или менее	4 (4 кГц) или менее

- (2) Подавление импульсного напряжения на стороне преобразователя частоты

Подключить фильтр подавления импульсных помех (FR-ASF-H) к выходу преобразователя частоты.

#### ВНИМАНИЕ

- Более подробную информацию о *параметре 72 "Функция ШИМ-модуляции"* см. на стр. 257.
- Описание фильтра подавления импульсных помех (FR-ASF-H) приведено в соответствующем руководстве.
- Не осуществлять реальное бессенсорное векторное регулирование и векторное регулирование с подключенным фильтром подавления импульсных помех (FR-ASF-H).





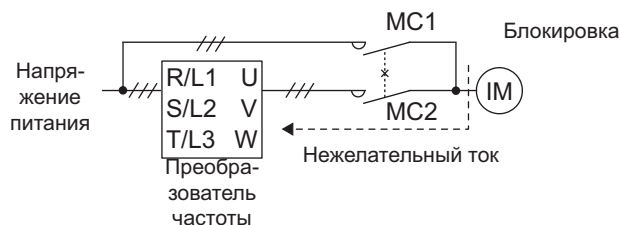
### 3.4 Меры предосторожности при эксплуатации преобразователя частоты

Преобразователи частоты серии FR-A701 являются надежными устройствами. Однако срок их службы может сократиться вследствие неправильного подключения периферийного оборудования или неправильной эксплуатации/обслуживания. В ряде случаев это может привести к повреждению преобразователя частоты.

Перед началом эксплуатации следует проверить соблюдение следующих пунктов.

- (1) Для подключения к сети питания и подключения двигателя использовать изолированные кабельные наконечники.
- (2) Нельзя подавать напряжение от сети питания на выходные клеммы U, V, W. В противном случае преобразователь частоты может быть поврежден.
- (3) Проследить за тем, чтобы при подключении к преобразователю частоты иных устройств в него не попали посторонние проводящие предметы.  
Кусочки кабеля могут вызвать срабатывание сигнала тревоги, отказ или сбой в работе. Всегда поддерживать преобразователь в чистоте. Во время сверления монтажных отверстий в корпусе и при выполнении других подобных работ следует уделить внимание тому, чтобы стружка и другие посторонние предметы не попали внутрь преобразователя.
- (4) Выбирать сечение и 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 при низких частотах.  
Информацию о рекомендуемом сечении кабелей см. на *стр. 18*.
- (5) Общая длина кабеля двигателя и не должна превышать 500 метров.  
(Длина электропроводки не должна превышать 100 м для векторного регулирования.)  
При большей длине проводов может быть нарушена работа быстродействующего токоограничителя. Кроме того, подключенные к выходным клеммам устройства могут быть повреждены вследствие зарядного тока, вызываемого паразитной емкостью электропроводки. Поэтому общую длину электропроводки следует ограничить. (См. *стр. 20*.)
- (6) Помехи из-за электромагнитного излучения  
Вход/выход (силовые цепи) преобразователя частоты содержат высокочастотные компоненты, которые могут влиять на приборы связи (например, радиоприемник), работающие рядом с преобразователем. В этом случае подключение фильтра емкостного типа будет уменьшать влияние электромагнитного излучения.
- (7) Не подключать к выходным клеммам преобразователя конденсатор коррекции коэффициента мощности, фильтр подавления импульсных помех или фильтр емкостного типа.  
Это может привести к отключению преобразователя частоты или к повреждению конденсатора и фильтра подавления помех. Если какое-либо из вышеперечисленных устройств установлено, нужно немедленно снять его.
- (8) Перед проведением электромонтажных или иных работ с преобразователем частоты необходимо отключить его от сети питания и подождать, по меньшей мере, 10 минут. Проверить отсутствие опасного остаточного напряжения можно с помощью тестера. Конденсатор остается заряжен высоким напряжением некоторое время после отключения питания.
- (9) Преобразователь частоты может быть поврежден вследствие возникновения на выходе короткого замыкания или повреждения заземления
  - Проверить проводку преобразователя на наличие короткого замыкания или повреждения заземления. При регулярном повторении коротких замыканий или повреждений заземления, вызываемых неправильным подключением проводки, или при подключении двигателя с поврежденной изоляцией преобразователь частоты также может быть поврежден.
  - Перед тем, как подавать напряжение, проверить сопротивление в цепи заземления и сопротивление между фазами на выходной стороне преобразователя частоты. Особенно тщательно необходимо проверить сопротивление изоляции двигателя, если речь идет о старых двигателях или о двигателях, применяемых в коррозионно-активной среде.

- (10) Не использовать силовые контакторы для запуска/останова преобразователя частоты.  
Чтобы включить/выключить преобразователь, нужно всегда использовать только сигналы запуска, поданные на клеммы STF и STR (См. стр. 44.)
- (11) Не прикладывать к клеммам ввода/вывода напряжения, которые превышают максимально допустимое напряжение на этих клеммах.  
Высокие напряжения, а также напряжения противоположной полярности могут нанести повреждение входному и выходному контурам. Особое внимание следует уделить проверке потенциометра на ошибки при подключении клемм 10E-5.
- (12) Силовые контакторы MC1 и MC2, используемые для переключения двигателя в режим прямой эксплуатации от сети, необходимо оснастить электро и механической блокировкой.  
При неправильном подключении электропроводки или при наличии обходной цепи для работы напрямую от сети, как показано на рисунке справа, преобразователь частоты может быть поврежден разрядными токами, которые при переключении могут протекать через электрическую дугу, или дребезгом контактов, вызванным ошибкой в последовательности.  
(Коммерческая эксплуатация не может осуществляться с двигателем для веторного регулирования (SF-V5RU, SF-THY).)
- (13) Если автоматический перезапуск преобразователя частоты после временного выхода сети питания из строя нежелателен, необходимо обеспечить магнитный контактор на входной стороне, а также обеспечить последовательность команд, которая не возобновляет подачу пусковых сигналов.  
В противном случае после возобновления электроснабжения может произойти нежелательный запуск преобразователя частоты.
- (14) Указания по режиму работы с циклическими переменными нагрузками  
При частом повторении запуска и останова двигателя изменение температуры внутри транзисторных модулей, вызванное протеканием большого тока, может привести к сокращению срока службы этих модулей из-за термической усталости. Так как основной причиной данной термической усталости является величина тока перегрузки, она должна быть по возможности снижена путем установки соответствующих параметров (ток блокировки, пусковой ток и т.п.). Срок службы увеличивается по мере снижения тока. Это, однако, может привести к тому, что двигатель не сможет обеспечить нужного крутящего момента, а преобразователь частоты не запустится. В этом случае следует выбрать модель преобразователя, обладающую более высокой мощностью (на 2 ступени выше).
- (15) Проверить, что технические характеристики и номиналы соответствуют системным требованиям.
- (16) Для векторного регулирования необходим двигатель с датчиком положения. Датчик положения подключается к свободному концу вала двигателя. (Для реального бессенсорного векторного регулирования датчик положения не нужен.)
- (17) Если скорость вращения двигателя нестабильна из-за изменений сигнала управления частотой, вызванных электромагнитными помехами от преобразователя частоты, необходимо принять следующие меры (когда управление скоростью двигателя производится аналоговым сигналом).
- Не прокладывать сигнальные провода параллельно силовым проводам (проводам ввода-вывода преобразователя частоты) и не связывать их в пучки.
  - Проложить сигнальные провода на максимально возможном расстоянии от силовых проводов (линий ввода-вывода преобразователя).
  - Использовать в качестве сигнальных экранированные провода.
  - Пропустить сигнальный кабель через ферритовый сердечник (например: ZCAT3035-1330 TDK).





### 3.5 Обеспечение безотказной работы системы с преобразователем частоты

Когда случается сбой в работе, преобразователь частоты подает на выход сигнал ошибки. Тем не менее, выходной сигнал ошибки не может быть подан на выход, если одновременно произошел отказ в самом преобразователе частоты и цепи обнаружения ошибки или выходной цепи. Несмотря на то, что компания Mitsubishi предоставляет изделия высшего качества, нужно обеспечить взаимные блокировки, в которых используются выходные сигналы о состоянии преобразователя, чтобы предотвратить аварии в виде повреждения механизмов, когда по каким-либо причинам происходит сбой преобразователя частоты. В то же время рекомендуется такая конфигурация системы, когда отказоустойчивость обеспечивается внешними средствами без применения самого преобразователя частоты и которые могут работать даже при его отказе.

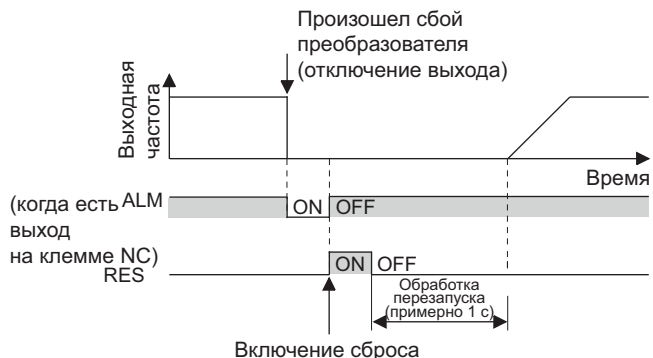
- (1) Метод взаимной блокировки, в котором используются выходные сигналы о состоянии преобразователя. Сбой преобразователя частоты можно обнаружить путем комбинирования выходных сигналов о состоянии преобразователя, чтобы обеспечить взаимную блокировку, как показано ниже.

№	Метод блокировки	Метод проверки	Применяемые сигналы	См. стр.
1)	Срабатывание функции защиты преобразователя частоты	Проверка срабатывания сигнала ошибки Обнаружение ошибки схемой с обратной логикой	Сигнал ошибки на выходе (сигнал ALM)	214
2)	Рабочее состояние преобразователя частоты	Проверка сигнала готовности к работе	Сигнал готовности к работе (сигнал RY)	214
3)	Рабочее состояние преобразователя частоты	Логическая проверка пускового сигнала и сигнала рабочего состояния	Пусковой сигнал (сигнал STF, сигнал STR) Сигнал рабочего состояния (сигнал RUN)	206
4)	Рабочее состояние преобразователя частоты	Логическая проверка пускового сигнала и выходного тока	Пусковой сигнал (сигнал STF, сигнал STR) Сигнал обнаружения выходного тока (сигнал Y12)	206, 214

- 1) Проверка появления выходного сигнала ошибки преобразователя  
 Когда происходит сбой в работе и преобразователь отключается, на его выходе появляется сигнал ошибки (сигнал ALM). Этот сигнал в заводских установках назначен на клемму A1B1C1.

Проверить правильность работы преобразователя частоты.

В дополнение, может быть задана обратная логика (сигнал включен, когда преобразователь работает нормально, сигнал отсутствует при сбое).

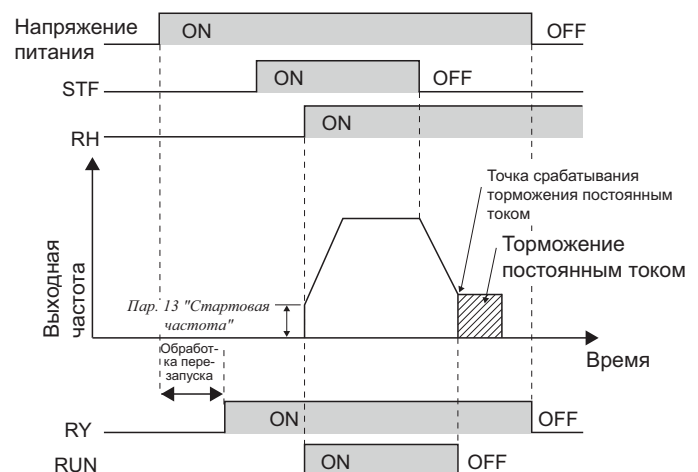


- 2) Проверка рабочего состояния преобразователя частоты по получению сигнала готовности к работе

Сигнал готовности к работе (сигнал RY) появляется на выходе, когда включено питание преобразователя частоты и он готов к работе. Проверить наличие сигнала RY после включения питания преобразователя.

- 3) Проверка рабочего состояния преобразователя частоты по выдаче пускового сигнала и получению сигнала рабочего состояния.

Сигнал рабочего состояния преобразователя (сигнал RUN) появляется на выходе, когда преобразователь частоты работает (в заводских установках этот сигнал назначен на клемму RUN).



Проверить наличие сигнала RUN на выходе, когда на преобразователь подан стартовый сигнал (прямой сигнал STF, а обратный STR). При логической проверке следует учесть, что сигнал RUN будет подаваться на выход, пока преобразователь частоты выполняет торможение до полной остановки двигателя. Командную последовательность нужно сконфигурировать с учетом времени торможения преобразователя.

- 4) Проверка рабочего состояния двигателя по выдаче пускового сигнала и получению сигнала обнаружения выходного тока преобразователя. Сигнал обнаружения выходного тока (сигнал Y12) присутствует на выходе, когда преобразователь частоты работает и ток протекает в двигатель. Проверить наличие сигнала Y12 на выходе, когда на преобразователь подан стартовый сигнал (прямой сигнал STF, а обратный STR). Следует учесть, что уровень тока, при котором присутствует сигнал Y12, установлен на 150% номинального тока преобразователя. В параметре 150 "Контроль выходного тока" необходимо задать уровень приблизительно в 20%, используя уровень нулевого тока двигателя как опорный. При логической проверке следует учесть, что выходные сигналы преобразователя (так же как и сигнал RUN) будут подаваться на выход, пока преобразователь частоты выполняет торможение до полной остановки двигателя. Командную последовательность нужно сконфигурировать с учетом времени торможения преобразователя.

Выходной сигнал	Настройка параметров 190 – 196	
	Прямая логика	Обратная логика
ALM	99	199
RY	11	111
RUN	0	100
Y12	12	112

- При использовании различных сигналов назначить функции параметрами 190 – 196 (выбор функций выходных клемм) согласно таблице слева.

#### ВНИМАНИЕ

- Изменение настроек с помощью параметров 190 – 196 (выбор функций выходных клемм) может повлиять на другие функции. Выполнять настройки после подтверждения функции каждой клеммы.

- (2) Методика восстановления состояния внешними средствами

Даже если блокировка осуществляется по сигналу состояния преобразователя частоты, это не гарантирует достаточного уровня отказоустойчивости, в зависимости от типа отказа самого преобразователя. Например, если блокировка осуществляется по выходному сигналу ошибки преобразователя частоты, наличие пускового сигнала и сигнала RUN на выходе, есть ситуация, когда выходной сигнал ошибки не будет выдаваться, а сигнал RUN будет присутствовать, даже если произошел сбой в работе преобразователя.

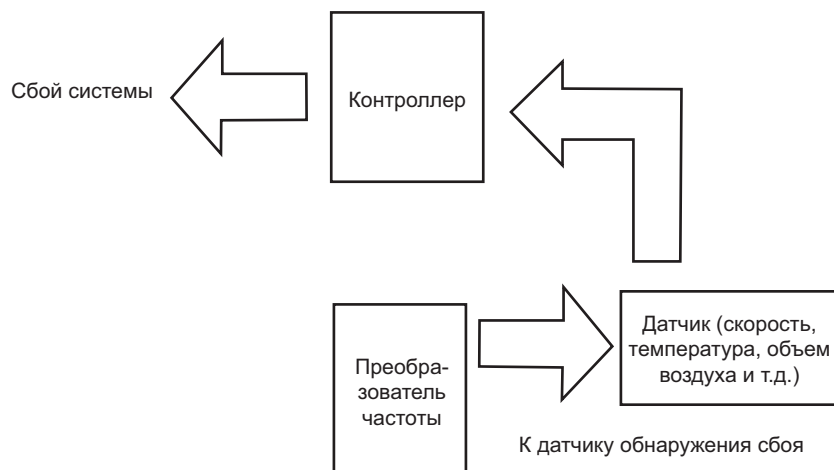
Нужно обеспечить наличие датчика скорости, чтобы определить скорость двигателя, и датчика тока, чтобы определить ток двигателя, а также рекомендуется применение резервной системы контроля, наподобие приведенной ниже, в зависимости от степени важности системы.

- 1) Проверка пускового сигнала и реальной работы

Проверить работу двигателя и ток двигателя во время подачи пускового сигнала преобразователя. Для этого сравнить пусковой сигнал и определенную скорость от датчика скорости или определенный ток от датчика тока. Следует учитывать, что ток двигателя протекает, пока двигатель работает, от начала торможения преобразователя до полной остановки двигателя, даже если пусковой сигнал отсутствует. При логической проверке нужно сконфигурировать командную последовательность с учетом времени торможения преобразователя. В дополнение рекомендуется контролировать трехфазный ток при использовании датчика тока.

- 2) Проверка команды управления скоростью и реальной работы

Проверяется отсутствие разногласия между реальной и задаваемой величинами путем сравнения скорости, задаваемой командой управления преобразователем, и скорости, измеренной датчиком.



# ЗАМЕТКИ

# 4 ПАРАМЕТРЫ

В данной главе приведено краткое описание параметров, применяемых при эксплуатации преобразователей частоты.  
Всегда читайте инструкции перед использованием оборудования.

Ниже приведено объяснение применяемых сокращений:

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

**Матричный поток** ... управление вектором потока,

**Бессенсорное** ... бессенсорное векторное управление,

**Векторное** ... векторное регулирование

(Параметры без какой-либо индикации пригодны для любого режима управления)

1

2

3

4

5

6

7



## 4.1 Панель управления (FR-DU07)

### 4.1.1 Элементы панели управления (FR-DU07)

#### Индикация рабочего режима

PU: Управление от панели управления  
EXT: Режим внешнего управления  
NET: Режим управления по интерфейсу

#### Единицы измерения

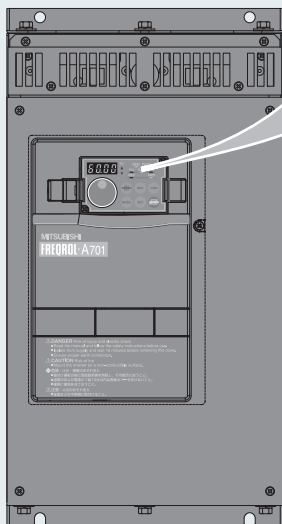
- Гц: Обозначение частоты.
  - А: Обозначение силы тока.
  - В: Обозначение напряжения.
- (Мигает, когда отображается монитор установки частоты.)

#### Монитор (4-разрядный светодиодный индикатор)

Показывает частоту, значение параметра, и т.д.

#### Установка параметров

(Цифровой диск настроек: Цифровой диск преобразователя частоты Mitsubishi) Используется для изменения заданной частоты и значений параметров.



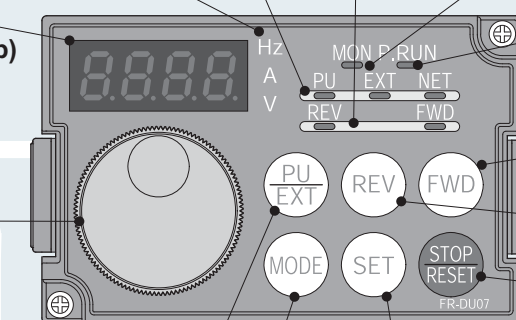
#### Направление вращения

FWD: Прямое вращение  
REV: Обратное вращение  
ВКЛ Прямое / обратное вращение  
Мигание при наличии команды запуска и отсутствии заданной величины  
При подаче сигнала MRS.

#### Индикация на мониторе

Светодиод для индикации режима монитора

#### Нерабочий режим

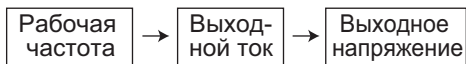


FWD Команда запуска. Прямое вращение

REV Команда запуска. Обратное вращение

STOP RESET Останов двигателя  
Используется для прекращения действия команды Run. Используется для сброса аварийной состояния преобразователя.

Используется для подтверждения каждой настройки.  
При нажатии во время работы отображение на мониторе меняется в следующем порядке:



\* Монитор энергосбережения отображается, если его использование задано параметром 52.

#### Режим

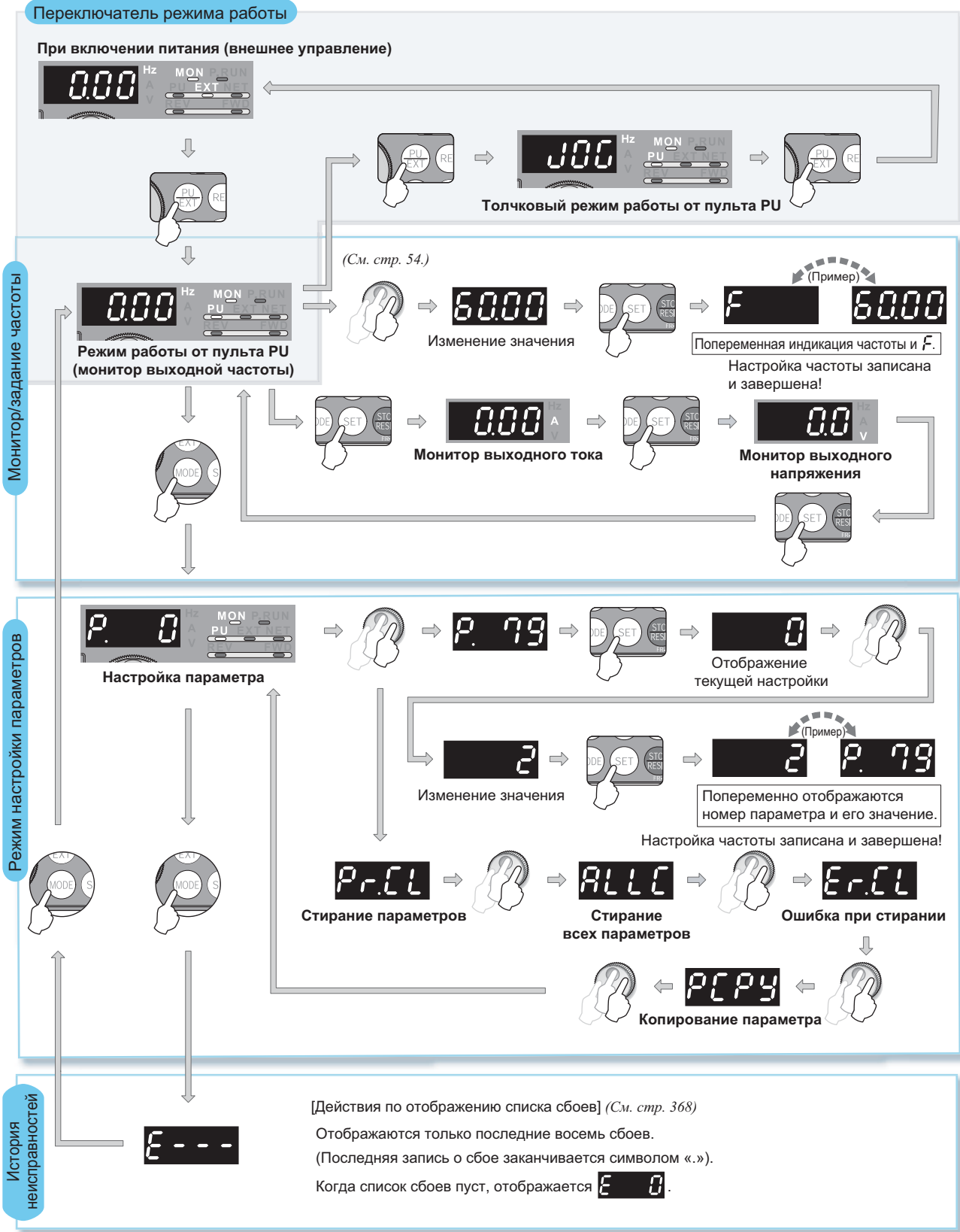
Переключение в режим установки параметров

#### Переключатель режима работы

Используется для переключения режимом работы от пульта PU и внешнего управления.  
Когда используется внешнее управление (с помощью отдельно подключенного задающего потенциометра и пускового сигнала), при нажатии этой кнопки включается индикация EXT. (Для работы в комбинированном режиме установить нужное значение *параметру 79*)  
PU: Режим работы от пульта PU  
EXT: Внешнее управление



4.1.2 Базовые параметры (заводская настройка)





### 4.1.3 Изменение значения параметра

Пример внесения изменения Изменение параметра 1 «Максимальная выходная частота».



**Мигает ... Настройка параметров завершена.**

- Вращая , можно прочесть другой параметр.
- Нажать , чтобы снова показать значение настройки.
- Нажать два раза для перехода к следующему параметру.
- Нажать два раза для возврата к монитору частоты.

? Отображаются ошибки с **Er 1** до **Er 4**. Почему?

- Er 1 отображается. .... Защита параметров от перезаписи
- Er 2 отображается. .... Сбой в работе при записи параметра
- Er 3 отображается. .... Ошибка калибровки
- Er 4 отображается. .... Ошибка режима работы

Более подробная информация представлена на стр. 374.

#### УКАЗАНИЯ

На панели управления (FR-DU07) отображаются четыре цифры.

Если отображаемые значения содержат пять знаков или более, включая дробную часть, пятый и последующие знаки не могут быть ни показаны, ни заданы.

(Пример) Для параметра 1

Когда задана частота 60 Гц, отображается 60.00.

Когда задана частота 120 Гц, отображается 120.0, при этом второй знак дробной части не отображается и не может быть задан.

### 4.1.4 Нажатие цифрового диска настроек

Для отображения текущего значения частоты нажать кнопку цифрового диска настроек ().

## 4.2 Обзор параметров

### 4.2.1 Обзор параметров

При использовании преобразователя частоты для проведения простых операций можно использовать параметры, установленные производителем. Возможно проведение согласования с нагрузкой и условиями эксплуатации. Установка, изменение и проверка параметров могут производиться при помощи панели управления FR-DU07.

#### УКАЗАНИЯ

- ☉ указывает на параметры простых режимов. (изначально задан расширенный режим)
- Параметры, выделенные в таблице более плотной заливкой, позволяют изменять их значения во время работы, даже если параметру 77 «Защита параметров от перезаписи» присвоено значение «0» (заводская установка).
- В приложении 4 (стр. 429) приведены коды команд связи и возможность применения стирания параметра, стирания всех и копирования параметра для каждого из параметров.

Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
Основные параметры	☉ 0	Увеличение момента вращения	0–30%	0,1%	3/2% *1	129	
	☉ 1	Максимальная выходная частота	0–120 Гц	0,01 Гц	120 Гц	140	
	☉ 2	Минимальная выходная частота	0–120 Гц	0,01 Гц	0 Гц	140	
	☉ 3	Базовая частота	0–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	142	
	☉ 4	Предустановка скорости вращения (высокая скорость)	0–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	148	
	☉ 5	Предустановка скорости вращения (средняя скорость)	0–400 Гц	0,01 Гц	30 Гц	148	
	☉ 6	Предустановка скорости вращения (низкая скорость)	0–400 Гц	0,01 Гц	10 Гц	148	
	☉ 7	Время разгона	0–300/360 с	0,1/0,01 с	5/15 с *1	155	
	☉ 8	Время торможения	0–3600/360 с	0,1/0,01 с	5/15 с *1	155	
Торможение постоянным током	9	Установка тока электронного теплового реле двигателя	0–500А	0,01А	Номинальный ток преобразователя	165	
	10	Торможение постоянным током (Стартовая частота)	0–120 Гц, 9999	0,01 Гц	3 Гц	185	
	11	Торможение постоянным током (Время)	0–10с, 8888	0,1 с	0,5 с	185	
—	12	Торможение постоянным током (Напряжение)	0–30%	0,1%	4/2% *1	185	
	13	Стартовая частота	0–60 Гц	0,01 Гц	0,5 Гц	157	
—	14	Выбор характеристики нагрузки	0–5	1	0	144	
	15	Частота толчкового режима	0–400 Гц	0,01 Гц	5 Гц	150	
—	16	Время разгона/торможения в толчковом режиме	0–3600/360 с	0,1/0,01 с	0,5 с	150	
	17	Выбор MRS-функции	0, 2, 4	1	0	209	
—	18	Предельная частота при максимальной скорости	120–400 Гц	0,01 Гц	120 Гц	140	
	19	Максимальное выходное напряжение	0–1000В, 8888, 9999	0,1В	9999	142	
Время разгона/торможения	20	Референтная частота для расчета времени разгона/торможения	1–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	155	
	21	Диапазон и дискретность задания времени разгона/замедления	0, 1	1	0	155	
Функция защиты от тока перегрузки	22	Ограничение тока	0–400%	0,1%	150%	135	
	23	Ограничение тока при повышенной скорости	0–200%, 9999	0,1%	9999	135	
Предустановка скорости вращения	24–27	4–7 предустановка скорости вращения	0–400Гц, 9999	0,01 Гц	9999	148	
	28	Наложение сигналов задания частоты	0, 1	1	0	152	
—	29	Характеристика разгона/торможения	0–5	1	0	158	
	Скачок частоты	31	Скачок частоты 1А	0–400Гц, 9999	0,01 Гц	9999	141
32		Скачок частоты 1В	0–400Гц, 9999	0,01 Гц	9999	141	
33		Скачок частоты 2А	0–400Гц, 9999	0,01 Гц	9999	141	
34		Скачок частоты 2В	0–400Гц, 9999	0,01 Гц	9999	141	
35		Скачок частоты 3А	0–400Гц, 9999	0,01 Гц	9999	141	
36		Скачок частоты 3В	0–400Гц, 9999	0,01 Гц	9999	141	
—	37	Индикация скорости	0, 1–9998	1	0	226	



Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
Сигнальный выход контроля частоты на выходе	41	Сравнение заданных и действительных значений частоты	0–100%	0,1%	10%	221	
	42	Контроль выходной частоты	0–400 Гц	0,01 Гц	6 Гц	221	
	43	Контроль частоты при обратном вращении	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	221	
Вторая группа параметров	44	2. Время разгона/торможения	0–3600/360 с	0,1/0,01 с	5 с	155	
	45	2. Время торможения	0–3600/360 с, 9999	0,1/0,01 с	9999	155	
	46	2. Увеличение момента вращения	0–30%, 9999	0,1%	9999	129	
	47	2. Характеристика напряжение/частота (базовая частота)	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	142	
	48	2. Ограничение тока (уставка тока)	0–220%	0,1%	150%	135	
	49	2. Уставка частоты срабатывания для функции токоограничения	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	0 Гц	135	
	50	2. Контроль выходной частоты	0–400 Гц	0,01 Гц	30 Гц	221	
Функции индикации	51	2. Установка тока электронного теплового реле двигателя	0–500 А, 9999	0,01 А	9999	165	
	52	Выбор индикации основного дисплея	0, 5–8, 10–14, 17–20, 22–25, 32–35, 50–57, 100	1	0	228	
	54	Определение функции клеммы FM	1–3, 5–8, 10–14, 17, 18, 21, 24, 32–34, 50, 52, 53	1	1	228	
	55	Опорная величина для внешней индикации частоты	0–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	233	
Перезапуск после отказа сети питания	56	Опорная величина для внешней индикации тока	0–500А	0,01А	Номинальный ток преобразователя	233	
	57	Время синхронизации после отключения сети	0, 0,1–5 с, 9999	0,1 с	9999	239	
—	58	Резерв времени до автоматической синхронизации	0–60 с	0,1 с	1 с	239	
—	59	Выбор дистанционного функционирования	0, 1, 2, 3	1	0	152	
—	60	Выбор функции энергосбережения	0, 4	1	0	251	
Автоматический разгон/торможение	61	Опорный ток	0–500 А, 9999	0,01 А	9999	146, 162	
	62	Опорное значение при разгоне	0–220%, 9999	0,1%	9999	162	
	63	Опорное значение при торможении	0–220%, 9999	0,1%	9999	162	
	64	Стартовая частота для работы в подъемных механизмах	0–10 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	146	
—	65	Выбор защитной функции автоматического повторного запуска	0–5	1	0	246	
—	66	Стартовая частота для предельного значения тока при повышенной частоте	0–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	135	
Защитная функция автоматического повторного запуска	67	Число попыток перезапуска	0–10, 101–110	1	0	246	
	68	Время ожидания автоматического повторного запуска	0–10 с	0,1 с	1 с	246	
	69	Регистрация автоматических перезапусков	0	1	0	246	
—	71	Выбор двигателя	0–8, 13–18, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54	1	0	131, 169	
—	72	Функция ШИМ-модуляции	0–15	1	2	257	
—	73	Определение аналогового входа	0–7, 10–17	1	1	259, 263	
—	74	Выбор фильтра на входе	0–8	1	1	265	
—	75	Условие сброса/ошибка соединения/останов PU	0–3, 14–17	1	14	278	
—	76	Кодированная выдача сигнала тревоги	0, 1, 2	1	0	248	
—	77	Защита параметров от перезаписи	0, 1, 2	1	0	280	
—	78	Запрет реверсирования	0, 1, 2	1	0	281	
—	© 79	Выбор режима работы	0, 1, 2, 3, 4, 6, 7	1	0	283, 291	

Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
Постоянные двигателя	80	Мощность двигателя	0,4–55 кВт, 9999	0,01 кВт	9999	131, 171	
	81	Число полюсов двигателя	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 9999	1	9999	131, 171	
	82	Ток возбуждения двигателя	0–500 А, 9999	0,01 А	9999	171	
	83	Номинальное напряжение двигателя	0–1000 В	0,1 В	200В/400В*4	171	
	84	Номинальная частота двигателя	10–120 Гц	0,01 Гц	60 Гц	171	
	89	Усиление при управлении скоростью (вектором магнитного потока)	0–200%, 9999	0,1%	9999	131	
	90	Постоянная двигателя R1	0–50 Ом, 9999	0,001 Ом	9999	171	
	91	Постоянная двигателя R2	0–50 Ом, 9999	0,001 Ом	9999	171	
	92	Постоянная двигателя (L1)	0–50 Ом (0–1000 мГн), 9999	0,001 Ом (0,1 мГн)	9999	171	
	93	Постоянная двигателя (L2)	0–50 Ом (0–1000 мГн), 9999	0,001 Ом (0,1 мГн)	9999	171	
	94	Постоянная двигателя (X)	0–500 Ом (0–100%), 9999	0,01 Ом (0,1%)	9999	171	
	95	Функция автоматической подстройки он-лайн	от 0 до 2	1	0	181	
	96	Состояние/значение автоматической подстройки	0, 1, 101	1	0	171	
Гибкая характеристика U/f (напряжение/частота) по пяти точкам.	100	Частота V/f1	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	147	
	101	Напряжение V/f1	0–1000 В	0,1 В	0В	147	
	102	Частота V/f2	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	147	
	103	Напряжение V/f2	0–1000 В	0,1 В	0В	147	
	104	Частота V/f3	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	147	
	105	Напряжение V/f3	0–1000 В	0,1 В	0В	147	
	106	Частота V/f4	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	147	
	107	Напряжение V/f4	0–1000 В	0,1 В	0В	147	
	108	Частота V/f5	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	147	
109	Напряжение V/f5	0–1000 В	0,1 В	0В	147		
Третья группа параметров	110	Время разгона/торможения (3-е зн.)	0–3600/360 с, 9999	0,1/0,01 с	9999	155	
	111	Время торможения (3-е зн.)	0–3600/360 с, 9999	0,1/0,01 с	9999	155	
	112	Повышение крутящего момента (3-е зн.)	0–30%, 9999	0,1%	9999	129	
	113	Характеристика U/f (основная частота) (3-е зн.)	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	142	
	114	Пороговый ток срабатывания защиты по ограничению тока (3-е зн.)	0–220%	0,1%	±150%	135	
	115	Пороговая частота срабатывания защиты по ограничению тока (3-е зн.)	0–400 Гц	0,01 Гц	0	135	
Связь с пультом управления	116	Контроль выходной частоты (3-е зн.)	0–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	221	
	117	Номер позиции (ПУ-интерфейс)	0–31	1	0	302	
	118	Скорость передачи (ПУ-интерфейс)	48, 96, 192, 384	1	192	302	
	119	Длина стопового бита (ПУ-интерфейс)	0, 1, 10, 11	1	1	302	
	120	Проверка паритета (ПУ-интерфейс)	0, 1, 2	1	2	302	
	121	Число повторных попыток (ПУ-интерфейс)	0–10, 9999	1	1	302	
	122	Временной интервал передачи данных (ПУ-интерфейс)	0, 0,1–999,8 с, 9999	0,1 с	9999	302	
	123	Время ожидания ответа (ПУ-интерфейс)	0–150 мс, 9999	1	9999	302	
124	CR-/LF-проверка (ПУ-интерфейс)	0, 1, 2	1	1	302		
—	⊙ 125	Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)	0–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	267	
—	⊙ 126	Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)	0–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	267	
ПИД-регулирование	127	Автоматическая частота переключения ПИД-регулятора	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	329	
	128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	10, 11, 20, 21, 50, 51, 60, 61	1	10	329	
	129	ПИД-пропорциональное значение	0,1–1000%, 9999	0,1%	100%	329	
	130	Время ПИД-интегрирования	0,1–3600 с, 9999	0,1 с	1 с	329	
	131	Верхнее предельное значение ПИД-регулирования	0–100%, 9999	0,1%	9999	329	
	132	Нижнее предельное значение ПИД-регулирования	0–100%, 9999	0,1%	9999	329	
	133	Настройка ПИД-регулирования	0–100%, 9999	0,01%	9999	329	
134	Время ПИД-дифференцирования	0,01–10,00 с, 9999	0,01 с	9999	329		



Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
Обходная цепь	135	Выбор последовательности электронного обхода	0, 1	1	0	337	
	136	Время блокирования силовых контакторов	0–100 с	0,1 с	1 с	337	
	137	Задержка запуска	0–100 с	0,1 с	0,5 с	337	
	138	Настройка обхода при сбое в работе преобразователя частоты	0, 1	1	0	337	
	139	Автоматическое переключение частоты от преобразователя к работе с отключением	0–60 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	337	
Меры компенсации свободного хода	140	Пороговая частота для прекращения разгона	0–400 Гц	0,01 Гц	1 Гц	158	
	141	Время компенсации разгона	0–360 с	0,1 с	0,5 с	158	
	142	Пороговая частота для прекращения замедления	0–400 Гц	0,01 Гц	1 Гц	158	
	143	Время компенсации замедления	0–360 с	0,1 с	0,5 с	158	
—	144	Переключение индикации скорости	0, 2, 4, 6, 8, 10, 102, 104, 106, 108, 110	1	4	226	
Индикация на панели управления	145	Выбор языка панели PU	0–7	1	0	361	
Контроль выходного тока	148	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	0–220%	0,1%	150%	135	
	149	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	0–220%	0,1%	200%	135	
	150	Контроль выходного тока	0–220%	0,1%	150%	223	
	151	Сигнал задержки контроля выходного тока	0–10 с	0,1 с	0 с	223	
	152	Контроль нулевого тока	0–220%	0,1%	5%	223	
	153	Длительность контроля нулевого тока	0–1 с	0,01 с	0,5 с	223	
—	154	Снижение напряжения при ограничении тока	0, 1	1	1	135	
—	155	Условие включения сигнала RT	0, 10	1	0	210	
—	156	Выбор ограничения тока	0–31, 100, 101	1	0	135	
—	157	Время ожидания OL-сигнала	0–25 с, 9999	0,1 с	0 с	135	
—	158	Определение функции клеммы AM	1–3, 5–8, 10–14, 17, 18, 21, 24, 32–34, 50, 52, 53	1	1	228	
—	159	Автоматическое переключение диапазона частоты от работы с отключением к преобразователю	0–10 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	337	
—	© 160	Чтение групп пользователей	0, 1, 9999	1	0	281	
—	161	Настройка частоты/выбор кнопки блокировки	0, 1, 10, 11	1	0	361	
Перезапуск после отказа сети питания	162	Автоматический перезапуск после отказа сети питания	0, 1, 2, 10, 11, 12	1	0	239	
	163	1. Буферное время для автоматического перезапуска	0–20 с	0,1 с	0 с	239	
	164	1. Выходное напряжение для автоматического перезапуска	0–100%	0,1%	0%	239	
	165	Ограничение тока при перезапуске	0–220%	0,1%	150%	239	
Контроль выходного тока	166	Сигнал времени задержки контроля выходного тока	0–10 с, 9999	0,1 с	0,1 с	223	
	167	Работа при срабатывании контроля выходного тока	0, 1	1	0	223	
—	168	Заводские параметры не регулировать!					
—	169	Заводские параметры не регулировать!					
Стирание эксплуатационных данных	170	Сброс показаний счетчика ватт-часов	0, 10, 9999	1	9999	228	
	171	Сброс показаний счетчика времени работы	0, 9999	1	9999	228	
Группы пользователей	172	Индикация размещения групп пользователей/возврат размещения в исходное состояние	9999, (0–16)	1	0	281	
	173	Регистрация групп пользователей	0–999, 9999	1	9999	281	
	174	Удаление групп пользователей	0–999, 9999	1	9999	281	

Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
Определение функций входных клемм	178	Определение функций клеммы STF	0–9, 12–20, 22–28, 42–44, 60, 62, 64–69, 74, 9999	1	60	206	
	179	Определение функций клеммы STR	0–9, 12–20, 22–28, 42–44, 61, 62, 64–69, 74, 9999	1	61	206	
	180	Определение функций клеммы RL		1	0	206	
	181	Определение функций клеммы RM	0–9, 12–20, 22–28, 42–44, 62, 64–69, 74, 9999	1	1	206	
	182	Определение функций клеммы RH		1	2	206	
	183	Определение функций клеммы RT		1	3	206	
	184	Определение функций клеммы AU	0–9, 12–20, 22–28, 42–44, 62–69, 74, 9999	1	4	206	
	185	Определение функций клеммы JOG		1	5	206	
	186	Определение функций клеммы CS	0–9, 12–20, 22–28, 42–44, 62, 64–69, 74, 9999	1	6	206	
	187	Определение функций клеммы MRS		1	24	206	
	188	Определение функций клеммы STOP		1	25	206	
189	Определение функций клеммы RES		1	62	206		
Определение функций выходных клемм	190	Определение функций клеммы RUN	0-6, 8, 10-20, 25-28, 30-36, 39, 41-47, 64, 70, 84, 90-99, 100-106, 108, 110-116, 120, 125-128, 130-136, 139, 141-147, 164, 170, 184, 190-199, 9999	1	0	214	
	191	Определение функций клеммы SU		1	1	214	
	192	Определение функций клеммы IPF		1	2	214	
	193	Определение функций клеммы OL		1	3	214	
	194	Определение функций клеммы FU		1	4	214	
	195	Определение функций клеммы ABC1	0-6, 8, 10-20, 25-28, 30-36, 39, 41-47, 64, 70, 84, 90, 91, 94-99, 100-106, 108, 110-116, 120, 125-128, 130-136, 139, 141-147, 164, 170, 184, 190, 191, 194-199, 9999	1	99	214	
	196	Определение функций клеммы ABC2		1	9999	214	
Предустановка скорости вращения	232–239	Предустановка скорости вращения (скорости 8-15)	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	148	
—	240	Выбор функции «мягкой» ШИМ-модуляции	0, 1	1	1	257	
—	241	Единица измерения аналогового входного сигнала	0, 1	1	0	267	
—	242	Величина наложенного сигнала на клемме 1 для клеммы 2	0–100%	0,1%	100%	263	
—	243	Величина наложенного сигнала на клемме 1 для клеммы 4	0-100%	0,1%	75%	263	
—	244	Управление вентилятором охлаждения	0, 1	1	1	353	
Компенсация скольжения	245	Номинальное скольжение двигателя	0–50%, 9999	0,01%	9999	134	
	246	Время срабатывания компенсации скольжения	0,01–10 с	0,01 с	0,5 с	134	
	247	Выбор диапазона компенсации скольжения	0, 9999	1	9999	134	
—	250	Способ останова	0–100 с, 1000–1100 с 8888, 9999	0,1 с	9999	188	
—	251	Рассогласование выходных фаз	0, 1	1	1	249	
Функция компенсации частоты	252	Отклонение наложения заданной величины	0–200%	0,1%	50%	263	
	253	Усиление наложения заданной величины	0–200%	0,1%	150%	263	
Индикация срока службы	255	Индикация срока службы	(0–15)	1	0	354	
	256	Срок службы ограничителя тока включения	(0–100%)	1%	100%	354	
	257	Срок службы конденсатора цепи управления	(0–100%)	1%	100%	354	
	258	Срок службы конденсатора силовой цепи	(0–100%)	1%	100%	354	
	259	Измерение срока службы конденсатора силовой цепи	0, 1	1	0	354	
Способ останова при отказе сети питания	261	Способ останова при отказе сети питания	0, 1, 2, 11, 12	1	0	243	
	262	Снижение частоты при отказе сети питания	0–20 Гц	0,01 Гц	3 Гц	243	
	263	Пороговое значение для снижения частоты при отказе сети	0–120 Гц, 9999	0,01 Гц	60 Гц	243	
	264	Время торможения 1 при отказе сети	0–3600/360 с	0,1/0,01 с	5 с	243	
	265	Время торможения 2 при отказе сети	0–3600с/360 с, 9999	0,1/0,01 с	9999	243	
	266	Частота переключения для времени торможения	0–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	243	





Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
—	267	Деблокировка клеммы 4	0, 1, 2	1	0	259	
—	268	Индикация позиций после запятой	0,1, 9999	1	9999	228	
—	269	Заводские параметры не регулировать!					
—	270	Выбор управления контактом старт-стоп / крутящим моментом нагрузки при высоких скоростях работы	0, 1, 2, 3	1	0	189, 342	
Управление крутящим моментом нагрузки при высоких скоростях работы	271	Максимальный ток высокоскоростного режима	0–220%	0,1%	50%	342	
	272	Минимальный ток режима средней скорости	0–220%	0,1%	100%	342	
	273	Диапазон усреднения тока	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	342	
	274	Постоянная времени фильтра усреднения тока	от 1 до 4000	1	16	342	
Управление контактом старт-стоп	275	Коэффициент умножения тока возбуждения от контакта старт-стоп для малой скорости	0–1000%, 9999	0,1%	9999	189	
	276	Несущая частота ШИМ-модуляции на контакте старт-стоп	0–9, 9999	1	9999	189	
Функция последовательности торможения	278	Частота отпускания тормоза	0–30 Гц	0,01 Гц	3 Гц	192	
	279	Ток отпускания тормоза	0–220%	0,1%	130%	192	
	280	Продолжительность контроля тока отпускания тормоза	0–2 с	0,1 с	0,3 с	192	
	281	Время удержания тормоза при запуске	0–5 с	0,1 с	0,3 с	192	
	282	Частота срабатывания тормоза	0–30 Гц	0,01 Гц	6 Гц	192	
	283	Длительность работы тормоза при торможении	0–5 с	0,1 с	0,3 с	192	
	284	Выбор функции контроля торможения	0, 1	1	0	192	
Управление по спаду импульса	285	Частота ограничения скорости (Предел колебаний скорости)	0–30 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	100, 192	
	286	Усиление спада	0–100%	0,1%	0%	344	
	287	Постоянная времени фильтра спада	0–1 с	0,01 с	0,3 с	344	
	288	Активация функции управления по спаду	0, 1, 2, 10, 11	1	0	344	
—	291	Выбор входа/выхода последовательности импульсов	0, 1, 10, 11, 20, 21, 100	1	0	233, 346	
—	292	Автоматический разгон/торможение	0, 3, 5–8, 11	1	0	146, 162, 192	
—	293	Разделение функций разгона/торможения	от 0 до 2	1	0	162	
—	294	Скорость реагирования для предотвращения понижения напряжения	0–200%	0,1%	100%	243	
—	299	Определение направления вращения при повторном запуске	0, 1, 9999	1	0	239	
Передача данных (RS485)	331	Номер позиции (2-проводной последовательный интерфейс)	0–31 (0–247)	1	0	302	
	332	Скорость передачи (2-проводной последовательный интерфейс)	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384	1	96	302	
	333	Длина стопового бита (2-проводной последовательный интерфейс)	0, 1, 10, 11	1	1	302	
	334	Проверка паритета (2-проводной последовательный интерфейс)	0, 1, 2	1	2	302	
	335	Число попыток повторения (2-проводной последовательный интерфейс)	0–10, 9999	1	1	302	
	336	Временной интервал передачи данных (2-проводной последовательный интерфейс)	0–999,8 с, 9999	0,1 с	0 с	302	
	337	Время ожидания ответа (2-проводной последовательный интерфейс)	0–150 мс, 9999	1	9999	302	
	338	Источник передачи рабочей команды	0, 1	1	0	292	
	339	Источник команды скорости	0, 1, 2	1	0	292	
	340	Передача выбора режима запуска	0, 1, 2, 10, 12	1	0	291	
	341	CR-/LF-выбор (2-проводной последовательный интерфейс)	0, 1, 2	1	1	302	
	342	Обращение к EEPROM	0, 1	1	0	303	
	343	Число ошибок при обмене данными	—	1	0	316	

Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
Управление ориентацией	350 *2	Команда остановки позиционирования	0, 1, 9999	1	9999	195	
	351 *2	Скорость ориентации	0–30 Гц	0,01 Гц	2 Гц	195	
	352 *2	Скорость доводки	0–10 Гц	0,01 Гц	0,5 Гц	195	
	353 *2	Позиция переключения на скорость доводки	от 0 до 16383	1	511	195	
	354 *2	Положение переключения на цикл позиционирования	от 0 до 8191	1	96	195	
	355 *2	Начальное положение торможения постоянным током	от 0 до 255	1	5	195	
	356 *2	Внутренняя команда остановки позиционирования	от 0 до 16383	1	0	195	
	357 *2	Зона подтверждения ориентации	от 0 до 255	1	5	195	
	358 *2	Выбор функции при завершении ориентации	от 0 до 13	1	1	195	
	359 *2	Направление вращения датчика обратной связи	0, 1	1	1	195	
	360 *2	Использование 16-битных данных	от 0 до 127	1	0	195	
	361 *2	Сдвиг позиции	от 0 до 16383	1	0	195	
	362 *2	Усиление для функции в цикле позиционирования	от 0,1 до 100	0,1	1	195	
	363 *2	Задержка выдачи сигнала завершения ориентирования	0–5 с	0,1 с	0,5 с	195	
	364 *2	Контрольное время остановки датчика положения	0–5 с	0,1 с	0,5 с	195	
	365 *2	Предельное время ориентирования	0–60 с, 9999	1 с	9999	195	
366 *2	Время повторной проверки	0–5 с, 9999	0,1 с	9999	195		
Обратная связь датчика положения	367 *2	Диапазон скоростей обратной связи	0–400 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	349	
	368 *2	Усиление обратной связи	от 0 до 100	0,1	1	349	
	369 *2	Количество импульсов датчика обратной связи	0–4096	1	1024	195, 349	
	374	Предел ограничения скорости	0–400 Гц	0,01 Гц	140 Гц	249	
	376 *2	Разрешение/запрещение контроля потери сигнала датчика положения	0, 1	1	0	249	
Ускорение/торможение с S-образной характеристикой	380	Ускорение с S-образной характеристикой 1	0–50%	1%	0	158	
	381	Торможение с S-образной характеристикой 1	0–50%	1%	0	158	
	382	Ускорение с S-образной характеристикой 2	0–50%	1%	0	158	
	383	Торможение с S-образной характеристикой 2	0–50%	1%	0	158	
Вход последовательности импульсов	384	Коэффициент масштабирования входной последовательности импульсов	от 0 до 250	1	0	346	
	385	Частота нулевого входа последовательности импульсов	0–400 Гц	0,01 Гц	0	346	
	386	Частота максимального входа последовательности импульсов	0–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	346	
Управление ориентацией	393 *2	Выбор направления ориентации	0, 1, 2	1	0	195	
	396 *2	Усиление скорости ориентации (коэфф. P)	от 0 до 1000	1	60	195	
	397 *2	Время срабатывания для ориентирования	0–20 с	0,001 с	0,333 с	195	
	398 *2	Усиление скорости ориентации (коэфф. D)	от 0 до 100	0,1	1	195	
	399 *2	Коэффициент торможения при ориентации	от 0 до 1000	1	20	195	
Управление позиционированием	419 *2	Выбор источника команд позиционирования	0, 2	1	0	117, 120	
	420 *2	Числитель коэффициента масштабирования командных импульсов	от 0 до 32767	1	1	122	
	421 *2	Знаменатель коэффициента масштабирования командных импульсов	от 0 до 32767	1	1	122	
	422 *2	Усиление в цикле позиционирования	0–150 с <sup>-1</sup>	1 с <sup>-1</sup>	25 с <sup>-1</sup>	124	
	423 *2	Усиление скорости позиционирования	0–100%	1%	0	124	
	424 *2	Постоянная времени разгона/торможения командой позиционирования	0–50 с	0,001 с	0 с	122	
	425 *2	Фильтр задержки команды позиционирования	0–5 с	0,001 с	0 с	124	
	426 *2	Ширина зоны позиционирования	от 0 до 32767 импульсов	1	100	123	
	427 *2	Порог срабатывания ошибки рассогласования	от 0 до 400К, 9999	1К	40К	123	
	428 *2	Выбор формы импульсов	от 0 до 5	1	0	120	
	429 *2	Выбор функции сигнала сброса	0, 1	1	1	120	
430 *2	Контроль импульсов	0–5, 9999	1	9999	120		



Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
Постоянные второго двигателя	450	Второй применяемый двигатель	0–8, 13–18, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54, 9999	1	9999	131, 169	
	451	Выбор метода управления вторым двигателем	10, 11, 12, 20, 9999	1	9999	131	
	453	Мощность второго двигателя	0,4–55 кВт, 9999	0, 01 кВт	9999	131	
	454	Количество полюсов второго двигателя	2, 4, 6, 8, 10, 9999	1	9999	131	
	455	Ток возбуждения второго двигателя	0 – 500 А, 9999	0,01 А	9999	171	
	456	Номинальное напряжение второго двигателя	0–1000 В	0,1 В	200/400В*4	171	
	457	Номинальная частота второго двигателя	10–120 Гц	0,01 Гц	60 Гц	171	
	458	Постоянная второго двигателя (R1)	0–50 Ом, 9999	0,001 Ом	9999	171	
	459	Постоянная второго двигателя (R2)	0–50 Ом, 9999	0,001 Ом	9999	171	
	460	Постоянная второго двигателя (L1)	0–50 Ом (0–1000 мГн), 9999	0,001 Ом (0,1 мГн)	9999	171	
	461	Постоянная второго двигателя (L2)	0–50 Ом (0–1000 мГн), 9999	0,001 Ом (0,1 мГн)	9999	171	
	462	Постоянная второго двигателя (X)	0–500 Ом (0–100%), 9999	0,01 Ом (0,1%)	9999	171	
	463	Состояние/значение автоматической подстройки второго двигателя	0, 1, 101	1	0	171	
Функция управления условным позиционированием	464 *2	Время торможения до остановки в режиме цифрового управления позиционированием	от 0 до 360,0 с	0,1 с	0	117	
	465 *2	Младшие 4 цифры первого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	466 *2	Старшие 4 цифры первого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	467 *2	Младшие 4 цифры второго значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	468 *2	Старшие 4 цифры второго значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	469 *2	Младшие 4 цифры третьего значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	470 *2	Старшие 4 цифры третьего значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	471 *2	Младшие 4 цифры четвертого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	472 *2	Старшие 4 цифры четвертого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	473 *2	Младшие 4 цифры пятого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	474 *2	Старшие 4 цифры пятого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	475 *2	Младшие 4 цифры шестого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	476 *2	Старшие 4 цифры шестого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	477 *2	Младшие 4 цифры седьмого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	478 *2	Старшие 4 цифры седьмого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	479 *2	Младшие 4 цифры восьмого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	480 *2	Старшие 4 цифры восьмого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	481 *2	Младшие 4 цифры девятого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	482 *2	Старшие 4 цифры девятого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	483 *2	Младшие 4 цифры десятого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
484 *2	Старшие 4 цифры десятого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117		
485 *2	Младшие 4 цифры одиннадцатого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117		
486 *2	Старшие 4 цифры одиннадцатого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117		
487 *2	Младшие 4 цифры двенадцатого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117		
488 *2	Старшие 4 цифры двенадцатого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117		

Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
Функция управления условным позиционированием	489 *2	Младшие 4 цифры тринадцатого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	490 *2	Старшие 4 цифры тринадцатого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	491 *2	Младшие 4 цифры четырнадцатого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	492 *2	Старшие 4 цифры четырнадцатого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	493 *2	Младшие 4 цифры пятнадцатого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
	494 *2	Старшие 4 цифры пятнадцатого значения позиционирования	от 0 до 9999	1	0	117	
Удаленный выход	495	Выбор удаленного выхода	0, 1, 10, 11	1	0	225	
	496	Удаленный выход данные 1	0–4095	1	0	225	
	497	Удаленный выход данные 2	0–4095	1	0	225	
Техобслуживание	503	Счетчик интервалов работ по техобслуживанию	0 (1–9998)	1	0	357	
	504	Установка интервала техобслуживания	0–9998, 9999	1	9999	357	
—	505	Опорное значение скорости	1–120 Гц	0,01 Гц	60 Гц	226	
Ускорение/торможение с S-образной характеристикой D	516	Время начала разгона в S-образной характеристике	0,1–2,5 с	0,1 с	0,1 с	158	
	517	Время завершения разгона в S-образной характеристике	0,1–2,5 с	0,1 с	0,1 с	158	
	518	Время начала торможения в S-образной характеристике	0,1–2,5 с	0,1 с	0,1 с	158	
	519	Время завершения торможения в S-образной характеристике	0,1–2,5 с	0,1 с	0,1 с	158	
—	539	Интервал времени передачи данных через Modbus-RTU	0–999,8 с, 9999	0,1 с	9999	316	
—	547	Заводские параметры не регулировать!					
	548						
Связь	549	Выбор протокола	0, 1	1	0	316	
	550	Запись рабочей инструкции в режиме NET	0, 1, 9999	1	9999	292	
	551	Запись рабочей инструкции в режиме PU	1, 2	1	2	292	
Контроль средней величины тока	555	Интервал времени для формирования средней величины тока	0,1 – 1,0 с	0,1 с	1 с	358	
	556	Время задержки до формирования средней величины тока	0,0 – 20 с	0,1 с	0 с	358	
	557	Опорное значение для формирования средней величины тока	0–500 А	0,01А	Номинальный ток преобразователя	358	
—	563	Превышение общей продолжительности срока эксплуатации	(0–65535)	1	0	228	
—	564	Превышение продолжительности срока эксплуатации	(0–65535)	1	0	228	
Постоянные второго двигателя	569	Усиление при управлении скоростью второго двигателя	0–200%, 9999	0,1%	9999	131	
—	571	Задержка при запуске	0,0–10,0 с, 9999	0,1 с	9999	157	
—	574	Функция автоматической подстройки он-лайн второго двигателя	0, 1	1	0	181	
ПИД-регулирование	575	Время срабатывания отключения выхода	0–3600 с, 9999	0,1 с	1 с	329	
	576	Порог срабатывания отключения выхода	0–400 Гц	0,01 Гц	0 Гц	329	
	577	Порог срабатывания для отмены отключения выхода	900–1100%	0,1%	1000%	329	
—	611	Время разгона при перезапуске	0–3600 с, 9999	0,1 с	5 с	239	
—	665	Чувствительность по частоте при управлении через промежуточный контур	0–200%	0,1%	100%	351	
—	684	Переключатель единицы измерения настраиваемой величины	0, 1	1	0	171	
—	800	Выбор метода управления	0–5, 9–12, 20	1	20	75, 131	
—	802 *2	Предварительная активация	0, 1	1	0	185	



Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
Регулирование крутящего момента	803	Выбор характеристик крутящего момента для диапазона постоянной мощности	0, 1	1	0	83, 108	
	804	Выбор источника команд управления крутящим моментом	0, 1, 3–6	1	0	108	
	805	Значение регулировки крутящего момента (ОЗУ)	600–1400%	1%	1000%	108	
	806	Значение регулировки крутящего момента (ОЗУ, флэш-память)	600–1400%	1%	1000%	108	
Ограничение скорости	807	Функция ограничения скорости	0, 1, 2	1	0	110	
	808	Ограничение скорости при прямом направлении вращения	0–120 Гц	0,01 Гц	60 Гц	110	
	809	Ограничение скорости при обратном направлении вращения	0–120 Гц, 9999	0,01 Гц	9999	110	
Ограничение крутящего момента	810	Источник ограничения крутящего момента	0, 1	1	0	83	
	811	Переключатель установки разрешающей способности	0, 1, 10, 11	1	0	83, 226	
	812	Ограничение крутящего момента (в генераторном режиме)	0–400%, 9999	0,1%	9999	83	
	813	Ограничение крутящего момента (3-й квадрант)	0–400%, 9999	0,1%	9999	83	
	814	Ограничение крутящего момента (4-й квадрант)	0–400%, 9999	0,1%	9999	83	
	815	Ограничение крутящего момента 2	0–400%, 9999	0,1%	9999	83	
	816	Ограничение крутящего момента при разгоне	0–400%, 9999	0,1%	9999	83	
Регулировка коэффициента усиления	818	Уровень чувствительности по коэффициенту усиления	от 1 до 15	1	2	88	
	819	Выбор коэффициента усиления	от 0 до 2	1	0	88	
Функция регулировки	820	Коэффициент усиления 1 при пропорциональном управлении скоростью	0–1000%	1%	60%	88	
	821	Время срабатывания 1 при управлении скоростью	0–20 с	0,001 с	0,333 с	88	
	822	Фильтр 1 настройки скорости	0–5 с, 9999	0,001 с	9999	265	
	823 *2	Фильтр 1 контроля скорости	0–0,1 с	0,001 с	0,001 с	127	
	824	Коэффициент усиления 1 при пропорциональном управлении крутящим моментом	0–200%	1%	100%	113	
	825	Время срабатывания 1 при управлении крутящим моментом	0–500 мс	0,1 мс	5 мс	113	
	826	Фильтр 1 настройки крутящего момента	0–5 с, 9999	0,001 с	9999	265	
	827	Фильтр 1 контроля крутящего момента	0–0,1 с	0,001 с	0 с	127	
	828	Коэффициент усиления при управлении скоростью с адаптацией к модели	0–1000%	1%	60%	95	
	830	Коэффициент усиления 2 при пропорциональном управлении скоростью	0–1000%, 9999	1%	9999	88	
	831	Время срабатывания 2 при управлении скоростью	0–20 с, 9999	0,001 с	9999	88	
	832	Фильтр 2 настройки скорости	0–5 с, 9999	0,001 с	9999	265	
	833 *2	Фильтр 2 контроля скорости	0–0,1 с, 9999	0,001 с	9999	127	
	834	Коэффициент усиления 2 при пропорциональном управлении крутящим моментом	0–200%, 9999	1%	9999	113	
	835	Время срабатывания 2 при управлении крутящим моментом	0–500 мс, 9999	0,1 мс	9999	113	
	836	Фильтр 2 настройки крутящего момента	0–5 с, 9999	0,001 с	9999	265	
837	Фильтр 2 контроля крутящего момента	0–0,1 с, 9999	0,001 с	9999	127		
Перераспределение крутящего момента	840 *2	Выбор величины перераспределения крутящего момента	0–3, 9999	1	9999	97	
	841 *2	Величина перераспределения положительного крутящего момента	600–1400%, 9999	1%	9999	97	
	842 *2	Величина перераспределения отрицательного крутящего момента	600–1400%, 9999	1%	9999	97	
	843 *2	Перераспределение крутящего момента без настройки	600–1400%, 9999	1%	9999	97	
	844 *2	Фильтр перераспределения крутящего момента	0–5 с, 9999	0,001 с	9999	97	
	845 *2	Длительность перераспределения крутящего момента	0–5 с, 9999	0,01 с	9999	97	
	846 *2	Перераспределение крутящего момента для компенсации симметричной нагрузки	0–10 В, 9999	0,1 В	9999	97	
	847 *2	Значение смещения для команды регулирования крутящего момента	0–400%, 9999	1%	9999	97	
	848 *2	Значение усиления для команды регулирования крутящего момента	0–400%, 9999	1%	9999	97	

Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
Дополнительные функции	849	Регулировка смещения аналогового входа	0–200%	0,1%	100%	265	
	850	Выбор способа торможения	0, 1	1	0	185	
	853 *2	Продолжительность контроля скорости	0–100с	0,1с	1с	100	
	854	Коэффициент понижения тока возбуждения при работе под малой нагрузкой	0–100%	1%	100%	128	
	858	Функция клеммы 4	0, 1, 4, 9999	1	0	258	
	859	Ток управления крутящим моментом	0–500А, 9999	0,01А	9999	171	
	860	Ток управления крутящим моментом второго двигателя	0–500А, 9999	0,01А	9999	171	
	862	Постоянная времени узкополосного режекторного фильтра	от 0 до 60	1	0	101	
	863	Глубина узкополосного режекторного фильтра	0, 1, 2, 3	1	0	101	
	864	Контроль крутящего момента	0–400%	0,1%	150%	224	
	865	Контроль малой скорости	0–400 Гц	0,01 Гц	1,5Гц	221	
Функция индикации	866	Эталон для внешнего мониторинга крутящего момента	0–400%	0,1%	150%	233	
—	867	Фильтр выхода АМ	0–5с	0,01с	0,01с	233	
—	868	Функция клеммы 1	0–6, 9999	1	0	258	
Диагностика сбоев в работе	872	Рассогласование входных фаз	0, 1	1	1	249	
	873 *2	Ограничение скорости	0–120 Гц	0,01 Гц	20 Гц	100	
	874	Ограничение крутящего момента для предотвращения остановки двигателя	0–200%	0,1%	150%	83	
	875	Индикация сигнала тревоги	0, 1	1	0	250	
Функции метода управления	877	Прямое управление скоростью/управление скоростью с адаптацией к модели	0, 1, 2	1	0	95	
	878	Фильтр прямого управления скоростью	0–1с	0,01с	0с	95	
	879	Ограничение крутящего момента при прямом управлении скоростью	0–400%	0,1%	150%	95	
	880	Коэффициент инерции нагрузки	0–200 раз	0,1	7	88, 95	
	881	Усиление прямого управления скоростью	0–1000%	1%	0%	95	
Функция избегания рекуперации	882	Выбор режима избегания рекуперации	0, 1, 2	1	0	351	
	883	Уровень избегания рекуперации	300–800В	0,1В	380/760В постоянного тока *4	351	
	884	Избегание рекуперации при торможении	0–5	1	0	351	
	885	Компенсация ограничения частоты при избегании рекуперации	0–10 Гц, 9999	0,01 Гц	6 Гц	351	
	886	Усиление напряжения при избегании рекуперации	0–200%	0,1%	100%	351	
	Произвольные параметры	888	Произвольный параметр 1	0–9999	1	9999	360
889		Произвольный параметр 2	0–9999	1	9999	360	
Режим экономии электроэнергии	891	Сдвиг запятой при индикации мощности	0–4, 9999	1	9999	252	
	892	Коэффициент нагрузки	30–150%	0,1%	100%	252	
	893	Опорное значение для контроля энергосбережения (мощность двигателя)	0,1–55 кВт	0,01 кВт	Перегрузочная способность при подключении двигателя	252	
	894	Выбор регулирования при работе от коммерческой сети	0, 1, 2, 3	1	0	252	
	895	Опорное значение для экономии энергии	0, 1, 9999	1	9999	252	
	896	Стоимость энергии	0–500, 9999	0,01	9999	252	
	897	Время формирования среднего значения экономии энергии	0, 1–1000ч, 9999	1ч	9999	252	
	898	Сброс устройства контроля энергии	0, 1, 10, 9999	1	9999	252	
	899	Продолжительность работы (предварительно рассчитанное значение)	0–100%, 9999	0,1%	9999	252	





Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
Калибровочные параметры	C0 (900) <sup>*3</sup>	Калибровка выхода FM	—	—	—	236	
	C1 (901) <sup>*3</sup>	Калибровка выхода AM	—	—	—	236	
	C2 (902) <sup>*3</sup>	Смещение ввода заданного значения на клемме 2 (частота)	0–400 Гц	0,01 Гц	0 Гц	267	
	C3 (902) <sup>*3</sup>	Смещение ввода заданного значения на клемме 2	0–300%	0,1%	0%	267	
	125 (903) <sup>*3</sup>	Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)	0–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	267	
	C4 (903) <sup>*3</sup>	Усиление при установке заданной величины на клемме 2	0–300%	0,1%	100%	267	
	C5 (904) <sup>*3</sup>	Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (частота)	0–400 Гц	0,01 Гц	0 Гц	267	
	C6 (904) <sup>*3</sup>	Смещение ввода заданного значения на клемме 4	0–300%	0,1%	20%	267	
	126 (905) <sup>*3</sup>	Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)	0–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	267	
	C7 (905) <sup>*3</sup>	Усиление для ввода заданной величины на клемме 4	0–300%	0,1%	100%	267	
Калибровочные параметры	C12 (917) <sup>*3</sup>	Частота смещения на клемме 1 (скорость)	0–400 Гц	0,01 Гц	0 Гц	267	
	C13 (917) <sup>*3</sup>	Смещение на клемме 1 (скорость)	0–300%	0,1%	0%	267	
	C14 (918) <sup>*3</sup>	Частота усиления на клемме 1 (скорость)	0–400 Гц	0,01 Гц	60 Гц	267	
	C15 (918) <sup>*3</sup>	Усиление на клемме 1 (скорость)	0–300%	0,1%	100%	267	
	C16 (919) <sup>*3</sup>	Команда смещения на клемме 1 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока)	0–400%	0,1%	0%	273	
	C17 (919) <sup>*3</sup>	Смещение на клемме 1 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока)	0–300%	0,1%	0%	273	
	C18 (920) <sup>*3</sup>	Команда усиления на клемме 1 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока)	0–400%	0,1%	150%	273	
	C19 (920) <sup>*3</sup>	Усиление на клемме 1 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока)	0–300%	0,1%	100%	273	
	C38 (932) <sup>*3</sup>	Команда смещения на клемме 4 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока)	0–400%	0,1%	0%	273	
	C39 (932) <sup>*3</sup>	Смещение на клемме 4 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока)	0–300%	0,1%	20%	273	
	C40 (933) <sup>*3</sup>	Команда усиления на клемме 4 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока)	0–400%	0,1%	150%	273	
	C41 (933) <sup>*3</sup>	Усиление на клемме 4 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока)	0–300%	0,1%	100%	273	
—	989	Заводские параметры не регулировать!					
Индикация на панели управления	990	Звуковой сигнал	0, 1	1	1	363	
	991	Контрастность ЖК-дисплея	0–63	1	58	363	



Функция	Параметр	Значение	Диапазон настроек	Величина шага	Заводская установка	См. страницу	Пользовательская установка
Стирание параметров	Пар. CL	Стирание параметра	0, 1	1	0	364	
	ALLC	Стереть все параметры	0, 1	1	0	365	
	Er.CL	Стирание истории сбоев в работе	0, 1	1	0	368	
	PCPY	Копирование параметров	0, 1, 2, 3	1	0	366	

\*1 Различается в зависимости от мощности. (7.5K или менее/11K или более)

\*2 Настройка может быть сделана только при наличии установленной опции FR-A7AP.

\*3 Номер параметра в скобках предназначен для использования с пультом параметрирования (FR-PU04/FR-PU07).

\*4 Различается в зависимости от класса напряжения. (класс 200В/класс 400В)

<b>4.3</b>	<b>Режим управления</b>	<b>71</b>
4.3.1	Что такое векторное регулирование? .....	72
4.3.2	Изменение метода управления (пар. 80, пар. 81, пар. 451, пар. 800).....	75
<b>4.4</b>	<b>Управление скоростью при бессенсорном векторном управлении, векторном регулировании</b>	<b>79</b>
4.4.1	Процедура настройки бессенсорного векторного управления (управление скоростью).....	81
4.4.2	Процедура настройки векторного регулирования (управление скоростью).....	82
4.4.3	Настройка уровня ограничения крутящего момента при управлении скоростью (Пар. 22, пар. 803, пар. 810 – 817, пар. 858, пар. 868, пар. 874) .....	83
4.4.4	Настройка контуров регулирования с высокой точностью и высокой чувствительностью (регулировка коэффициента усиления реального бессенсорного векторного регулирования и векторного регулирования) (Пар. 818 – Пар. 821, Пар. 830, Пар. 831, Пар. 880) .....	88
4.4.5	Упреждающее регулирование по скорости, адаптивное регулирование скорости по эталонной модели (Пар. 828, Пар. 877 - Пар. 881).....	95
4.4.6	Смещение характеристики крутящего момента (Пар. 840-848) .....	97
4.4.7	Защита двигателя от перехода в разнос (Пар. 285, Пар. 853, Пар. 873).....	100
4.4.8	Режекторный фильтр (Пар. 862, Пар. 863).....	101
<b>4.5</b>	<b>Регулирование крутящего момента при векторном регулировании (в т. ч. бессенсорном)</b>	<b>102</b>
4.5.1	Регулирование крутящего момента .....	102
4.5.2	Процедура настройки реального бессенсорного векторного регулирования (регулирование крутящего момента) .....	106
4.5.3	Процедура настройки векторного регулирования (регулирование крутящего момента) .....	107
4.5.4	Команда крутящего момента (Пар. 803 – Пар. 806) .....	108
4.5.5	Ограничение скорости вращения (Пар. 807 - Пар. 809).....	110
4.5.6	Настройка усиления для регулирования крутящего момента (Пар. 824, 825, 834, 835).....	113
<b>4.6</b>	<b>Векторное управление в контуре положения</b>	<b>115</b>
4.6.1	Управление позиционированием .....	115
4.6.2	Функция подачи условного позиционирования от входа контакта (пар. 419, пар. 464 – 494) .....	117
4.6.3	Управление позиционированием (пар. 419, пар. 428 –430) путем подачи серии импульсов на вход преобразователя.....	120
4.6.4	Настройка электронного редуктора (пар. 420, пар. 421, пар. 424).....	122
4.6.5	Задание параметров настройки позиционирования (пар. 426, пар. 427) .....	123
4.6.6	Регулировка коэффициента усиления позиционного регулирования (пар. 422, пар.423, пар. 425).....	124
4.6.7	Поиск и устранение неисправностей при ненормальном выполнении позиционного регулирования.....	126
<b>4.7</b>	<b>Настройка реального бессенсорного векторного регулирования и векторного регулирования</b>	<b>127</b>
4.7.1	Фильтр стабилизации скорости и фильтр стабилизации крутящего момента (пар. 823, пар. 827, пар. 833, пар. 837).....	127
4.7.2	Коэффициент возбуждения (пар. 854).....	128
<b>4.8</b>	<b>Регулировка выходного крутящего момента (тока) двигателя</b>	<b>129</b>
4.8.1	Увеличение крутящего момента вручную (пар. 0, пар. 46, пар. 112).....	129
4.8.2	Расширенное векторное регулирование магнитного потока (пар. 71, пар. 80, пар. 81, пар. 89, пар. 450, пар. 451, пар. 453, пар. 454, пар. 569, пар. 800) .....	131
4.8.3	Компенсация скольжения (пар. 245 – 247).....	134
4.8.4	Срабатывание предотвращения опрокидывания двигателя (пар. 22, пар. 23, пар. 48, пар. 49, пар. 66, пар. 114, пар. 115, пар. 148, пар. 149, пар. 154, пар. 156, пар. 157, пар. 858, пар. 868).....	134
<b>4.9</b>	<b>Ограничение выходной частоты</b>	<b>140</b>
4.9.1	Максимальная и минимальная выходная частота (пар. 1, пар. 2, пар. 18) .....	140
4.9.2	Избежание точки механического резонанса (скачок частоты) (пар. 31 – 36).....	141
<b>4.10</b>	<b>Задание характеристики напряжение/частота</b>	<b>142</b>
4.10.1	Базовая частота, напряжение (пар. 3, пар. 19, пар. 47, пар. 113) .....	142
4.10.2	Выбор характеристики нагрузки (пар. 14).....	144
4.10.3	Режим подъемника (автоматический разгон/торможение) (пар.61, пар.64, пар.292) .....	145
4.10.4	Настраиваемые 5 точек характеристики напряжение/частота (пар. 71, пар. 100 – 109).....	146
<b>4.11</b>	<b>Настройка частоты внешними сигналами</b>	<b>148</b>
4.11.1	Предустановка скорости вращения (пар. 4 – 6, пар. 24 – 27, пар. 232 – 239).....	148
4.11.2	Толчковый режим (пар.15, пар. 16) .....	150

4.11.3	Ввод компенсации предустановки скорости вращения и дистанционной настройки (пар. 28).....	152
4.11.4	Функция цифрового потенциометра (для удаленного задания) (пар. 59).....	152
<b>4.12</b>	<b>Установка времени и характеристики разгона/торможения</b>	<b>155</b>
4.12.1	Настройка времени разгона и торможения (пар. 7, пар. 8, пар. 20, пар. 21, пар. 44, пар. 45, пар. 110, пар. 111).....	155
4.12.2	Базовая частота и функция задержки при запуске (пар. 13, пар. 571).....	157
4.12.3	Характеристика разгона/торможения (пар. 29, пар. 140 – 143, пар. 380 – 383, пар. 516 – 519).....	158
4.12.4	Быстрый разгон/торможение и оптимальный разгон/торможение (автоматический разгон/торможение) (пар.61 –63, пар. 292, пар. 293).....	162
<b>4.13</b>	<b>Выбор и защита двигателя</b>	<b>165</b>
4.13.1	Защита двигателя от перегрева (срабатывание электронного теплового реле) (пар. 9, пар. 51) .....	165
4.13.2	Выбор двигателя (пар. 71, пар. 450) .....	169
4.13.3	Автоматическая настройка в отключенном состоянии (пар. 71, пар. 80 – 84, пар. 90 – 94, пар. 96, пар. 450, пар.453 – 463, пар. 684, пар. 859, пар. 860) .....	171
4.13.4	Автоматическая настройка во включенном состоянии (пар. 95, пар. 574) .....	181
<b>4.14</b>	<b>Торможение двигателем и управление остановом</b>	<b>185</b>
4.14.1	Торможение постоянным током, управление в режиме нулевой скорости, сервоблокировка (сигналы LX, X13, Пар. 10 – 12, Пар. 802, Пар. 850) .....	185
4.14.2	Выбор способа останова (Пар. 250) .....	188
4.14.3	Функция контактного останова (Пар. 6, Пар. 48, Пар. 270, Пар. 275, Пар. 276).....	189
4.14.4	Функция управления механическим тормозом двигателя (Пар. 278 - 285, Пар. 292).....	192
4.14.5	Позиционное регулирование (Пар. 350 - 366, Пар. 369, Пар. 393, Пар. 396 - 399).....	195
<b>4.15</b>	<b>Назначение функции входам и выходам</b>	<b>206</b>
4.15.1	Выбор функции входной клеммы (Пар. 178-189).....	206
4.15.2	Сигнал отключения силового выхода (сигнал MRS, Пар. 17).....	209
4.15.3	Выбор условий активизации сигнала RT и X9 (Пар. 155) .....	210
4.15.4	Выбор работы сигнала запуска (сигнал STF, STR, STOP, Пар. 250).....	211
4.15.5	Выходной сигнал отключения ослабления магнитного потока (сигнал X4).....	213
4.15.6	Выбор функции выходной клеммы (Пар. 190 - 196).....	214
4.15.7	Определение частоты на выходе (сигнал SU, FU, FU2, FU3, FB, FB2, FB3, LS , Пар. 41 - 43, Пар. 50, Пар. 116, Пар. 865).....	221
4.15.8	Функция контроля выходного тока (Сигнал Y12, Сигнал Y13, пар. 150-153, пар. 166, пар. 167).....	223
4.15.9	Определение выходного крутящего момента (Сигнал TU, пар. 864) .....	224
4.15.10	Функция дистанционного выхода (сигнал REM, пар. 495-497) .....	225
<b>4.16</b>	<b>Индикатор и контрольный выходной сигнал</b>	<b>226</b>
4.16.1	Индикация и настройка скорости (Пар. 37, Пар.144, Пар. 505, Пар. 811) .....	226
4.16.2	Выбор режима индикации DU/PU, FM, AM (Пар. 52, Пар. 54, Пар. 158, Пар. 170, Пар. 171, Пар. 268, Пар. 563, Пар. 564, Пар. 891).....	228
4.16.3	Опорное значение клеммы FM (выход последовательности импульсов) и AM (выход аналогового напряжения) (Пар. 55, 56, 291, 866, 867).....	233
4.16.4	Калибровка клемм FM, AM (Калибровочные параметры C0 (Пар. 900), C1 (Пар. 901)).....	236
<b>4.17</b>	<b>Выбор операции при отказе сети питания и кратковременном отказе сети питания</b>	<b>239</b>
4.17.1	Операция автоматического перезапуска после кратковременного отказа сети питания/«летающего» запуска (Пар. 57, Пар. 58, Пар. 162 - Пар. 165, Пар. 299, Пар. 611).....	239
4.17.2	Функция торможения до останова при отказе сети питания (Пар. 261-Пар. 266, Пар. 294 ) .....	243
<b>4.18</b>	<b>Рабочие настройки при отказе сети</b>	<b>246</b>
4.18.1	Функция перезапуска (Пар. 65, 67, 68, 69) .....	246
4.18.2	Управление выводом кода сбоя на клеммы (Пар. 76).....	248
4.18.3	Выбор защиты от обрыва входных/выходных фаз (Пар. 251, Пар. 872) .....	249
4.18.4	Обнаружение превышения скорости (Пар. 374).....	249
4.18.5	Обнаружение потери сигнала датчика обратной связи (Пар. 376) .....	250
4.18.6	Определение действий при сбое (Пар. 875) .....	250
<b>4.19</b>	<b>Работа в энергосберегающем режиме и монитор энергосбережения</b>	<b>251</b>
4.19.1	Управление энергосбережением (Пар. 60).....	251
4.19.2	Монитор энергосбережения (Пар. 891 по Пар. 899).....	252
<b>4.20</b>	<b>Шум двигателя, измерение электромагнитных помех</b>	<b>257</b>
4.20.1	Управление несущей частотой ШИМ и «мягкой» ШИМ (Пар. 72, Пар. 240) .....	257

<b>4.21</b>	<b>Регулировка частоты/крутящего момента с помощью аналогового входа (клеммы 1, 2, 4)</b>	<b>258</b>
4.21.1	Назначение функции клемме аналогового входа (Пар. 858, Пар. 868) .....	258
4.21.2	Определение аналогового входа (Пар. 73, Пар. 267).....	259
4.21.3	Наложение аналогового входного сигнала (Пар. 73, Пар. 242, Пар. 243, Пар. 252, Пар. 253) .....	263
4.21.4	Чувствительность аналогового входа и подавление помех (Пар. 74, Пар. 822, Пар. 826, Пар. 832, Пар. 836, Пар. 849) .....	265
4.21.5	Смещение и усиление характеристики задания напряжения (силы тока) (Пар. 125, Пар. 126, Пар. 241, С2(Пар. 902) – С7(Пар. 905), С12(Пар. 917)–С15(Пар. 918)).....	267
4.21.6	Смещение и усиление характеристики задания напряжения (силы тока) при задании крутящего момента (магнитного потока) (Пар. 241, С16(Пар. 919) – С19(Пар. 920), С38 (Пар. 932) – С41 (Пар. 933)).....	273
<b>4.22</b>	<b>Предотвращение ошибок в работе и ограничение установки параметров</b>	<b>278</b>
4.22.1	Условие сброса/ошибка соединения/останов с PU (Пар. 75) .....	278
4.22.2	Защита параметров от перезаписи (Пар. 77).....	280
4.22.3	Запрет реверсирования (Пар. 78) .....	281
4.22.4	Индикация примененных параметров и работа с группами пользователей (Пар. 160, Пар. 172–Пар. 174) .....	281
<b>4.23</b>	<b>Выбор режима работы и управления</b>	<b>283</b>
4.23.1	Выбор режима работы (Пар. 79) .....	283
4.23.2	Режим работы при включении (Пар. 79, Пар. 340) .....	291
4.23.3	Выбор источника пускового сигнала и сигнала установки частоты в режиме обмена данными (Пар. 338, Пар. 339, Пар. 550, Пар. 551) .....	292
<b>4.24</b>	<b>Работа и настройка режима обмена данными</b>	<b>297</b>
4.24.1	Подключение и конфигурирование интерфейса PU.....	297
4.24.2	Соединение и размещение клемм RS-485.....	299
4.24.3	Начальные установки и технические характеристики обмена данными по интерфейсу RS-485 (пар. 117 – 124, пар. 331 – 337, пар. 341, пар. 549) .....	302
4.24.4	Обращение к EEPROM (пар. 342).....	303
4.24.5	Протокол преобразователя Mitsubishi (линия обмена данными с компьютером) .....	304
4.24.6	Характеристики обмена данными Modbus-RTU (пар. 331, пар. 332, пар. 334, пар. 343, пар. 539, пар. 549) .....	316
<b>4.25</b>	<b>Специальные операции и управление частотой</b>	<b>329</b>
4.25.1	ПИД-регулятор (пар. 127 – 134, пар. 575 – 577) .....	329
4.25.2	Функция переключения обход-преобразователя (пар. 57, пар. 58, пар. 135 – 139, пар. 159).....	337
4.25.3	Частотное управление при высокой скорости по крутящему моменту нагрузки (пар. 4, пар. 5, пар. 270 – 274) .....	342
4.25.4	Управление по спаду импульса (пар. 286 – 288) .....	344
4.25.5	Настройка частоты путем ввода последовательности импульсов (пар. 291, пар. 384 – 386).....	346
4.25.6	Управление по обратной связи от энкодера (пар. 144, пар. 285, пар. 359, пар. 367 – 369) .....	349
4.25.7	Функция избегания рекуперации (пар. 665, пар. 882 – 886).....	351
<b>4.26</b>	<b>Полезные функции</b>	<b>353</b>
4.26.1	Управление вентилятором (Пар. 244).....	353
4.26.2	Индикация срока службы частей преобразователя (Пар. 255–Пар. 259).....	354
4.26.3	Индикация интервалов между проведением работ по техобслуживанию (Пар. 503, Пар. 504) .....	357
4.26.4	Контроль среднего значения тока (Пар. 555–Пар. 557) .....	358
4.26.5	Произвольный параметр (Пар. 888, Пар. 889) .....	360
<b>4.27</b>	<b>Настройка пульта или панели управления</b>	<b>361</b>
4.27.1	Выбор языка панели PU (Пар. 145) .....	361
4.27.2	Настройка частоты/выбор кнопки блокировки панели управления (Пар. 161).....	361
4.27.3	Звуковой сигнал при нажатии клавиши (Пар. 990) .....	363
4.27.4	Контрастность ЖК-дисплея (Пар. 991) .....	363
<b>4.28</b>	<b>Стирание параметров</b>	<b>364</b>
<b>4.29</b>	<b>Стирание всех параметров</b>	<b>365</b>
4.30	Копирование и сравнение параметров.....	366
4.30.1	Сравнение параметров.....	367
<b>4.31</b>	<b>Чтение и стирание истории сообщений сигналов тревоги</b>	<b>368</b>

## 4.3 Режим управления

Этот преобразователь частоты обеспечивает управление по характеристике  $U/f$  (заводская установка), управление вектором потока, бессенсорное векторное управление и векторное регулирование.

### (1) Управление по характеристике $U/f$

- Производится управление частотой и напряжением таким образом, что при смене частоты поддерживается постоянное соотношение между частотой ( $F$ ) и напряжением ( $V$ ).

### (2) Управление вектором потока

- При этом методе управления выходной ток преобразователя частоты делится на ток возбуждения и ток управления крутящим моментом путем вычисления вектора и выполнения компенсации напряжения, чтобы ток двигателя соответствовал крутящему моменту нагрузки.

#### УКАЗАНИЕ

Если не выполняются следующие условия, то нужно выбрать управление по характеристике  $U/f$ , поскольку могут произойти сбои, например, недостаточный крутящий момент и неравномерное вращение.

- Мощность двигателя должна быть равной или на одну степень меньше мощности преобразователя частоты.
- Применяемый двигатель является одним из двигателей Mitsubishi: стандартный, высокоэффективный двигатель (SF-JR, SF-HR двухполюсный, четырехполюсный, шестиполюсный 0,4 кВт или больше) или двигатель Mitsubishi с постоянным крутящим моментом (SF-JRCA четырехполюсный, SF-HRCA 3,7 кВт или больше). При использовании двигателя, отличного от указанных выше (двигатель другого производителя и т.д.), обязательно выполнить автономную автоматическую подстройку.
- С одним преобразователем частоты может работать только один двигатель.
- Кабельное соединение между двигателем и преобразователем должно составлять не более 30 м. (Выполнить автономную автоматическую подстройку в условиях, когда электропроводка выполнена с превышением общей длины проводки 30 м.)

### (3) Бессенсорное векторное управление

- За счет оценки скорости вращения двигателя разрешены управление скоростью и управление крутящим моментом с функцией улучшенного управления током. Когда нужны высокая точность и быстрое действие, нужно выбрать бессенсорное векторное управление и выполнить автономную автоматическую подстройку и автоматическую подстройку при вращающемся двигателе.
- Такое управление может применяться для следующих приложений.
  - Минимизация колебаний скорости даже при значительных колебаниях нагрузки
  - Создание крутящего момента при малых оборотах
  - Защита механизма от повреждения из-за слишком большого крутящего момента (ограничение крутящего момента)
  - Осуществление управления крутящим моментом

#### УКАЗАНИЕ

Если не выполняются следующие условия, то нужно выбрать управление по характеристике  $U/f$ , поскольку могут произойти сбои, например, недостаточный крутящий момент и неравномерное вращение.

- Мощность двигателя должна быть равной или на одну степень меньше мощности преобразователя частоты.
- Обязательно выполнить автономную автоматическую подстройку. Автономная автоматическая подстройка необходима при бессенсорном векторном управлении даже в случае применения двигателя Mitsubishi.
- С одним преобразователем частоты может работать только один двигатель.

### (4) Векторное регулирование

- Когда установлена опция FR-A7AP, может быть выполнена операция полномасштабного векторного регулирования при помощи двигателя с энкодером. Могут также выполняться управление скоростью с высокой точностью и быстрым действием (управление нулевой скоростью, блокировка сервосистемы), управление крутящим моментом и управление позиционированием.
- Что такое векторное регулирование? Превосходные характеристики управления по сравнению с вольт-частотным регулированием и другими методами управления, равнозначные таковым у машин постоянного тока. Пригодно для указанных ниже приложений.
  - Минимизация колебаний скорости даже при значительных колебаниях нагрузки
  - Создание крутящего момента при малых оборотах
  - Защита механизма от повреждения из-за слишком большого крутящего момента (ограничение крутящего момента)
  - Управление крутящим моментом или управление позиционированием
  - Управление крутящим моментом с блокировкой сервопривода, при котором крутящий момент создается даже при нулевой скорости (т.е. вал двигателя неподвижен)



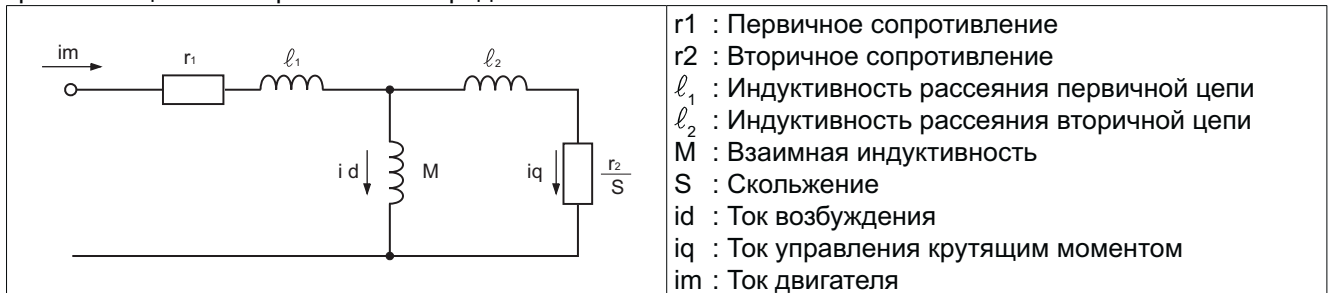
### УКАЗАНИЕ

Если не выполняются следующие условия, то могут произойти сбои, например, недостаточный крутящий момент и неравномерное вращение.

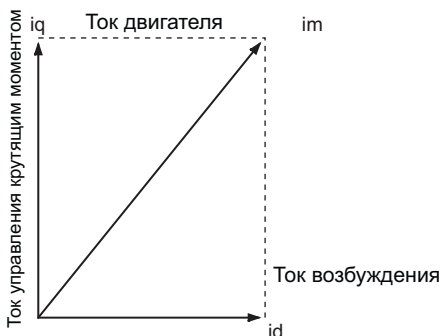
- Мощность двигателя должна быть равной или на одну степень меньше мощности преобразователя частоты.
- Применяемый двигатель должен быть одним из двигателей Mitsubishi: стандартный двигатель с датчиком положения, высокоэффективный двигатель с датчиком положения (SF-JR, SF-HR двухполюсный, четырехполюсный, шестиполюсный) или двигатель Mitsubishi с постоянным крутящим моментом и датчиком положения (SF-JRCA четырехполюсный, SF-HRCA 3,7 кВт или больше) или двигатель для векторного регулирования (SF-V5RU). При использовании двигателя, отличного от указанных выше (двигатель другого производителя), обязательно выполнить автономную автоматическую подстройку.
- С одним преобразователем частоты может работать только один двигатель.
- Кабельное соединение между двигателем и преобразователем должно составлять не более 30м. (Выполнить автономную автоматическую подстройку в условиях, когда электропроводка выполнена с превышением общей длины проводки 30 м.)

#### 4.3.1 Что такое векторное регулирование?

Векторное регулирование является одним из методов управления для привода с асинхронным электродвигателем. Для облегчения понимания векторного регулирования ниже приведена эквивалентная электрическая цепь асинхронного электродвигателя:



На схеме выше, ток, протекающий через двигатель может рассматриваться как сумма токов  $i_d$  (ток возбуждения), который создает магнитный поток в двигателе, и тока  $i_q$  (ток управления крутящим моментом), который заставляет двигатель создавать крутящий момент.



При векторном регулировании напряжение и выходная частота для двигателя рассчитываются так, чтобы ток возбуждения и ток управления крутящим моментом (как показано на рис. слева) протекали оптимальным образом, как описано ниже:

- (1) Ток возбуждения управляется таким образом, чтобы поддерживать оптимальное состояние магнитного потока двигателя.
- (2) Выводится значение команды управления крутящим моментом таким образом, чтобы разница между скоростью двигателя, задаваемой командой управления скоростью, и реальной скоростью (оценочное значение для бессенсорного векторного управления), полученной от энкодера на валу двигателя, была нулевой. Ток управления крутящим моментом поддерживается таким, чтобы развивался крутящий момент, заданный командой управления крутящим моментом.

Крутящий момент двигателя ( $T_M$ ), угловое ускорение скольжения ( $\omega_s$ ) и вторичный магнитный поток двигателя ( $\phi_2$ ) могут быть найдены путем следующих вычислений:

$$T_M \propto \phi_2 \cdot i_q$$

$$\phi_2 = M \cdot i_d$$

$$\omega_s = \frac{r_2}{L_2} \cdot \frac{i_q}{i_d}$$

где  $L_2$  - вторичная индуктивность

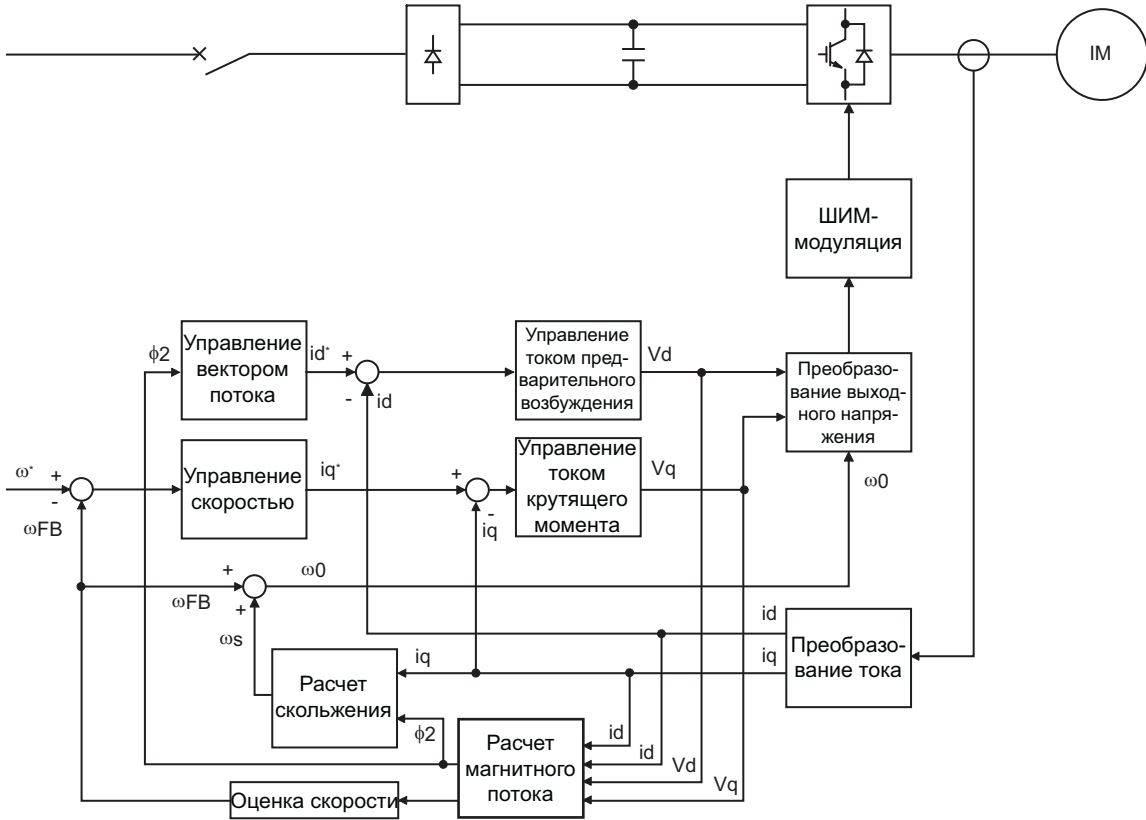
$$L_2 = l_2 + M$$

Векторное регулирование дает следующие преимущества:

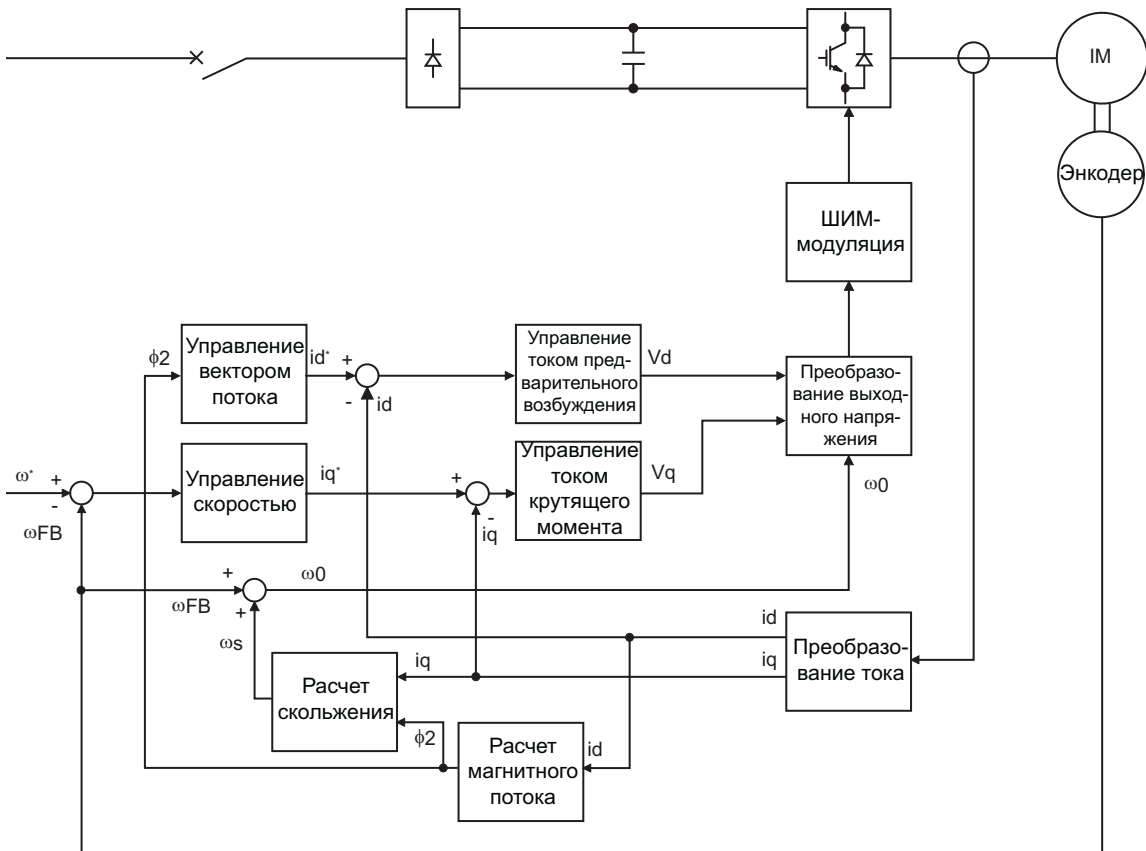
- (1) Превосходные характеристики управления по сравнению с вольт-частотным регулированием и другими методами управления, равнозначные таковым у машин постоянного тока.
- (2) Пригодность для приложений с высоким быстродействием, для которых применение асинхронных электродвигателей ранее считалось затруднительным. Приложений, в которых требуется широкий диапазон изменения скоростей — от очень малых до очень больших, частые разгоны и торможения, постоянное круговое перемещение и т.п.
- (3) Позволяет управлять крутящим моментом.
- (4) Позволяет управлять крутящим моментом с блокировкой сервопривода, при котором крутящий момент создается даже при нулевой скорости (т.е вал двигателя неподвижен). (Не может достигаться при бессенсорном векторном управлении.)



Функциональная схема бессенсорного векторного управления



Функциональная схема векторного регулирования







(1) Управление скоростью

Цель управления скоростью состоит в том, чтобы свести к нулю разницу между значением скорости, задаваемым командой управления скоростью ( $\omega^*$ ), и реальным значением скорости вращения ( $\omega_{FB}$ ). В этот момент определяется нагрузка на двигатель, и результат передается контроллеру управления крутящим моментом в виде команды управления током крутящего момента ( $i_q^*$ ).

(2) Управление током крутящего момента

Напряжение ( $V_q$ ) рассчитывается для создания тока ( $i_q^*$ ), который идентичен команде тока крутящего момента ( $i_q$ ), определенного на этапе 1.

(3) Управление магнитным потоком

Магнитный поток ( $\phi_2$ ) двигателя создается током возбуждения ( $i_d$ ). Команда тока возбуждения ( $i_d^*$ ) рассчитывается так, чтобы использовать магнитный поток двигателя ( $\phi_2$ ) как заранее установленный магнитный поток.

(4) Управление током возбуждения

Напряжение ( $V_d$ ) рассчитывается для создания тока ( $i_d$ ), который идентичен команде тока возбуждения ( $i_d^*$ ), определенного на этапе 3.

(5) Расчет выходной частоты

Скольжение двигателя ( $\omega_s$ ) рассчитывается на основании значения тока крутящего момента ( $i_q$ ) и магнитного потока ( $\phi_2$ ). Выходная частота ( $\omega_0$ ) определяется сложением скольжения ( $\omega_s$ ) со значением обратной связи ( $\omega_{FB}$ ), полученным от энкодера.

Полученные выше результаты используются для задания параметров ШИМ-модуляции и управления двигателем.

### 4.3.2 Изменение метода управления (пар. 80, пар. 81, пар. 451, пар. 800)

Задаются при выборе управления вектором магнитного потока, бессенсорного векторного управления или векторного регулирования. Метод управления выбирается из значений: режим управления скоростью, режим управления крутящим моментом и режим управления позиционированием при бессенсорном векторном управлении или векторном регулировании. Заводская установка — управление по характеристике  $U/f$ .

- Метод управления выбирается путем настройки параметра 800 (пар. 451) «Выбор метода управления».
- Каждый метод управления может выбираться с помощью сигнала переключения метода (МС).

Номер параметра	Обозначение	Исходное значение	Диапазон настроек	Описание
80	Мощность двигателя	9999	0,4–55 кВт	Задаёт мощность применяемого двигателя.
			9999	Регулировка вольт-частотной зависимости
81	Число полюсов двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10	Выборить число полюсов двигателя
			12, 14, 16, 18, 20	Сигнал X18 - ВКЛ: вольт-частотная зависимость
			9999	Регулировка вольт-частотной зависимости
800	Выбор метода управления	20	от 0 до 5	Векторное регулирование
			9	Проверка работы векторного регулирования
			10, 11, 12	Бессенсорное векторное управление
			20	Управление по характеристике $U/f$ (управление вектором магнитного потока)
451	Выбор метода управления вторым двигателем	9999	10, 11, 12	Бессенсорное векторное управление
			20, 9999	Управление по характеристике $U/f$ (управление вектором магнитного потока)

#### (1) Установка мощности и количества полюсов двигателя (пар. 80, пар. 81)

- Характеристики двигателя (мощность и количество полюсов двигателя) должны устанавливаться при выборе управления вектором магнитного потока, бессенсорного векторного управления или векторного регулирования.
- Задать мощность двигателя (кВт) параметром 80 «Мощность двигателя» и задать количество полюсов двигателя параметром 81 «Число полюсов двигателя».

#### УКАЗАНИЯ

- При установке количества полюсов двигателя в параметре 81 автоматически меняется настройка параметра 144 «Переключатель установки скорости». (См. стр. 226)

#### (2) Выбор метода управления и режима управления

- Выбор метода управления преобразователем частоты для вольт-частотного регулирования, управления вектором магнитного потока (управление скоростью), бессенсорного векторного управления (управление скоростью, управление крутящим моментом) и векторного регулирования (управление скоростью, управление крутящим моментом и управление позиционированием).

Настройка пар. 80, 81	Настройка пар. 800	Настройка пар. 451	Метод управления	Режим управления	Примечания
Кроме 9999	0	—	Векторное регулирование	Управление скоростью	—
	1	—		Управление крутящим моментом	—
	2	—		Переключатель режима управления скоростью - управления крутящим моментом	МС ВКЛ: Управление крутящим моментом МС ВЫКЛ: Управление скоростью
	3	—		Управление позиционированием	—
	4	—		Переключатель режима управления скоростью - управления позиционированием	МС ВКЛ: Управление позиционированием МС ВЫКЛ: Управление скоростью
	5	—		Переключатель режима управления позиционированием - управления крутящим моментом	МС ВКЛ: Управление крутящим моментом МС ВЫКЛ: Управление позиционированием
	9	—	Проверка работы векторного регулирования		
	10	—	Бессенсорное векторное управление	Управление скоростью	—
	11	—		Управление крутящим моментом	—
	12	—	Переключатель режима управления скоростью - управления крутящим моментом	МС ВКЛ: Управление крутящим моментом МС ВЫКЛ: Управление скоростью	
	20 (заводская установка пар. 800)	—	Управление вектором потока	Управление скоростью	—
	—	9999 (заводская установка пар. 451)	Управление по характеристике $U/f$ , управление вектором магнитного потока		
9999	—*	Регулировка вольт-частотной зависимости			

\* Методом управления является вольт-частотное регулирование вне зависимости от заданного значения пар. 800, когда параметром 80 «Мощность двигателя» и 81 «Число полюсов двигателя» задано значение «9999».



### (3) Проверка работы векторного регулирования (пар. 800 = «9»)

- Проверка работы управления скоростью может быть выполнена, даже когда двигатель не подсоединен. Расчетное значение скорости изменяется таким образом, чтобы отслеживать значение команды управления скоростью, и переключение может быть проверено с панели управления и по наличию аналоговых выходных сигналов FM и AM.

#### ВНИМАНИЕ

- Поскольку на выходе нет тока и напряжения, не будут функционировать контрольные мониторы выходных сигналов (таких как выходной ток и напряжение и т.д.).
- Вычисление скорости производится с учетом параметра 880 «Коэффициент инерции нагрузки».

### (4) Переключение метода управления внешними сигналами (сигнал RT, сигнал X18)

- Переключение метода управления (вольт-частотное регулирование, управление вектором магнитного потока, бессенсорное векторное управление и векторное регулирование) внешними сигналами может быть осуществлено одним из двух способов: сигналом выбора второй функции (RT), или сигналом переключения U/f (X18).
- Сигналом RT могут переключаться два типа методов управления. Для этого нужно установить тип применяемого двигателя в качестве второго двигателя в параметре 450 «Второй применяемый двигатель» и метод управления двигателем в параметре 451 «Выбор метода управления вторым двигателем». Выбор второй группы параметров происходит при помощи сигнала, поданного на клемму RT.
- Для переключения сигналом X18: при установке значения «12, 14, 16, 18, 20» параметру 81 «Число полюсов двигателя» включение сигнала X18 переключает текущий метод управления (управление вектором магнитного потока, бессенсорное векторное управление и векторное регулирование) на вольт-частотное регулирование. В этом случае этот сигнал используется только для изменения метода управления одного двигателя, а вторая функция (например, характеристики электронного термореле, и т.п.) не может быть изменена. (Для выбора второй группы параметров применяется сигнал, поданный на клемму RT). Для клеммы, используемой в качестве входа сигнала X18, задать значение «18» в одном из параметров 178 – 189 (Определение функций входных клемм), чтобы назначить функцию.

Метод управления первого двигателя	Метод управления второго двигателя (сигнал RT включен)	Настройка параметра 450	Настройка параметра 453, 454	Настройка параметра 451
Вольт-частотное регулирование	Вольт-частотное регулирование	9999	—	—
	Управление вектором магнитного потока	Кроме 9999	9999	—
	Бессенсорное векторное управление		Кроме 9999	20, 9999 от 10 до 12
	Управление вектором магнитного потока	Кроме 9999	—	—
Бессенсорное векторное управление	9999		—	
Управление вектором магнитного потока	Кроме 9999		20, 9999 от 10 до 12	
Векторное регулирование	Бессенсорное векторное управление	Кроме 9999	Кроме 9999	20, 9999 от 10 до 12

\*1 При включенном сигнале X18 и заданном значении «12, 14, 16, 18, 20» в параметре 81 выбран метод управления вольт-частотного регулирования. Когда сигнал X18 не назначен, включение сигнала RT выбирает метод управления вольт-частотного регулирования, поскольку сигнал RT переключает эту функцию.

#### УКАЗАНИЯ

- Сигнал RT назначен клемме RT в качестве заводской установки. При установке значения «3» одному из параметров 178 – 189 (определение функций входных клемм) сигнал RT может быть назначен другой клемме.
- Сигнал RT работает как сигнал выбора второй функции и включает настройки второй функции. (См. стр. 210)

**(5) Переключение метода управления внешним сигналом (сигнал МС)**

- Когда *параметру 800 (пар. 451)* присвоено значение «12 (2)», то при выключении сигнала переключения метода управления (МС) выбирается метод управления скоростью, а управление крутящим моментом выбирается при выключенном сигнале и бессенсорном векторном управлении и векторном регулировании. Переключение между управлением скоростью и управлением крутящим моментом разрешено всегда. При векторном регулировании переключение между управлением скоростью / управлением позиционированием и переключение между управлением крутящим моментом / управлением позиционированием может быть выполнено установкой значения «4, 5» *параметру 800*. Чтобы назначить функцию клемме, которая будет использоваться для входа сигнала МС, задать значение «26» одному из *параметров 178 – 189 (определение функций входных клемм)*.
- Когда для управления крутящим моментом, команд крутящего момента и т.д. используется клемма аналогового входа (клемма 1, 4), функции клемм также переключаются вместе с переключением режима управления.
- Клемма 1 работает согласно методу управления

Настройка пар. 868	Бессенсорное векторное управление (Пар. 800 = 12), векторное регулирование (Пар. 800 = 2)	
	Управление скоростью (сигнал МС - ВЫКЛ)	Управление крутящим моментом (сигнал МС - ВКЛ)
0 (исходное значение)	Вспомогательное значение скорости	Вспомогательный передел скорости
1	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
2	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (Пар. 810 = 1)	—
3	—	Команда крутящего момента (Пар. 804 = 0)
4	Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)	Команда крутящего момента (Пар. 804 = 0)
5	—	Ограничение скорости прямого/обратного вращения (Пар. 807 = 2)
6	—	—
9999	—	—

Настройка пар. 868	Векторное регулирование (Пар. 800 = 4)	
	Управление скоростью (сигнал МС - ВЫКЛ)	Управление позиционированием (сигнал МС - ВКЛ)
0 (исходное значение)	Вспомогательное значение скорости	—
1	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
2	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (Пар. 810 = 1)	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (Пар. 810 = 1)
3	—	—
4	Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)	Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)
5	—	—
6	Смещение характеристики	—
9999	—	—

Настройка пар. 868	Векторное регулирование (Пар. 800 = 5)	
	Управление позиционированием (сигнал МС - ВЫКЛ)	Управление крутящим моментом (сигнал МС - ВКЛ)
0 (исходное значение)	—	Вспомогательное значение скорости
1	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
2	Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (Пар. 810 = 1)	—
3	—	Команда крутящего момента (Пар. 804 = 0)
4	Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)	Команда крутящего момента (Пар. 804 = 0)
5	—	Ограничение скорости прямого/обратного вращения (Пар. 807 = 2)
6	—	—
9999	—	—



- Клемма 4 работает согласно методу управления

Настройка пар. 858	Бессенсорное векторное управление (Пар. 800 = 12), векторное регулирование (Пар. 800 = 2)	
	Управление скоростью (сигнал МС - ВЫКЛ)	Управление крутящим моментом (сигнал МС - ВКЛ)
0 (исходное значение)	Команда управления скоростью (сигнал AU - ВКЛ)	Ограничение скорости (сигнал AU - ВКЛ)
1	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
4	Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)	—
9999	—	—

Настройка пар. 858	Векторное регулирование (Пар. 800 = 4)	
	Управление скоростью (сигнал МС - ВЫКЛ)	Управление позиционированием (сигнал МС - ВКЛ)
0 (исходное значение)	Команда управления скоростью (сигнал AU - ВКЛ)	—
1	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
4	Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)	Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)
9999	—	—

Настройка пар. 858	Векторное регулирование (Пар. 800 = 5)	
	Управление позиционированием (сигнал МС - ВЫКЛ)	Управление крутящим моментом (сигнал МС - ВКЛ)
0 (исходное значение)	—	Ограничение скорости (сигнал AU - ВКЛ)
1	Команда магнитного потока	Команда магнитного потока
4	Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)	—
9999	—	—

— :Нет функции

#### УКАЗАНИЯ

- Переключение между управлением скоростью и управлением крутящим моментом разрешено всегда, независимо от состояния двигателя (работает или остановлен) или торможения постоянным током (предварительная активация).
- Во время работы двигателя, переключение между управлением скоростью/управлением позиционированием и переключение между управлением крутящим моментом/управлением позиционированием выполняется, когда частота падает до значения, установленного параметром 865 «Нижний предел скорости».

#### ВНИМАНИЕ

- Изменение настроек с помощью параметров 178 – 189 (выбор функций входных клемм) может повлиять на другие функции. Выполнять настройки после подтверждения функции каждой клеммы.

#### ◆ Упомянутые ссылки ◆

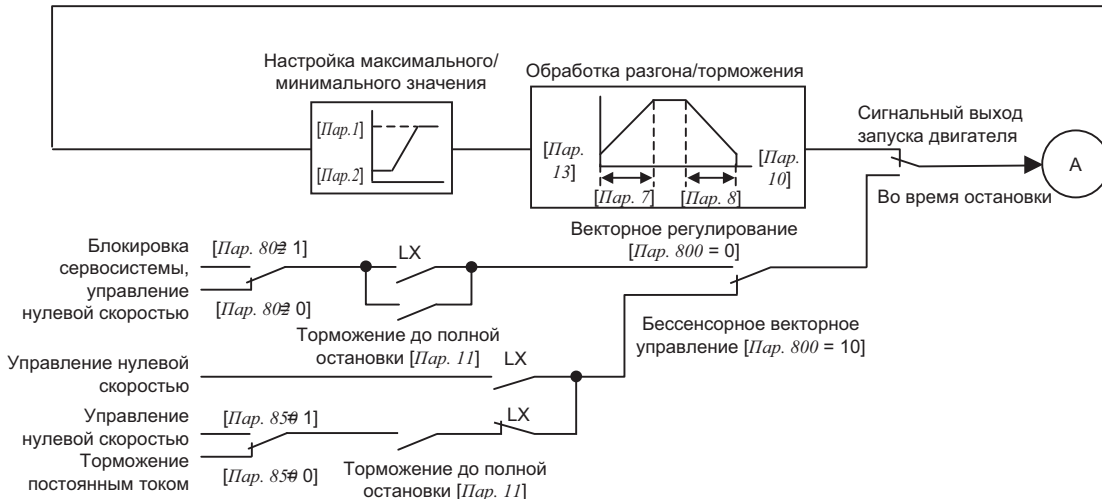
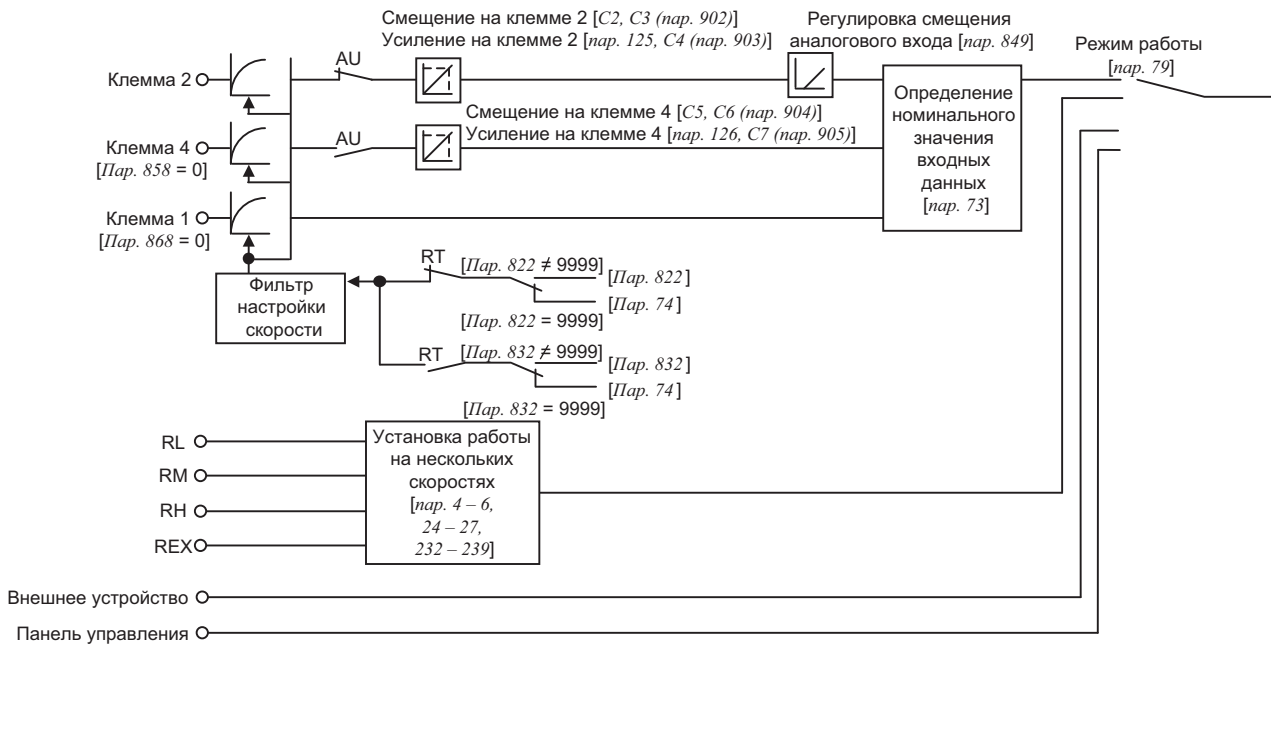
Управление вектором магнитного потока См. стр. 131  
 Бессенсорное векторное управление, векторное регулирование (управление скоростью) См. стр. 79  
 Бессенсорное векторное управление, векторное регулирование (управление крутящим моментом) См. стр. 102  
 Векторное регулирование (управление позиционированием) См. стр. 115.  
 Пар. 178 – 189 (выбор функций входных клемм) См. стр. 206  
 Пар. 450 «Второй применяемый двигатель» См. стр. 169  
 Пар. 804 «Источник сигнала регулирования крутящего момента» См. стр. 108  
 Пар. 807 «Функция ограничения скорости» См. стр. 110  
 Пар. 810 «Источник ограничения крутящего момента» См. стр. 83  
 Пар. 858 «Функция клеммы 4», пар. 868 «Функция клеммы 1» См. стр. 258

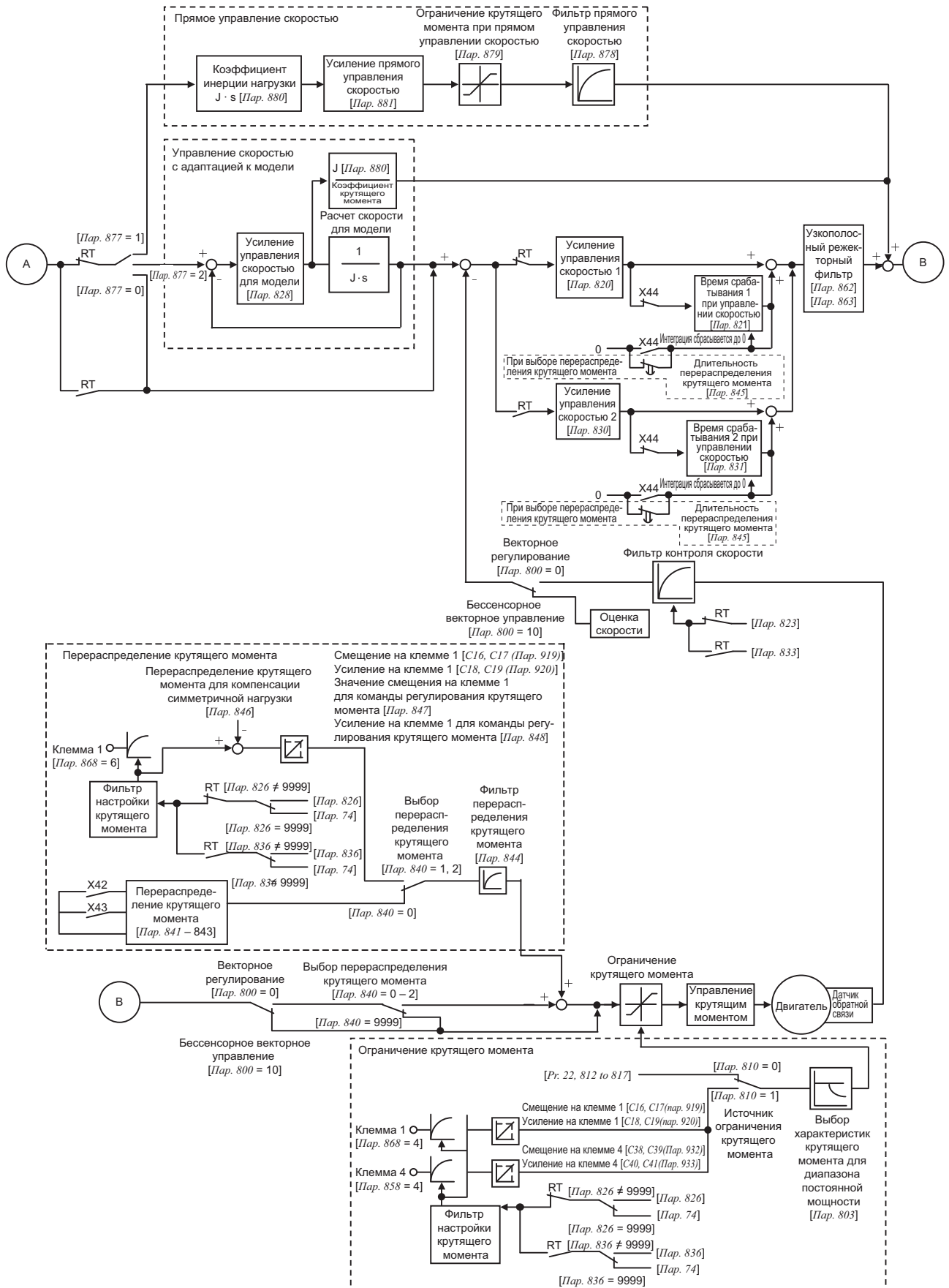
## 4.4 Управление скоростью при бессенсорном векторном управлении, векторном регулировании

Цель	Настраиваемый параметр	См. стр.
Выполнение операции ограничения крутящего момента при управлении скоростью	Ограничение крутящего момента	Пар. 22, пар. 803, пар. 810, пар. 812 – 817, пар. 858, пар. 868, пар. 874
Регулировка усиления при управлении скоростью	Регулировка коэффициента усиления Регулировка усиления	Пар. 818 – 821, пар. 830,
Улучшение динамических характеристик при работе в конуре скорости	Прямое управление скоростью, управление скоростью с адаптацией к модели	Пар. 828, пар. 877 – 881
Стабилизация сигнала контроля скорости	Фильтр контроля скорости	Пар. 823, пар. 833
Ускоряет нарастание крутящего момента при запуске	Смещение характеристики	Пар. 840 – 848
Предотвращение механического резонанса	Узкополосный режекторный фильтр	Пар. 862, пар. 863

Управление скоростью предназначено для уравнивания значения в команде скорости и реальной скорости двигателя.

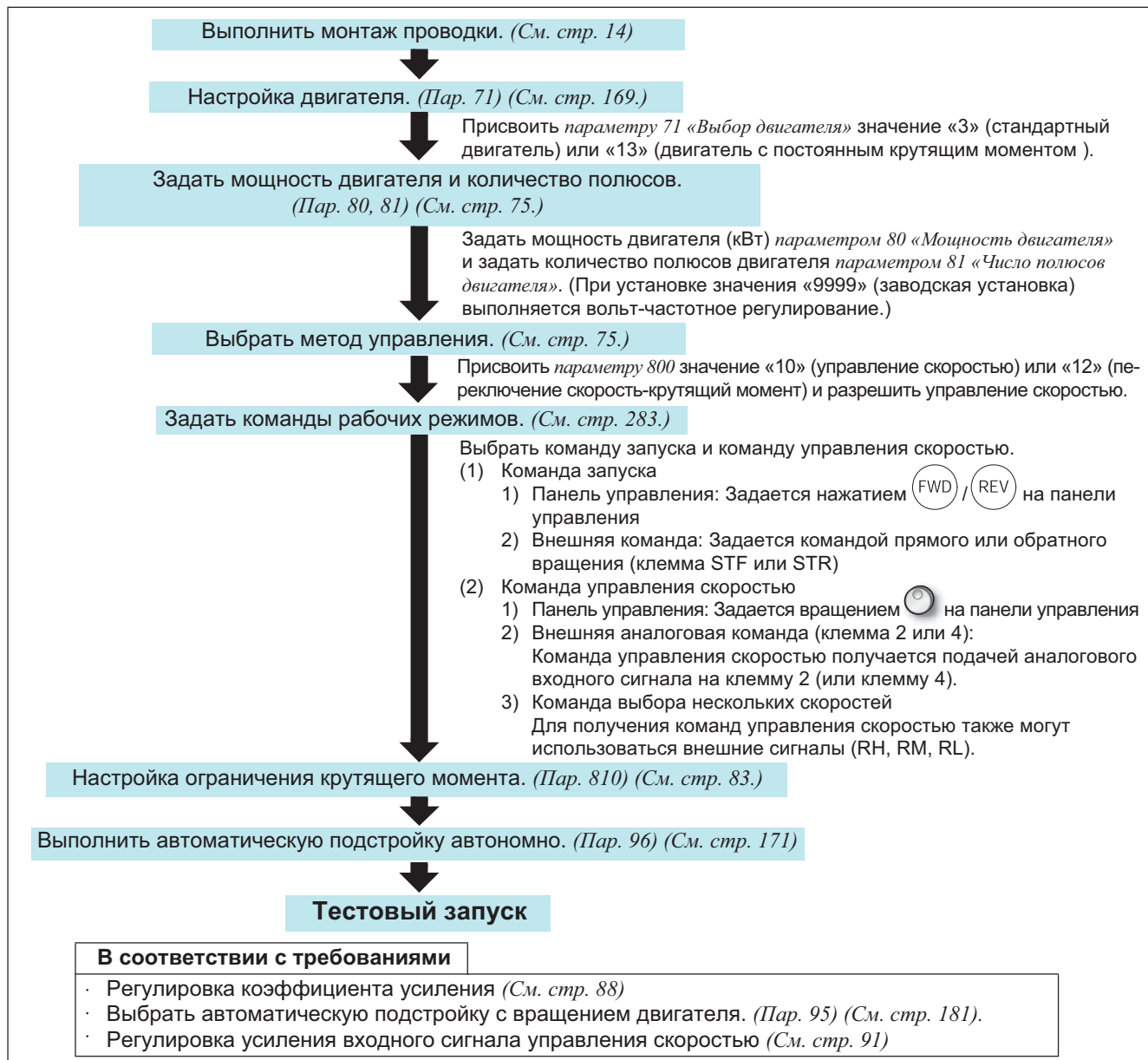
### (1) Функциональная схема управления







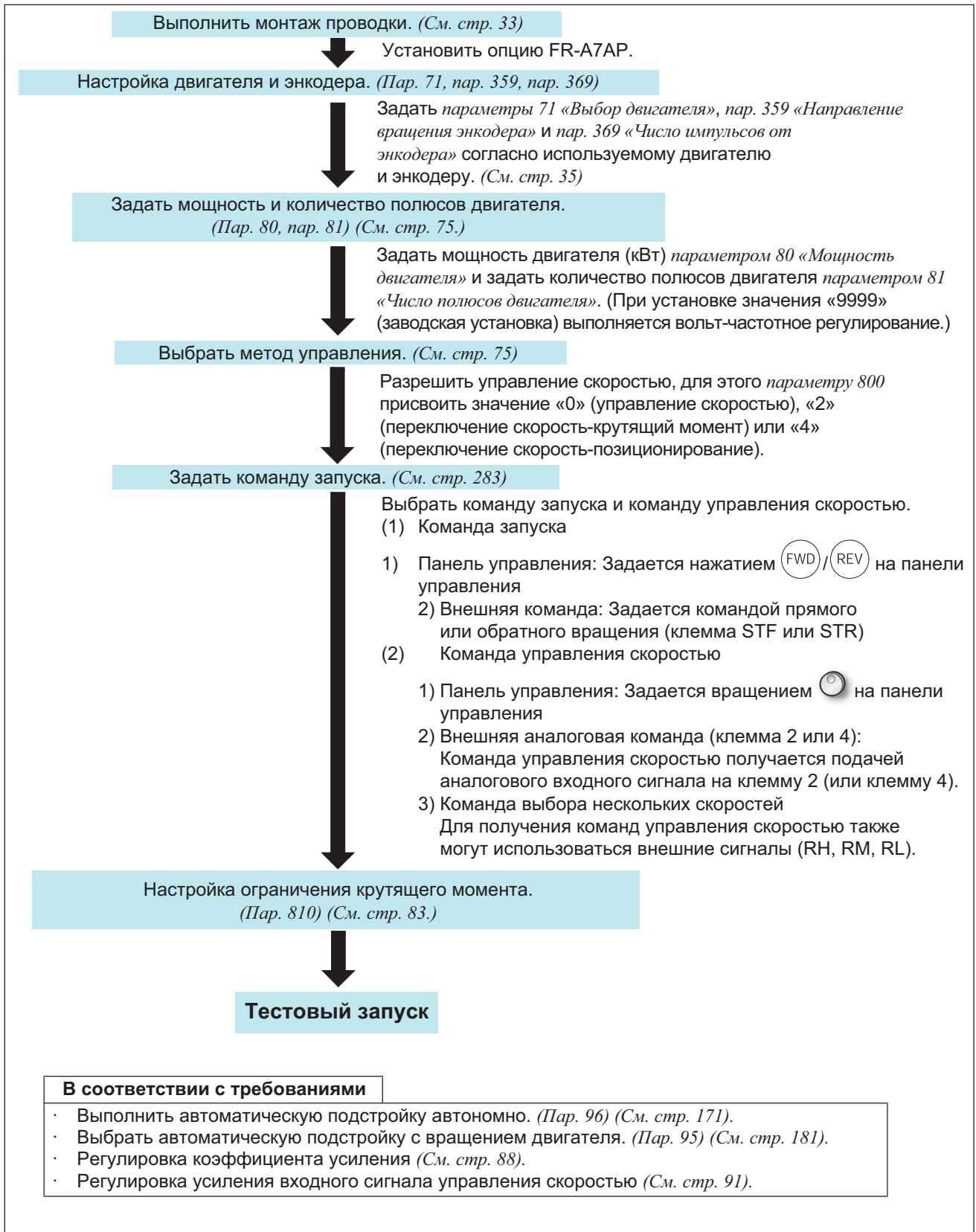
#### 4.4.1 Процедура настройки бессенсорного векторного управления (управление скоростью) Бессенсорное

**ВНИМАНИЕ**

- До начала работы в режиме бессенсорного векторного управления в обязательном порядке выполнить автоматическую подстройку автономно
  - При бессенсорном векторном управлении диапазон настройки команды управления скоростью составляет от 0 до 120 Гц.
  - Для бессенсорного векторного управления несущие частоты выбираются из значений 2, 6, 10, 14 кГц.
  - Управление крутящим моментом не может выполняться на малых скоростях (примерно 10 Гц или менее) в генераторном диапазоне и при малых нагрузках на низкой скорости (примерно 20% или менее номинального крутящего момента при частоте 5 Гц или менее). Выбрать векторное управление
  - Выполнение предварительной активации (сигнал LX и сигнал X13) в режиме управления крутящим моментом может привести к запуску двигателя на малой скорости даже при отсутствии команды запуска (STF или STR). Двигатель также может начать работать на малой скорости, когда значение ограничения скорости = 0 при наличии команды запуска. Выполнять предварительную активацию можно после проверки, что при работе двигателя не будет проблем с безопасностью.
  - Во время работы в режиме управления крутящим моментом нельзя переключаться между командами STF (команда прямого вращения) и STR (команда обратного вращения). Это вызовет остановку по перегрузке (E.OC...) или сбоя из-за торможения обратным направлением вращения (E.11).
  - Когда преобразователь частоты выполняет запуск при вращающемся по инерции двигателе, в режиме бессенсорного векторного управления, задать настройку для выполнения частотного поиска автоматического перезапуска после сбоя сети питания (Пар. 57 ≠ «9999», пар. 162 = «10»).
  - В режиме бессенсорного векторного управления на малых скоростях, меньше 2 Гц, может не развиваться достаточный крутящий момент. Рекомендации по выбору скоростного диапазона приведены ниже.
- |                     |                           |  |
|---------------------|---------------------------|--|
| Привод:             | 1:200 (2, 4, 6 полюсов)   | может использоваться при частоте 0,3 Гц или более, если номинальная частота составляет 60 Гц |
|                     | 1:30 (8, 10 полюсов)      | может использоваться при частоте 2 Гц или более, если номинальная частота составляет 60 Гц   |
| Генераторный режим: | 1:12 (от 2 до 10 полюсов) | может использоваться при частоте 5 Гц или более, если номинальная частота составляет 60 Гц   |



#### 4.4.2 Процедура настройки векторного регулирования (управление скоростью) Векторное



#### ВНИМАНИЕ

- При векторном регулировании диапазон настройки команды управления скоростью составляет от 0 до 120 Гц.
- Для векторного регулирования несущие частоты выбираются из значений 2, 6, 10, 14 кГц.

### 4.4.3 Настройка уровня ограничения крутящего момента при управлении скоростью (Пар. 22, пар. 803, пар. 810 – 817, пар. 858, пар. 868, пар. 874)

Бессенсорное      Векторное

Эта функция ограничивает выходной крутящий момент на предварительно определенном значении во время управления скоростью при бессенсорном векторном управлении или векторном регулировании.

- Параметром 22 задать уровень ограничения крутящего момента в пределах диапазона 0 – 400%. Когда сигнал TL включен, уровень ограничения крутящего момента задается двумя функциями.
- Можно выбрать уровень ограничения крутящего момента из параметров, либо получить посредством сигналов на аналоговых входах (клемма 1, 4).

В дополнение к этому, можно задать уровень ограничения крутящего момента индивидуально для прямого направления вращения (двигательный режим/генераторный режим) и обратного (двигательный режим/генераторный режим).

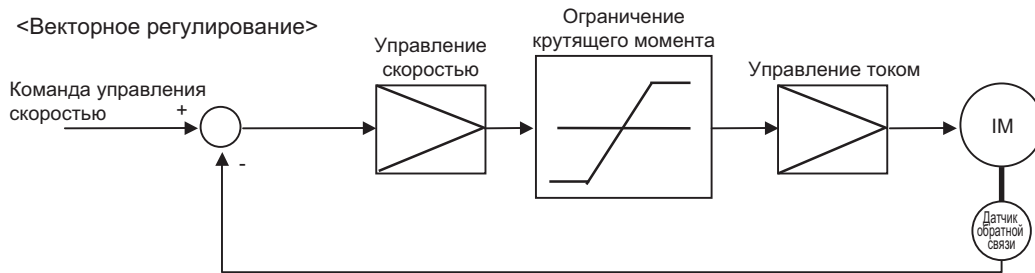
Номер параметра	Обозначение	Исходное значение	Диапазон настроек	Описание		
22	Ограничение тока (уровень ограничения крутящего момента)	150%	0–400%	Задать уровень ограничения крутящего момента в процентах, исходя из допущения, что номинальный крутящий момент составляет 100%		
803	Выбор характеристик крутящего момента для диапазона постоянной мощности	0	0	Ограничение постоянной выходной мощности двигателя	Выбрать ограничение крутящего момента в диапазоне постоянной мощности путем настройки ограничения крутящего момента.	
			1	Ограничение постоянного крутящего момента		
810	Источник ограничения крутящего момента	0	0	Внутренний источник ограничения крутящего момента (ограничение параметрами)		
			1	Внешний источник ограничения крутящего момента (ограничение сигналами через клемму 1, 4)		
811	Переключатель установки разрешающей способности	0	0	Приращение заданной скорости и мониторинг реальной скорости выполняется с панели управления ПУ, от внешних источников через протокол RS-485 или по сети.	Приращение заданного ограничения крутящего момента задается параметрами 22, 812 – 817	
			1	0,1 об/мин		0,1%
			10	1 об/мин		0,01%
			11	0,1 об/мин		
812	Ограничение крутящего момента (в генераторном режиме)	9999	0–400%	Установка ограничения крутящего момента в генераторном режиме при прямом направлении вращения.		
			9999	Предел задается значением параметра 22 или аналоговым сигналом		
813	Ограничение крутящего момента (3-й квадрант)	9999	0–400%	Установка ограничения крутящего момента в двигательном режиме при обратном направлении вращения.		
			9999	Предел задается значением параметра 22 или аналоговым сигналом		
814	Ограничение крутящего момента (4-й квадрант)	9999	0–400%	Установка ограничения крутящего момента в генераторном режиме при обратном направлении вращения.		
			9999	Предел задается значением параметра 22 или аналоговым сигналом		
815	Ограничение крутящего момента 2	9999	0–400%	Когда присутствует сигнал выбора ограничения крутящего момента (TL), параметр 815 задает значение ограничения крутящего момента независимо от параметра 810.		
			9999	Предел задается значением параметра 22 или аналоговым сигналом		
816	Ограничение крутящего момента при разгоне	9999	0–400%	Установка значения ограничения крутящего момента при разгоне.		
			9999	Такое же ограничение крутящего момента, как и при постоянной скорости вращения		
817	Ограничение крутящего момента при торможении	9999	0–400%	Установка значения ограничения крутящего момента при торможении.		
			9999	Такое же ограничение крутящего момента, как и при постоянной скорости вращения		
858	Функция клеммы 4	0	0, 4, 9999	Когда задано значение «4», ограничение крутящего момента может быть изменено сигналом через клемму 4.		
868	Функция клеммы 1	0	0, 2-5, 9999	Когда задано значение «4», ограничение крутящего момента может быть изменено сигналом через клемму 1.		
874	Ограничение крутящего момента для предотвращения остановки двигателя	150%	0-200%	Эта функция может привести к остановке преобразователя частоты, если активирована защита по ограничению крутящего момента для предотвращения остановки из-за ограничения тока двигателя. Задать выходное значение, при котором происходит остановка преобразователя частоты.		

#### ВНИМАНИЕ

- При бессенсорном векторном управлении, нижний предел ограничения крутящего момента составляет 30%, если входное значение меньше 30%.



### (1) Функциональная схема ограничения крутящего момента

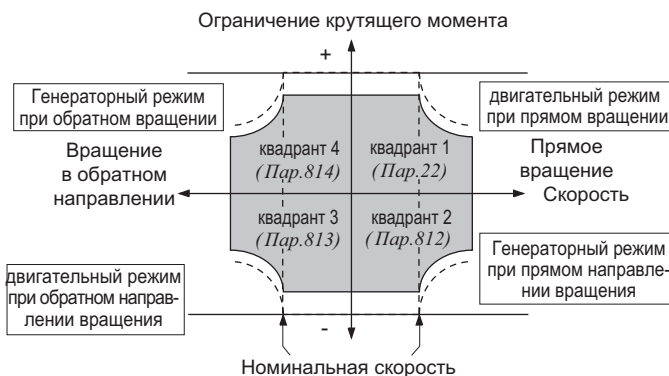


### (2) Выбор источника ограничения крутящего момента (Пар. 810)

- Метод ограничения выходного крутящего момента при управлении скоростью задается *параметром 810* «Источник ограничения крутящего момента». Начальной установкой является ограничение крутящего момента значением параметра.

Номер параметра	Диапазон настроек	Источник ограничения крутящего момента	Описание
810	0 (исходное значение)	Внутренний источник ограничения крутящего момента	Выполняется ограничение крутящего момента по значению, заданному параметром. При изменении соответствующего параметра по каналу связи становится возможным вводить ограничение крутящего момента по каналу связи.
	1	Внешний источник ограничения крутящего момента	Разрешается задавать ограничения крутящего момента аналоговым сигналом напряжения (тока) через клемму 1 или 4.

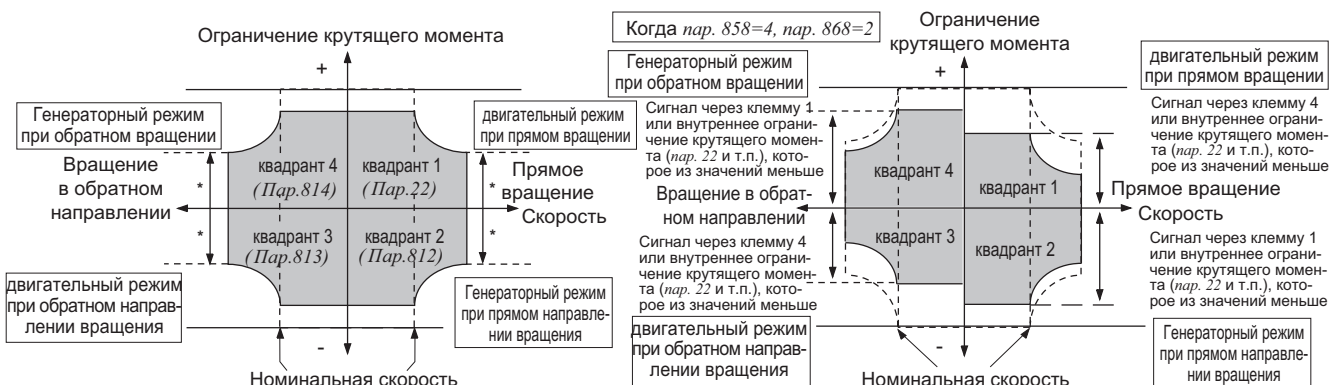
### (3) Ограничение крутящего момента значением параметров (Пар. 810 = «0», пар. 812 – 814)



- При заводских установках предел для всех квадрантов задается *параметром 22* «Ограничение тока (уровень ограничения крутящего момента)».
- Чтобы задать отдельные ограничения для каждого квадранта, нужно установить значения *параметров 812* «Ограничение крутящего момента (в генераторном режиме)», *813* «Ограничение крутящего момента (3-й квадрант)», *814* «Ограничение крутящего момента (4-й квадрант)». При установке значения «9999» ограничение крутящего момента задается значением параметра 22.

### (4) Ограничение крутящего момента аналоговым сигналом (клемма 1, 4) (Пар. 810 = «1», пар. 858, пар. 868)

- Когда верхний предел ограничения крутящего момента задан *параметром 22*, аналоговый сигнал на клемме 1 используется как значение ограничения крутящего момента в диапазоне, установленном *параметром 22*.
- Когда ограничение крутящего момента вводится через клемму 1, назначить значение «4» *параметру 868* «Функция клеммы 1». Когда ограничение крутящего момента вводится через клемму 4, назначить значение «4» *параметру 858* «Функция клеммы 4».
- Когда *пар. 858* = «4» и *пар. 868* = «2», крутящий момент ограничивается аналоговым сигналом через клемму 1 для генераторного режима и через клемму 4 — для режима привода.
- Ограничение крутящего момента аналоговым сигналом может быть откалибровано с помощью *параметров C16 (пар. 919) – C19 (пар. 920), C38 (пар. 932) – C41 (пар. 933)*. (См. стр. 273.)



\* Аналоговый сигнал (клемма 1, 4) или внутреннее ограничение крутящего момента (пар. 22 и т.п.), которое из значений меньше

- Функция клемм 1, 4 согласно методу управления (—: без функции)

Настройка параметра 858 *1	Настройка параметра 868 *2	Бессенсорное векторное управление (управление скоростью)	
		Функция клеммы 4	Функция клеммы 1
0 (заводская установка)	0 (заводская установка)	Команда управления скоростью (сигнал AU -ВКЛ)	Вспомогательное значение скорости
	1 *4		Команда магнитного потока
	2		—
	3		—
	4		<b>Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)</b>
	5		—
	6 *4		Перераспределение крутящего момента (Пар. 840 = 1 – 3)
9999	—	—	
1 *4	0 (заводская установка)	Команда магнитного потока	Вспомогательное значение скорости
	1 *4	— *3	Команда магнитного потока
	2	Команда магнитного потока	—
	3		—
	4		<b>Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)</b>
	5		—
	6 *4		Смещение характеристики крутящего момента (Пар. 840 = 1 – 3)
9999	—	—	
4 *2	0 (заводская установка)	Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)	Вспомогательное значение скорости
	1 *4	Ограничение крутящего момента в режиме привода (Пар. 810 = 1)	Команда магнитного потока
	2		Ограничение крутящего момента в генераторном режиме (Пар. 810 = 1)
	3	Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)	—
	4	— *3	Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)
	5	Ограничение крутящего момента (Пар. 810 = 1)	—
	6 *4		Смещение характеристики крутящего момента (Пар. 840 = 1 – 3)
9999	—		
9999	—	—	—

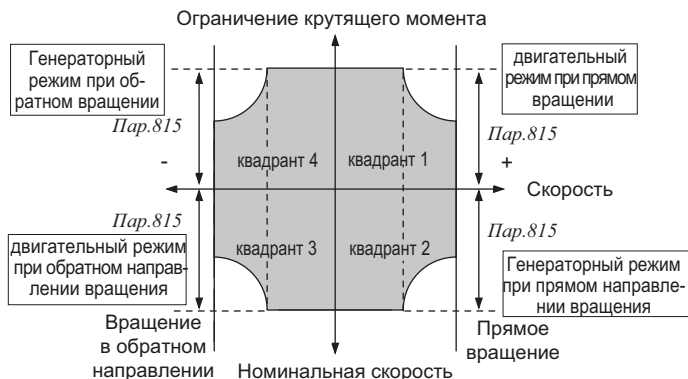
\*1 Когда настройка параметра 868 отлична от «0», другие функции клеммы 1 (вспомогательный вход, ускоряющая функция, ПИД-регулирование) не работают.

\*2 Когда настройка параметра 858 отлична от «0», ПИД-регулирование и команда управления скоростью от клеммы 4 не работают даже при включении сигнала AU.

\*3 Когда обоим параметрам 858 и 868 задано значение «1» (команда магнитного потока) или «4» (ограничение крутящего момента), функция клеммы 1 имеет больший приоритет и функция клеммы 4 не работает.

\*4 Настройка верна только при векторном регулировании с опцией FR-A7AP.

## (5) Второй уровень ограничения крутящего момента (сигнал TL, пар. 815)



- Когда присутствует сигнал выбора ограничения крутящего момента (TL) значение параметра 815 «Ограничение крутящего момента 2» является ограничением крутящего момента независимо от параметра 810 «Источник ограничения крутящего момента».
- Чтобы назначить функцию сигналу TL, задать значение «27» параметрам 178 – 189 (выбор функций входных клемм).

### ВНИМАНИЕ

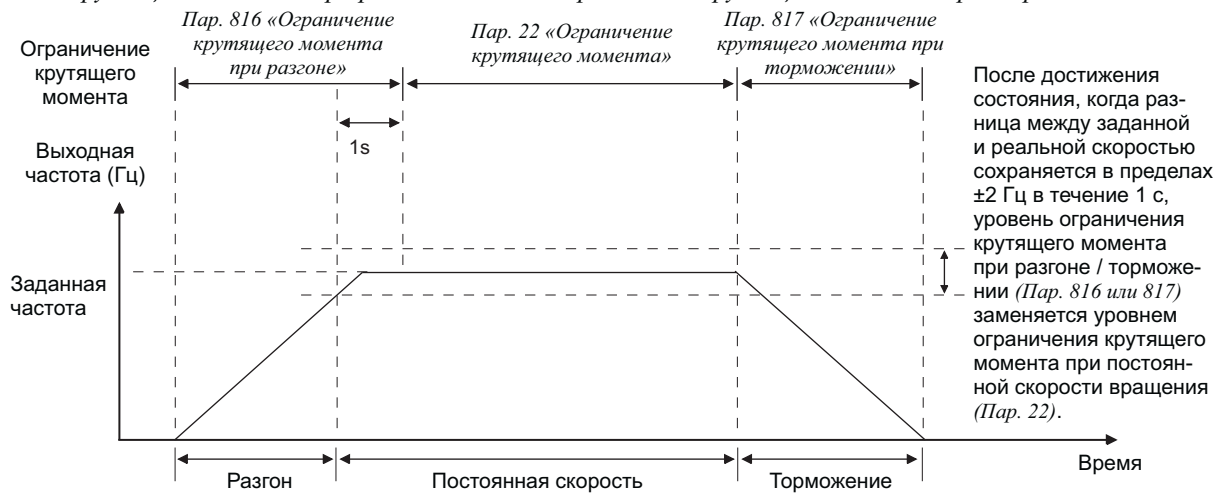
- Изменение настроек с помощью параметров 178 – 189 (выбор функций входных клемм) может повлиять на другие функции. Выполнять настройки после подтверждения функции каждой клеммы.





### (6) Установка индивидуальных значений ограничения крутящего момента при разгоне и торможении (Пар. 816, 817)

- Можно задать индивидуальные значения ограничения крутящего момента при разгоне и торможении. На схеме ниже приведены ограничения крутящего момента согласно настройкам параметров 816 «Ограничение крутящего момента при разгоне» и 817 «Ограничение крутящего момента при торможении».



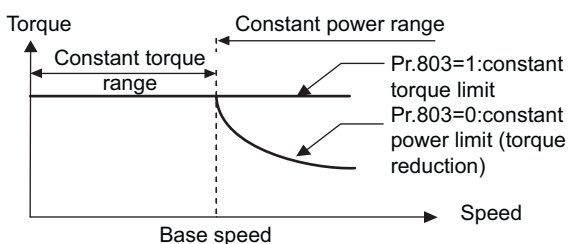
### (7) Настройка переключателя инкремента задания ограничения крутящего момента (Пар. 811)

- Путем установки параметру 811 «Переключатель установки разрешающей способности» значения «10, 11» настройка приращения параметра 22 «Ограничение крутящего момента» и параметров 812 – 817 может быть изменена на значение 0,01%.

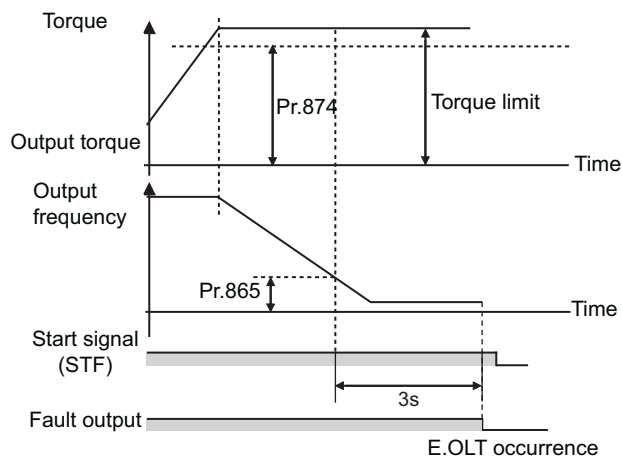
#### УКАЗАНИЯ

- Внутренне разрешение ограничения крутящего момента составляет 0,024% ( $100/2^{12}$ ) и меньшие доли, чем разрешающая способность, округляются.
- Когда настройка приращения ограничения крутящего момента изменена ( $0,1\% \leftrightarrow 0,01\%$ ), необходимо выполнить сброс, поскольку настройка параметров 22, 812 – 817 умножается на 1/10. Например, когда значение 10 (0,01%), заданное параметром 811 меняется на 1 (0,1%) и пар. 22 = 150,00%, новое значение пар. 22 = 1500,0% и максимальный крутящий момент составляет 400%.
- Доли, которые меньше разрешающей способности, эквивалентной 0,1%, округляются, даже если параметру 811 присвоено значение «10 или 11» при выборе бессенсорного векторного управления.
- См. стр. 226 о переключателе приращений установки скорости.

### (8) Изменение характеристик крутящего момента для диапазона постоянной мощности (Пар. 803)



- При работе в режиме ограничения крутящего момента с помощью параметра 803 «Выбор характеристик крутящего момента для диапазона постоянной мощности» можно выбрать, будет ли ограничение крутящего момента в диапазоне постоянной мощности являться ограничением постоянной крутящего момента (установка значения «1») или ограничением постоянной мощности (заводская установка «0»).

**(9) Остановка при активации функции ограничения крутящего момента (Пар. 874)**

- Эта функция может привести к остановке, если активирована защита по ограничению крутящего момента для предотвращения остановки двигателя.
- Двигатель останавливается, если активирована функция ограничения крутящего момента при большой приложенной нагрузке в режиме управления скоростью или управления позиционированием. В этот момент, если скорость двигателя ниже, чем скорость заданная параметром 865 «Нижний предел скорости», а также если выходной крутящий момент в течение 3 секунд превышает уровень, заданный параметром 874 «Предел крутящего момента», ситуация рассматривается как останов, вызванный ограничением тока, и выдается сигнал ошибки E. OLT, что приводит к остановке преобразователя частоты.

**УКАЗАНИЯ**

- Если частота падает ниже 0,5 Гц из-за срабатывания ограничения тока и ситуация сохраняется в течение 3 секунд в режиме вольт-частотного регулирования и управления вектором магнитного потока, появляется ошибка (E.OLT) и преобразователь частоты останавливается. В таком случае эта функция активируется независимо от параметра 874. Эта ошибка не выдается при работе в режиме управления крутящим моментом.

**◆ Упомянутые ссылки ◆**

- Пар. 22 «Ограничение тока» См. стр. 135
- Пар. 178 – 189 (выбор функций входных клемм) См. стр. 206
- Пар. 840 «Выбор характеристики смещения крутящего момента» См. стр. 97
- Пар. 865 «Нижний предел скорости» См. стр. 221





#### 4.4.4 Настройка контуров регулирования с высокой точностью и высокой чувствительностью (регулировка коэффициента усиления реального бессенсорного векторного регулирования и векторного регулирования) (Пар. 818 – Пар. 821, Пар. 830, Пар. 831, Пар. 880) Бессенсорное Векторное

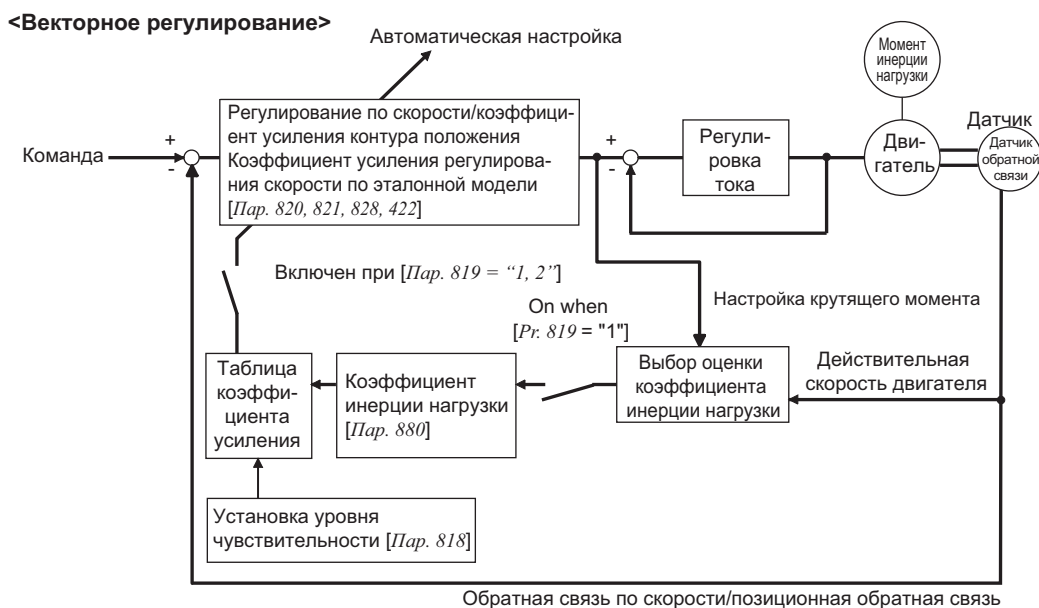
Отношение инерции нагрузки к инерции двигателя (момент нагрузки инерции) подсчитывается в реальном времени основываясь на настройке крутящего момента и скорости во время работы двигателя при векторном регулировании. Поскольку оптимальный коэффициент усиления регулирования по скорости и положению устанавливаются автоматически, основываясь на инерции нагрузки и уровне чувствительности, время и усилия на регулировку коэффициента усиления снижены. (Облегченная регулировка усиления).

Когда коэффициент инерции нагрузки не может быть вычислен из-за колебания нагрузки или применения реального) бессенсорного векторного регулирования, коэффициент усиления системы управления автоматически устанавливается ручным вводом коэффициента инерции нагрузки.

Ручная настройка необходима в том случае если, например, вибрация, шум и другие нежелательные процессы происходят из-за большой инерции нагрузки или, например, из-за зазора в зубчатом зацеплении, или когда необходимо получить наилучшие эксплуатационные характеристики, соответствующие машине.

Номер параметра	Значение	Исходное значение	Диапазон настроек	Описание
818	Установка уровня чувствительности легкой настройки коэффициента усиления	2	1 - 15	Установить уровень чувствительности. 1: Низкая чувствительность на 15: Высокая чувствительность
819	Выбор легкой настройки коэффициента усиления	0	0	Без легкой настройки коэффициента усиления
			1	С оценкой нагрузки, с вычислением коэффициента усиления (действует только при векторном управлении)
			2	С ручным вводом нагрузки (Пар. 880), вычисление коэффициента усиления
820	Регулирование по скорости P коэффициент усиления 1	60%	0 - 1000%	Установить пропорциональный коэффициент усиления для регулирования по скорости. (Увеличение значения улучшает отслеживаемость в ответ на изменение задающего сигнала и снижает колебания скорости при внешних возмущениях).
821	Интегральное звено для регулирования скорости 1	0.333с	0 – 20с	Установить интегральное звено при регулировании по скорости. (Уменьшить значение для сокращения времени, требующегося на возвращение к первоначальной скорости, если происходит изменение скорости при внешних возмущениях).
830	Регулирование по скорости P коэффициент усиления 2	9999	0 - 1000%	Вторая функция Пар. 820 (действует при включенном сигнале RT)
			9999	Функция отсутствует
831	Суммарное время регулирования по скорости 2	9999	0 – 20с	Вторая функция Пар. 821 (действует при включенном сигнале RT)
			9999	Функция отсутствует
880	Коэффициент инерции нагрузки	7 раз	0 - 200 раз	Установить на индикаторе коэффициент инерции нагрузки.

## (1) Блок-схема функции легкой настройки усиления



## (2) Процедура выполнения легкой настройки коэффициента усиления (Пар. 819 = «1» автоматическая оценка коэффициента инерции нагрузки)

Легкая настройка коэффициента усиления (автоматическая оценка коэффициента инерции нагрузки) действует только в режиме регулирования по скорости или положению при векторном регулировании. Она не действует при контроле по крутящему моменту, управлении характеристикой частота/напряжение, расширенном векторном регулировании магнитного потока и реальном бессенсорном векторном регулировании.

1) Установить уровень чувствительности, используя Пар. 818. «Установка уровня чувствительности легкой настройки коэффициента усиления».

Используя схему справа следует установить уровень чувствительности.

Увеличение значения улучшит отслеживаемость команды, но слишком высокое значение вызовет колебания. Взаимосвязь между настройкой и уровнем чувствительности показана на схеме справа.

Настройка пар. 818	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Уровень чувствительности	Низкая чувствительность			← Средняя чувствительность						→ Высокая чувствительность					
Установка частоты механического резонанса (Гц)	8	10	12	15	18	22	28	34	42	52	64	79	98	122	150

Большой конвейер

Общая машина, конвейер

Ручной робот

Прецизионный станок

2) Каждый коэффициент усиления системы управления автоматически устанавливается посредством коэффициента инерции нагрузки, определяемого во время разгона/торможения, и значения Пар. 818 «Настройка уровня чувствительности легкой регулировки усиления».

Пар. 880 «Коэффициент инерции нагрузки» используется как исходное значение коэффициента инерции нагрузки для настройки. Расчетное значение устанавливается в Пар. 880 во время настройки.

Коэффициент инерции нагрузки не всегда может быть рассчитан наилучшим образом, например, требуется большое количество времени для расчета, если не выполнены следующие условия:

- Время, затраченное на ускорение/торможение для достижения 1500об/мин, составляет 5 или менее секунд.
- Скорость составляет 150 об/мин или более.
- Крутящий момент разгона/торможения составляет 10% или более от номинального крутящего момента.
- Внезапные помехи не наблюдаются во время разгона/торможения.
- Коэффициент инерции нагрузки составляет приблизительно 30 или менее раз.
- Не обнаружено зазора в зубчатом зацеплении или слабости ремня.

3) Нажать или для расчета коэффициента инерции нагрузки или вычисления коэффициента усиления в любое время. (Команда работы для внешней работы – сигнал STF или STR).



### (3) Порядок выполнения легкой настройки коэффициента усиления (Пар. 819 = «2» ручной ввод инерции нагрузки)

Легкая настройка коэффициента усиления (ручной ввод коэффициента инерции нагрузки) является активной только в режиме регулирования по скорости при реальном бессенсорном векторном регулировании или в режиме регулирования по скорости или позиционного регулирования при векторном регулировании.

- 1) Установить коэффициент инерции нагрузки двигателя в Пар. 880 «Коэффициент инерции нагрузки».
- 2) Установить «2» (при помощи легкой настройки коэффициента усиления) в Пар. 819 «Выбор легкой настройки коэффициента усиления», затем автоматически настроить путем вычисления коэффициента усиления Пар. 820 «Коэффициент усиления 1 регулирования по скорости Р» и Пар. 821 «Интегральное звено 1 регулирования по скорости». Работа выполняется при отрегулированном коэффициенте усиления со следующей работы.
- 3) Выполнить пробный прогон и установить уровень чувствительности в Пар. 818 «Настройка уровня чувствительности легкой настройки коэффициента усиления». Увеличение значения улучшает отслеживаемость команды, однако слишком высокое значение будет вызывать вибрацию. (При установке на «2» (включение записи параметра во время работы) в Пар. 77 «Защита параметров от перезаписи» во время работы может быть выполнена регулировка уровня чувствительности.)

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- При установке «1 или 2» в Пар. 819 и затем при возврате настройки Пар. 819 на «0» после выполнения настройки, результаты настройки, устанавливаемые в каждом параметре, остаются неизменными.
- В том случае, если не получена хорошая точность настройки после выполнения легкой настройки коэффициента усиления из-за помех и т.п., осуществите ручную точную настройку. Установите «0» (без легкой настройки коэффициента усиления) в Пар. 819.

### (4) Автоматическая установка параметров при помощи легкой настройки коэффициента усиления

В приведенной ниже таблице указана взаимосвязь между функцией легкой настройки коэффициента усиления и параметром регулировки коэффициента усиления.

		Настройка выбора легкой настройки коэффициента усиления (Пар. 819)		
		0	1	2
Коэффициент инерции нагрузки (Пар. 880)	Ручной ввод		а) Индикация примерного результата инерции (RAM) при легкой настройке коэффициента усиления. б) Установить значение в следующих случаях: • Каждый час после включения питания • Когда значение, отличающееся от «1» устанавливается в Пар. 819 • При изменении векторного регулирования на другое (V/F управление и т.д.) с использованием Пар. 800 в) Запись разрешена только во время останова (Ручной ввод)	Ручной ввод
Коэффициент усиления 1 регулирования по скорости Р (Пар. 820) Интегральное звено 1 регулирования по скорости (Пар. 821) Эталонный коэффициент усиления регулирования по скорости (Пар. 828) Коэффициент усиления контура положения (Пар. 422)	Ручной ввод		а) Индикация результата настройки (RAM). б) Установить значение в следующих случаях: • Каждый час после включения питания • Когда значение, отличающееся от «1» устанавливается в Пар. 819 • При изменении векторного регулирования на другое (V/F управление и т.д.) с использованием Пар. 800 в) Возможность записи (ручной ввод) заблокирована	а) Вычисляется коэффициент усиления, когда значение «2» установлено в Пар. 819 и результат установлен в параметре. б) Когда значение считывается, отображается результат настройки (значение установки параметра). в) Возможность записи (ручной ввод) заблокирована

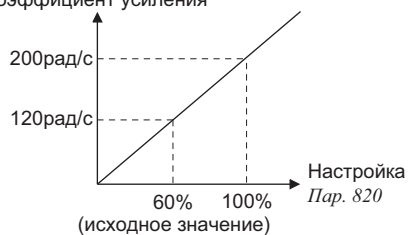
#### ВНИМАНИЕ

- Выполнение легкой настройки коэффициента усиления с большей инерцией, чем указанное значение во время векторного регулирования может привести к неисправностям, таким как колебания (неравномерная вращение). Также, когда вал двигателя зафиксирован при помощи блокировки сервосистемы или позиционного регулирования, это может привести к повреждению подшипников. Чтобы это предотвратить, следует провести регулировку коэффициента усиления при помощи ручного ввода без осуществления легкой настройки коэффициента усиления.

**(5) Ручная регулировка коэффициента усиления регулирования по скорости**

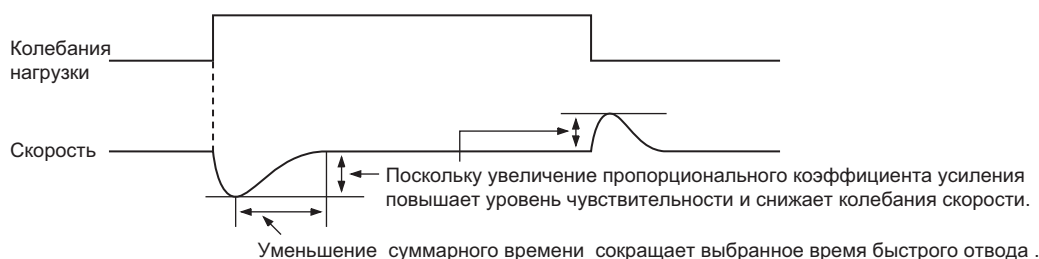
- Осуществляйте регулировку в том случае, если имеется вибрация/шумы, низкая чувствительность или перерегулирование.

Пропорциональный коэффициент усиления



- *Пар. 820* Коэффициент усиления 1 регулирования по скорости  $P = \text{«60%»}$  (исходное значение) эквивалентен 120 рад/с (чувствительность по скорости только двигателя). Увеличение заданного значения улучшает уровень чувствительности, однако слишком большой коэффициент приводит к вибрации и/или к появлению необычных шумов.
- Уменьшение параметра *Пар. 821 «Интегральное звено 1 регулирования по скорости»* сокращает время обратного хода, выбранное при изменении скорости. Однако слишком короткий период времени приводит к перерегулированию.

- При наличии инерции нагрузки, коэффициент усиления действительной скорости соответствует указанному ниже.



Коэфф. усиления действительной скорости = коэфф. усиления скорости двигателя без нагрузки  $\times \frac{JM}{JM+JL}$   
 JM: инерция двигателя  
 JL: Инерция нагрузки, эквивалентная валу двигателя

- Порядок регулировки приведен ниже:

- 1) Проверить условия и одновременно изменить значение *Пар. 820*.
- 2) Если не удастся выполнить регулировку надлежащим образом, изменить значение *Пар. 821* и повторить п.1).

№.	Процесс/Условие	Способ регулировки	
1	Инерция нагрузки является значительной	Установить значения <i>Пар. 820</i> и <i>Пар. 821</i> немного выше.	
		<i>Пар. 820</i>	Если скорость возрастает медленно, увеличить значение 10% на 10% до появления вибрации/шума, и установить примерно 0,8–0,9 от этого значения.
		<i>Пар. 821</i>	В случае перерегулирования, удвоить значение пока не произошло перерегулирование и установить примерно 0,8–0,9 от этого значения.
2	Вибрация/шум генерируемые механической системой	Установить значение <i>Пар. 820</i> немного ниже, а значение <i>Пар. 821</i> немного выше.	
		<i>Пар. 820</i>	Уменьшить значение 10% на 10% до появления вибрации/шума, и установить примерно 0,8 – 0,9 от этого значения.
		<i>Пар. 821</i>	В случае перерегулирования, удвоить значение пока не произошло перерегулирование и установить примерно 0,8–0,9 от этого значения
3	Низкая чувствительность	Установить значение <i>Пар. 820</i> немного выше	
		<i>Пар. 820</i>	Когда скорость возрастает медленно, увеличить значение 5% на 5% до появления вибрации/шума, и установить примерно 0,8-0,9 от этого значения.
4	Длительное время отклика (время срабатывания)	Установить значение <i>Пар. 821</i> немного ниже	
		Уменьшить значение <i>Пар. 821</i> наполовину до перерегулирования или нестабильного процесса и установите в диапазоне 0,8-0,9 от этого значения.	
5	Перерегулирование или нестабильные процессы.	Установить значение <i>Пар. 821</i> немного выше	
		Увеличить значение <i>Пар. 821</i> в два раза (два на два) до перерегулирования или нестабильного процесса и установить в диапазоне 0,8-0,9 от этого значения.	

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- При осуществлении ручной регулировки коэффициента усиления, установить «0» (без легкой настройки коэффициента усиления) (исходное значение) в *Пар. 819 «Выбор легкой настройки коэффициента усиления»*.
- *Пар. 830 «Коэффициент усиления  $P$  регулирования по скорости 2»* и *Пар. 831 «Интегральное звено регулировки по скорости 2»* активизируются, когда включена клемма RT. Следует осуществить регулировки таким же образом, как для *Пар. 820* и *Пар. 821*.



## (6) Использование многополюсного двигателя (8 полюсов или более)

Особенно при использовании многополюсного двигателя, имеющего более, чем 8 полюсов при реальном бессенсорном векторном регулировании или векторном регулировании, следует отрегулировать Пар. 820 «Коэффициент усиления 1 регулирования по скорости P» и Пар. 824 «Коэффициент усиления 1 контроля по крутящему моменту» следующими способами.

- Для Пар. 820 «Коэффициент усиления 1 регулирования по скорости P» увеличение значения настройки улучшает уровень чувствительности, однако слишком большой коэффициент приводит к вибрации и/или к появлению необычных шумов.
- Для Пар. 824 «Коэффициент усиления 1 контроля по крутящему моменту» следует иметь в виду, что слишком низкое значение приводит к пульсации тока, при этом двигатель генерирует звук, синхронизирующий цикл пульсации тока.

### Способ регулировки

## (7) Переключение P/PI (Сигнал X44)

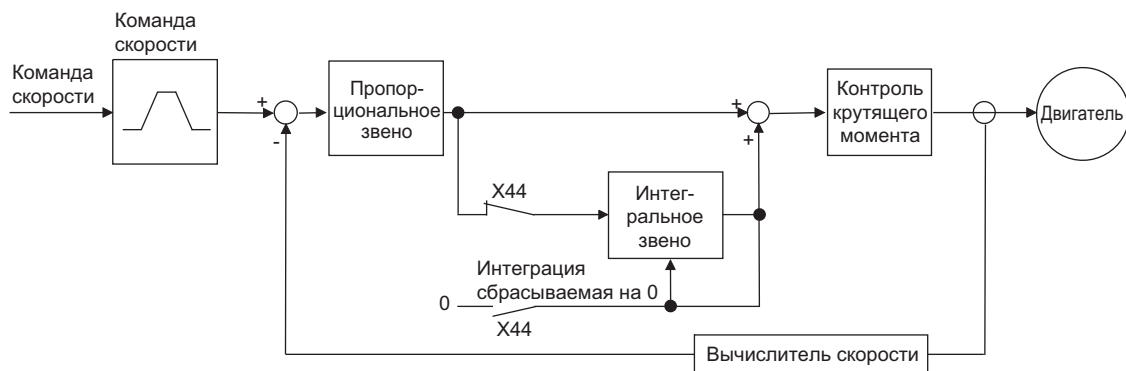
- Путем включения/выключения переключающего сигнала (X44) управления P/PI во время регулирования по скорости при реальном бессенсорном векторном регулировании или векторном регулировании, можно выбирать: добавлять интегральное звено (I) или нет при выполнении регулировки коэффициента усиления с коэффициентом усиления P и интегральным звеном.

Когда сигнал X44 выключен..... управление PI

Когда сигнал X44 включен..... управление P

- Для клеммы, используемой для ввода сигнала X44, установить значение «44» для любого из Пар. 178–189 («Определение функции клемм») для назначения функции.

[Блок-схема функции]

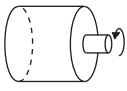

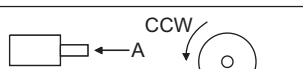

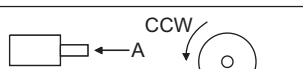

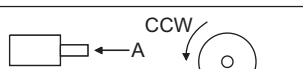


### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения клеммы, используя параметры 178-189 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.



## (8) Поиск и устранение неисправностей (скорость)

Процесс	Причина	Способ устранения						
1 Двигатель не вращается. (Векторное регулирование)	<p>(1) Неисправность в проводке двигателя</p> <p>(2) Несоответствующие характеристики датчика обратной связи (переключатель выбора характеристик датчика обратной связи FR-A7AP)</p> <p>(3) Неисправна проводка датчика обратной связи.</p>	<p>(1) Проверить проводку Выбрать управление характеристикой напряжение/частота (установить "9999" Пар. 80 или Пар. 81) и проверьте направление вращения двигателя. Для SF-V5RU (1500 об/мин последовательное), установить "160 В (320 В)" в Пар. 19 «Максимальное выходное напряжение» и установить "50 Гц" в Пар. 3 «Базовая частота».</p>  <p>Когда сигнал вращения вперед является входным, вращение двигателя против часовой стрелки, если смотреть со стороны вала двигателя, является нормальным. (Если он вращается по часовой стрелке, последовательность чередования фаз вторичной проводки инвертора является неправильной.)</p> <p>(2) Проверить технические характеристики. Проверить переключатель выбора технических характеристик кодировщика (FR-A7AP): дифференциальный/дополнительный</p> <p>(3) Проверить отображается ли FWD при вращении двигателя против часовой стрелки с внешней стороны, во время останова преобразователя при настройке векторного регулирования. Если отображается REV, последовательность чередования фаз датчика обратной связи некорретна. Выполните корректную проводку или согласуйте параметр Пар. 359 Направление вращения кодировщика.</p> <table border="1" data-bbox="798 884 1348 1288"> <thead> <tr> <th>Настройка Пар. 359</th> <th>Взаимосвязь между двигателем и датчиком обр. связи</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>  <p>Датчик обр. связи Вращение по часовой стрелке, если смотреть со стороны А – вращение вперед</p> </td> </tr> <tr> <td>1 (Исходное значение)</td> <td>  <p>Датчик обр. связи Вращение против часовой стрелки, если смотреть со стороны А – вращение вперед</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) Настройка Пар. 369 «Количество импульсов датчика обратной связи» и номер используемого датчика обратной связи разные.</p> <p>(5) Нагрузочная способность датчика обратной связи неправильные. Или мощность не является выходной.</p>	Настройка Пар. 359	Взаимосвязь между двигателем и датчиком обр. связи	0	 <p>Датчик обр. связи Вращение по часовой стрелке, если смотреть со стороны А – вращение вперед</p>	1 (Исходное значение)	 <p>Датчик обр. связи Вращение против часовой стрелки, если смотреть со стороны А – вращение вперед</p>
Настройка Пар. 359	Взаимосвязь между двигателем и датчиком обр. связи							
0	 <p>Датчик обр. связи Вращение по часовой стрелке, если смотреть со стороны А – вращение вперед</p>							
1 (Исходное значение)	 <p>Датчик обр. связи Вращение против часовой стрелки, если смотреть со стороны А – вращение вперед</p>							
2 Двигатель не вращается при корректной скорости. (Команда не соответствует действительной скорости)	<p>(1) Команда скорости от задатчика является некорректной. Команда скорости сочетается с шумом.</p> <p>(2) Значение команды скорости не соответствует значению, распознанному преобразователем.</p> <p>(3) Настройка числа импульсов датчика обратной связи некорректная.</p>	<p>(1) Убедиться, что от задатчика поступает корректная команда. Уменьшить значение Пар. 72 «Функция ШИМ-модуляции».</p> <p>(2) Повторно отрегулировать коэффициент усиления/смещение команды скорости Пар. 125, Пар. 126, C2 - C7 и C12 - C15.</p> <p>(3) Проверить настройку Пар. 369 «Количество импульсов датчика обратной связи» (векторное регулирование)</p>						
3 Скорость не повышается до команды скорости.	<p>(1) Недостаточный крутящий момент. Срабатывание предельного значения крутящего момента.</p> <p>(2) Выбирается только P (пропорциональное) управление.</p>	<p>(1) -1 Увеличить значение предельного крутящего момента. (См. значение предельного крутящего момента регулирования по скорости на с. 83)</p> <p>(1) -2 Недостаточная мощность</p> <p>(2) При большой нагрузке, происходит отклонение скорости при P (пропорциональном) управлении. Выбрать PI управление.</p>						



	Процесс	Причина	Способ устранения
4	Скорость двигателя нестабильна.	(1) Команда скорости изменяется. (2) Недостаточный крутящий момент. (3) Коэффициент усиления регулирования по скорости не соответствует характеристикам машины. (механический резонанс)	(1) -1 Убедиться, что от задатчика поступает корректная команда. (Принять меры против шумов.) (1) -2 Уменьшить Пар. 72 «Функция ШИМ-модуляции». (1) -3 Увеличить Пар. 822 «Фильтр настройки скорости 1». (См. стр. 265) (2) Увеличить предельное значение крутящего момента. (См. значение предельного крутящего момента регулирования по скорости на с. 83) (3) -1 Осуществить легкую настройку коэффициента усиления. (См. стр. 89) (3) -2 Отрегулировать Пар. 820, Пар. 821. (См. стр. 91) (3) -3 Отрегулировать скорость вращения вперед/выполнить регулирование скорости в соответствии с моделью.
5	Работа двигателя или машины с колебаниями (неравномерная работа) (вибрация/шум).	(1) Высокий коэффициент усиления регулирования по скорости. (2) Высокий коэффициент усиления контроля по крутящему моменту (3) Неисправная проводка двигателя.	(1) -1 Выполнить легкую настройку коэффициента усиления. (См. стр. 89) (1) -2 Уменьшить значение Пар. 820 и увеличить значение Пар. 821. (1) -3 Отрегулировать скорость вращения вперед/выполнить регулирование скорости в соответствии с моделью (2) Уменьшить значение Пар. 824. (3) Проверить проводку
6	Время разгона/торможения не соответствует настройке.	(1) Недостаточный крутящий момент. (2) Большая инерция нагрузки.	(1) -1 Увеличить предельное значение крутящего момента. (См. значение предельного крутящего момента регулирования по скорости на с. 83) (1) -2 Отрегулировать скорость вращения вперед. (2) Установить время разгона/торможения, которое соответствует нагрузке.
7	Машина работает нестабильно	(1) Коэффициент усиления регулирования по скорости не соответствует характеристикам машины. (2) Низкая чувствительность из-за неточного времени разгона/ торможения инвертора.	(1) -1 Выполнить легкую настройку коэффициента усиления. (См. стр. 89) (1) -2 Отрегулировать Пар. 820, Пар. 821. (См. стр. 91) (1) -3 Отрегулировать скорость вращения вперед/выполнить регулирование скорости в соответствии с моделью (2) Изменить время разгона/торможения на оптимальное значение.
8	Колебания скорости при низкой скорости.	(1) Неблагоприятное воздействие из-за высокой несущей частоты. (2) Низкий коэффициент усиления регулирования по скорости	(1) Уменьшить значение Пар. 72 «Функция ШИМ-модуляции». (2) Увеличить Пар. 820 «Коэффициент усиления 1 регулирования по скорости P».



#### 4.4.5 Упреждающее регулирование по скорости, адаптивное регулирование скорости по эталонной модели (Пар. 828, Пар. 877 - Пар. 881)

Векторное

- Устанавливая параметр, выбрать упреждающее регулирование по скорости или адаптивное регулирование скорости по эталонной модели.  
Упреждающее регулирование по скорости улучшает отслеживаемость двигателя в ответ на изменение команды скорости.  
Адаптивное регулирование скорости по эталонной модели позволяет осуществлять индивидуальное регулирование отслеживаемости скорости и чувствительности на возмущающие воздействия..

Номер параметра	Значение	Исходное значение	Диапазон настроек	Описание
828	Коэффициент усиления регулирования скорости по эталонной модели	60%	0 - 1000%	Установить коэффициент усиления для регулятора скорости по эталонной модели.
877	Выбор упреждающего регулирования по скорости/ адаптивное регулирование скорости по эталонной модели.	0	0	Осуществляется нормальное регулирование скорости.
			1	Осуществляется упреждающее регулирование по скорости.
			2	Включается адаптивное регулирование скорости по эталонной модели..
878	Фильтр упреждения скорости	0 с	0 – 1 с	Установить основной фильтр задержки для результата упреждения скорости, вычисленного с использованием команды скорости и коэффициента инерции нагрузки.
879	Предельное значение крутящего момента упреждения скорости	150%	0 - 400%	Ограничивает максимальное значение крутящего момента упреждения скорости.
880	Коэффициент инерции нагрузки	7 раз	0 - 200 раз	Установить коэффициент инерции нагрузки для двигателя.
881	Коэффициент усиления упреждения скорости	0%	0 - 1000%	Установить результат вычисления упреждения скорости как коэффициент усиления.

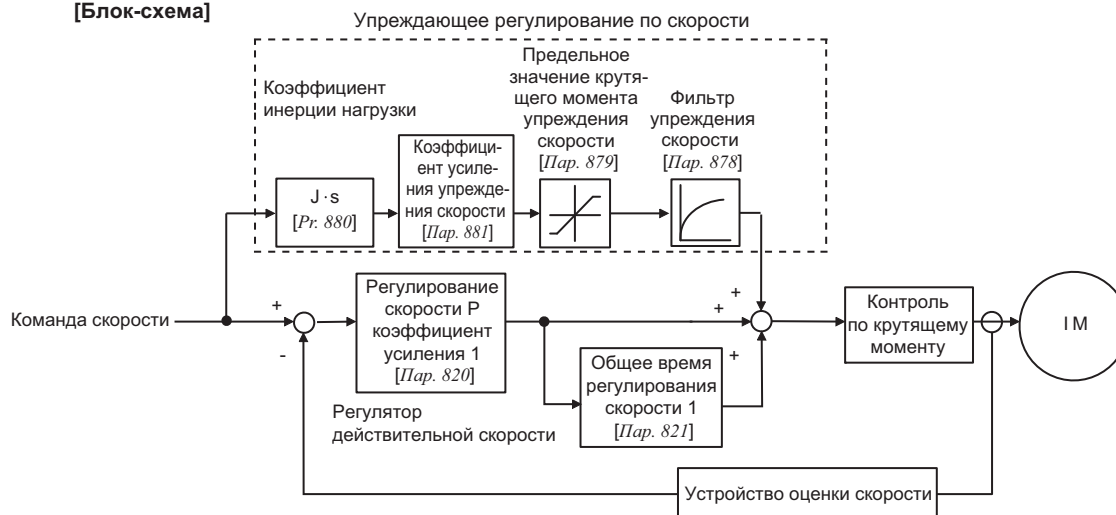
#### ПРИМЕЧАНИЕ

При выборе адаптивного регулирования скорости по эталонной модели, данные, полученные в результате легкой настройки коэффициента усиления, используются для Пар. 828 «Коэффициент усиления регулирования скорости по эталонной модели». Также следует провести легкую настройку коэффициента усиления (одновременно). (см. стр. 88).

#### (1) Упреждающее регулирование по скорости (Пар. 877 = «1»)

- Вычислить требуемый крутящий момент в ответ на команду разгона /торможения для коэффициента инерции, установленного в Пар. 880, и сразу генерировать крутящий момент.
- Когда коэффициент усиления упреждения скорости равен 100%, результат вычисления упреждения скорости отображается как есть.
- Если команда скорости внезапно изменяется, генерируется большой крутящий момент благодаря вычислению упреждения скорости. Максимальное значение упреждения скорости ограничивается использованием Пар. 879.
- Используя Пар.878, результат упреждения скорости может быть уменьшен основным фильтром задержки.

[Блок-схема]

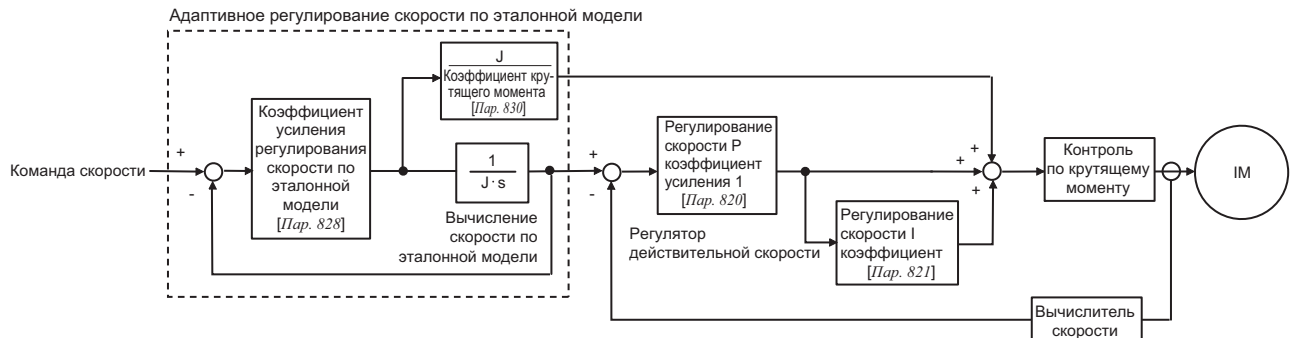




## (2) Адаптивное регулирование скорости по эталонной модели (Пар. 877 = «2»)

- Модельная скорость двигателя вычисляется для определения обратной связи регулятора скорости по эталонной модели. Данная скорость по эталонной модели также используется как команда регулятора действительной скорости.
- Коэффициент инерции в Пар. 880 используется для вычисления командного значения тока крутящего момента, заданным регулятором скорости по эталонной модели.
- Командное значение тока крутящего момента регулятора скорости по эталонной модели добавляется к выводу регулятора действительной скорости, и результат используется как  $i_q$  входа регулирования тока. Пар. 828 используется для регулирования скорости по эталонной модели (регулирование P), а первый коэффициент усиления в Пар. 820 используется для регуляции действительной скорости. Адаптивное регулирование скорости по эталонной модели действует только для первого двигателя.
- Когда Пар. 877 = 2, переключение на второй двигатель управляет вторым двигателем как Пар. 877 = 0.

[Блок-схема]



### ВНИМАНИЕ

Соответствующее значение коэффициента усиления для модели и элементов фактической цепи устанавливается в соответствии с установкой чувствительности легкой настройки коэффициента усиления при адаптивном регулировании скорости по эталонной модели. Для увеличения уровня чувствительности должно быть изменено (увеличено) значение Пар. 818 «Установка уровня чувствительности легкой настройки коэффициента усиления».

## (3) Сочетание легкой настройки коэффициента усиления

В следующей таблице показаны отношения между упреждающим регулированием по скорости/адаптивным регулированием скорости по эталонной модели и функцией легкой настройки коэффициента усиления.

	Выбор установки Легкой настройки коэффициента усиления (Пар. 819)		
	0	1	2
Коэффициент инерции нагрузки (Пар. 880)	Ручной ввод	Отображается приблизительное значение коэффициента инерции, полученное путем легкой настройки коэффициента усиления. Во время остановки задействован только ручной ввод.	Ручной ввод
Регулирование скорости P коэффициент усиления 1 (Пар. 820)	Ручной ввод	Показываются результаты настройки. Писать неисправен.	Показываются результаты настройки. Писать неисправен.
Регулирование скорости I коэффициент (Пар. 821)	Ручной ввод	Показываются результаты настройки. Писать неисправен.	Показываются результаты настройки. Писать неисправен.
Коэффициент усиления регулирования скорости по эталонной модели (Пар. 828)	Ручной ввод	Показываются результаты настройки. Писать неисправен.	Показываются результаты настройки. Писать неисправен.
Коэффициент усиления упреждения скорости (Пар. 881)	Ручной ввод	Ручной ввод	Ручной ввод

### ◆ Ссылка на параметры ◆

Пар. 820 «Регулирование скорости P коэффициент усиления 1» Пар. 830 «Регулирование скорости P коэффициент усиления 2» См. стр. 88

Пар. 821 «Регулирование скорости I коэффициент» Пар. 831 «Регулирование скорости 2 коэффициент» См. стр. 88

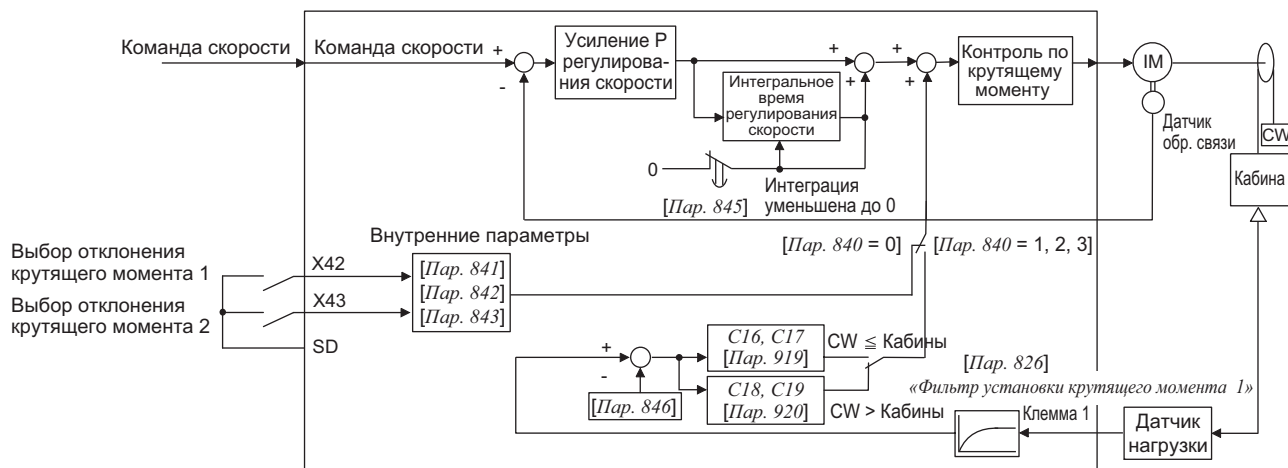
#### 4.4.6 Смещение характеристики крутящего момента (Пар. 840-848) Векторное

Данная функция ускоряет нарастание крутящего момента при запуске. Настроить крутящий момент при запуске двигателя с использованием контактных сигналов или аналоговых сигналов.

Номер параметра	Значение	Исходное значение	Диапазон настроек	Описание
840	Выбор смещения крутящего момента	9999	0	Установить величину отклонения крутящего момента контактным сигналом (X42, X43), используя Пар. 841- 843.
			1	Установить величину смещения крутящего момента на клемме 1 согласно требованиям C16- C19 (в случае подъема кабины при холостом ходе двигателя)
			2	Установить величину отклонения крутящего момента на клемме 1 согласно требованиям C16- C19 (в случае подъема кабины при прямом ходе двигателя)
			3	Величина смещения крутящего момента на клемме 1 может быть установлена автоматически в C16-C19, Пар. 846 в соответствии с нагрузкой.
			9999	Без отклонения крутящего момента, номинальный крутящий момент 100%
841	Отклонение крутящего момента 1	9999	600-999%	Отрицательная величина отклонения крутящего момента (от -400% до -1%)
842	Отклонение крутящего момента 2		1000-1400%	Положительная величина отклонения крутящего момента (0% to 400%)
843	Отклонение крутящего момента 3		9999	Нет установки отклонения крутящего момента
844	Фильтр отклонений крутящего момента	9999	0-5 с	Время до нарастания крутящего момента.
			9999	Та же операция при установке 0 с.
845	Время операции отклонения крутящего момента	9999	0-5 с	Время для поддержания эквивалента крутящего момента к величине отклонения крутящего момента
			9999	Та же операция при установке 0 с.
846	Компенсация равновесия отклонения крутящего момента	9999	0-10В	Установка напряжения под сбалансированной нагрузкой.
			9999	Та же операция при установке 0 В.
847	Отклонение на клемме 1, соответствующее отклонению крутящего момента при вращении в обратном направлении	9999	0-400%	Установка значения отклонения настройки крутящего момента.
			9999	То же при вращении вперед (C16, C17 (Пар. 919)).
848	Усиление на клемме 1, соответствующее отклонению крутящего момента при вращении в обратном направлении	9999	0-400%	Установка значения прироста уставки крутящего момента.
			9999	То же при вращении вперед (C18, C19 (Пар. 920)).

Параметры, указанные выше, могут быть установлены при сборке блока FR-A7AP.

#### (1) Блок-схема





**(2) Установка величины смещения крутящего момента при помощи контактного входа (Пар. 840 = «0»)**

- Выбрать величину смещения крутящего момента по таблице, приведенной ниже, в соответствии с комбинацией контактных сигналов.
- Присвоить значение «42» для Пар. 178-189 («Определение функций клемм») для клеммы, используемой для ввода сигнала X42, и присвоить значение «43» для клеммы, используемой для ввода сигнала X43, с целью назначения функций.

Выбор отклонения крутящего момента 1 (X42)	Выбор отклонения крутящего момента 2 (X43)	Величина отклонения крутящего момента
ВЫКЛ	ВЫКЛ	0%
ВКЛ	ВЫКЛ	Пар. 841 от -400% до +400% (величина установки: 600-1400%)
ВЫКЛ	ВКЛ	Пар. 842 от -400% до +400% (величина установки: 600-1400%)
ВКЛ	ВКЛ	Пар. 843 от -400% до +400% (величина установки: 600-1400%)

Пример: если Пар. 841 = 1025, 25%      если Пар. 842 = 975, -25%      если Пар. 843 = 925, -75%

**ВНИМАНИЕ**

Изменение назначения клемм, используя Пар. 178-189 («Определение функций клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

**(3) Установка величины крутящего момента при помощи клеммы 1 (Пар. 840 = «1, 2»)**

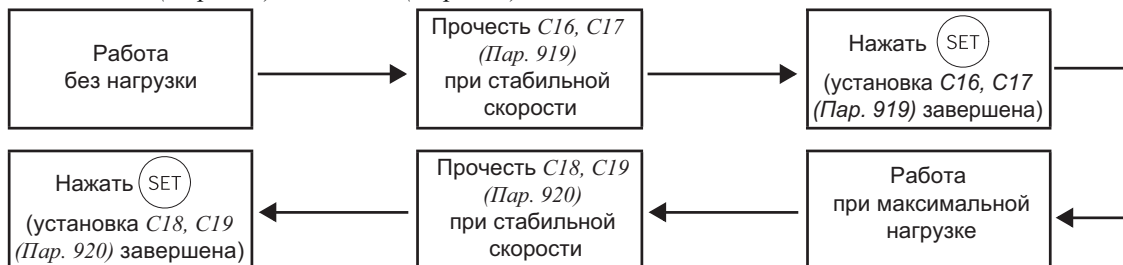
- Подсчитать отклонение крутящего момента от входа нагрузки с клеммы 1, как указано на диаграмме ниже, и обеспечить отклонение крутящего момента.
- Если с клеммы 1 устанавливается величина отклонения крутящего момента, присвоить значение «6» Пар. 868 «Определение функций клеммы 1».

Установка Пар. 840	Вращение вперед (Правое вращение двигателя)	Обратное вращение (Левое вращение двигателя)
1	<p>Величина отклонения</p> <p>Команда усиления крутящего момента на клемме 1 C18(Пар. 920)</p> <p>Команда отклонения крутящего момента на клемме 1 C16(Пар. 919)</p> <p>Вход клеммы 1</p> <p>Напряжение для макс. нагрузки C19(Пар.920)</p> <p>Напряжение при сбалансированной нагрузке Пар. 846</p>	<p>Величина отклонения</p> <p>Время спада откл-я крутящего момента клемма 1 усиление Пар. 848</p> <p>Время спада откл-я крутящего момента клемма 1 откл-е* Пар. 847</p> <p>Вход клеммы 1</p> <p>Напряжение для макс. нагрузки C19(Пар.920)</p> <p>Напряжение при сбалансированной нагрузке Пар. 846</p>
2	<p>Величина отклонения</p> <p>Команда отклонения крутящего момента на клемме 1 C16(Пар. 919)</p> <p>Команда усиления крутящего момента на клемме 1 C18(Пар. 920)</p> <p>Вход клеммы 1</p> <p>Напряжение для макс. нагрузки C19(Пар.920)</p> <p>Напряжение при сбалансированной нагрузке Пар. 846</p>	<p>Величина отклонения</p> <p>Время спада откл-я крутящего момента клемма 1 усиление Пар. 847</p> <p>Время спада откл-я крутящего момента клемма 1 откл-е* Пар. 848</p> <p>Вход клеммы 1</p> <p>Напряжение для макс. нагрузки C19(Пар.920)</p> <p>Напряжение при сбалансированной нагрузке Пар. 846</p>

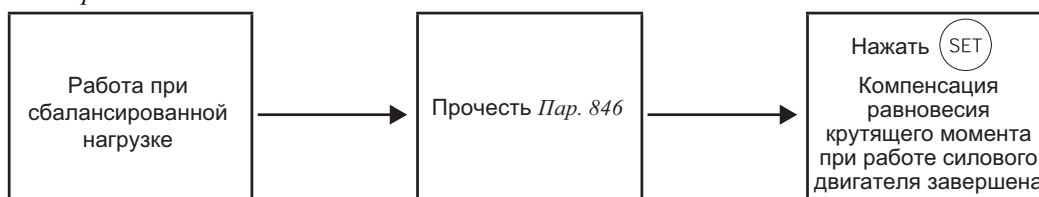
\* Отклонение на клемме 1, соответствующее отклонению крутящего момента при вращении в обратном направлении  
 \*\* Усиление на клемме 1, соответствующее отклонению крутящего момента при вращении в обратном направлении

**(4) Установка величины крутящего момента при помощи клеммы 1 (Пар. 840 = «3»)**

- C16 Команда отклонения (крутящего момента/магнитного потока) на клемме 1, C17 Отклонение (крутящего момента/магнитного потока) на клемме 1, C18 Команда усиления (крутящего момента/магнитного потока) на клемме 1, C19 Усиление (крутящего момента/магнитного потока) на клемме 1, и Пар. 846 «Компенсация равновесия отклонения крутящего момента» могут быть установлены автоматически в соответствии с нагрузкой.
- Если с клеммы 1 устанавливается команда отклонения крутящего момента, следует присвоить значение «6» для Пар. 868 «Определение функций клеммы 1».
- Установка C16, C17 (Пар. 919), C18, C19 (Пар. 920)



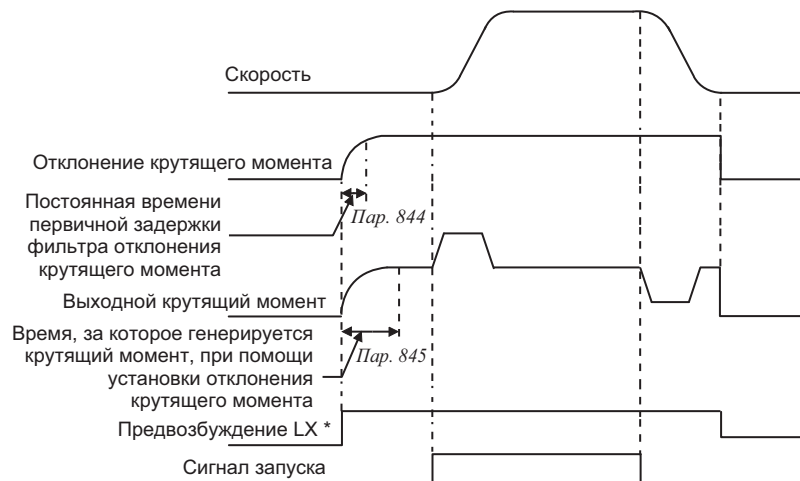
- Установка Пар. 846

**ВНИМАНИЕ**

Начиная операцию отклонения крутящего момента, по завершении автоматической установки следует присвоить значение «1 или 2» для Пар. 840.

**(5) Операция отклонения крутящего момента**

- Если Пар. 844 «Фильтр отклонения крутящего момента» присвоено значение иное, чем 9999, можно замедлить нарастание крутящего момента. За это время крутящий момент нарастает согласно постоянной времени первичной задержки фильтра.
- Установить поддержание времени выходного крутящего момента при помощи только значения команды отклонения крутящего момента в Пар. 845 «Время операции отклонения крутящего момента».



\* Если предвозбуждение не выполняется, отклонение крутящего момента начинает работать одновременно с сигналом запуска.

**ВНИМАНИЕ**

- Если отклонение крутящего момента допустимо, а значение «6» присвоено Пар. 868, клемма 1 служит в качестве регулирования крутящего момента, а не как вспомогательный механизм установки частоты. Если в Пар. 73 установлена компенсация перегрузки, а клемма 1 работает как основная скорость, основная скорость (основная скорость = 0 Гц) не выбирается.
- Изменение назначения клемм, используя Пар. 178-189 («Определение функций клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

**Упомянутые ссылки**

- Пар. 73 «Определение заданного значения входных данных» См. страницу 259.
- Пар. 178-189 («Определение функций клемм») См. страницу 206.
- C16-C19 (Отклонение/усиление установки крутящего момента напряжения (тока)) См. страницу 273.



#### 4.4.7 Защита двигателя от перехода в разнос (Пар. 285, Пар. 853, Пар. 873) Векторное

Данная функция защищает двигатель от разноса, если крутящий момент нагрузки слишком велик или установлено неверное количество импульсов датчика обратной связи.

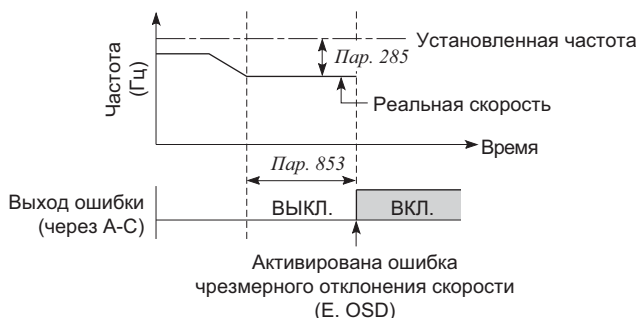
Номер параметра	Значение	Исходное значение	Диапазон настроек	Описание
285	Частота определения чрезмерной скорости отклонения *1	9999	9999	Нет определения чрезмерного отклонения скорости
			0-30 Гц	Если разница (по абсолютной величине) между значением команды скорости и реальной скоростью во время регулирования скорости при векторном регулировании превышает значение Пар. 285 «Частота определения чрезмерной скорости отклонения» на время, более чем время, установленное в Пар. 853 «Время отклонения скорости», происходит чрезмерное отклонение скорости и возникает ошибка преобразователя (E. OSD), что приводит к его отключению.
853 *2	Время отклонения скорости	1,0 с	0-100 с	Если разница (по абсолютной величине) между значением команды скорости и реальной скоростью во время регулирования скорости при векторном регулировании превышает значение Пар. 285 «Частота определения чрезмерной скорости отклонения» на время, более чем время, установленное в Пар. 853 «Время отклонения скорости», происходит чрезмерное отклонение скорости и возникает ошибка преобразователя (E. OSD), что приводит к его отключению.
873 *2	Ограничение скорости	20 Гц	0-120 Гц	Частота ограничена значением установленной частоты + Пар. 873.

\*1 Выполняет функции частоты определения превышения скорости под управлением обратной связью датчика обратной связи. (См. стр. 192)

\*2 Этот параметр может быть установлен при сборке блока FR-A7AP.

##### (1) Чрезмерное отклонение скорости (Пар. 285, Пар. 853)

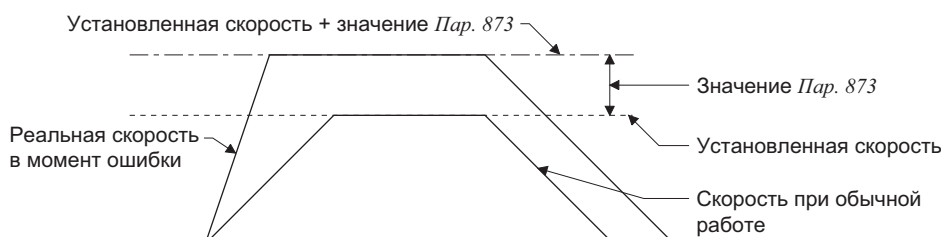
Если отклонение между установленной частотой и реальной скоростью велико, например слишком большой крутящий момент нагрузки, данная функция вызовет ошибку чрезмерного отклонения скорости преобразователя (E.OSD) и его отключение.



##### (2) Ограничение скорости (Пар. 873)

Данная функция защищает двигатель от разноса, если установки количества импульсов датчика обратной связи и реального их количества не совпадают.

Если установка количества импульсов датчика обратной связи меньше, чем реальное их количество, скорость двигателя может возрасти. Для предотвращения такой ситуации следует ограничить выходную частоту частотой, равной сумме установленной частоты и значения Пар. 873.



#### ВНИМАНИЕ

- Если выбран автоматический перезапуск после кратковременного отказа сети питания (Пар. 57 ≠ 9999), а установка количества импульсов датчика обратной связи меньше, чем их реальное количество, скорость на выходе будет ограничена синхронной скоростью, равной сумме максимального значения (Пар. 1) и значения Пар. 873.
- При активации функции ограничения скорости вследствие ограничения регенеративного крутящего момента крутящий момент на выходе может неожиданно уменьшиться. Также может произойти рассогласование фаз на выходе (E.LF), если функция ограничения скорости активируется в период предвозбуждения.  
Если настройки количества импульсов датчика обратной связи верны, рекомендуется присвоить минимальное значение (120 Гц) для Пар. 873.

#### Упомянутые ссылки

- Пар. 285 «Частота определения превышения скорости» См. страницу 192.



#### 4.4.8 Режекторный фильтр (Пар. 862, Пар. 863) Бессенсорное Векторное

Возможно уменьшить чувствительность регулирования скорости в диапазоне резонансных частот механической системы для предотвращения механического резонанса.

Номер параметра	Значение	Исходное значение	Диапазон настроек	Описание
862	Постоянная времени режекторного фильтра	0	0-60	См. таблицу ниже
863	Глубина режекторного фильтра	0	0-3	0 (большая) → 3 (небольшая)

##### (1) Пар. 862 Постоянная времени режекторного фильтра

- Если неизвестна механическая резонансная частота, следует постепенно уменьшать частоту режекции, начиная с наивысшего значения. Значение, при котором генерируется наименьшая вибрация, является установкой частоты режекции.
- Машинные характеристики можно получить заранее при помощи машинного анализатора конфигурацией частоты. В результате можно определить необходимую частоту режекции.

Установка	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Частота	Недопустимо	1000	500	333.3	250	200	166.7	142.9	125	111.1

Установка	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Частота	100	90.9	83.3	76.9	71.4	66.7	62.5	58.8	55.6	52.6

Установка	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Частота	50	47.6	45.5	43.5	41.7	40	38.5	37	35.7	34.5

Установка	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Частота	33.3	32.3	31.3	30.3	29.4	28.6	27.8	27.0	26.3	25.6

Установка	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Частота	25.0	24.4	23.8	23.3	22.7	22.2	21.7	21.3	20.8	20.4

Установка	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
Частота	20.0	19.6	19.2	18.9	18.5	18.2	17.9	17.5	17.2	16.9

Установка	60
Частота	16.7

##### (2) Пар. 863 Глубина режекторного фильтра

- Режекторный фильтр с большей глубиной влияет на минимизацию механического резонанса. Однако вследствие массивной фазовой задержки может генерироваться неблагоприятная большая вибрация. Настроить глубину фильтра в направлении ее уменьшения.

Установка	3	2	1	0
Глубина	Небольшая	→	←	Большая
Усиление	-4 дБ	-8 дБ	-14 дБ	-40 дБ





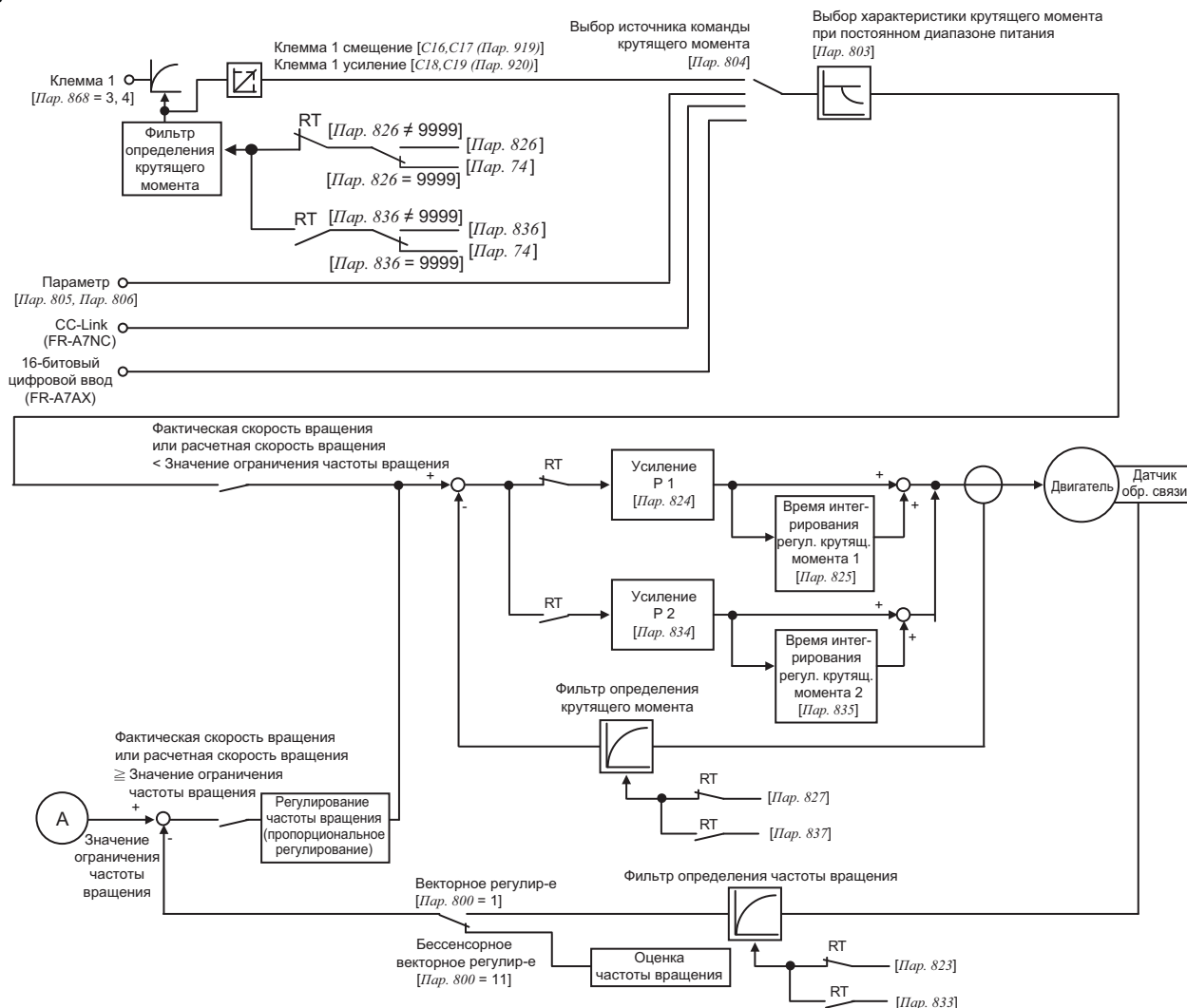
## 4.5 Регулирование крутящего момента при векторном регулировании (в т. ч. бессенсорном)

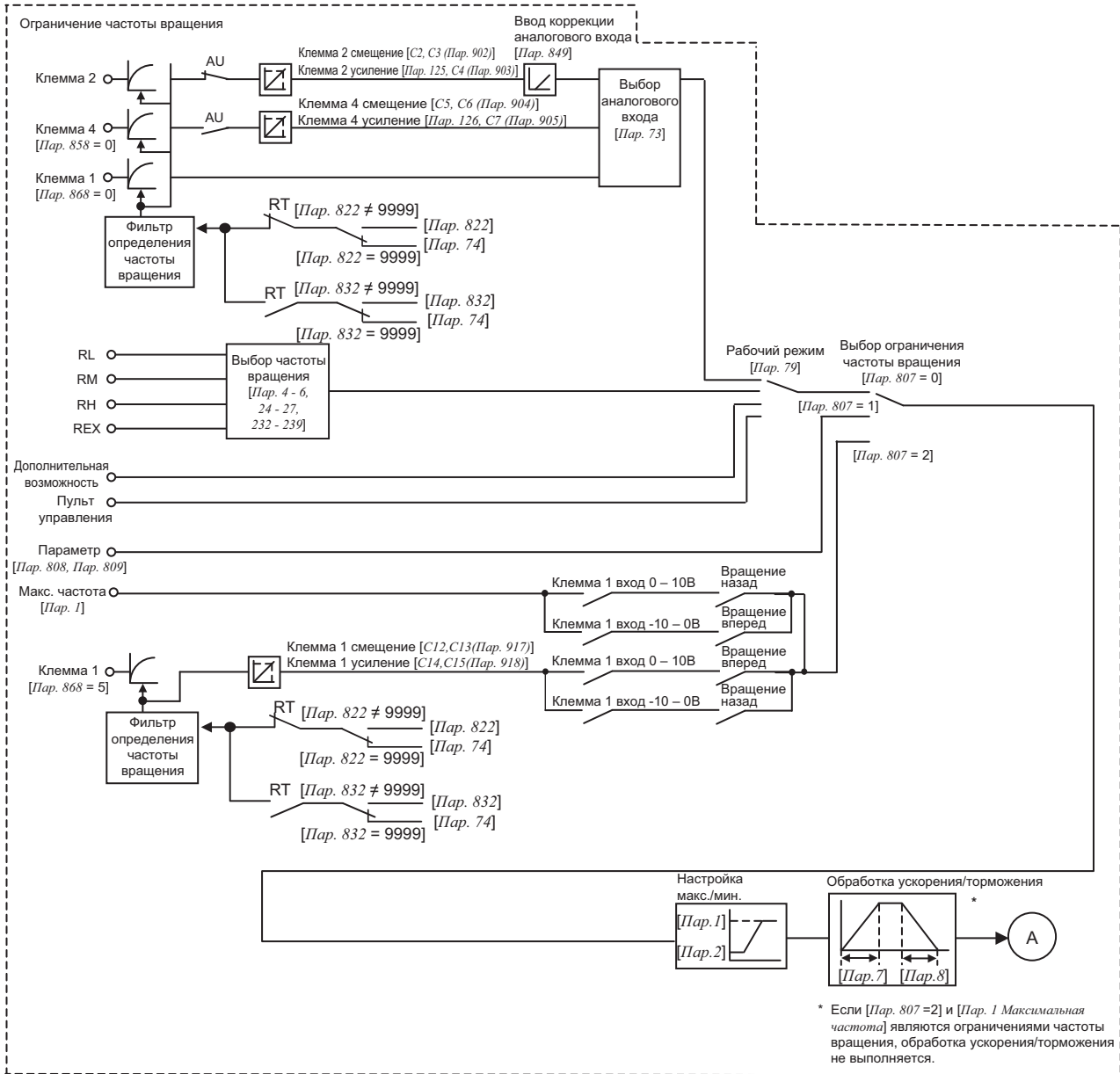
Цель	Настраиваемые параметры		См. стр.
Выбор источника заданного значения крутящего момента и настройка заданного значения крутящего момента	Команда крутящего момента	Пар. 803 - Пар. 806	108
Защита двигателя от превышения частоты вращения	Ограничение частоты вращения	Пар. 807 - Пар. 809	110
Точность повышения крутящего момента	Настройка усиления для регулирования крутящего момента	Пар. 824, Пар. 825, Пар. 834, Пар. 835	113
Сглаживание фактического значения крутящего момента	Фильтр для определения крутящего момента	Пар. 827, Пар. 837	127

### 4.5.1 Регулирование крутящего момента

- Регулирование крутящего момента осуществляется с целью привести крутящий момент в соответствие с командой крутящего момента.
- Частота вращения двигателя становится постоянной, когда выходной крутящий момент двигателя и нагрузочный крутящий момент уравновешены. Поэтому для регулирования крутящего момента частота вращения определяется нагрузкой.
- При регулировании крутящего момента, если крутящий момент двигателя превышает момент нагрузки, частота вращения повышается. Для защиты двигателя от превышения частоты вращения следует настроить ограничение частоты вращения. (Если срабатывает функция ограничения крутящего момента, регулирование крутящего момента деактивируется, и происходит регулирование частоты вращения.)
- Если никакое ограничение частоты вращения не настроено, то для деактивации регулирования крутящего момента значение ограничения частоты вращения устанавливается на 0 Гц.

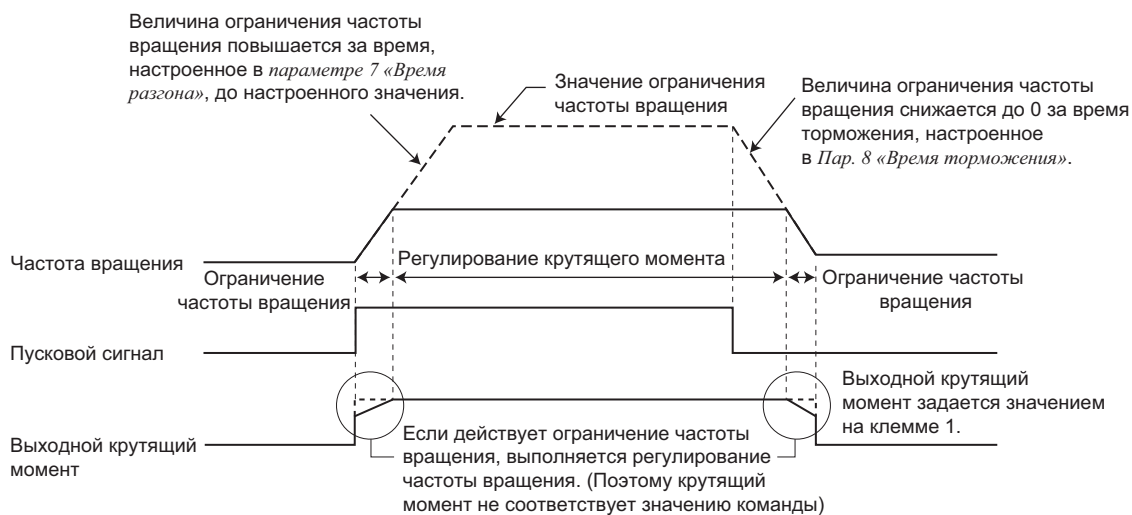
#### (1) Блок-схема



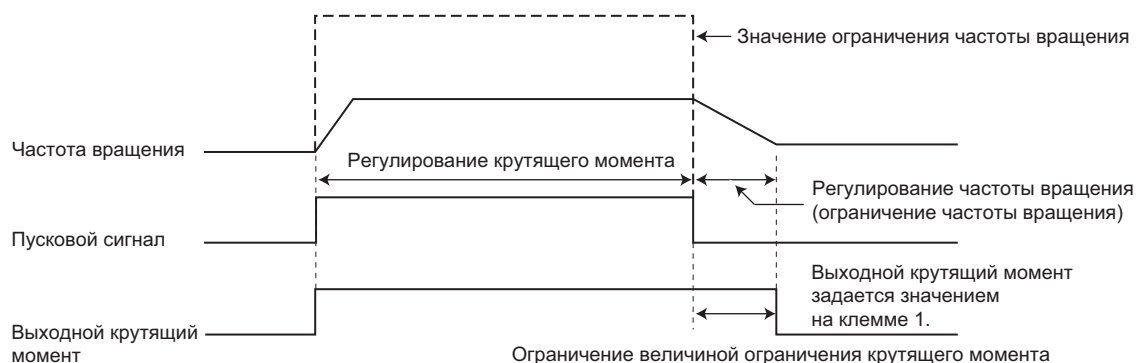




## (2) Функционирование на переходном этапе



- Если значение параметра 7 или 8 равно «0», то при выключении пускового сигнала активируется регулирование частоты вращения, и выходной крутящий момент определяется величиной ограничения крутящего момента.



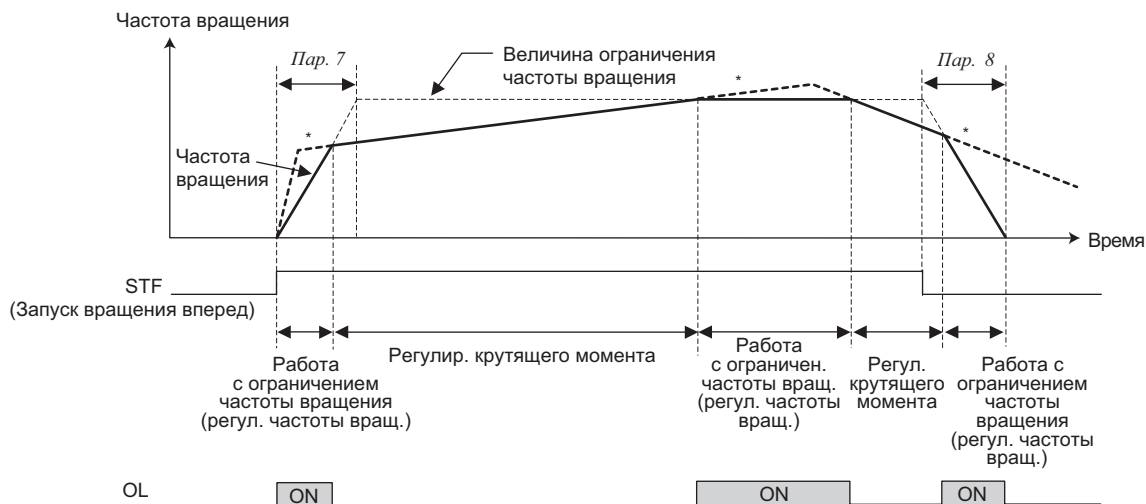
Сигнал	Описание	
Пусковой сигнал	Внешний режим	Сигнал STF, STR
	Использование панели управления	Клавиша <b>(FWD)</b> или <b>(REV)</b> панели управления FR-DU07, FR-PU07 или FR-PU04
Команда крутящего момента	Выберите способ задания команды крутящего момента и введите команду крутящего момента.	
Ограничение частоты вращения	Выберите способ задания ограничения частоты вращения и введите ограничение частоты вращения.	

**(3) Пример функционирования (если Пар. 804 = «0»)**

Регулирование крутящего момента активируется, если фактическое значение частоты вращения меньше значения ограничения частоты вращения.

Если фактическое значение частоты вращения достигает значения ограничения частоты вращения, частота вращения ограничивается, регулирование крутящего момента прекращается и запускается регулирование частоты вращения.

На следующей иллюстрации показана работа двигателя при данной характеристике изменения заданного значения вращения на клемме 1.



\*Если активировано ограничение частоты вращения, крутящий момент не соответствует команде крутящего момента.

- 1) При включении пускового сигнала величина ограничения крутящего момента повышается за время, заданное с помощью параметра 7.
- 2) Если фактическое значение частоты вращения достигло значения ограничения частоты вращения, активируется регулирование частоты вращения. Во время ограничения частоты вращения активен сигнал OL.
- 3) При включении пускового сигнала величина ограничения крутящего момента снижается за время, введенное в параметре 8.
- 4) При регулировании крутящего момента, если команда крутящего момента и момент нагрузки находятся в равновесии, частота вращения постоянна.
- 5) Направление крутящего момента двигателя определяется сочетанием полярности команды крутящего момента и пускового сигнала, как это показано в таблице.

Полярность команды крутящего момента	Направление крутящего момента	
	Сигнал STF включен	Сигнал STR включен
Положительная команда крутящего момента	Вращение вперед (вращение вперед двигательное / вращение назад восстанавливающее)	Вращение назад (вращение вперед восстанавливающее / вращение назад двигательное)
Отрицательная команда крутящего момента	Вращение назад (вращение вперед восстанавливающее / вращение назад двигательное)	Вращение вперед (вращение вперед двигательное / вращение назад восстанавливающее)

**ПРИМЕЧАНИЯ**

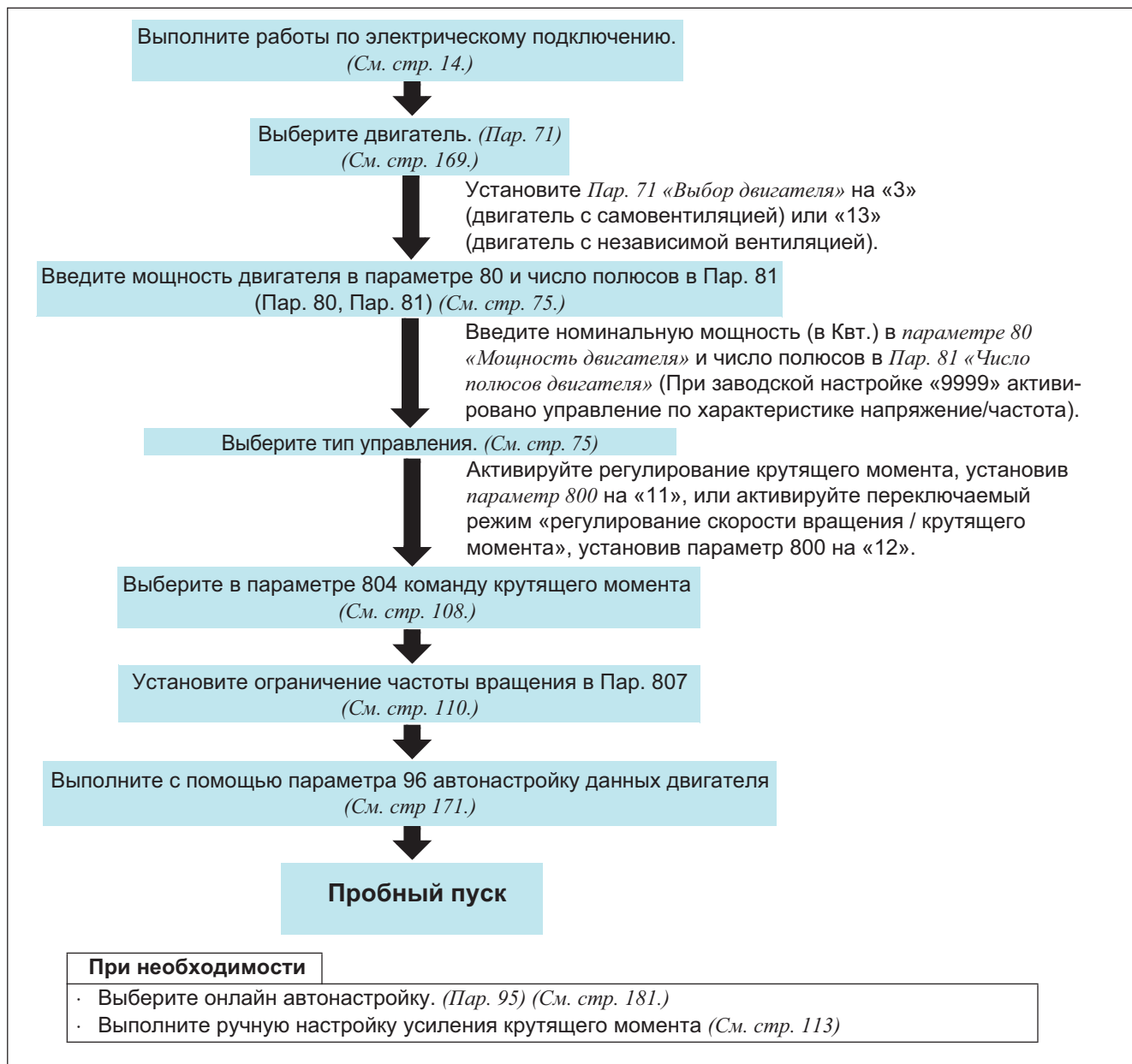
- Если действует ограничение частоты вращения, запускается регулирование частоты вращения и активируется внутреннее ограничение крутящего момента (Пар. 22 «Ограничение крутящего момента») (заводская настройка). В этом случае, возможно, не сможет произойти возврат с регулирования частоты вращения на регулирование крутящего момента. Ограничение крутящего момента задается извне через клеммы 1 или 4. (См. стр. 83.)
- Во время регулирования крутящего момента функция подавления пониженного напряжения (Пар. 261 = «11 или 12») не действует. Эта функция эквивалентна настройке параметра 261 на «1» или «2».
- для регулирования крутящего момента выберите линейную характеристику разгона / торможения (Пар. 29 = 0, заводская настройка). Если выбрать иную характеристику, может самопроизвольно сработать защитная функция. (См. стр. 158).

**ВНИМАНИЕ**

- Если во время регулирования крутящего момента (бессенсорное векторное регулирование) активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), то двигатель может запуститься с низкой частотой вращения, даже если пускового сигнала (STF или STR) нет. Кроме того, при наличии пускового сигнала двигатель вращается с низкой скоростью, даже если ограничение частоты вращения установлено на 0. Активируйте предварительное возбуждение только в том случае, если вы уверены, что вращающийся двигатель не представляет никакой опасности.



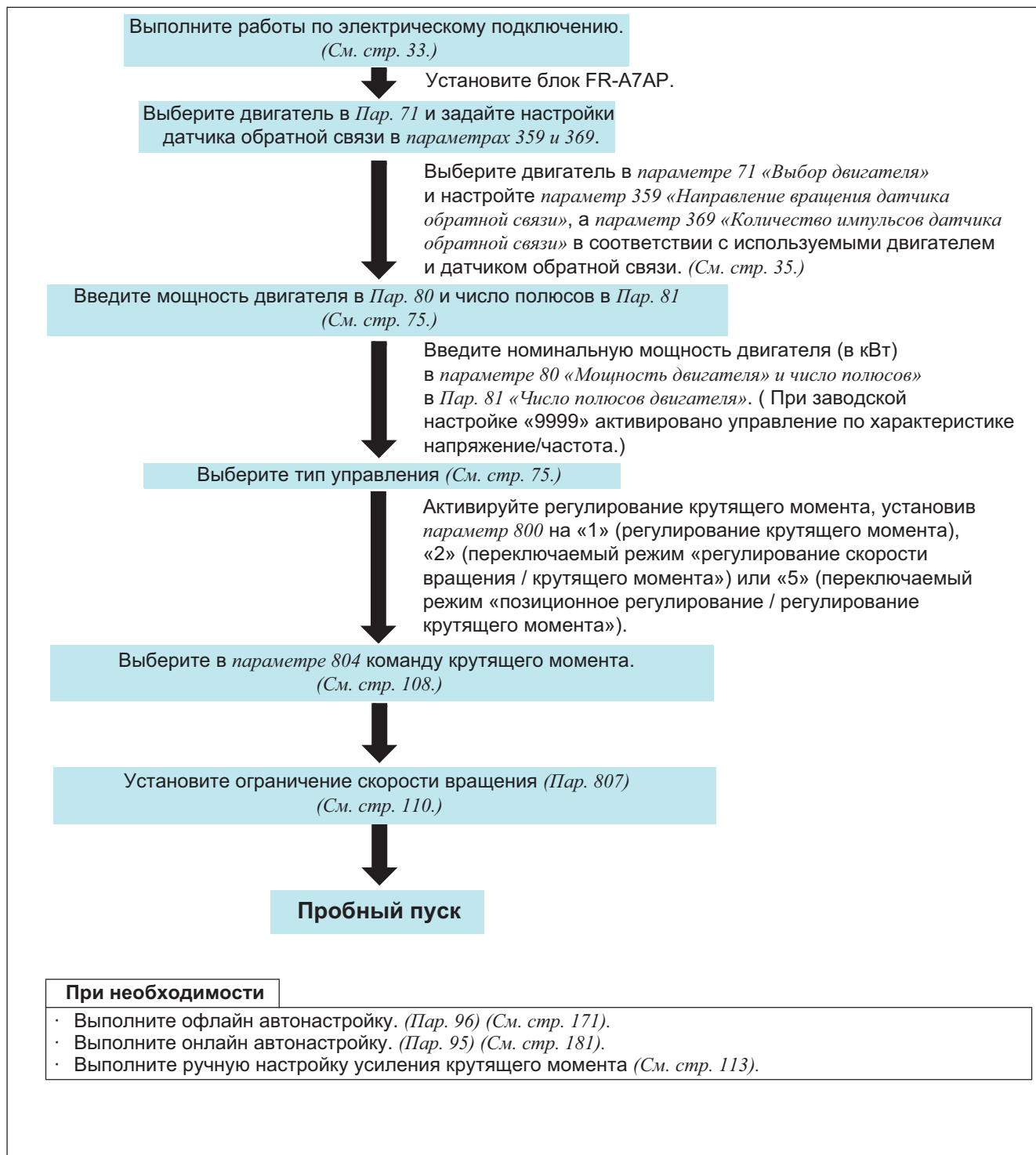
#### 4.5.2 Процедура настройки реального бессенсорного векторного регулирования (регулирование крутящего момента) Бессенсорно



#### ВНИМАНИЕ

- Перед осуществлением реального бессенсорного векторного регулирования выполните автонастройку данных двигателя.
  - Несущую частоту при реальном бессенсорном векторном регулировании можно установить на 2, 6, 10, 14 кГц.
  - При низком диапазоне частоты вращения (около 10 Гц. или ниже) и при низких частотах вращения с малой нагрузкой регулирование крутящего момента не возможно. Выберите векторное регулирование.
  - Если при реальном бессенсорном векторном регулировании с регулированием крутящего момента активируется предварительное возбуждение (сигналы LX и X13), то двигатель может запуститься с низкой частотой вращения, даже если пускового сигнала (STF или STR) нет. Кроме того, при наличии пускового сигнала двигатель вращается с низкой скоростью, даже если ограничение частоты вращения установлено на «0». Активируйте предварительное возбуждение только в том случае, если вы уверены, что вращающийся двигатель не представляет никакой опасности.
  - Во время регулирования крутящего момента избегайте переключения между STF (команда вращения вперед) и STR (команда вращения назад). Переключение направления вращения может привести к отключению из-за перегрузки по току (E.OC) или возникновению ошибки ториожения в противоположном направлении (E.11).
  - Если имеется вероятность, что при реальном бессенсорном векторном регулировании двигатель будет заново запускаться во время его вращения по инерции, выберите автоматический перезапуск с определением выходной частоты (Пар. 57 ≠ «9999», Пар. 162 = «10»).
  - При осуществлении реального бессенсорного векторного регулирования в ультра-низком диапазоне частоты вращения (ниже 2 Гц), достаточный крутящий момент может не выработаться.  
Рекомендации относительно диапазона частоты вращения приведены ниже:
- |                     |                         |   |
|---------------------|-------------------------|---|
| Двигательный режим: | 1:200 (2, 4, 6 полюсов) | Может использоваться при 0,3 Гц или выше при номинальной частоте 60 Гц. |
|                     | 1:30 (8, 10 полюсов)    | Может использоваться при 2 Гц или выше при номинальной частоте 60 Гц.   |
| Генераторный режим: | 1:12 (2 - 10 полюсов)   | Может использоваться при 5 Гц или выше при номинальной частоте 60 Гц.   |

### 4.5.3 Процедура настройки векторного регулирования (регулирование крутящего момента) Векторное

**ВНИМАНИЕ**

· При векторном регулировании несущую частоту можно установить на 2, 6, 10, 14 кГц.

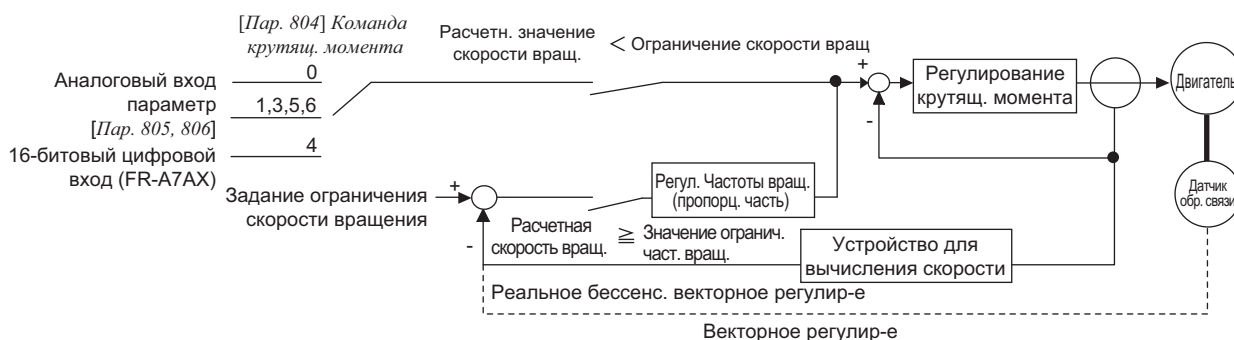


### 4.5.4 Команда крутящего момента (Пар. 803 – Пар. 806) Бессенсорное Векторное

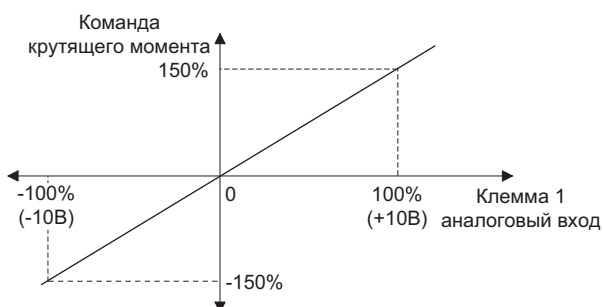
Источник для подачи команды крутящего момента можно выбрать.

№ Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание		
803	Выбор характеристики крутящего момента диапазона постоянства мощности	0	0	Команда постоянства мощности	Выбор команды крутящего момента в диапазоне постоянства мощности вводом настройки команды крутящего момента.	
			1	Команда постоянного крутящего момента		
804	Выбор источника команды крутящего момента	0	0	Команда крутящего момента через аналоговый вход на клемме 1 (См. стр. 273)	Задание крутящего момента через CC-Link (FR-A7NC) Возможна установка через децентр. Регистр (от -400 % до + 400 %)	
			1	Крутящий момент через настройку параметра (Пар. 805 или Пар. 806) (от -400% до 400%)		
			3	Задание крутящего момента с помощью Пар. 805 или Пар. 806 (от -400 % до + 400 %)		Задание крутящего момента через CC-Link (FR-A7NC) Возможна установка через децентр. Регистр (от -327,68% до 327,67%)
			4	12-битовый / 16-битовый цифровой вход (FR-A7AX)		
			5	Задание крутящего момента с помощью Пар. 805 или Пар. 806 (Задание крутящего момента не через CC-Link : от -400% до 400%)		—
6	Задание крутящего момента через CC-Link : от -327,68% до 327,67%)					
805	Значение крутящего момента (RAM)	1000%	600 - 1400%	Значение команды крутящего момента записывается в RAM. Если в качестве 0 % установлены 1000%, то задание крутящего момента происходит со смещением 1000%.		
806	Значение крутящего момента (RAM,EEPROM)	1000%	600 - 1400%	Значение команды крутящего момента записывается в RAM и EEPROM. Если в качестве 0 % установлены 1000%, то задание крутящего момента происходит со смещением 1000 %.		

#### (1) Блок-схема регулирования

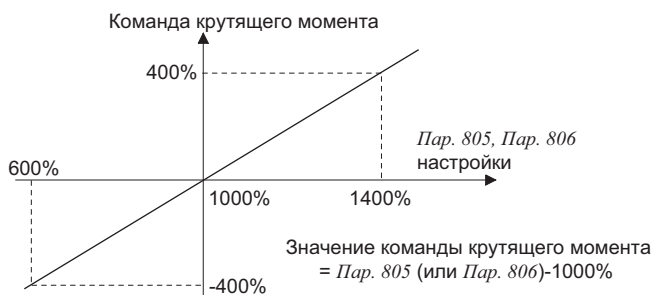


#### (2) Команда крутящего момента (Пар. 804 = «0» (заводская настройка)) аналоговым входом (клемма 1)



- Крутящий момент задается в виде напряжения (тока) на клемме 1.
- Если крутящий момент задается через клемму 1, параметр 868 «Присвоение функции клемме 1» следует установить на «4» или «3».
- Калибровка команды крутящего момента на аналоговом входе происходит с помощью параметров с C16 (Пар. 919) по C19 (Пар.920) (См. стр. 237)



**(3) Задание команды крутящего момента с помощью параметра (Пар. 804 = «1»)**

- Крутящий момент задается с помощью параметра 805 «Крутящий момент (RAM)» или 806 «Крутящий момент (RAM, EEPROM)».
- Настройка команды крутящего момента в параметрах 805 и 806 осуществляется со смещением 1000%, так как 1000% определены в качестве 0%. Это пояснено на иллюстрации слева.
- Если необходимо часто изменять команду крутящего момента, записывайте команду крутящего момента в параметр 805. Передача через параметр 806 сокращает срок службы памяти EEPROM.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Если команда крутящего момента сохранена в параметре 805 (RAM), то при выключении электропитания измененное значение параметра стирается. Поэтому после повторного включения электропитания используется значение, установленное в параметре 806 (EEPROM).

**ВНИМАНИЕ**

В случае задания команды крутящего момента в помощью параметра настройте ограничение крутящего момента, чтобы защитить двигатель от недопустимого превышения частоты вращения. (См. стр. 110.)

**(4) Подача команды крутящего момента через CC-Link (Пар. 804 = «3, 5, 6»)**

- Запись значения для команды крутящего момента в параметр 805 или 806 осуществляется с помощью опции FR-A7NC.
- Если параметр 804 установлен на «3» или «5», команда крутящего момента передается с помощью коммуникационной опции FR-A7NC по сети CC-Link и записывается в децентрализованный регистр RWwC FR-A7NC.
- Если параметр 804 установлен на «5» или «6», команда крутящего момента передается с помощью опции FR-A7NC в диапазоне от -327.68% - 327.67% (величина шага 0.01%).

Пар. 804	Команда крутящего момента	Диапазон	Шаг изменения
1	Задание крутящего момента с помощью параметра (Пар. 805 или 806)	600 - 1400 (-400% - 400%)	1%
3	Задание крутящего момента с помощью параметра (Пар. 805 или 806)	600 - 1400 (-400% - 400%)	1%
	Задание крутящего момента через сеть CC-Link (FR-A7NC) из децентрализованного регистра (RWw1 или RWwC)		
5	Задание крутящего момента с помощью параметра (Пар. 805 или 806) без сети CC-Link (FR-A7NC)	600 - 1400 (-400% - 400%)	1%
	Задание крутящего момента через сеть CC-Link с помощью параметра (Пар. 805 или Пар. 806) через сеть CC-Link (FR-A7NC)	-32768 - 32767 (дополнение до двух) (-327.68% - 327.67%)	0.01%
	Задание крутящего момента через сеть CC-Link (FR-A7NC) из децентрализованного регистра (RWw1 или RWwC)	-32768 - 32767 (дополнение до двух) (-327.68% - 327.67%)	0.01%
6	Задание крутящего момента с помощью параметра (Пар. 805 или 806) без использования сети CC-Link (FR-A7NC)	600 - 1400 (-400% - 400%)	1%
	Задание крутящего момента с помощью параметра (Пар. 805 или 806) и с применением сети CC-Link (FR-A7NC)	-32768 - 32767 (дополнение до двух) (-327.68% - 327.67%)	0.01%

**ПРИМЕЧАНИЯ**

Боле подробное описание настроек команды крутящего момента с помощью опционального блока FR-A7NC вы найдете в руководстве по опциональному блоку.

**(5) Подача команды крутящего момента через 16-битовый цифровой вход (Пар. 804 = 4)**

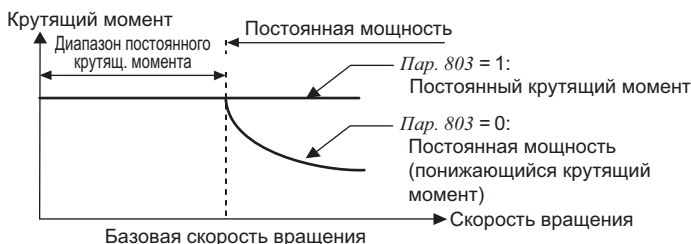
- Команда крутящего момента через 12- или 16-битовый цифровой вход опционального блока FR-A7AX.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

Более подробное описание настроек команды крутящего момента с помощью опционального блока FR-A7AX вы найдете в руководстве по опциональному блоку.



### (6) Изменение характеристики крутящего момента в области ослабления поля возбуждения (Пар. 803)



- В соответствии с характеристиками двигателя крутящий момент понижается до базовой скорости вращения или превышает ее. Если крутящий момент, даже находясь на уровне базовой скорости вращения или будучи выше нее, должен оставаться постоянным, параметр 803 «Характеристика крутящего момента области ослабления поля возбуждения» следует установить на «1».

#### ◆ Упоминаемые параметры ◆

Пар. 868 «Присвоение функции клемме 1» См. стр. 83.

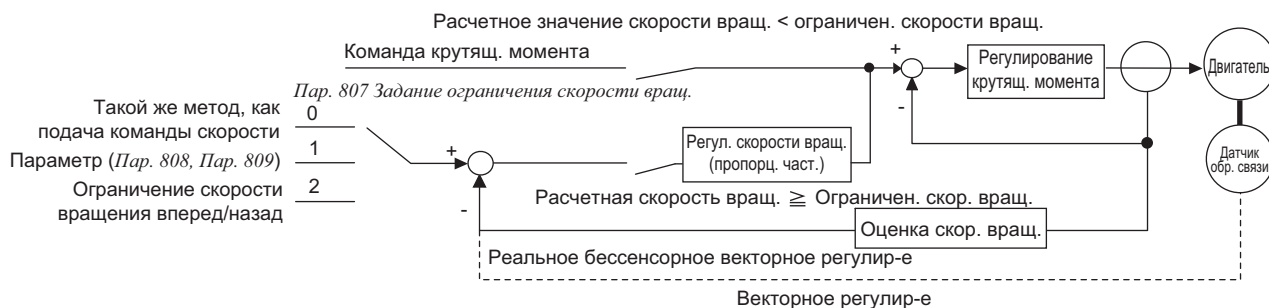
Параметр настройки С16 (Пар. 919) - С19 (Пар. 920) (клемма 1, смещение, усиление крутящего момента) См. стр. 273

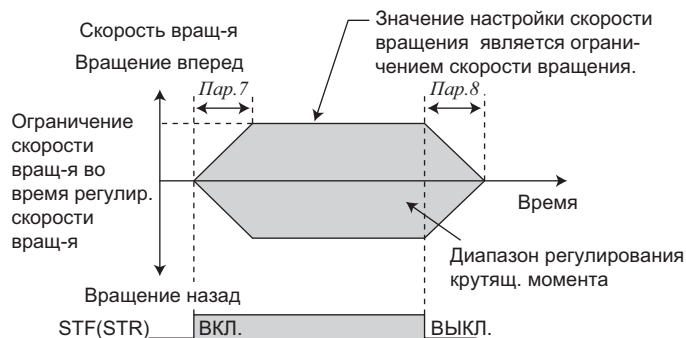
### 4.5.5 Ограничение скорости вращения (Пар. 807 - Пар. 809) Бессенсорное Векторное

Установите значение ограничения скорости вращения, чтобы защитить двигатель от недопустимого превышения скорости вращения, если во время регулирования крутящего момента момент нагрузки стал меньше команды крутящего момента.

№. Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
807	Выбор ограничения частоты вращения	0	0	Во время регулирования частоты вращения используйте значение команды скорости вращения в качестве ограничения скорости вращения.
			1	В соответствии с параметрами 808 и 809, установите ограничение скорости вращения индивидуально для вращения вперед и вращения назад.
			2	Ограничение скорости вращения при вращении вперед / назад Ограничение скорости вращения осуществляется через аналоговый вход на клемме 1. Чтобы различить ограничение частоты вращения для вращения вперед / назад, используется полярность.
808	Ограничение скорости вращения, вращение вперед	60 Гц	0 - 120 Гц.	Настройте ограничение скорости вращения для вращения вперед.
809	Ограничение скорости вращения, вращение назад	9999	0 - 120 Гц.	Настройте ограничение скорости вращения для вращения назад.
			9999	Как при настройке параметра 808 .

#### (1) Блок-схема





## (2) Использование команды скорости вращения для ограничения скорости вращения (Пар. 807 = «0», заводская настройка)

- При регулировании скорости вращения (с панели FR-DU07/FR-PU07/FR-PU04), с помощью предустановки скорости вращения, опций и т.п.) ограничение крутящего момента задается с помощью команды скорости вращения.
- При включении пускового сигнала значение скорости вращения повышается с 0 Гц на протяжении времени разгона, настроенного в Пар. 7 «Время разгона». При выключении пускового сигнала ограничение скорости вращения снижается с текущего значения до неподвижного состояния за введенное в параметре 8 время торможения, минуя настроенное в параметре 10 значение для торможения постоянным током.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Если показанное на иллюстрации значение ограничения скорости вращения больше параметра 1 «Максимальная выходная частота», скорость вращения ограничивается значением, настроенным в параметре 1. Если значение ограничения скорости вращения меньше параметра 2 «Минимальная выходная частота», скорость вращения ограничивается значением, настроенным в параметре 2. Если значение ограничения скорости вращения меньше параметра 13 «Стартовая частота», ограничение скорости вращения устанавливается на 0 Гц.
- Если ограничение скорости вращения задается через аналоговый вход клеммы 1, 2 или 4, выполните калибровку аналогового входа (См. стр. 273.)

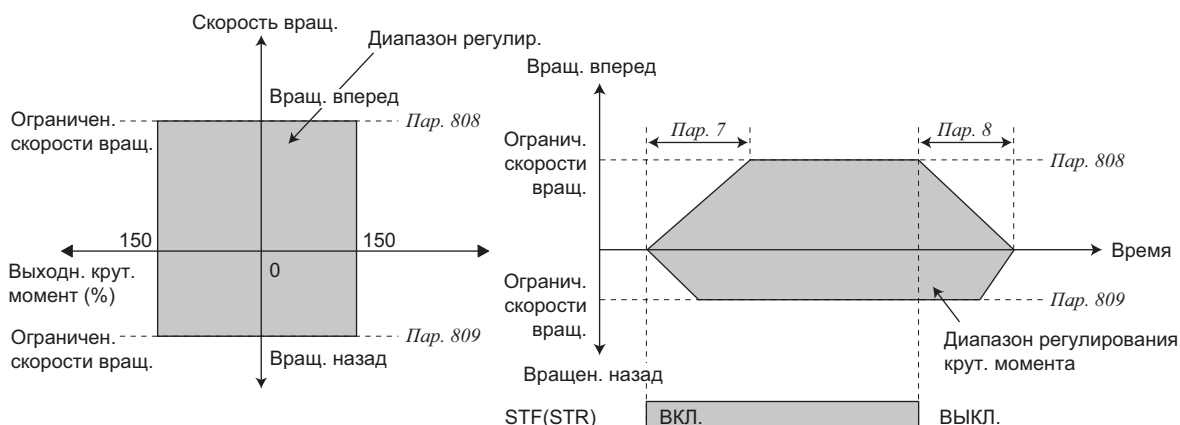
### ВНИМАНИЕ

Если ограничение скорости вращения должно задаваться через аналоговый вход (клемма 1, 2 или 4), выключите внешние сигналы (RH, RM, RL). Если один из внешних сигналов включен, ограничение скорости вращения задается этим сигналом.

## (3) Индивидуальный выбор ограничения скорости вращения для вращения вперед/назад (Пар. 807 = «1»)

Установите ограничение скорости вращения для вращения вперед при помощи параметра 808 «Ограничение скорости вращения, вращение вперед», а для вращения назад – в параметре 809 «Ограничение скорости вращения, вращение назад».

Если параметр 809 установлен на «9999» (заводская настройка), скорость вращения для вращения вперед и вращения назад ограничивается значением параметра 808.



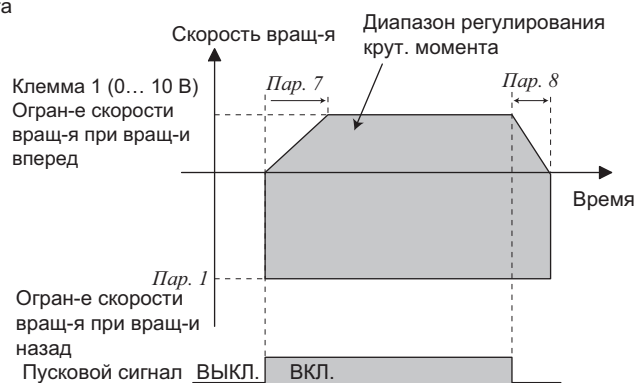
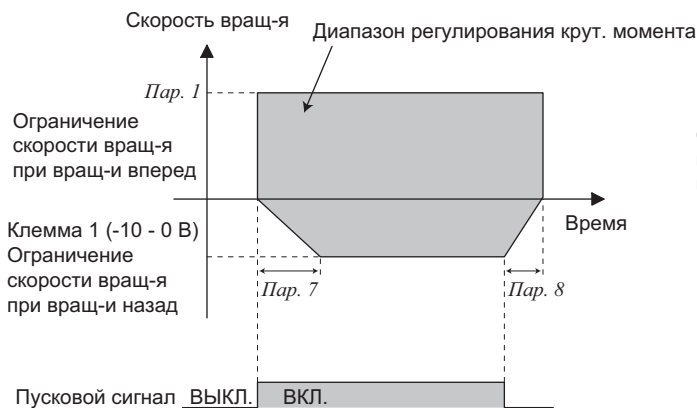
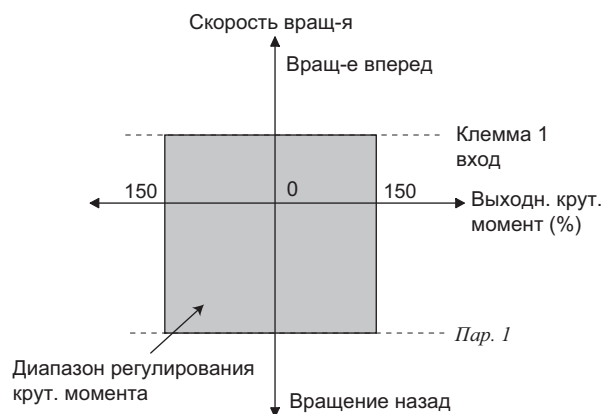
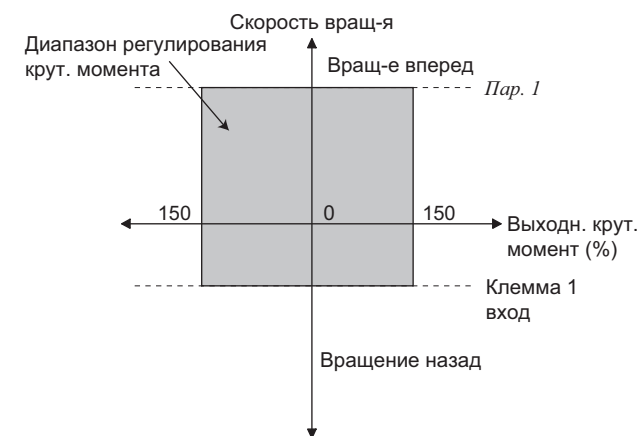


#### (4) Ограничение скорости вращения для вращения вперед/назад (Пар. 807 = «2»)

- Если ограничение скорости вращения задается через аналоговый вход на клемме 1, то выбор вращения вперед/назад указывается полярностью напряжения.
- Ограничение скорости вращения вперед/назад активируется, если Пар. 868 «Присвоение функции клемме 1» установлен на «5».
- Для вращения вперед ограничение скорости вращения задается в виде напряжения от 0 до 10 В. В этом случае ограничение скорости вращения для левого вращения задается путем настройки параметра 1 «Максимальная выходная частота».
- Для вращения назад ограничение скорости вращения задается в виде напряжения от -10 до 0 В. В этом случае ограничение скорости вращения для вращения вперед задается путем настройки параметра 1 «Максимальная выходная частота».
- Максимальная скорость вращения для вращения вперед и назад задается путем настройки параметра 1 «Максимальная выходная частота»

● Если напряжение на клемме 1 "-10 - 0 В"

● Если напряжение на клемме 1 "0 - 10 В"



#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Если ограничение скорости вращения задается через клемму 1, выполните калибровку клеммы 1 (См. стр.273.)

#### ВНИМАНИЕ

- Для защиты двигателя от недопустимого превышения скорости вращения, как только фактическое значение скорости вращения достигает значения ограничения скорости вращения, происходит переключение с регулирования крутящего момента на регулирование скорости вращения. Во время ограничения скорости вращения на дисплее панели управления появляется предупреждающее сообщение **SL** (SL) и выводится сигнал OL.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 1 «Максимальная выходная частота», Пар. 2 «Минимальная выходная частота» См. стр. 140

Пар. 7 «Время разгона», Пар. 8 «Время торможения» См. стр. 155

Пар. 13 «Стартовая частота» См. стр.157

Пар. 4- 6, Пар. 24- 27, Пар. 232-239 («Предустановка скорости вращения») См. стр. 148

Пар. 868 «Присвоение функции клемме 1» См. стр. 258

Пар. 125, Пар. 126, C2-C7, C12- C15 (Усиление/смещение напряжения (тока) при установке частоты) См. стр. 267

#### 4.5.6 Настройка усиления для регулирования крутящего момента (Пар. 824, 825, 834, 835) Бессенсорно Векторно

Хотя в общем случае работа с заводскими настройками параметров возможна, отрегулируйте эти параметры, если возникают необычные шумы и вибрация двигателя или машины, а также наблюдается превышение тока.

№ Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
824	Пропорциональное усиление 1 при регулировании крутящего момента	100%	0 - 200%	Настройка пропорционального усиления контура регулирования тока. 100% соответствуют 2000 рад/с.
825	Время интегрирования 1 при регулировании крутящего момента	5 мс	0 – 500 мс	Настройка времени интегрирования И-регулятора в контуре регулирования тока.
834	Пропорциональное усиление 2 при регулировании крутящего момента	9999	0 - 200%	Настройка пропорционального усиления контура регулирования тока при включенном сигнале RT.
			9999	Без второго пропорционального усиления контура регулирования крутящего момента
835	Время интегрирования 2 при регулировании крутящего момента	9999	0 – 500 мс	Настройка времени интегрирования И-регулятора в контуре регулирования тока при включенном сигнале RT.
			9999	Без второго времени интегрирования И-регулятора в контуре регулирования крутящего момента.

##### (1) Настройка пропорционального усиления (Р) контура регулирования тока

- Для общей настройки рекомендуется диапазон от 50 до 200 %.
- Установите пропорциональное усиление для регулирования крутящего момента.
- Повышение значения настройки улучшает характеристику реагирования при изменении внутреннего заданного значения тока и уменьшает колебания тока, вызванные помехами, однако слишком высокое значение настройки приводит к нестабильности и колебаниям крутящего момента.

##### (2) Настройка времени интегрирования контура регулирования тока

- Установить время изодрома контура регулирования тока во время регулирования крутящего момента.
- Низкое значение настройки улучшает характеристику реагирования, однако слишком низкое значение приводит к колебаниям тока.
- Уменьшение настройки сокращает время успокоения на прежнем значении после изменения тока, вызванного помехами.

##### (3) Применение мультипараметров регулятора

- Если вы желаете согласовать усиление с соответствующей прикладной задачей или питать два разных двигателя от одного преобразователя и т. п., используйте «Пропорциональное усиление» 2 и «Время интегрирования 2».
- Пар. 834 «Пропорциональное усиление 2 при регулировании крутящего момента» и параметр 835 «Время интегрирования 2 при регулировании крутящего момента» активируются путем включения сигнала RT.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Сигнал RT действует как сигнал выбора второй функции и приводит в действие все прочие вторые функции. (См. стр. 210.)
- При заводской настройке сигнал RT присвоен клемме RT. Сигнал RT можно присвоить и другим клеммам, установив один из параметров 178-189 (Выбор функции для входной клеммы) на «3».



#### (4) Процесс настройки

Выполните корректировку настройки, если возникают необычные шумы двигателя или машины, вибрация, токи или наблюдается превышение тока.

- 1) Проверьте поведение системы и измените значение *параметра 824*.
- 2) Если вы не можете должным образом выполнить настройку, измените настройку *параметра 825* и повторите действия, описанные в пункте 1.

Метод настройки	
Установите <i>параметр 824</i> на немного меньшее значение, а <i>параметр 825</i> на немного большее. Уменьшите значение <i>параметра 824</i> и проверьте, нет ли необычных вибраций и шумов в двигателе. Если они имеются, увеличьте значение <i>параметра 825</i> .	
<i>Пар. 824</i>	Постепенно (по 10 %) уменьшайте это значение до тех пор, пока вибрации и шумы не прекратятся. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9. Учитывайте, что слишком низкая настройка может привести к пульсациям тока и, тем самым, к шумам двигателя.
<i>Пар. 825</i>	Удваивайте это значение до уровня, при котором едва не появляются шумы или токи. После этого установите это найденное значение, предварительно умножив его на 0,8 или 0,9. Учитывайте, что слишком высокая настройка может привести к пульсациям тока и, тем самым, к шумам двигателя.

#### (5) Диагностика ошибок (Крутящий момент)

	Описание явления	Причина	Устранение
1	Регулирование крутящего момента выполняется неправильно.	(1) Неправильное чередование фаз двигателя или энкодера (2) Неправильно настроен <i>Пар. 800 «Выбор управления»</i> . (3) Не задано ограничение скорости вращения. (4) Команда крутящего момента колеблется. (5) Команда крутящего момента не соответствует значению, определенному преобразователем. (6) Крутящий момент колеблется из-за изменений температуры двигателя.	(1) Проверьте электропроводку. (См. стр. 14) (2) Проверьте настройку <i>параметра 800</i> . (См. стр. 75) (3) Настройте ограничение скорости вращения. (Если ограничение скорости вращения не задается, двигатель не вращается, так как значение ограничения скорости вращения интерпретируется как 0 Гц.) (4)-1 Убедитесь в том, что команда крутящего момента правильно задается командоаппаратом. (4)-2 Уменьшите настройку <i>параметра 72 «Функция ШИМ-модуляции»</i> . (4)-3 Увеличьте настройку <i>параметра 826 «Фильтр 1 контура реагирования крутящего момента»</i> . (5) Перекалибруйте <i>параметры C16 «Смещение команды на клемме 1» (крутящий момент/магнитный поток)», C17 «Значение смещения входного сигнала на клемме 1» (крутящий момент/магнитный поток), C18 «Усиление команды на клемме 1» (крутящий момент / магнитный поток) и C19 «Значение смещения входного сигнала на клемме 1» (крутящий момент/магнитный поток)</i> . (См. стр. 273) (6) В <i>параметре 95 «Выбор онлайн автонастройки»</i> выберите автонастройку с контролем потока. (См. стр. 181.)
2	При малом крутящем моменте двигатель вращается против направления пускового сигнала.	Неправильно настроено смещение крутящего момента.	Перекалибруйте <i>параметры C16 «Смещение команды на клемме 1» (крутящий момент/магнитный поток) и C17 «Значение смещения входного сигнала на клемме 1» (крутящий момент/магнитный поток)</i> . (См. стр. 273).
3	Во время разгона/торможения регулирование крутящего момента происходит неправильно. Двигатель вибрирует.	Активировано ограничение скорости вращения. (Если <i>параметр 807</i> установлен на «0» или «2», может сработать ограничение скорости вращения, так как при настройке времени разгона/торможения в <i>параметрах 7 и 8</i> оно изменяется.)	Уменьшите время разгона/торможения. Или установите значение времени на «0». (Ограничение скорости вращения во время разгона/торможения соответствует ограничению скорости вращения при постоянной скорости вращения.)
4	Выдаваемый крутящий момент изменяется нелинейно по отношению к команде крутящего момента.	Недостаточный крутящий момент.	Установите коэффициент возбуждения в <i>параметре 854</i> на заводскую настройку.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

*Пар. 72 «Функция ШИМ-модуляции»* 📖 См. стр. 257

*Пар. 178-189 «Определение функций клемм»* 📖 См. стр. 206

*Пар. 800 «Выбор метода регулирования»* 📖 См. стр. 75

*Пар. 807 «Выбор ограничения скорости вращения»* 📖 См. стр. 110

*C16 - C19 (Смещение/усиление напряжения (тока) во время регулирования крутящего момента)* 📖 См. стр. 273



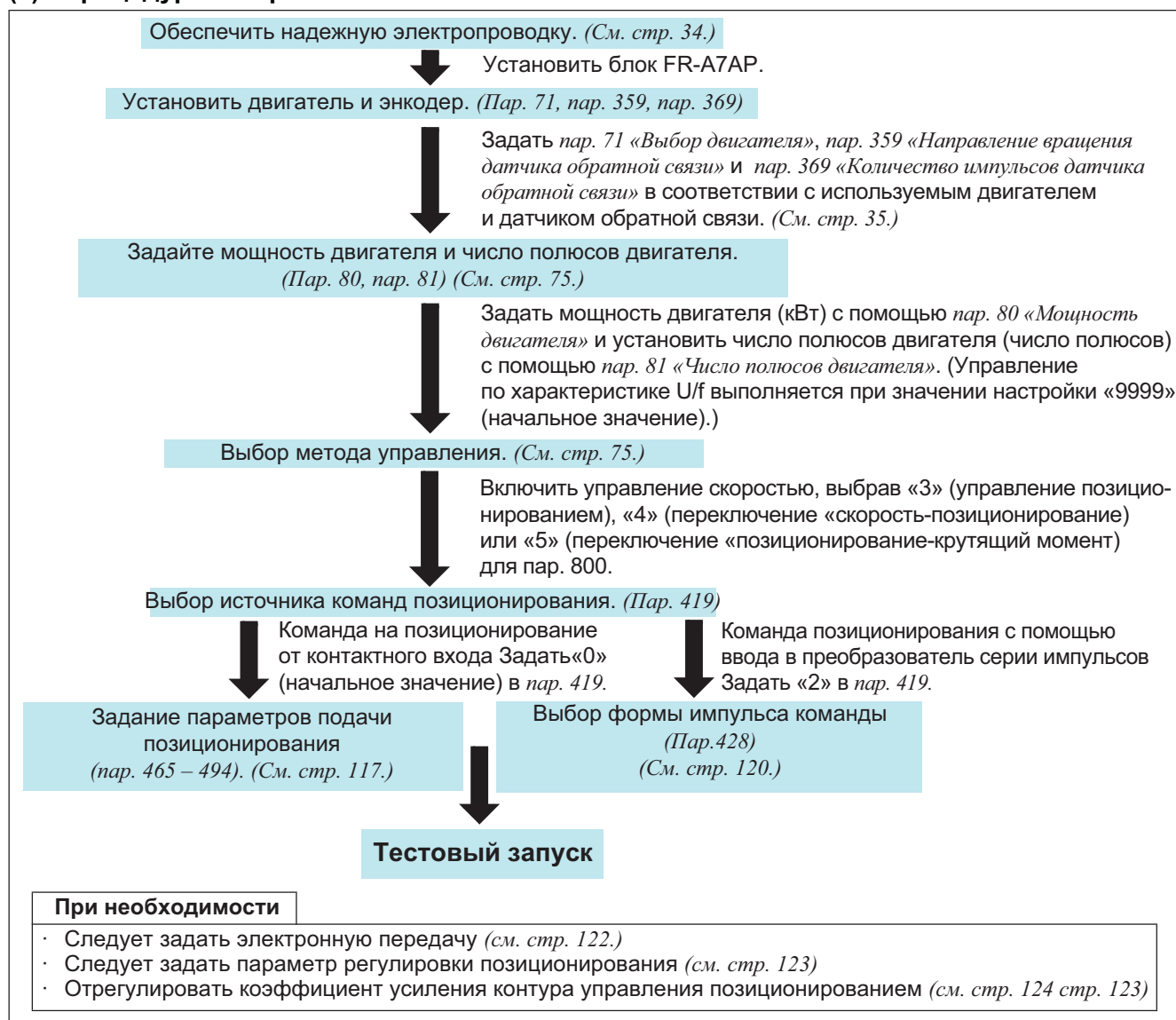
## 4.6 Векторное управление в контуре положения

Цель	Требующие задания параметры	См. стр.
Условное управление позиционированием путем задания параметров	Команда позиционирования с помощью параметра	Пар. 419, пар. 464 – 494 117
Управление позиционированием путем подачи серии импульсов на вход преобразователя	Команда позиционирования с помощью серии условных импульсов	Пар. 419, пар. 428 – 430 120
Настройка передаточного отношения двигателя и машины	Настройка электронной передачи	Пар. 420, пар. 421, пар. 424 122
Задание параметров настройки позиционирования	Установка сигнала «В позиции» Ошибка перерегулирования	Пар. 426, пар. 427 123
Улучшить точность управления позиционированием	Регулировка коэффициента усиления контура положения	Пар. 422, пар. 423, пар. 425 124

### 4.6.1 Управление позиционированием Векторное

- При управлении позиционированием команда скорости вычисляется так, чтобы рассогласование между импульсами команд (или настройки параметров) и числа импульсов обратной связи от датчика положения было равно нулю для запуска двигателя.
- Этот преобразователь может выполнять условное позиционирование подачи от контактного входа и управлять позиционированием от ввода в преобразователь условного импульса.

#### (1) Процедура настройки

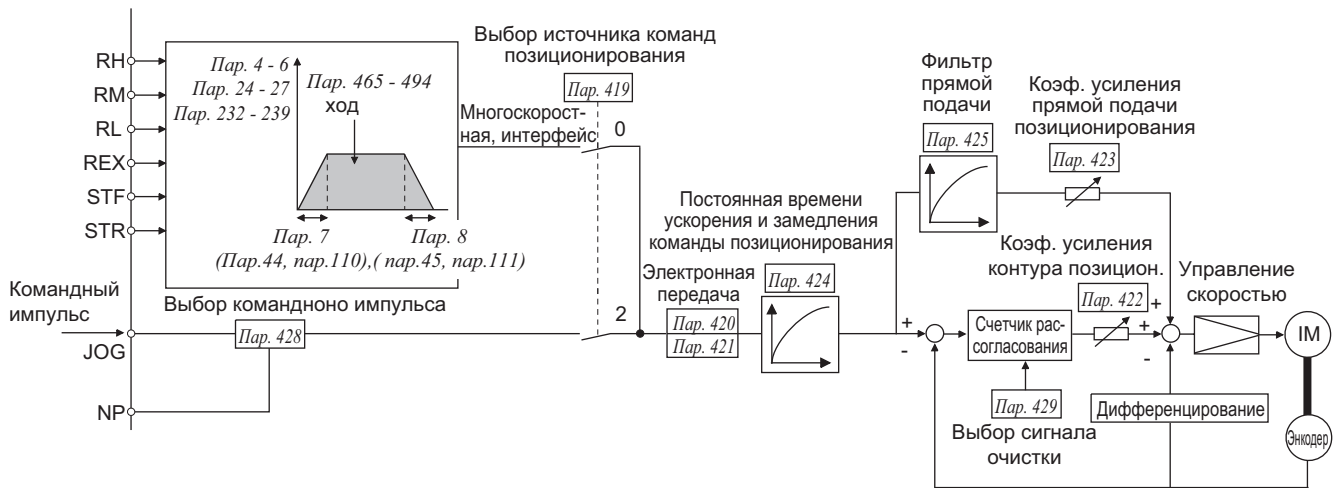


#### ВНИМАНИЕ

- Несущие частоты для векторного управления выбираются из ряда 2, 6, 10 и 14 кГц .



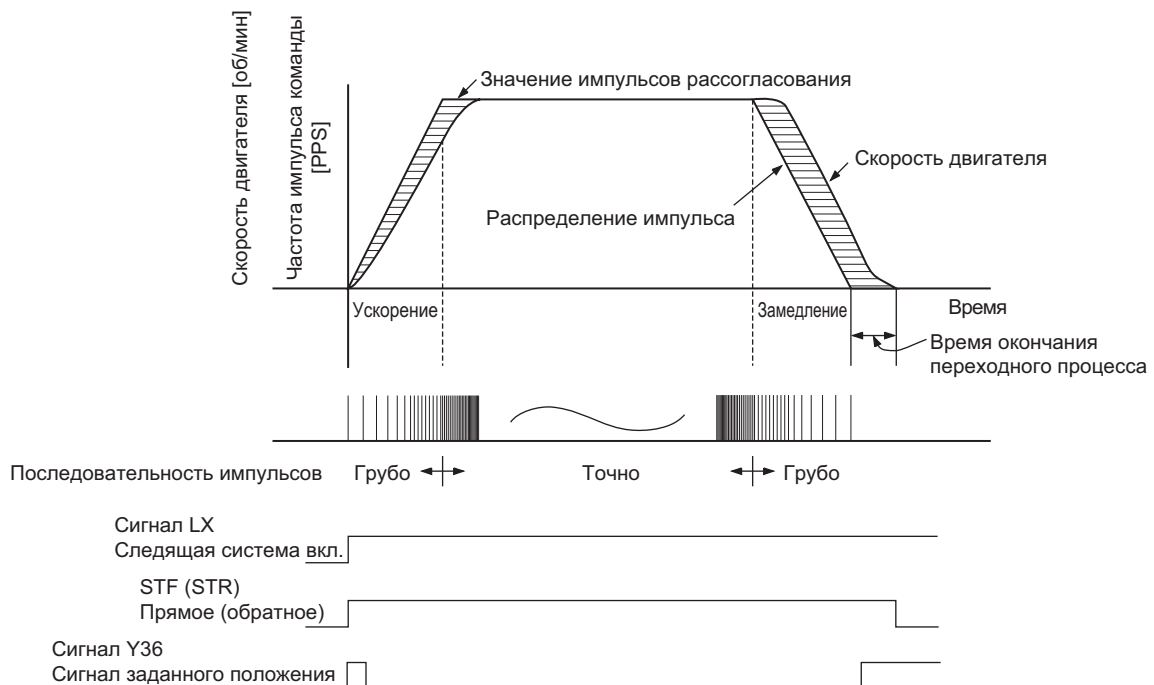
## (2) Схема блока регулирования



## (3) Пример работы

Команда скорости, выдаваемая для вращения двигателя, высчитывается для сведения к нулю рассогласования между числом последовательных импульсов внутреннего импульса команды (где *пар. 419* = 0, число импульсов, задаваемое параметром (*пар. 465 – 494*), изменяется на импульсы команд в преобразователе) и числом импульсов, поступающих по цепи обратной связи от датчика положения на конце вала двигателя.

- 1) Когда последовательность импульсов подается на вход, импульсы накапливаются в счетчике рассогласования и эти спады импульсов играют роль импульсов управления позиционированием для выдачи команды скорости.
- 2) Как только двигатель начнет работать от команды скорости преобразователя, датчик положения будет выдавать импульсы обратной связи, а величина в счетчике рассогласования будут считаться в обратном направлении. Счетчик рассогласования обеспечивает поддержание работы двигателя.
- 3) При прекращении поступления импульса команды, число импульсов на счетчике рассогласования уменьшится, понижая скорость. Двигатель остановится, когда не будет рассогласования в счетчике.
- 4) Когда число импульсов рассогласования упадет ниже значения, заданного в *пар. «426 Ширина заданного положения»*, это будет считаться окончанием выполнения позиционирования, включится сигнал заданного положения (Y36).



- Для функции управления условным позиционированием от входа контакта, на клеммах STF и STR будет сигнал команды прямого (обратного) вращения. Двигатель может работать только в направлении, соответствующем поданному сигналу прямого (обратного) вращения. Отключение сигнала STF не запустит двигатель в прямом направлении вращения, отключение сигнала STR не запустит двигатель в обратном направлении вращения.

- Последовательность импульсов является неравномерной во время ускорения и грубо регулируется при максимальной скорости. Во время замедления последовательность импульсов является неравномерной и, в конце концов, выдача импульсов прекращается. Двигатель останавливается через короткое время после окончания подачи командных импульсов. Это запаздывание необходимо для поддержания точности останова и называется временем окончания переходного процесса.


**ПРИМЕЧАНИЯ**


- Для слежения по сигналу (LX), задайте «23» в пар.178 – 189 («Определение функций клемм») для назначения функции.
- Для сигнала заданного положения (Y36), установите «36» в пар.190 – 196 («Определение функций клемм») для назначения функции.

**ВНИМАНИЕ**

Изменение функции клеммы с помощью любого из пар. 178 – 189, 190 – 196 может повлиять на другие функции. Выполните настройку после подтверждения функции каждой клеммы.

**◆ Упомянутые параметры ◆**

Пар. 178 – 189 («Определение функций клемм»)  См. стр. 206

Пар.190 –196 («Определение функций клемм»)  См. стр. 214

#### 4.6.2 Функция подачи условного позиционирования от входа контакта (пар. 419, пар. 464 – 494)

Ввод числа импульсов (положений) в параметры и задание команд многоскоростного и прямого (обратного) вращения включает управление позиционированием. Двигатель не возвращается в исходное положение при использовании функции подачи условного позиционирования.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
419	Выбор источника команд позиционирования	0	0	Функция условного управления позиционированием от входа контакта (команда на позиционирование с помощью задания параметра)
			2	Команда условного позиционирования последовательностью импульсов от входа последовательности импульсов преобразователя
464	Время замедления при внезапном останове в режиме цифрового управления позиционированием	0 с	От 0 до 360,0 с	Задаёт время до остановки преобразователя, когда команда прямого вращения (обратного вращения) отключена функцией прямой подачи позиционирования.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Метод выбора (ВЫКЛ.: X, ВКЛ.: O)				Частота подачи позиционирования
				REX	RH	RM	RL	
465	Младшие 4 цифры значения первой подачи позиционирования	0	0 – 9999	X	O	X	X	Высокая скорость (пар. 4)
466	Старшие 4 цифры значения первой подачи позиционирования	0	0 – 9999	X	O	X	X	
467	Младшие 4 цифры значения второй подачи позиционирования	0	0 – 9999	X	X	O	X	Средняя скорость (пар. 5)
468	Старшие 4 цифры значения второй подачи позиционирования	0	0 – 9999	X	X	O	X	
469	Младшие 4 цифры значения третьей подачи позиционирования	0	0 – 9999	X	X	X	O	Низкая скорость (пар. 6)
470	Старшие 4 цифры значения третьей подачи позиционирования	0	0 – 9999	X	X	X	O	
471	Младшие 4 цифры значения четвертой подачи позиционирования	0	0 – 9999	X	X	O	O	4 скорость (пар. 24)
472	Старшие 4 цифры значения четвертой подачи позиционирования	0	0 – 9999	X	X	O	O	
473	Младшие 4 цифры значения пятой подачи позиционирования	0	0 – 9999	X	O	X	O	5 скорость (пар. 25)
474	Старшие 4 цифры значения пятой подачи позиционирования	0	0 – 9999	X	O	X	O	



Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Метод выбора (ВЫКЛ.: X, ВКЛ.: O)				Частота подачи позиционирования
				REX	RH	RM	RL	
475	Младшие 4 цифры значения шестой подачи позиционирования	0	0 – 9999	X	O	O	X	6 скорость (пар. 26)
476	Старшие 4 цифры значения шестой подачи позиционирования	0	0 – 9999					
477	Младшие 4 цифры значения седьмой подачи позиционирования	0	0 – 9999	X	O	O	O	7 скорость (пар. 27)
478	Старшие 4 цифры значения седьмой подачи позиционирования	0	0 – 9999					
479	Младшие 4 цифры значения восьмой подачи позиционирования	0	0 – 9999	O	X	X	X	8 скорость (пар. 232)
480	Старшие 4 цифры значения восьмой подачи позиционирования	0	0 – 9999					
481	Младшие 4 цифры значения девятой подачи позиционирования	0	0 – 9999	O	X	X	O	9 скорость (пар. 233)
482	Старшие 4 цифры значения девятой подачи позиционирования	0	0 – 9999					
483	Младшие 4 цифры значения десятой подачи позиционирования	0	0 – 9999	O	X	O	X	10 скорость (пар. 234)
484	Старшие 4 цифры значения десятой подачи позиционирования	0	0 – 9999					
485	Младшие 4 цифры значения одиннадцатой подачи позиционирования	0	0 – 9999	O	X	O	O	11 скорость (пар. 235)
486	Старшие 4 цифры значения одиннадцатой подачи позиционирования	0	0 – 9999					
487	Младшие 4 цифры значения двенадцатой подачи позиционирования	0	0 – 9999	O	O	X	X	12 скорость (пар. 236)
488	Старшие 4 цифры значения двенадцатой подачи позиционирования	0	0 – 9999					
489	Младшие 4 цифры значения тринадцатой подачи позиционирования	0	0 – 9999	O	O	X	O	13 скорость (пар. 237)
490	Старшие 4 цифры значения тринадцатой подачи позиционирования	0	0 – 9999					
491	Младшие 4 цифры значения четырнадцатой подачи позиционирования	0	0 – 9999	O	O	O	X	14 скорость (пар. 238)
492	Старшие 4 цифры значения четырнадцатой подачи позиционирования	0	0 – 9999					
493	Младшие 4 цифры значения пятнадцатой подачи позиционирования	0	0 – 9999	O	O	O	O	15 скорость (пар. 239)
494	Старшие 4 цифры значения пятнадцатой подачи позиционирования	0	0 – 9999					

Указанные выше параметры могут быть заданы при установленном блоке FR-A7AP (дополнительное оборудование).

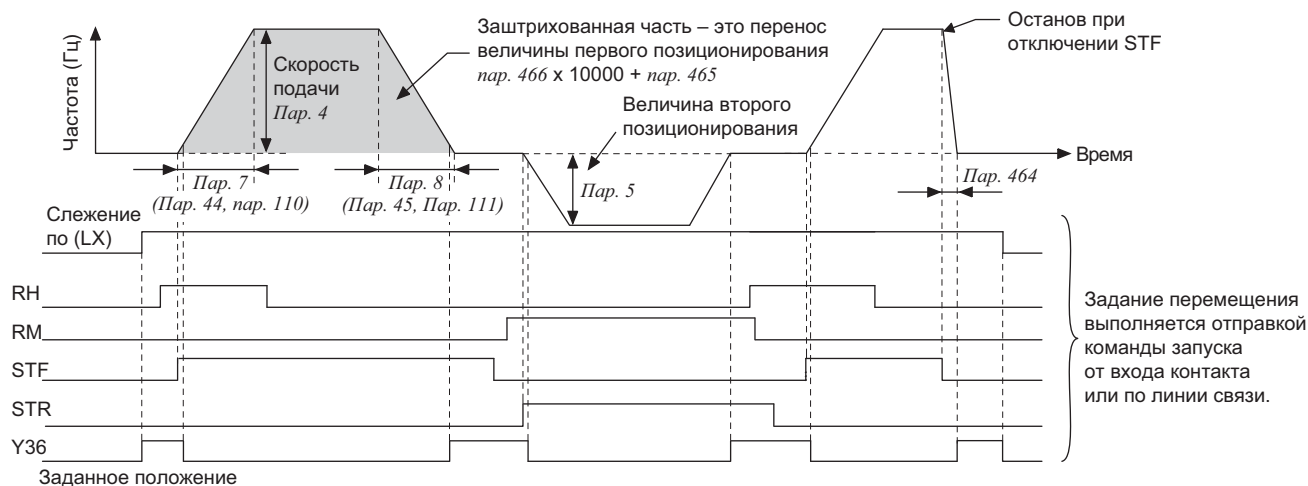
## (1) Установка величины позиционирования с помощью параметра

- Задать величину позиционирования в *пар. 465 – 494*.
- Величина, установленная в каждом параметре, выбирается клеммой перемножения скоростей (RH, RM, RL, REX).
- Задать величину позиционирования (разрешение датчика положения × скорость × 4 раза).
- Например, формула останова двигателя после 100 оборотов с помощью FR-V5RU имеет вид:

$$2048 \text{ (имп./об.)} \times 100 \text{ (скорость)} \times 4 = 819200 \text{ (величина позиционирования)}$$

Чтобы задать 819200 для числа подач для первого положения, поделите значение на старшие четыре цифры и младшие четыре цифры, и задайте 81 (десятичное) в *пар. 466* (старшая часть) и 9200 (десятичная) в *пар. 465* (младшая часть).

## (2) Работа команды позиционирования от параметра



- Для замедления путем отключения STF (STR) следует использовать пар.464 «Цифровое позиционное регулирование времени замедления при внезапном останове» для установки времени замедления.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Время ускорения или замедления составляет от 0,1 до 360 секунд (не более).
- Пар.20 «Референтная частота для расчета времени разгона/торможения» зафиксирован на минимальном значении в 16,66 Гц (500 об/мин).
- Все модели ускорения и замедления для позиционного регулирования содержат линейное ускорение, а настройка пар.29 «Характеристика разгона/торможения» недействительна.

### ВНИМАНИЕ

Сведения о команде перемножения скоростей (команда позиционирования по сигналам RL, RM, RH и REX) определяются при нарастании команды прямого (обратного) вращения для осуществления управления позиционированием. Поэтому команду прямого (обратного) вращения следует задать после команды перемножения скоростей (команды позиционирования). Величина позиционирования является недействительной, если команда перемножения скоростей подана после команды прямого (обратного) вращения.

### ◆ Упоминаемые параметры ◆

Пар.20 «Референтная частота для расчета времени разгона/торможения» ☞ См. стр. 155

Пар.29 «Характеристика разгона/торможения» ☞ См. стр. 158



### 4.6.3 Управление позиционированием (пар. 419, пар. 428 –430) путем подачи серии импульсов на вход преобразователя Векторное

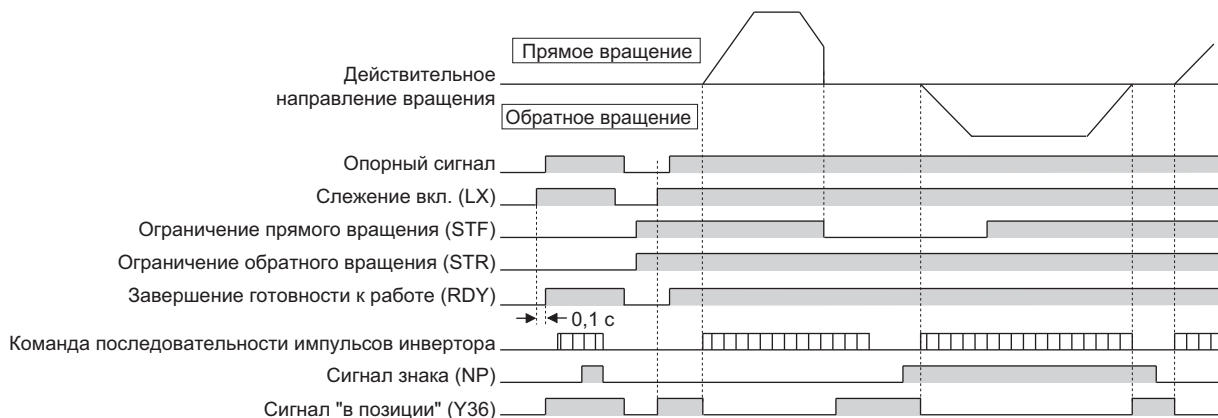
Команда последовательности импульсов условного позиционирования может быть введена подачей последовательности импульсов и сигнала знака (NP) на клемму JOG.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание	
419	Выбор источника команд позиционирования	0	0	Функция условного позиционного регулирования от входа контакта (команда на позиционирование с помощью задания параметра)	
			2	Команда условного позиционирования последовательностью импульсов путем подачи последовательности импульсов на вход преобразователя	
428	Выбор импульса команды	0	0 – 2	Последовательность импульсов + знак	Отрицательная логика
			3 – 5		Положительная логика
429	Выбор сигнала очистки	1	0	Счетчик рассогласования очищается по переднему фронту сигнала очистки (CLR) из состояния выкл.	
			1	Счетчик рассогласования, когда сигнал очистки (CLR) включен.	
430	Выбор монитора импульсов	9999	0 – 5	Состояния различных импульсов отображается во время работы.	
			9999	Отображается монитор частоты.	

Указанные выше параметры могут быть заданы при установленном блоке FR-A7AP (дополнительное оборудование).

#### (1) Работа

Включение сигнала слежения (LX) деблокирует силовой выход привода, а сигнал готовности к работе (RDY) включается через 0,1 с. Включение STF (сигнал ограничения прямого вращения) или STR (сигнал ограничения прямого вращения) запускает двигатель в соответствии с командным импульсом. Когда сигнал ограничения прямого (обратного) вращения отключится, двигатель не будет работать в этом направлении.



#### (2) Выбор формы последовательности импульсов (пар. 428, сигнал NP)

- 1) Задать «2» (команда позиционирования условной последовательностью импульсов) в пар. 419.
- 2) Задать «68» в пар. 178 – 189 («Выбор функции входной клеммы») для назначения знака последовательности импульсов условного позиционирования (NP).
- 3) Выбрать последовательность импульсов команды, используя пар. 428.

Настройка пар. 428	Тип последовательности импульсов команды	При прямом вращении	При обратном вращении
0 – 2	Отрицательная логика	Последовательность импульсов + знак	JOG  NP
3 – 5	Положительная логика	Последовательность импульсов + знак	JOG  NP

- 4) Выбрать векторное регулирование, затем выбрать позиционное регулирование.



**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Когда *пар. 419* «Выбор источника команды позиционирования» = «2» (команда позиционирования условной последовательностью импульсов), клемма JOG служит в качестве входной клеммы последовательности импульсов условного позиционирования безотносительно к настройке *пар. 291* «Выбор ввода-вывода последовательность импульсов».

**(3) Выбор сигнала очистки (пар. 429, сигнал CLR)**

- Эта функция используется для обнуления счетчика рассогласования для работы при исходных условиях и т.п.
- Когда значение *пар. 429* равно «0», счетчик рассогласований очищается по переднему фронту включения сигнала очистки (CLR). Кроме того, сигнал CLR включается при синхронизации с сигналом нольметки датчика положения при выполнении возврата в исходное т.п., счетчик рассогласований очищен.
- Для контакта, используемого для сигнала CLR, следует задать «69» в любом из *пар. 178 – 189* («Определение функций клемм») для назначения функции.

**(4) Выбор монитора импульсов (пар. 430)**

Состояния различных импульсов отображаются во время работы.

Задайте «6» в *пар.52* «Индикация на панели управления» для отображения монитора выходной частоты.

Настройка <i>пар. 430</i>	Описание	Диапазон отображения (FR-DU07)	Диапазон отображения (FR-PU04/FR-PU07)
0	Отображается совокупное значение импульсов сигнала задания.	Младшие 4 цифры	Младшие 5 цифр
1		Старшие 4 цифры	Старшие 5 цифр
2	Отображается совокупное значение импульсов обратной связи.	Младшие 4 цифры	Младшие 5 цифр
3		Старшие 4 цифры	Старшие 5 цифр
4	Величина рассогласования	Младшие 4 цифры	Младшие 5 цифр
5		Старшие 4 цифры	Старшие 5 цифр
9999	Отображается монитор частоты. (Заводская настройка.)		

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Считается число импульсов, когда следящая система включена.
- Совокупное значение импульсов сбрасывается, когда опорный сигнал отключается или включается сигнал очистки (CLR).

**ВНИМАНИЕ**

- Изменение назначения клеммы, используя *пар. 178–189* («Определение функций клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

**◆ Упомянутые параметры ◆**

*Пар. 52* «Индикация на панели управления» ☞ См. стр. 228

*Пар. 178–189* («Определение функций клемм») ☞ См. стр. 206



#### 4.6.4 Настройка электронного редуктора (пар. 420, пар. 421, пар. 424) Векторное

■ Задайте передаточное отношение со стороны машины и со стороны двигателя.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
420	Числитель коэффициента масштабирования задающего сигнала	1	0 – 32767 *	Задаёт электронную передачу. Пар. 420 является числителем, а пар. 421 – знаменателем.
421	Знаменатель коэффициента масштабирования задающего сигнала	1	0 – 32767 *	
424	Постоянная времени ускорения и замедления команды позиционирования	0 с	0 – 50 с	Используется, когда вращение становится неровным при большом электронном передаточном отношении (примерно в 10 раз или выше) и низкой скорости.

Указанные выше параметры могут быть заданы, если установлен блок FR-A7AP (дополнительное оборудование).

\* Когда используется панель управления (FR-DU07), максимальное значение составляет 9999. Когда используется пульт управления, значение может быть задано вплоть до максимального, в пределах заданного диапазона.

##### (1) Расчет передаточного отношения (пар. 420, пар. 421)

- Разрешение позиционирования (ход за импульс  $\Delta\ell$  [мм]) определяется ходом за оборот двигателя  $\Delta s$  [мм] и импульсами обратной связи  $P_f$  [имп./об] датчика и представлено следующим выражением.

$$\Delta\ell = \frac{\Delta s}{P_f}$$

$\Delta\ell$  : ход за импульс [мм]  
 $\Delta s$ : ход за оборот двигателя [мм]  
 $P_f$ : число импульсов обратной связи [имп./об.] (число импульсов после умножения числа импульсов датчика обратной связи на 4)

С помощью этих команд ход на импульс команды может быть задан отдельно для задания хода на импульс команды без дроби.

$$\Delta\ell = \frac{\Delta s}{P_f} \times \frac{\text{Пар. 420}}{\text{Пар. 421}}$$

Кроме того, связь между скоростью двигателя и частотой импульсов внутренних команд следующая:

$$f_0 \times \frac{\text{Пар. 420}}{\text{Пар. 421}} = P_f \times \frac{N_0}{60}$$

$f_0$  : Частота импульсов внутренних команд [pps]  
 $N_0$  : Скорость двигателя [об/мин]

#### ВНИМАНИЕ

Задавайте электронную передачу в диапазоне от 1/50 до 20.

Учтите, что слишком малое значение будет уменьшать команду скорости, а слишком большое значение увеличит пульсацию скорости.

##### [Пример настройки 1]

Электронное передаточное отношение составляет  $\Delta s = 10$  (мм), когда ход на импульс  $\Delta\ell = 0,01$  (мм), а число импульсов обратной связи

$P_f = 4000$  (имп./об.) в системе привода, шаг винта  $P_B = 10$  (мм), а передаточное число  $1/n = 1$ .

Согласно следующему выражению

$$\begin{aligned} \Delta\ell &= \frac{\Delta s}{P_f} \times \frac{\text{Пар. 420}}{\text{Пар. 421}} \\ \frac{\text{Пар. 420}}{\text{Пар. 421}} &= \Delta\ell \times \frac{P_f}{\Delta s} \\ &= 0.01 \times \frac{4000}{10} = \frac{4}{1} \end{aligned}$$

Таким образом, задайте «4» в пар. 420 и «1» в пар. 421.

##### [Пример настройки 2]

Найдите частоту импульсов внутренней команды для заданной относительной скорости двигателя.

Учтите, что масштабирующий коэффициент импульса команд пар. 420/пар. 421 = 1.

Учитывая, что число импульсов датчика обратной связи равно 2048 (имп./об.) (импульс обратной связи  $P_f = 2048 \times 4$ ),

$$\begin{aligned} f_0 &= 2048 \times \left( \frac{4}{\text{перемножение}} \right) \times \frac{N_0}{60} \times \frac{\text{Пар. 421}}{\text{Пар. 420}} \\ &= 204800 \end{aligned}$$

Поэтому, частота импульсов внутренней команды равна 204800 (имп./с).

Связь между разрешением позиционирования  $\Delta l$  и общей погрешностью. Поскольку общая погрешность (погрешность позиционирования машины) является суммой электрической и механической ошибок, обычно принимаются меры для предотвращения влияния ошибки электрической системы на общую погрешность. В качестве указания см. следующее соотношение.

$$\Delta l < \left( \frac{1}{5} \text{ до } \frac{1}{10} \right) \times \Delta \varepsilon \quad \Delta \varepsilon: \text{ погрешность позиционирования}$$

<Характеристика останова двигателя>

При использовании данного режима, частота импульсов внутренней команды и скорость двигателя связаны, как показано на графике на *стр. 116*, и по мере уменьшения скорости двигателя, импульсы накапливаются в счетчике рассогласования преобразователя. Эти импульсы называются импульсами рассогласования ( $\varepsilon$ ), а связь между частотой задающей команды ( $f_0$ ) и коэффициентом усиления контура позиционирования ( $K_p$ : *Пар. 422*) реализуется с помощью следующего выражения.

$$\varepsilon = \frac{f_0}{K_p} \text{ [импульс]} \quad \varepsilon = \frac{204800}{25} \text{ [импульс]} \text{ (номинальная скорость двигателя)}$$

Когда начальное значение  $K_p$  составляет  $25\text{c}^{-1}$ , импульсы спада ( $\varepsilon$ ) – 8192 импульсов.

Поскольку в преобразователе рассогласование импульсов происходит во время работы, требуется время на установление переходного процесса ( $t_s$ ), с момента, когда команда обнулилась, и до останова двигателя. Необходимо задать модель работы с учетом времени переходного процесса:

$$t_s = 3 \times \frac{1}{K_p} \text{ [s]}$$

При начальном значении  $K_p$  равном  $25\text{c}^{-1}$ , время переходного процесса для остановки ( $t_s$ ) составляет 0,12 с. Погрешность позиционирования  $\Delta \varepsilon$  составляет (от 5 до 10)  $\times \Delta l = \Delta \varepsilon$  [мм]

## (2) Постоянная времени ускорения и замедления команды позиционирования (*пар. 424*)

- При большом электронном передаточном отношении (с коэффициентом 10 или более) и низкой скоростью вращения не будет плавным, что приведет к импульсному вращению. В такие моменты следует задать этот параметр для сглаживания вращения.
- Когда время ускорения или замедления не может быть обеспечено для задающей команды, внезапное изменение частоты импульсов команд может стать причиной перебега или сигнала превышения рассогласования. В такие моменты следует задать этот параметр для обеспечения времени ускорения или замедления. Обычно задается 0.

### ◆ Упоминаемые параметры ◆

*Пар. 422 «Коэффициент усиления контура позиционирования»* ☞ См. *стр. 124*

## 4.6.5 Задание параметров настройки позиционирования (*пар. 426, пар. 427*)

Векторнос

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
426	Диапазон для сигнала «в позиции»	100 импульсов	От 0 до 32767 импульсов*	Когда число счетчика рассогласования окажется ниже заданного значения, включится сигнал достижения заданного положения (Y36).
427	Ошибка рассогласования	40К	От 0 до 400000	Ошибка (E.OD) возникает, когда число импульсов рассогласования превышает заданное.
			9999	Функция недопустима

Упомянутые выше параметры могут быть заданы, если установлен блок FR-A7AP (панель управления).

\* Когда используется панель управления (FR-DU07), максимальная настройка составляет 9999. Когда используется пульт управления, может быть задано любое значение вплоть до максимального в пределах заданного диапазона.

### (1) Диапазон для сигнала «в позиции» (*пар.426*)

Сигнал Y36 играет роль сигнала «в позиции».

Когда число импульсов рассогласования станет ниже заданного значения, включится сигнал «в позиции» (Y36).

Для сигнала Y36 назначьте функцию, задав «36» (положительная логика) или «136» (отрицательная логика) в любом из *пар. 190–196* («*Определение функций клемм*»).



## (2) Ошибка рассогласования (пар. 427)

Когда импульсы рассогласования превысят значение, заданное в пар. 427, возникнет ошибка рассогласования и отобразится сбой (E.OD) для отключения преобразователя. При уменьшении настройки пар. 422 «Коэффициент усиления контура позиционирования» следует увеличить значение настройки ошибки рассогласования. Также необходимо уменьшить значение настройки, когда требуется определить ошибку немного ранее при большой нагрузке.

Когда «9999» задано в пар. 427, ошибка избыточного позиционирования (E.OD) не возникает, несмотря на импульсы падения.

### 4.6.6 Регулировка коэффициента усиления позиционного регулирования (пар. 422, пар.423, пар. 425)

Имеется простая настройка коэффициента усиления, а также простой метод настройки. Сведения о простой настройке коэффициента усиления см. на стр. 88. Если результат не был достигнут, выполните точную регулировку при помощи следующих параметров.

Задайте «0» в пар.819 «Выбор простой настройки коэффициента усиления» перед заданием значений указанных ниже параметров.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
422	Коэффициент усиления контура позиционирования	25 с <sup>-1</sup>	От 0 до 150 с <sup>-1</sup>	Задаёт коэффициент усиления контура позиционирования.
423	Коэффициент усиления упреждения контура положения	0%	От 0 до 100%	Функция для отмены задержки, вызванной импульсами счетчика рассогласования.
425	Фильтр команды упреждения контура положения	0 с	От 0 до 5 с	Вводит фильтр первичной задержки задающей команды.

Указанные выше параметры могут быть заданы при установленном блоке FR-A7AP (дополнительное оборудование).

#### (1) Коэффициент усиления контура позиционирования (пар. 422)

- Выполнить регулировку, когда любое из таких явлений, как необычная вибрация, шум или превышение тока двигателя имеет место.
- Увеличение настройки улучшает точность отработки команды позиционирования и также улучшает стабильность сервопривода при останове, но в то же время повышает вероятность перегрузки по току и вибрации.
- Обычно эти параметры задаются в диапазоне примерно от 5 до 50.

Явление или условие	Метод регулировки	
Медленная реакция	Увеличить значение пар. 422.	
	Пар. 422	Увеличить значение 3с <sup>-1</sup> на 3с <sup>-1</sup> , пока не наступит перегрузка по току, не появится вибрация при останове или другие явления неустойчивости, затем установить значение на 0,8 – 0,9 от этой величины.
Перегрузка по току, вибрация при останове или проявление других явлений неустойчивости.	Уменьшить значение пар. 422.	
	Пар. 422	Уменьшить значение 3с <sup>-1</sup> на 3с <sup>-1</sup> , пока не исчезнет перегрузка по току, вибрация при останове или другие явления неустойчивости, затем установить значение на 0,8 – 0,9 от этой величины.

#### (2) Коэффициент усиления упреждения контура позиционирования (пар. 423)

- Функция предназначена для отмены задержки, вызванной импульсами счетчика рассогласования.
- Для компенсации задержки отслеживания задающей команды следует значительно увеличить настройку и использовать этот параметр
- в пределах диапазона, где не будут возникать перегрузки по току или вибрации.
- Эта функция не будет влиять на стабильность сервопривода при останове.
- Обычно этот параметр устанавливается на 0.

## (3) Поиск и устранение неисправностей (управление позиционированием)

	Явление	Причина	Меры по устранению
1	Двигатель не вращается	(1) Неправильное подключение фаз проводки к двигателю или датчику положения. (2) Неправильная настройка выбора режима управления в <i>пар. 800</i> . (3) Не подан сигнал включения следящей системы или сигнала окончания импульса (STF, STR). (4) Неверный формат задающей команды (последовательности импульсов) (NP). (5) Настройка <i>пар. 419</i> Выбор источника команды позиционирования неправильная. (6) Когда значение <i>пар. 419</i> «Выбор источника команды позиционирования» равно «0», настройка величины подачи позиционирования в <i>пар. 465 – 494</i> неверная.	(1) Проверить кабельную проводку. (См. <i>стр. 33</i> .) (2) Проверить настройку <i>пар. 800</i> . (См. <i>стр. 75</i> .) (3) Убедиться, что сигналы вводятся правильным образом. (4)-1 Убедиться, что импульсы команд вводятся правильным образом. (Проверить совокупное значение импульса команд в <i>пар. 430</i> ) (4)-2 Проверить настройку формы импульса команд и выбора импульса команд, <i>пар. 428</i> . (4)-3 Проверить, что импульс знака позиционирования (NP) назначен на входную клемму. (Вход импульса преобразователя.) (5) Проверить выбор источника команды позиционирования в <i>пар. 419</i> . (6) Проверить число подач позиционирования в <i>пар. 465 – 494</i> .
2	Возник сдвиг позиционирования.	(1) Импульсы команд вводятся некорректно. (2) На команды воздействует шум. Или шум содержится в сигнале обратной связи от датчика положения.	(1)-1 Проверить настройку формы импульса команд и выбора импульса команд, <i>пар. 428</i> . (1)-2 Убедиться, что импульсы команд вводятся правильным образом. (Проверить совокупное значение импульса команд <i>пар. 430</i> ) (1)-3 Проверить, что импульс знака позиционирования (NP) назначен на входную клемму. (Вход импульса преобразователя.) (2)-1 Уменьшить значение <i>пар. 72</i> «Функция ШИМ-модуляции». (2)-2 Изменить точку крепления провода заземления или оставить кабель в висящем состоянии.
3	Колебания оборотов двигателя или машины.	(1) Высокое значение коэффициента усиления контура позиционирования. (2) Высокое значение коэффициента усиления контура скорости.	(1) Уменьшить значение <i>пар. 422</i> . (2)-1 Выполнить простую настройку коэффициента усиления. (2)-2 Уменьшить значение <i>пар. 820</i> и увеличить значение <i>пар. 821</i> .
4	Работа машины неустойчива.	(1) Настройка времени ускорения или замедления имеет пагубное влияние.	(1) Уменьшить значения <i>пар. 7</i> и <i>пар. 8</i> .

## ◆ Упоминаемые параметры ◆

Пар. 7 «Время разгона» ☞ См. *стр. 155*

Пар. 8 «Время торможения» ☞ См. *стр. 155*

Пар. 72 «Функция ШИМ-модуляции» ☞ См. *стр. 257*

Пар. 800 «Выбор метода управления» ☞ См. *стр. 75*

Пар. 802 «Выбор предварительного усиления» ☞ См. *стр. 185*

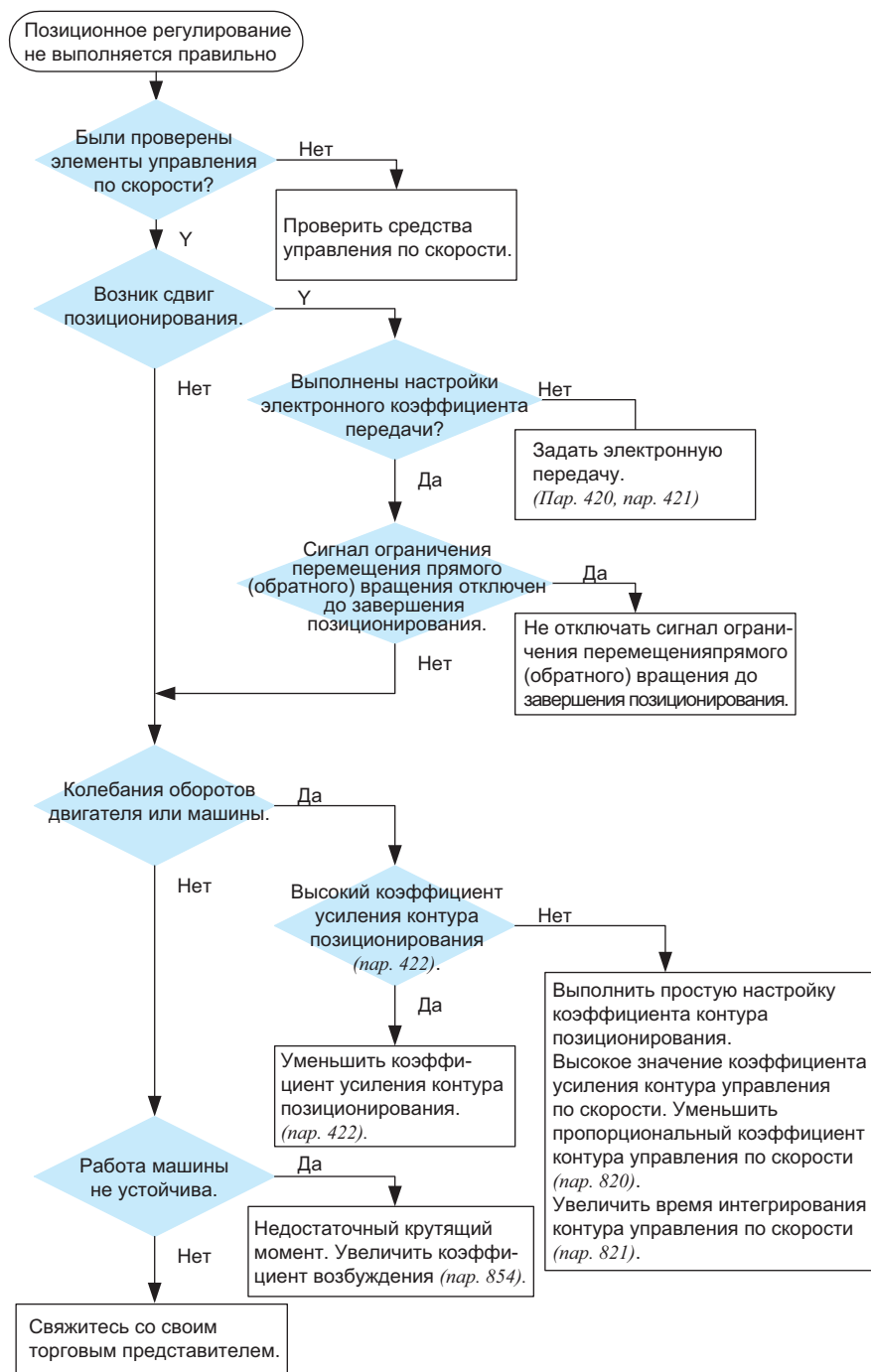
Пар. 819 «Выбор простой настройки коэффициента усиления» ☞ См. *стр. 88*

Пар. 820 «Коэффициент усиления P 1 управления по скорости» ☞ См. *стр. 88*

Пар. 821 «Время интегрирования I управления по скорости» ☞ См. *стр. 88*



### 4.6.7 Поиск и устранение неисправностей при ненормальном выполнении позиционного регулирования Векторное



#### ПРИМЕЧАНИЯ

Команда управления скоростью позиционного регулирования относится к управлению по скорости. (См. стр. 81.)



## 4.7 Настройка реального бессенсорного векторного регулирования и векторного регулирования

Цель	Параметры, которые должны быть заданы		См. стр.
Стабилизация скорости и сигнала обратной связи	Фильтр определения скорости Фильтр определения крутящего момента	Пар. 823, пар. 827, пар. 833, пар. 837	127
Изменение коэффициента возбуждения	Коэффициент возбуждения	Пар. 854	128

### 4.7.1 Фильтр стабилизации скорости и фильтр стабилизации крутящего момента (пар. 823, пар. 827, пар. 833, пар. 837)

Бессенсорное  Векторное

Необходимо задать постоянную времени фильтра первичной задержки относительно сигнала обратной связи по скорости и сигнала обратной связи по крутящему моменту. Поскольку эта функция понижает отклик контура скорости, ее следует использовать вместе с исходным значением.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
823 *1	Фильтр стабилизации скорости 1	0,001 с	0	Без фильтра
			От 0,001 до 0,1 с	Задаёт постоянную времени фильтра первичной задержки относительно сигнала обратной связи по скорости.
827	Фильтр стабилизации крутящего момента 2	0 с	0	Без фильтра
			От 0,001 до 0,1 с	Задаёт постоянную времени фильтра первичной задержки относительно сигнала обратной связи по крутящему моменту.
833 *1	Фильтр стабилизации скорости 2	9999	От 0 до 0,1 с	Вторая функция пар. 823 (действительна, когда сигнал RT включен)
			9999	Аналогично настройке пар. 823.
837	Фильтр стабилизации крутящего момента 2	9999	От 0 до 0,1 с	Вторая функция пар. 827 (действительна, когда сигнал RT включен)
			9999	Аналогично настройке пар. 827.

\*1 Эти параметры могут быть заданы, если установлен блок FR-A7AP (дополнительное оборудование).

#### (1) Стабилизация скорости (пар. 823, пар. 833)

- Поскольку отклик контура тока понижается, по возможности используйте заводскую настройку. Необходимо постепенно увеличивать значение настройки и отрегулировать значение для стабилизации скорости, когда возникнет пульсация скорости из-за гармонических колебаний и т.п. При слишком большом значении работа двигателя будет неустойчивой.
- Пар. 823 и пар. 833 действительны только при векторном регулировании

#### (2) Стабилизация скорости (пар. 827, пар. 837)

- Поскольку отклик контура тока понижается, по возможности используйте заводскую настройку. Необходимо постепенно увеличивать значение настройки и отрегулировать значение для стабилизации скорости, когда возникнет пульсация крутящего момента из-за гармонических колебаний и т.п. При слишком большом значении работа двигателя будет неустойчивой.

#### (3) Использование нескольких фильтров первичной задержки.

- Пар. 833 и пар. 837 используются для изменения фильтра в соответствии с областью применения. Пар. 833 и пар. 837 действительны, когда сигнал RT включен.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Сигнал RT играет роль сигнала выбора второй функции и делает другие вторые функции действительными. (См. стр. 210.)
- Сигнал RT назначен на клемму RT в первоначальной настройке. Установив «3» в любом из пар. 178 – 189 («Определение функции клемм»), можно назначить сигнал RT на другую клемму.

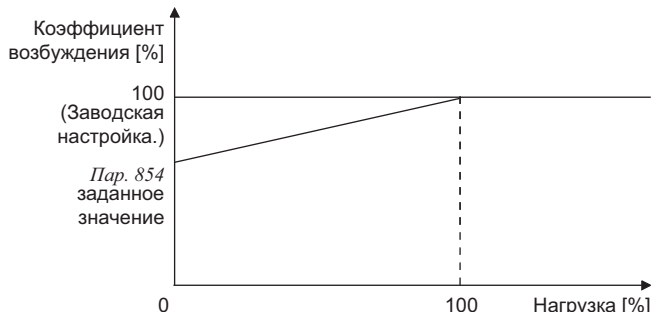


### 4.7.2 Коэффициент возбуждения (пар. 854) Бессенсорное Векторное

Коэффициент возбуждения следует уменьшить, в случае если требуется улучшить энергоэффективность при небольшой нагрузке. (Уменьшение магнитных шумов двигателя.)

Номер параметра	Название	Заводская настройка	Заданный диапазон	Описание
854	Коэффициент возбуждения	100%	От 0 до 100%	Задаёт коэффициент возбуждения при отсутствии нагрузки.

- Необходимо учесть, что увеличение выходного крутящего момента будет медленным, если коэффициент возбуждения понижен. Эта функция подходит для применения в качестве средства управления машиной, требующей повторяющихся циклов разгона/торможения до высокой скорости.



#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Когда «1» (магнитный поток с клеммой) задан в пар. 858 «Назначение функции клеммы 4» или пар. 868 «Назначение функции клеммы 1», настройка пар. 854 станет недействительной.

## 4.8 Регулировка выходного крутящего момента (тока) двигателя

Цель	Параметры, которые должны быть заданы		См. стр.
Задание пускового крутящего момента вручную	Увеличение крутящего момента вручную	Пар. 0, пар. 46, пар. 112	129
Автоматическое управление выходным током в зависимости от нагрузки	Расширенное векторное регулирование магнитного потока	Пар. 71, пар. 80, пар. 81, пар. 89, пар. 450, пар. 451, пар. 453, пар. 454, пар. 569, пар. 800	131
Компенсация скольжения двигателя для обеспечения крутящего момента на низкой скорости	Компенсация скольжения	Пар. 245 – 247	134
Ограничение выходного тока для предотвращения отключения преобразователя	Срабатывание предотвращения останова двигателя	Пар. 22, пар. 23, пар. 66, пар. 154, пар. 156, пар. 157	135

### 4.8.1 Увеличение крутящего момента вручную (пар. 0, пар. 46, пар. 112)

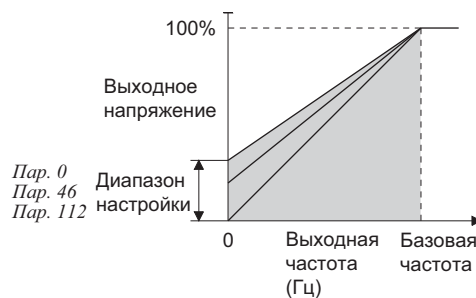
Можно компенсировать падение напряжения в диапазоне низких частот для улучшения характеристик крутящего момента двигателя в диапазоне низких скоростей.

- Крутящий момент двигателя в диапазоне низких частот может быть отрегулирован под нагрузку для увеличения стартового крутящего момента двигателя.
- Переключением клемм можно задать один из трех способов повышения пускового крутящего момента.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка		Диапазон настроек	Описание
		7500 или менее	3%		
0	Увеличение момента вращения	11000 или более	2%	От 0 до 30%	Установка выходного напряжения при 0 Гц в %.
46	2. Ручное увеличение момента вращения	9999		От 0 до 30%	Установка значения увеличения крутящего момента, когда включен сигнал RT.
				9999	Без второго увеличения крутящего момента.
112	3. Увеличение момента вращения	9999		От 0 до 30%	Установка значения увеличения крутящего момента, когда включен сигнал X9.
				9999	Без третьего увеличения крутящего момента.

#### (1) Регулировка пускового крутящего момента

- При допущении, что пар. 19 «Максимальное выходное напряжение» установлен на 100%, следует задать выходное напряжение при 0 Гц в % в пар. 0 (пар. 46, пар. 112).
- Необходимо незначительно регулировать параметр (примерно на 0,5%) каждый раз проверяя состояние двигателя. Если значение настройки слишком велико, двигатель перегреется. Рекомендуется устанавливать не более 10%.



**(2) Задание разного увеличения крутящего момента (сигнал RT, сигнал X9, пар. 46, пар. 112)**

- Используйте второе (третье) повышение крутящего момента, когда крутящий момент повышается в соответствии с решаемой задачей или когда используется несколько двигателей, переключение между которыми производится через один преобразователь.
- Пар. 46 «2 Ручное увеличение момента вращения» будет действовать, когда включен сигнал RT.
- Пар. 112 «3. Увеличение момента вращения» будет действовать, когда включен сигнал X9. Для клеммы, используемой для ввода сигнала X9, задайте «9» в любом из пар. 178 – 189 («Определение функций клемм») для назначения функции сигналу X9.

**ПРИМЕЧАНИЯ**


- Сигнал RT (X9) играет роль сигнала выбора второй (третьей) функции и делает другие вторые (третьи) функции действительными. (См. стр. 210.)
- Сигнал RT назначен клемме RT в заводской настройке. Установив «3» в любом из пар. 178 – 189 («Определение функций клемм»), можно назначить сигнал RT на другую клемму.


**ВНИМАНИЕ**


Значение настроек параметров следует увеличивать в случае, когда расстояние между преобразователем и двигателем большое или когда крутящий момент двигателя недостаточен в диапазоне низких скоростей. Если настройка слишком большая, может случиться останов из-за перегрузки по току.

- Настройки пар. 0, пар. 46, пар. 112 будут действительны только, если выбрано управление по характеристике напряжение/частота.
- Когда используется предназначенный для преобразователя двигатель (двигатель с постоянным крутящим моментом) на 5500 или 7500, следует задать значение увеличения крутящего момента на 2%. Если первоначально заданное значение пар. 71 изменено на значение для использования с двигателем с постоянным крутящим моментом, настройка пар. 0 изменится на соответствующее значение над ним.
- Изменение назначения клеммы с помощью пар. 178 – 189 («Определение функций клемм») может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

**◆ Упомянутые параметры ◆**

Пар. 3 «Базовая частота», пар. 19 «Максимальное выходное напряжение»  См. стр. 142

Пар. 71 «Выбор двигателя»  См. стр. 169

Пар. 178 – 189 («Определение функций клемм»)  См. стр. 206

#### 4.8.2 Расширенное векторное регулирование магнитного потока (пар. 71, пар. 80, пар. 81, пар. 89, пар. 450, пар. 451, пар. 453, пар. 454, пар. 569, пар. 800) Магнитный поток

Расширенное векторное регулирование магнитного потока может быть выполнено заданием мощности, количества и типа двигателей, которые будут использоваться, в пар. 80 и пар. 81.

- Что такое расширенное векторное регулирование магнитного потока?

Низкоскоростной момент может быть улучшен с помощью компенсации напряжения так, что через двигатель будет протекать ток, соответствующий нагрузочному моменту. Компенсация выходной частоты (компенсация скольжения) выполняется таким образом, что действительная скорость двигателя приблизительно соответствует заданному значению скорости. Эффективно при значительных колебаниях нагрузки и т.д.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
71	Выбор двигателя	0	От 0 до 8, от 13 до 18, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54	При выборе стандартного двигателя или двигателя с постоянным крутящим моментом для каждого двигателя задаются температурные характеристики и постоянные двигателя.
80	Мощность двигателя	9999	От 0,4 до 55 кВт	Задаёт мощность используемого двигателя.
			9999	Управление по характеристике напряжение/частота
81	Число полюсов двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10	Задаёт число полюсов двигателя.
			12, 14, 16, 18, 20	Сигнал X18 –вкл.: управление по характеристике напряжение/частота *
			9999	Управление по характеристике напряжение/частота
89	Коэффициент усиления контура управления скоростью (вектор магнитного потока)	9999	От 0 до 200%	Колебания скорости двигателя из-за колебаний нагрузки настраиваются при расширенном векторном регулировании магнитным потоком. Исходным значением является 100%.
			9999	Коэффициент усиления, соответствующий двигателю, задан в пар. 71.
450	Второй используемый двигатель	9999	От 0 до 8, от 13 до 18, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54	Задаётся, когда используется второй двигатель. (Такие же технические характеристики, как и для пар. 71)
			9999	Функция недействительная (пар. 71 действителен).
451	Выбор метода управления для второго двигателя	9999	10, 11, 12	Реальное бессенсорное векторное регулирование
			20, 9999	Управление по характеристике напряжение/частота (расширенное векторное регулирование магнитного потока)
453	Мощность второго двигателя	9999	От 0,4 до 55 кВт	Задаёт мощность второго двигателя.
			9999	Управление по характеристике напряжение/частота
454	Число полюсов второго двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10	Задаёт число полюсов второго двигателя.
			9999	Управление по характеристике напряжение/частота
569	Коэффициент усиления контура управления по скорости для второго двигателя	9999	От 0 до 200%	Колебания скорости второго двигателя из-за колебаний нагрузки настраиваются при расширенном векторном регулировании магнитного потока. Исходным значением является 100%.
			9999	Коэффициент усиления, соответствующий двигателю, задан в пар. 450.
800	Выбор метода управления	20	0 – 5	Векторное регулирование
			9	Тестовая работа векторного регулирования
			10, 11, 12	Реальное бессенсорное векторное регулирование
			20	Управление по характеристике напряжение/частота (расширенное векторное регулирование магнитного потока)

- Пар.178 –189 следует использовать для назначения клемм, используемых для X18 и сигнала MC. (См. стр. 206.)

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если следующие условия не удовлетворены, выберите управление по характеристике напряжение/частота, иначе может произойти отказ из-за недостаточного момента вращения и неуравновешенного вращения.

- Мощность двигателя должна быть равна или быть на один порядок ниже, чем мощность преобразователя.
- Должен использоваться или стандартный двигатель Mitsubishi (SF-JR, SF-HR двухполюсной, четырёхполюсной, шестиполюсной, 3,7 кВт или выше) или двигатель Mitsubishi с постоянным крутящим моментом (SF-JRCA четырёхполюсной, SF-HRCA 3,7 кВт или выше). При использовании двигателя, отличающегося от указанных выше (двигатели других производителей и т.п.), следует выполнить автоматическую настройку в отключённом положении без ошибок.
- Следует работать с одним двигателем (один преобразователь работает на один двигатель).
- Длина кабельной проводки от преобразователя к двигателю не должна превышать 30 м. (Следует провести автоматическую настройку в отключённом состоянии в случае, если длина кабельной проводки превышает 30 м.)



## (1) Выбор метода расширенного векторного регулирования магнитного потока

Обеспечить надежную электропроводку.  
(См. стр. 14.)

Задать двигатель. (Пар. 71)

Двигатель	Настройка пар. 71 <sup>*1</sup>	ПРИМЕЧАНИЯ	
Стандартный двигатель Mitsubishi. Высокоэффективный двигатель Mitsubishi	SF-JR	0 (заводская настройка)	
	SF-HR	40	
	Другие	3	Необходима автоматическая настройка в отключенном состоянии. <sup>*2</sup>
Двигатель Mitsubishi с постоянным крутящим моментом	SF-JRCA 4P	1	
	SF-HRCA	50	
	Другие (SF-JRC и т.д.)	13	Необходима автоматическая настройка в отключенном состоянии. <sup>*2</sup>
Стандартные двигатели других производителей	—	3	Необходима автоматическая настройка в отключенном состоянии. <sup>*2</sup>
Стандартные двигатели с постоянным крутящим моментом других производителей	—	13	Необходима автоматическая настройка в отключенном состоянии. <sup>*2</sup>

\*1 Остальные настройки пар. 71 см. на стр. 169.

\*2 Автоматическую настройку в отключенном состоянии см. на стр. 171.

Задать мощность двигателя и число полюсов двигателя.  
(Пар. 80, пар. 81) (См. стр. 75.)

Задать мощность двигателя (кВт) в пар. 80 «Мощность двигателя» и установить число полюсов двигателя в пар. 81 «Число полюсов двигателя». (Управление по характеристике напряжение/частота выполняется при значении настройки «9999» (заводская настройка).)

Задать команду работы. (См. стр. 283.)

Выберите команду запуска и команду задания скорости.

(1) Команда запуска


1. Панель управления:

Задать, нажав **(FWD)** / **(REV)** на панели управления

2. Внешняя команда: Задается командой прямого или обратного вращения (клеммы STF или STR)

(2) Команда задания скорости

1. Панель управления:

Задается  на панели управления

2. Внешняя аналоговая команда (клемма 2 или 4):

Выдает команду задания скорости, используя ввод аналогового сигнала на клемму 2 (или клемму 4).

3. Команда перемножения скоростей:

Внешние сигналы (RH, RM, RL) также могут использоваться для подачи команды задания скорости.

Тестовый запуск

При необходимости

- Выполнить автоматическую настройку в отключенном состоянии. (Пар. 96) (См. стр. 171.)
- Выбрать автоматическую настройку во включенном состоянии. (Пар. 95) (См. стр. 181.)

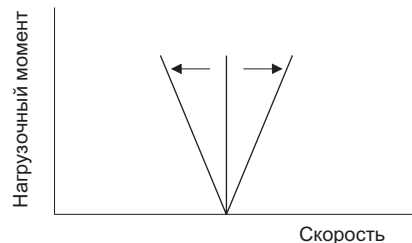


**ВНИМАНИЕ**

- По сравнению с управлением по характеристике напряжение/частота слегка увеличится неуравновешенность вращения. (Этот способ не подходит для таких устройств, как шлифовальный станок и заверточный автомат, которые требуют минимальной неуравновешенности вращения при низкой скорости.)
- Когда заградительный фильтр от импульсного напряжения (FR-ASF-H) подключен между преобразователем и двигателем, выходной крутящий момент может уменьшиться.
- Изменение назначения клеммы, используя *пар. 178 – 189 («Определение функций клемм»)* может повлиять на другие функции. Следует выполнить настройку после подтверждения функции каждой клеммы.

**(2) Регулировка колебаний скорости двигателя при колебаниях нагрузки (коэффициент усиления контура управления скоростью)**

Колебания скорости двигателя при колебаниях нагрузки могут регулироваться при помощи *пар. 89*. (Это необходимо, когда команда скорости не соответствует скорости двигателя, например, после того как преобразователь серии FR-A201 был заменен на преобразователь серии FR-A701 и т.п.)

**(3) Расширенное векторное регулирование магнитного потока при использовании двух двигателей**

- Включение сигнала RT позволяет управлять вторым двигателем.
- Задать второй двигатель в *пар. 450 «Второй используемый двигатель»*. (Заводская настройка «9999» (без использования второго двигателя). См. *стр. 169*.)

Функция	Сигнал RT включен (второй двигатель)	Сигнал RT выключен (первый двигатель)
Используемый двигатель	Пар. 450	Пар. 71
Мощность двигателя	Пар. 453	Пар. 80
Число полюсов двигателя	Пар. 454	Пар. 81
Коэффициент усиления контура управления скоростью	Пар. 569	Пар. 89
Выбор метода управления	Пар. 451	Пар. 800

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Сигнал RT играет роль сигнала выбора второй функции и делает другие вторичные функции действительными. (См. *стр. 210*.) Сигнал RT назначен клемме RT в первоначальной настройке. Установив «3» в любом из *пар. 178 – 189 («Определение функций клемм»)*, можно назначить сигнал RT на другую клемму.

**ВНИМАНИЕ**

- Изменение назначения клеммы, используя *пар. 178 – 189 («Определение функций клемм»)*, может влиять на другие функции. Выполнить настройку после подтверждения функции каждой клеммы.

**◆ Упоминаемые параметры ◆**

*Пар. 71, пар. 450 «Используемый двигатель»* См. *стр. 169*

*Пар. 800, пар. 451 «Выбор метода управления»* См. *стр. 75*

**4.8.3 Компенсация скольжения (пар. 245 – 247)** 

Выходной ток преобразователя может использоваться для управления скольжением двигателя, чтобы поддерживать постоянную скорость вращения двигателя.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
245	Номинальное скольжение двигателя	9999	От 0,01 до 50%	Используется для задания номинального скольжения двигателя.
			0, 9999	Без компенсации скольжения.
246	Время срабатывания компенсации скольжения	0,5 с	От 0,01 до 10 с	Используется для установки времени реагирования компенсации скольжения. Если значение мало, время реакции будет быстрым. Однако, поскольку инерция нагрузки будет выше, увеличивается вероятность возникновения отказа из-за рекуперативного повышения напряжения (E.OV).
247	Выбор диапазона компенсации скольжения	9999	0	Компенсация скольжения выполняется не в диапазоне постоянной мощности (диапазон частот выше частоты, заданной в пар. 3)
			9999	Компенсация скольжения выполняется в диапазоне постоянной мощности.


- Компенсация скольжения выполняется, когда номинальное значение скольжения двигателя, вычисленное по следующей формуле, задано в пар. 245. Компенсация скольжения не выполняется, когда пар. 245 = «0» или «9999».


$$\text{Номинальное скольжение} = \frac{\text{Синхронная скорость при базовой частоте} - \text{номинальная скорость}}{\text{Синхронная скорость при базовой частоте}} \times 100[\%]$$



**ПРИМЕЧАНИЯ**

При выполнении компенсации скольжения выходная частота может стать выше, чем заданная частота. Установите значение пар. 1 «Максимальная выходная частота» немного выше, чем заданная частота.

**◆ Упомянутые параметры ◆**

Пар. 1 «Максимальная выходная частота»  См. стр. 140

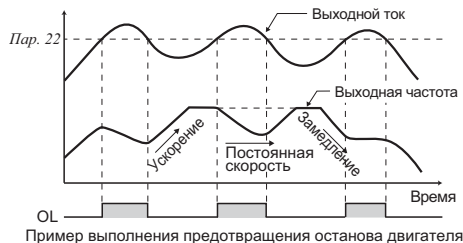
Пар. 3 «Базовая частота»  См. стр. 142

**4.8.4 Срабатывание предотвращения опрокидывания двигателя (пар. 22, пар. 23, пар. 48, пар. 49, пар. 66, пар. 114, пар. 115, пар. 148, пар. 149, пар. 154, пар. 156, пар. 157, пар. 858, пар. 868)**  

Эта функция обеспечивает наблюдение за выходным током и автоматически изменяет выходную частоту для предотвращения отключения преобразователя из-за перегрузки по току, по напряжению и т.п. Она также ограничивает предотвращение останова двигателя и управляет быстродействующим токоограничителем во время ускорения или замедления, приведения в движение или рекуперации. Использование функции недопустимо при реальном бессенсорном векторном регулировании или при векторном регулировании.

- Предотвращение останова двигателя  
Если выходной ток превышает уровень срабатывания предотвращения останова двигателя, выходная частота преобразователя автоматически изменится, чтобы понизить выходной ток. Также вторая функция предотвращения останова двигателя может ограничить диапазон выходной частоты, в котором будет действовать функция предотвращения останова двигателя. (Пар. 49)
- Быстродействующий токоограничитель  
Если ток превышает значение ограничения, выход преобразователя отключается, чтобы предотвратить перегрузку по току.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание	
22	Ограничение тока	150%	0	Выбор предотвращения останова двигателя будет недействителен.	
			От 0,1 до 400%	Задаёт значение тока, при котором будет срабатывать предотвращение останова двигателя.	
23	Ограничение тока при повышенной скорости	9999	От 0 до 200%	Уровень предотвращения останова может быть понижен при работе на высокой скорости и превышении базовой частоты.	
			9999	Постоянная в соответствии с <i>пар. 22</i>	
48	2. Предельное значение тока	150%	0	Вторичное предотвращение останова двигателя недействительно	
			От 0,1 до 220%	Может быть задан второй уровень предотвращения останова двигателя.	
49	Рабочий диапазон 2 предельного значения тока	0 Гц	0	Вторичное предотвращение останова двигателя недействительно	
			От 0,01 до 400 Гц	Задаёт частоту запуска предотвращения останова двигателя в <i>пар. 48</i> .	
			9999	<i>Пар. 48</i> действителен, когда сигнал RT включен.	
66	Стартовая частота для предельного значения тока при повышенной частоте	60 Гц	От 0 до 400 Гц	Задаёт частоту, которая будет уровнем начала снижения для предотвращения останова двигателя.	
114	3. Предотвращение останова двигателя по току	150%	0	Третье предотвращение останова двигателя недействительно	
			От 0,1 до 220%	Уровень предотвращения останова двигателя может быть изменен при помощи сигнала X9.	
115	3. Предотвращение останова двигателя по частоте	0 Гц	0	Третье предотвращение останова двигателя недействительно	
			От 0,01 до 400 Гц	Задаёт частоту, при которой начнется предотвращение останова двигателя, при наличии сигнала X9.	
148	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	150%	От 0 до 220%	Уровень токоограничения двигателя может быть изменен подачей аналогового сигнала на клемму 1 (клемму 4).	
149	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	200%	От 0 до 220%		
154	Условие включения сигнала RT	1	0	С понижением напряжения	Можно выбрать, использовать или нет понижение выходного напряжения при предотвращении останова двигателя.
			1	Без понижения напряжения	
156	Выбор ограничения тока	0	От 0 до 31, 100, 101	Можно выбрать, выполнять или нет предотвращение останова двигателя и ограничение тока быстрого реагирования.	
157	Время ожидания OL-сигнала	0 с	От 0 до 25 с	Задайте время запуска вывода для вывода сигнала OL, когда предотвращение останова двигателя активировано.	
			9999	Без вывода сигнала OL	
858	Назначение функции клемме 4	0	0, 1, 4, 9999	Задав «4», можно изменить уровень предотвращения останова сигналом на клемме 4.	
868	Назначение функции клемме 1	0	От 0 до 6, 9999	Задав «4», можно изменить уровень предотвращения останова сигналом на клемме 1.	



### (1) Задание уровня срабатывания предотвращения останова (пар.22)

- Заданное в пар. 22 отношение выходного тока к номинальному току преобразователя, при котором будет срабатывать предотвращение останова двигателя, обычно установлено на 150% (исходное значение).
- При предотвращении останова двигателя останавливается ускорение (выполняется замедление) при разгоне, выполняется замедление при постоянной скорости, прекращается замедление во время торможения.
- При срабатывании предотвращения останова двигателя выводится сигнал OL.

#### ВНИМАНИЕ

Если состояние перегрузки продолжается слишком долго, преобразователь может отключиться (например, с помощью электронного теплового реле (E.THM))

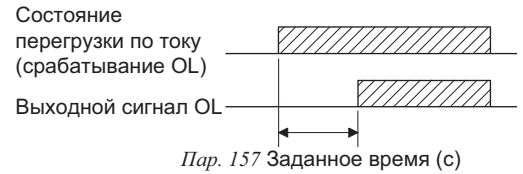
- Когда *пар.156* был задан для активации быстродействующего токоограничителя (первоначальная настройка), значение *пар.22* не должно быть выше, чем 170%. При этом не должен создаваться крутящий момент.
- Когда выбрано реальное бессенсорное векторное регулирование или векторное регулирование с помощью *пар.800* «Выбор метода управления», *пар. 22* служит в качестве уровня ограничения крутящего момента.



## (2) Выходной сигнал срабатывания предотвращения останова и регулировка выходного таймера (сигнал OL, пар.157)

- Когда выходная мощность превысит уровень начала предотвращения останова и предотвращение останова будет активировано, сигнал выполнения предотвращения останова (сигнал OL) включится более, чем на 100 мс. Когда выходная мощность упадет или станет ниже уровня начала предотвращения останова, выходной сигнал отключится.
- Следует использовать пар. 157 «Время ожидания OL-сигнала», чтобы задать, устанавливать ли вывод сигнала OL немедленно или через заданный промежуток времени.
- Эта операция также выполняется и для функции недопущения рекуперации  $\sigma I$  (останов при перегрузке по напряжению).

Настройка пар. 157	Описание
0 (заводская настройка)	Вывод немедленно
От 0,1 до 25	Вывод через заданное время.
9999	Нет вывода.



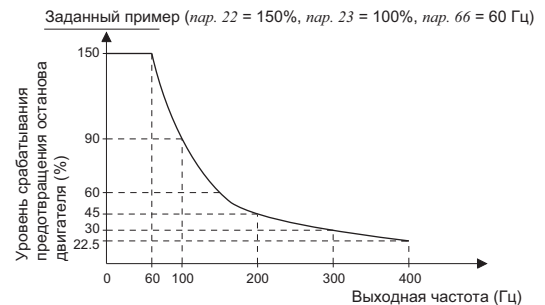
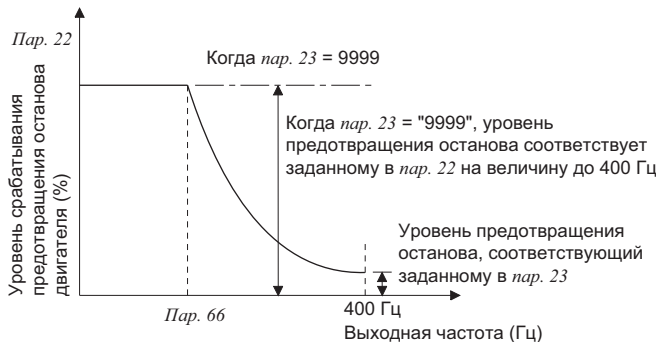
### ПРИМЕЧАНИЯ

- Сигнал OL назначен на клемму OL в первоначальной настройке. Сигнал OL также может быть назначен на другую клемму путем задания «3 (положительная логика) или 103 (отрицательная логика)» на любой из пар. 190 – 196 («Определение функций клемм»).

### ВНИМАНИЕ

- Если частота упадет до 0,5 Гц из-за предотвращения останова и это значение сохранится в течение 3 с, произойдет сбой (E.OLT), в результате которого отключится выход преобразователя.
- Изменение назначения клеммы, используя пар. 190 – 196 («Определение функций клемм»), может повлиять на другие функции. Следует выполнить настройку после подтверждения функции каждой клеммы.

## (3) Задание уровня срабатывания предотвращения останова в диапазоне высоких частот (пар. 22, пар. 23, пар. 66)



- При работе на высокой скорости с превышением номинальной частоты двигателя, разгон может не завершиться, поскольку ток двигателя не повышается. Если работа выполняется в диапазоне высоких частот, ток двигателя будет меньше, чем номинальный выходной ток преобразователя, а функция защиты (OL) не будет активна, если двигатель остановлен. Чтобы улучшить рабочие характеристики двигателя в этом случае, уровень предотвращения останова может быть понижен в диапазоне высоких частот. Эта функция эффективна для выполнения работы до диапазона высоких скоростей на центробежных сепараторах и т.п. Обычно устанавливается 60 Гц в пар. 66 и 100% в пар. 23.
- Формула уровня срабатывания предотвращения останова

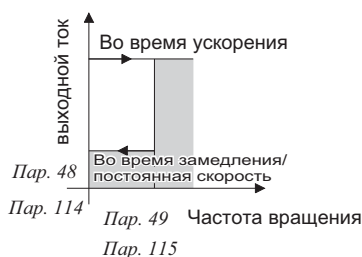
$$\text{Уровень срабатывания предотвращения останова двигателя в диапазоне высоких частот (\%)} = A + B \times \left[ \frac{\text{Пар. 22} - A}{\text{Пар. 22} - B} \right] \times \left[ \frac{\text{Пар. 23} - 100}{100} \right]$$

$$\text{Однако, } A = \frac{\text{Пар. 66 (Гц)} \times \text{Пар. 22 (\%)}}{\text{Выходная частота (Гц)}}, \quad B = \frac{\text{Пар. 66 (Гц)} \times \text{Пар. 22 (\%)}}{400 \text{ Гц}}$$

- Когда пар. 23 «Ограничение тока при повышенной скорости» = «9999» (заводская настройка), уровень срабатывания предотвращения останова остается постоянным при установке пар. 22 до 400 Гц.

#### (4) Задание нескольких уровней срабатывания предотвращения останова (пар. 48, пар. 49, пар. 114, пар. 115)

- Установка «9999» в пар. 49 «Рабочий диапазон 2 предельного значения тока» и включение сигнала RT делает действительным пар. 48 «2. Предельное значение тока».
- В пар. 48 (пар. 114) можно задать уровень срабатывания предотвращения останова при выходных частотах от 0 Гц до значения, заданного в пар. 49 (Пар. 115). Однако во время ускорения уровень срабатывания соответствует уровню, заданному в пар. 22.
- Эта функция также может использоваться для останова при с наложением механического тормоза двигателя путем снижения настройки пар. 48 (пар. 114) для ослабления момента замедления (крутящий момент останова).
- Пар. 114 и пар. 115 будут действительны, когда включен сигнал X9. Для клеммы, используемой для ввода сигнала X9, задайте «9» в любом из пар. 178 – 189 («Определение функций клемм») для назначения функции сигналу X9.

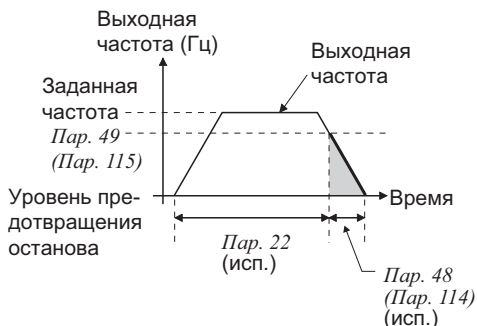


Настройка пар. 49	Настройка пар. 115	Срабатывание
0 (заводская настройка.)		Второе (третье) срабатывание предотвращения останова не выполняется.
От 0,01 Гц до 400 Гц		Второе (третье) срабатывание предотвращения останова выполняется в соответствии со значением частоты *1
9999 *2	Настройка невозможна	Вторая (третья) функция предотвращения останова выполняется в соответствии со значением сигнала RT. Сигнал RT вкл ... Уровень останова пар. 48 сигнал RT вкл ... Уровень останова пар. 22

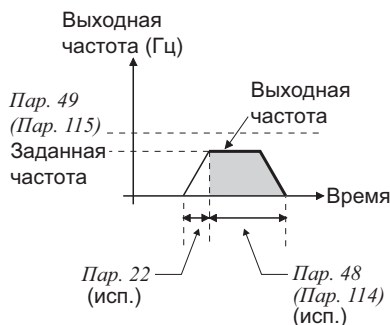
\*1 Наименьшая настройка уровней срабатывания предотвращения останова, заданная в пар. 22 и пар. 48 имеет наивысший приоритет.

\*2 Когда пар. 868 = «4» (аналоговый ввод уровня срабатывания предотвращения останова), уровень срабатывания предотвращения останова будет также переключен с аналогового входа (вход клеммы 1) на уровень срабатывания предотвращения останова в пар. 48, когда сигнал RT включен. (Второй уровень срабатывания предотвращения останова не может быть введен в аналоговой форме.)

Заданная частота превышает пар. 49 (пар. 115)



Заданная частота соответствует пар. 49 (пар. 115) или меньше его



#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Когда пар. 49 ≠ «9999» (уровень изменился в зависимости от частоты) и пар. 48 = «0%», уровень срабатывания предотвращения останова составляет 0% при значении частоты равном или превышающем заданное в пар. 49.
- Сигнал RT назначен клемме RT в первоначальной настройке. Установив «3» в любом из пар. 178 – 189 («Определение функций клемм»), можно назначить сигнал RT на другую клемму.

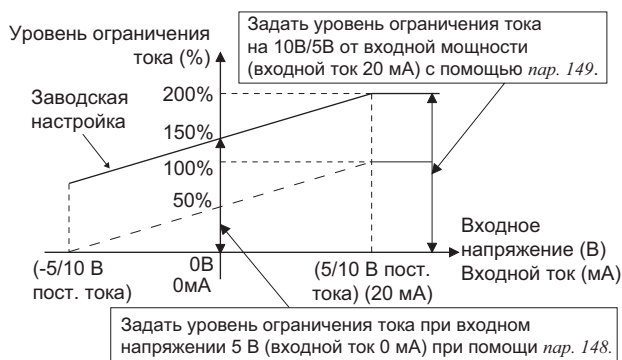
#### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178 – 189 («Определение функций клемм»), может повлиять на другие функции. Следует выполнить настройку после подтверждения функции каждой клеммы.
- Сигнал RT играет роль сигнала выбора вторичной функции и делает другие вторичные (третьи) функции действительными. (См. стр. 210).





**(5) Настройка уровня срабатывания предотвращения останова с помощью клеммы 1 (клеммы 4) (аналоговый вход) (пар. 148, пар. 149, пар. 858, пар. 868)**



- Чтобы задать уровень срабатывания предотвращения останова с помощью клеммы 1 (аналоговый вход), задайте значение пар. 868 «Назначение функции для клеммы 1», равным «4».
- Подайте от 0 до 5 В (или от 0 до 10 В) на клемму 1. Выберите 5 В или 10 В с помощью пар. 73 «Определение заданного значения входных данных». Когда пар. 73 = «1» (заводская настройка), на вход подается от 0 до ±10 В.
- Чтобы задать уровень срабатывания предотвращения останова с помощью клеммы 4 (аналоговый вход тока), задать «4» в пар. 858 «Назначение функции для клеммы 4». Подайте от 0 до 20 мА на клемму 4. Сигнал AU не должен быть включен.
- Задать уровень ограничения тока при входном напряжении на 0 В (0 мА) пар. 148 «Ограничение тока при входном напряжении 0 В».
- Задать уровень ограничения тока при входном напряжении в 10 В/5 В (20 мА) в пар. 149 «Ограничение тока при входном напряжении 10 В».

Настройка пар. 858	Настройка пар. 868	Управление по кривой напряжение/частота, расширенное векторное регулирование магнитного потока	
		Функция клеммы 4	Функция клеммы 1
0 (заводская настройка)	0 (заводская настройка)	Команда частоты (сигнал AU – вкл.)	Вспомогательная частота
	1		Команда магнитного потока
	2		—
	3		—
	4 *1		Предотвращение останова
	5		—
	6		Смещение крутящего момента
	9999		—
1	0 (заводская настройка)	Команда магнитного потока	—
	1	—	Команда магнитного потока
	2	Команда магнитного потока	—
	3		—
	4 *1		Предотвращение останова
	5		—
	6		Смещение крутящего момента
	9999		—
4 *2	0 (заводская настройка)	Предотвращение останова	Вспомогательная частота
	1		Команда магнитного потока
	2		—
	3	—	—
	4 *1	— *3	Предотвращение останова
	5	Предотвращение останова	—
	6		Смещение крутящего момента
	9999		—
9999	—	—	—

\*1 Когда пар. 868 = «4» (аналоговое предотвращение останова), другие функции клеммы 1 (вспомогательный ввод, функция коррекции, ПИД-регулирование) не работают.  
 \*2 Когда пар. 858 = «4» (аналоговое предотвращение останова), ПИД-регулирование и команда скорости от клеммы 4 не работают, даже если включен сигнал AU.  
 \*3 Когда значение «4» (предотвращение останова) задано в пар. 858 и пар. 868, функция клеммы 1 имеет более высокий приоритет, а клемма 4 не работает.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Уровень ограничения тока быстрого реагирования не может быть задан.

**(6) Для дальнейшего предотвращения аварийного останова (пар. 154)**

- Когда пар. 154 установлен в «0», выходное напряжение понижается при срабатывании предотвращения останова. Задав настройки для понижения выходного напряжения, можно снизить вероятность отключения из-за перегрузки по току в дальнейшем.
- Эту функцию следует использовать там, где уменьшение крутящего момента не будет являться проблемой.

Настройка пар. 154	Описание
0	Выходное напряжение снижено
1 (заводская настройка.)	Выходное напряжение не снижено







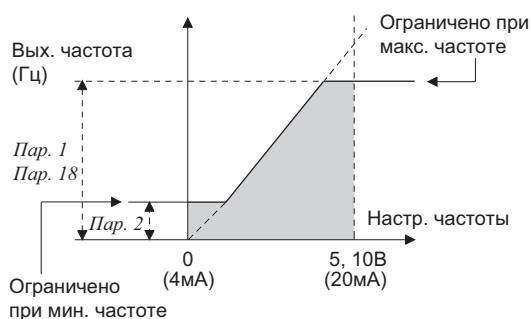
## 4.9 Ограничение выходной частоты

Цель	Параметры, требующие настройки		См. стр.
Установить верхний и нижний пределы выходной частоты	Максимальная и минимальная выходная частота	Пар. 1, пар. 2, пар. 18	140
Выполнение операции по избеганию точек механического резонанса	Скачок частоты	Пар. 31 – 36	141

### 4.9.1 Максимальная и минимальная выходная частота (пар. 1, пар. 2, пар. 18)

■ Скорость вращения двигателя можно ограничить. Обозначьте верхний и нижний предел выходной частоты.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
1	Максимальная выходная частота	120 Гц	От 0 до 120 Гц	Задаёт верхний предел выходной частоты.
2	Минимальная выходная частота	0 Гц	От 0 до 120 Гц	Задаёт нижний предел выходной частоты.
18	Предельная частота при максимальной скорости	120 Гц	От 120 до 400 Гц	Задаётся при выполнении работы при 120 Гц и больше.



#### (1) Установка максимальной выходной частоты

- Задаётся верхний предел выходной частоты в *пар.1* «Максимальная выходная частота». Если частота, введенная командой задания частоты, выше значения настройки, выходная частота будет обрезана при максимальной частоте.
- Если необходимо выполнять операции при частоте выше 120 Гц, задайте верхний предел выходной частоты в *пар. 18* «Предельная частота при максимальной скорости». (Когда *пар.18* настроен, *пар.1* автоматически переключается на частоту *пар. 18*. Когда *пар. 18* установлен, *пар. 18* автоматически переключается на частоту *пар. 1*.)

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- При выполнении операций при частоте выше 60 Гц, используя аналоговый сигнал настройки частоты, следует изменить *пар. 125* (*пар. 126*) («Усиление при установке заданной величины на клемме 2 или 4 (частота)'). Если изменен только *пар. 1* или *пар. 18*, работа при частоте выше 60 Гц выполняться не может.

#### (2) Установка минимальной выходной частоты

- Следует использовать *пар. 2* «Минимальная выходная частота» для задания нижнего предела выходной частоты.
- Выходная частота ограничивается настройкой *пар. 2*, даже если заданная частота равна или меньше установленной в *пар. 2*. (Частота не должна уменьшаться до значения *пар. 2*.)

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Когда значение *пар. 15* «Частота толчкового режима» равно или меньше значения *пар. 2*, настройка *пар. 15* имеет приоритет над настройкой *пар. 2*.
- Когда включено предотвращение останова и выходная частота понижается, выходная частота может упасть до значения в *пар. 2* или ниже.



## ВНИМАНИЕ

- ⚠ Учтите, что когда *пар. 2* установлен на любое значение, равное или превосходящее значение *пар. 13* «Стартовая частота», всего лишь включение сигнала запуска запустит двигатель на текущей частоте в соответствии с заданным временем разгона, даже если команда задания частоты не была введена.

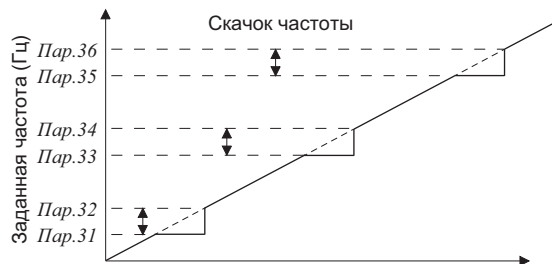
#### ◆ Упоминаемые параметры ◆

- *Пар.13* «Стартовая частота» 📖 См. стр. 157
- *Пар. 15* «Частота толчкового режима» 📖 См. стр. 150
- *Пар.125* «Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)», *пар.126* «Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)» 📖 См. стр. 267

### 4.9.2 Избежание точки механического резонанса (скачок частоты) (пар. 31 – 36)

Если требуется избежать наличия резонансных свойств в собственной частоте механической системы, эти параметры позволят перескочить резонансные частоты.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
31	Скачок частоты 1А	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	Скачки частоты с 1А на 1В, с 2А на 2В, с 3А на 3В 9999: Функция недоступна
32	Скачок частоты 1В	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
33	Скачок частоты 2А	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
34	Скачок частоты 2В	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
35	Скачок частоты 3А	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
36	Скачок частоты 3В	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	



- Могут быть заданы до трех областей, где заданные скачки частоты находятся в верхней или нижней точке каждой области.
- Настройки скачка частоты 1А, 2А, 3А являются точками скачков, а срабатывание выполняется на этих частотах в областях скачков.

Пар.34:35Гц  
Пар.33:30Гц

**Пример 1** Чтобы зафиксировать частоту на 30 Гц в диапазоне от 30 до 35 Гц, задайте 35 Гц в *пар. 34* и 30 Гц в *пар. 33*.

Пар.33:35Гц  
Пар.34:30Гц

**Пример 2** Чтобы перескочить на частоту 35 Гц в диапазоне от 30 до 35 Гц, задайте 35 Гц в *пар. 33* и 30 Гц в *пар. 34*.

#### ВНИМАНИЕ

- Во время разгона и торможения текущая частота в пределах заданной области является допустимой.



## 4.10 Задание характеристики напряжение/частота

Цель	Требуемые задания параметры		См. стр.
Задание характеристик двигателя	Базовая частота, максимальное выходное напряжение	Пар. 3, пар. 19, пар. 47, пар. 113	142
Выбор характеристики напряжение/частота в соответствии с областями применения	Выбор характеристики нагрузки	Пар. 14	144
Автоматическое задание характеристики напряжение/частота для подъемников	Режим подъемника (автоматический разгон/торможение)	Пар. 61, пар. 64, пар. 292	146
Использование специального двигателя	Настраиваемые 5 точек на характеристике напряжение/частота	Пар. 71, пар. 100 – 109	147

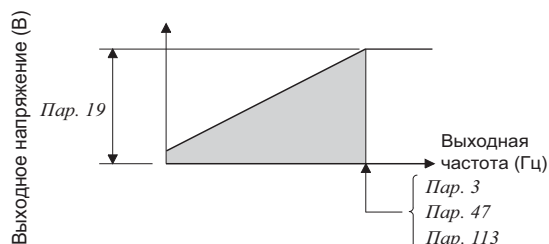
### 4.10.1 Базовая частота, напряжение (пар. 3, пар. 19, пар. 47, пар. 113)

Используется для подстройки выходных параметров преобразователя (напряжение, частота) под характеристики двигателя.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
3	Базовая частота	60 Гц	От 0 до 400 Гц	Задаёт частоту, при которой создается номинальный крутящий момент двигателя. (50/60 Гц)
19	Максимальное выходное напряжение	9999	От 0 до 1000 В	Задаёт базовое напряжение.
			8888	95% от напряжения источника питания
			9999	Напряжение как у источника питания
47	2. Характеристика напряжение/частота (базовая частота)	9999	От 0 до 400 Гц	Задаёт базовую частоту, когда включен сигнал RT.
			9999	2. характеристика напряжение/частота недействительна
113	3. Характеристика напряжение/частота (базовая частота)	9999	От 0 до 400 Гц	Задаёт базовую частоту, когда сигнал X3 включен.
			9999	3. характеристика напряжение/частота недействительна

#### (1) Задание базовой частоты (пар.3)

- При работе со стандартным двигателем в общем случае номинальная частота двигателя задается в *пар. 3* «Базовая частота». При работе с двигателем с использованием обхода, установите значение *пар. 3* на аналогичное частоте напряжения питания.
- Если частота, приведенная в паспортной табличке двигателя – только «50 Гц», всегда выставляйте «50 Гц». Если оставить базовую частоту неизменной («60 Гц»), то это может сделать напряжение слишком низким, а крутящий момент – недостаточным. Это может привести к отключению преобразователя из-за перегрузки. Особое внимание следует уделять, когда значение «1» (пониженная нагрузка крутящего момента) установлено для *пар. 14* «Выбор характеристики нагрузки».
- При использовании двигателя Mitsubishi с постоянным крутящим моментом установите для *пар. 3* значение 60 Гц.



#### (2) Задание нескольких базовых частот (пар.47, пар.113)

- Если требуется изменить базовую частоту при подключении двух двигателей к одному преобразователю, воспользуйтесь *пар. 47*. «2. Характеристика напряжение/частота (базовая частота)».
- *Пар. 47*. «2. Характеристика напряжение/частота (базовая частота)» вступит в силу, когда включен сигнал RT, а *пар. 113*. «3. Характеристика напряжение/частота (базовая частота)» вступит в силу, когда включен сигнал X9. Назначьте клемму для ввода сигнала X9, используя любой из *пар. 178–189* («Определение функции клемм»).

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Сигнал RT(X9) играет роль сигнала выбора второй (третьей) функции и активирует другие вторые (третьи) функции. (См. стр. 210.)
- Сигнал RT назначен на клемму RT, согласно заводским настройкам. Установив значение «3» для любого из пар. 178–189 («Определение функции клемм»), можно назначить сигнал RT на другую клемму.

**(3) Задание максимального входного напряжения (пар.19)**

- Пар. 19 «Максимальное входное напряжение» используется для задания базового напряжения (т.е. номинального напряжения двигателя).
- Если значение настройки меньше напряжения источника питания, максимальное выходное напряжение преобразователя будет указано в пар. 19.
- Пар. 19 может использоваться в следующих случаях.
  - (а) При высокой частоте рекуперации (т.е. длительной рекуперации)  
Во время рекуперации выходное напряжение становится выше, чем номинальное, и может вызвать отключение из-за перегрузки по току (E.OS...) ввиду увеличившегося тока двигателя.
  - (б) При большом разбросе напряжения источника питания  
Когда напряжение источника питания превышает номинальное напряжение двигателя, изменение скорости или перегрев двигателя могут быть вызваны избыточным крутящим моментом или повышенным током двигателя.
- Следует задать параметры, как указано ниже, при запуске двигателя, предназначенном для векторного регулирования (SF-V5RU, SF-V5RU1, SF-V5RU3, SF-V5RU4, SF-VR) в режиме управления по характеристике напряжение/частота.

Тип двигателя	Настройка пар. 19	Настройка пар. 3
SF-V5RU-3,7 кВт	170 В	50 Гц
SF-V5RU-5,5 кВт или больше	160 В	
SF-V5RUH-3,7 кВт	340 В	
SF-V5RUH-5,5 кВт или больше	320 Гц	
SF-V5RU1-30 кВт или меньше	160 Гц	33,33 Гц
SF-V5RU1-37 кВт	170 В	
SF-V5RU3-22 кВт или меньше	160 Гц	
SF-V5RU3-30 кВт	170 В	
SF-V5RU4-3,7 кВт, 7,5 кВт	150 В	16,67 Гц
SF-V5RU4-кроме приведенных выше	160 В	
SF-VR	160 В	50 Гц
SF-VRH	320 В	









**ПРИМЕЧАНИЯ**

При прерывании работы в режиме векторного регулирования из-за отказа датчика положения и т.п., установив «9999» для пар. 80 «Мощность двигателя» или пар. 81 «Число полюсов двигателя», можно задействовать работу в режиме управления по характеристике напряжение/частота.

**ВНИМАНИЕ**

- При выборе режима расширенного векторного регулирования магнитного потока, реального бессенсорного векторного регулирования или векторного регулирования, пар. 3, пар. 47, пар. 113 и пар. 19 становятся недействительными, а пар. 83 и пар. 84 вступают в силу.  
Учтите, что значения пар. 3 или пар. 47 и пар. 113 вступают в силу при точках перегиба S-образной характеристики, когда значение пар. 29 «Характеристика разгона/торможения» = «1» (S-образная характеристика разгона/торможения A).
- Когда значение пар. 71 «Выбор двигателя» установлено на «2» (регулируемые 5 точек характеристики напряжение/частота), настройки пар. 47 и пар. 113 потеряют силу. Кроме того, нельзя задать «8888» или «9999» в пар. 19.
- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178–189 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнить после подтверждения функции каждой клеммы.

**◆ Упомянутые параметры ◆**

Пар. 14 «Выбор характеристики нагрузки»  См. стр. 144  
 Пар. 29 «Характеристика разгона/торможения»  См. стр. 158  
 Пар. 71 «Выбор двигателя»  См. стр. 169  
 Пар. 80 «Мощность двигателя»  (См. стр. 75)  
 Пар. 83 «Номинальное напряжение двигателя», пар. 84 «Номинальная частота двигателя»  См. стр. 171.  
 Пар. 178–189 («Определение функции клемм»)  См. стр. 206.  
 Расширенное векторное регулирование магнитного потока  См. стр. 131.  
 Реальное бессенсорное векторное регулирование  См. стр. 75.

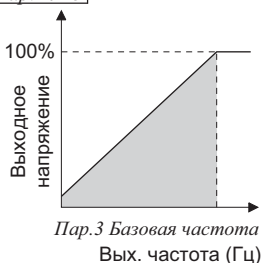


### 4.10.2 Выбор характеристики нагрузки (пар. 14) V/F

Можно выбрать оптимальную выходную характеристику (характеристику напряжение/частота) для соответствующей области применения и характеристики нагрузки.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
14	Выбор характеристики нагрузки	0	0	Для нагрузки с постоянным крутящим моментом
			1	Для нагрузки с пониженным крутящим моментом
			2	Для подъемников с постоянным крутящим моментом (при обратном вращении повышение 0%)
			3	Для подъемников с постоянным крутящим моментом (при прямом вращении повышение 0%)
			4	Сигнал RT вкл ... для нагрузки с постоянным крутящим моментом Сигнал RT выключен ... для подъемников с постоянным крутящим моментом и повышением при обратном вращении в 0%
5	Сигнал RT вкл ... для нагрузки с постоянным крутящим моментом Сигнал RT выключен ... для подъемников с постоянным крутящим моментом и повышением при прямом вращении в 0%			

Пар.14=0



#### (1) Для нагрузки с постоянным крутящим моментом (значение «0», заводская установка)

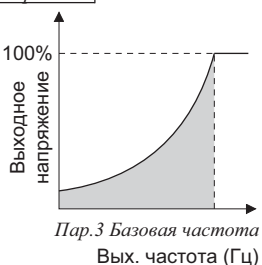
- При базовой частоте или менее выходное напряжение изменяется линейно относительно выходной частоты.
- Задайте это значение, при вращении нагрузки, момент которой постоянен, даже при изменении скорости, например конвейеры, тележки или роликовые приводы.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если нагрузка представлена вентилятором или насосом, следует выбрать «для нагрузки с постоянным крутящим моментом (настройка «0»)» в любом из следующих случаев.

- Когда имеющий большой момент инерции (J) вентилятор разгоняется за короткое время.
- Для нагрузки с постоянным моментом, например роторный насос или шестеренчатый насос.
- Когда нагрузочный момент увеличивается при низкой скорости, например винтовой насос.

Пар.14=1

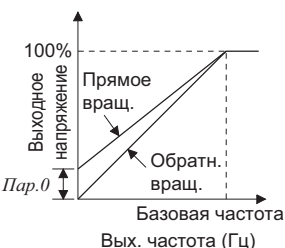


#### (2) Для нагрузки с изменяемым крутящим моментом (настройка «1»)

- При базовой частоте или ниже выходное напряжение изменяется относительно выходной частоты по квадратичной зависимости.
- Режим используется когда приводится нагрузка, имеет квадратичную зависимость момента на валу от скорости вращения, например - центробежный насос или вентилятор.

Пар.14=2

Для вертикального подъема груза  
При увеличении прямого вращения...настр. пар.0  
При увеличении обратного вращения...0%



Пар.14=3

Для вертикального подъема груза  
При увеличении прямого вращения...0%  
При увеличении обратного вращения...настр. пар.0



#### (3) Использование для вертикального подъема груза (значения настройки «2, 3»)

- Следует задать значение «2», когда нагрузка вертикального подъема не изменяется при прямом вращении и создает рекуперацию при обратном вращении.
- Пар. 0 «Увеличение момента вращения» имеет силу при вращении в прямом направлении, увеличение момента автоматически изменяется на «0%» при обратном вращении.
- Следует задать значение «3» для поднятого груза, который находится в двигательном режиме при обратном вращении и в режиме рекуперации энергии нагрузки, во время прямого вращения относительно веса нагрузки, т.е. представляет собой уравновешенную систему.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

Если крутящий момент постоянно восстанавливается вертикальной нагрузкой подъема, будет эффективно задать номинальное напряжение в пар. 19 «Максимальное выходное напряжение» для предотвращения отключения из-за тока при рекуперации.



Настройка пар. 14	Сигнал RT(X17)	Выходные характеристики
4	ВКЛ.	Для постоянного нагрузочного момента (то же самое, как и при задании «0»)
	ВЫКЛ.	Для подъемников с повышением при обратном вращении в 0% (аналогично, как при задании «2»)
5	ВКЛ.	Для постоянного нагрузочного момента (то же самое, как и при задании «0»)
	ВЫКЛ.	Для подъемников с повышением при прямом вращении в 0% (аналогично, как при задании «3»)

#### (4) Изменение выбора характеристики нагрузки с помощью клеммы (задаваемые величины «4; 5»)

- Выходная характеристика может переключаться между назначенной для постоянного нагрузочного момента и для подъемника с помощью сигнала RT или сигнала X17.
- Для клеммы, используемой для ввода сигнала X17, задайте «17» в любом из пар. 178–189 («Определение функции клемм») для назначения функции.  
Когда X17 назначен, переключение с помощью сигнала RT не будет действовать.


#### ПРИМЕЧАНИЯ


Сигнал RT назначен на клемму RT согласно заводской настройке. Установив значение «3» для любого из пар. 178 – 189 («Определение функции клемм»), можно назначить сигнал RT на другую клемму.


#### ВНИМАНИЕ


- При выборе режима расширенного векторного регулирования магнитного потока, реального бессенсорного векторного регулирования или векторного регулирования, настройка этого параметра будет игнорироваться.
- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178 – 189 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы. Когда сигнал RT включен, другие вторые функции также имеют силу.


#### ◆ Упоминаемые параметры ◆

Пар. 0 «Увеличение момента вращения»  См. стр. 129

Пар. 3 «Базовая частота»  См. стр. 142

Пар. 178 – 189 («Определение функции клемм»)  См. стр. 206

Расширенное векторное регулирование магнитного потока  См. стр. 131.

Реальное бессенсорное векторное регулирование  См. стр. 75.

### 4.10.3 Режим подъемника (автоматический разгон/торможение) (пар.61, пар.64, пар.292)

■ Режим используется при нагрузочной характеристике подъемника с уравниванием.

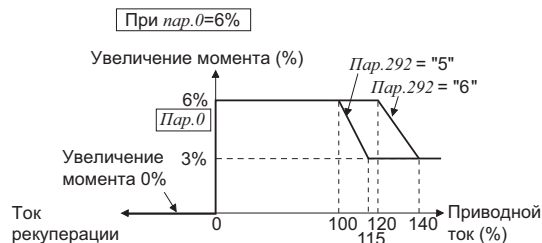
Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
61	Номинальный ток	9999	От 0 до 500 А	Задаёт номинальный ток для режима подъемника.
			9999	Номинальное значение тока преобразователя
64	Начальная частота для режима подъема	9999	От 0 до 10%	Задаёт начальную частоту для режима подъема.
			9999	Начальная частота 2 Гц
292	Автоматический разгон/торможение	0	0	Нормальный режим
			3	Режим оптимального разгона/торможения (См. стр. 162.)
			5	Режим подъема 1 (уровень срабатывания предотвращения останова двигателя 150%)
			6	Режим подъема 2 (уровень срабатывания предотвращения останова двигателя 180%)
			7, 8	Режим с управлением мех. тормозом 1, 2 (См. стр. 192).
			11	Режим минимального разгона/торможения (См. стр. 162.)

#### (1) Режим подъема

- Когда значение «5» или «6» задано в пар. 292 «Автоматический разгон/торможение», выбран режим подъема, каждая настройка изменяется согласно следующей таблице.
- Достаточный крутящий момент обеспечивается в двигательном режиме, а увеличенное значение крутящего момента автоматически изменяется при рекуперации и работе без нагрузки так, что эта функция защиты от перегрузки по току не срабатывает из-за избыточного возбуждения.



	Нормальный режим	Режим подъемника	
		Настройка пар. 292 = 5	Настройка пар. 292 = 6
Увеличение крутящего момента	Пар. 0 (3/2%)	Изменяется в соответствии с выходным током (правый график)	
Стартовая частота	Пар. 13 (0,5 Гц)	Пар. 64 (2 Гц) Ускорение после поддержания 100 мс	
Максимальное выходное напряжение	Пар. 19 (9999)	220 В (440 В)	
Уровень срабатывания предотвращения останова двигателя	Пар. 22 (150%) и т.п.	150%	180%



- При работе подъемника с нагрузкой, превышающей номинальный ток преобразователя, максимальный крутящий момент не может быть достаточен.  
Для подъемника без уравнивания настройка «2 или 3» (для нагрузки подъемника) в пар. 14 «Выбор характеристики нагрузки» и соответствующее значение в пар. 19 «Максимальное выходное напряжение» будет создавать больший максимальный момент, нежели при выборе режима подъемника.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Уровень срабатывания предотвращения останова автоматически понижается согласно накопленному текущему значению функции электронного теплового реле для предотвращения отключения инвертора из-за перегрузки (E.THT, E.THM).

**(2) Регулировка режима подъема (пар. 61, пар. 64)**

- Задавая параметры настройки для пар. 61 и пар. 64 можно расширить область применения.

Номер параметра	Значение	Диапазон настроек	Описание
61	Номинальный ток	От 0 до 500 А	Например, когда двигатель и преобразователь различаются по мощности, задайте номинальное значение тока двигателя. Задайте номинальный ток (А) уровня срабатывания предотвращения останова
		9999 (заводская настройка)	В качестве номинального задан номинальный выходной ток преобразователя.
64	Начальная частота для режима подъема	От 0 до 10 Гц	Задание начальной частоты для режима подъема.
		9999 (заводская настройка)	Начальная частота 2 Гц

**ПРИМЕЧАНИЯ**

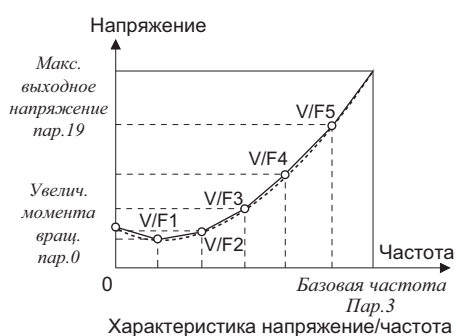
- Даже если был выбран режим подъема, ввод сигнала JOG (работа в толчковом режиме), сигнала RT (выбор второй функции) или сигнала X9 (выбор третьей функции) во время останова преобразователя переключит в режим нормальной работы и предоставит приоритет работы в толчковом режиме или выбору второй или третьей функции. Необходимо учесть, что ввод сигнала JOG или RT не будет действителен, даже если сигнал JOG и сигнал RT введен во время работы при выбранном разгоне/торможении.
- При выборе режима расширенного векторного регулирования магнитного потока, реального бессенсорного регулирования или векторного регулирования, режим подъема не включается.
- Поскольку настройки пар. 61 и пар. 64 автоматически возвращаются к заводскому значению (9999), если настройка пар. 292 изменилась, в первую очередь следует задать значение пар. 292, когда требуется задать пар. 61 и пар. 64.

**4.10.4 Настраиваемые 5 точек характеристики напряжение/частота (пар. 71, пар. 100 – 109)**

Необходимая характеристика напряжение/частота может быть сформирована свободным заданием характеристики напряжение/частота между стартовой и базовой частотой и базовым напряжением в режиме управления по характеристике напряжение/частота (напряжение частоты/частота).

Может быть задана характеристика крутящего момента, оптимальная для характеристики машины.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
71	Выбор двигателя	0	От 0 до 8, от 13 до 18, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54	Задает «2» для управления по настраиваемым 5 точкам характеристики напряжение/частота. Задает каждую точку (частота, напряжение) характеристики напряжение/частота. 9999: нет настройки по характеристике напряжение/частота
100	Частота V/f1	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
101	Напряжение V/f1	0 В	От 0 до 1000 В	
102	Частота V/f2	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
103	Напряжение V/f2	0 В	От 0 до 1000 В	
104	Частота V/f3	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
105	Напряжение V/f3	0 В	От 0 до 1000 В	
106	Частота V/f4	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
107	Напряжение V/f4	0 В	От 0 до 1000 В	
108	Частота V/f5	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
109	Напряжение V/f5	0 В	От 0 до 1000 В	



- Может быть построена любая характеристика напряжение/частота путем задания параметров от V/f1 (первое напряжение частоты/первая частота) до V/f5.
- Для машин с большим коэффициентом статического трения и небольшим динамическим коэффициентом статического трения, например, задайте характеристику напряжение/частота, которая будет повышать напряжение только в диапазоне низких скоростей, поскольку машине требуется большой крутящий момент при запуске.

#### (Процедура настройки)

- 1) Задать номинальное напряжение двигателя в *пар. 19* «Максимальное выходное напряжение». (Нет функции в настройке «9999» (заводская настройка) или «8888»).
- 2) Задать *пар. 71* «Выбор двигателя», установив значение «2» (регулируемые 5 точек характеристики напряжение/частота).
- 3) Задать требуемые напряжение и частоту в *пар. 100–109*.

## ⚠ ВНИМАНИЕ

⚠ Следует задавать параметры, соответствующие используемому двигателю. Неправильная настройка может привести к перегреву и возгоранию двигателя.

#### ВНИМАНИЕ

- Регулируемые 5 точек характеристики напряжение/частота работают только при управлении по характеристике напряжение/частота. Они не работают при расширенном векторном регулировании магнитного потока, реальном бессенсорном регулировании или при векторном регулировании.
- Когда *пар. 19* «Макс. выходное напряжение» = «8888» или «9999», *пар. 71* не может быть задан как «2». Чтобы установить *пар. 71* на «2», следует задать значение номинального напряжения в *пар. 19*.
- Если значения частоты в каждой точке совпадают, отобразится ошибка защиты от записи ( $\epsilon r t$ ).
- Задать точки (частоты, напряжения) в *пар. 100–190* в пределах диапазонов, указанных в *пар. 3* «Опорная частота» и *пар. 19* «Максимальное выходное напряжение».
- Когда значение «2» задано в *пар. 71*, *пар. 47* «2. Характеристика напряжение/частота (базовая частота)» и *пар. 113* «3. Характеристика напряжение/частота (базовая частота)» не будут действительны.
- Когда значение *пар. 71* установлено на «2», при расчете функции электронного теплового реле будет подразумеваться стандартный двигатель.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Можно добиться большего эффекта экономии энергии, сочетая *пар.60* «Выбор функции энергосбережения» и настройку 5 точек характеристики напряжение/частота.
- Для 5500, 7500, настройки *пар.0* «Увеличение момента вращения» и *пар.12* «Торможение постоянным током (напряжение)» автоматически изменятся согласно настройке *пар. 71* следующим образом.

Пар. 71	Настройки для стандартного двигателя 0, 2, 3 – 8, 40, 43, 44	Настройка для двигателя с постоянным крутящим моментом 1, 13 – 18, 50, 53, 54
Пар. 0	3%	2%
Пар. 12	4%	2%



◆ Упомянутые параметры ◆

- Пар. 3 «Опорная частота», пар. 19 «Напряжение опорной частоты» См. стр. 142
- Пар. 12 «Торможение постоянным током» См. стр. 185
- Пар. 47. «2. Характеристика напряжение/частота (базовая частота)» и пар. 113 «3. Характеристика напряжение/частота (базовая частота)» См. стр. 142
- Пар. 60 «Выбор функции энергосбережения» См. стр. 251
- Пар. 71 «Выбор двигателя», пар. 450 «2. Выбор двигателя» См. стр. 169
- Расширенное векторное регулирование магнитного потока См. стр. 131
- Реальное векторное бессенсорное регулирование См. стр. 75
- Векторное регулирование См. стр. 75

## 4.11 Настройка частоты внешними сигналами

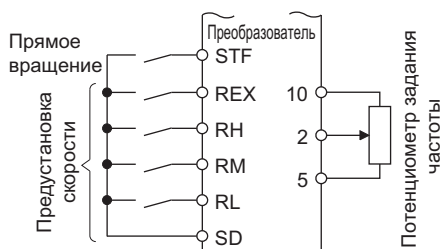
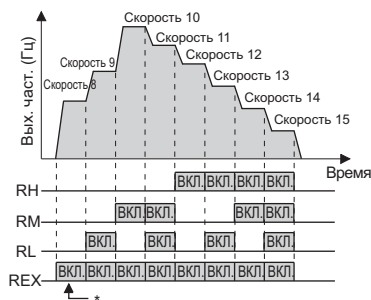
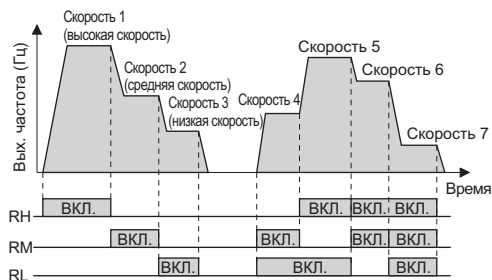
Цель	Требуемые задания параметры		См. стр.
Настройка частоты путем комбинации сигналов на входах	Предустановка скорости вращения	Пар. 4 – 6, пар. 24 – 27, пар. 232 – 239	148
Работа в толчковом режиме	Работа в толчковом режиме	Пар. 15, пар. 16	150
Добавление компенсации при предустановке скорости вращения и дистанционной настройке	Наложение сигналов задания частоты	Пар. 28	152
Задание скорости дискретными входами в режиме больше/меньше задание переменной скорости клеммами	Функция дистанционной настройки «больше/меньше»	Пар. 59	152

### 4.11.1 Предустановка скорости вращения (пар. 4 – 6, пар. 24 – 27, пар. 232 – 239)

Может использоваться для изменения предустановленной скорости в параметре с помощью дискретных входов. Все скорости могут быть выбраны только при включении-выключении сигналов контактов (сигналы RH, RM, RL, REX).

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
4	Предустановка скорости вращения - RH	60 Гц	От 0 до 400 Гц	Задание частоты, когда включен сигнал RH.
5	Предустановка скорости вращения - RM	30 Гц	От 0 до 400 Гц	Задание частоты, когда включен сигнал RM.
6	Предустановка скорости вращения - RL	10 Гц	От 0 до 400 Гц	Задание частоты, когда включен сигнал RL.
24	4. Предустановка скорости вращения	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	Частоты для скоростей от 4 до 15 могут быть заданы соответствующей комбинацией сигналов RH, RM, RL и REX. 9999: не выбрано
25	5. Предустановка скорости вращения	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
26	6. Предустановка скорости вращения	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
27	7. Предустановка скорости вращения	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
232	8. Предустановка скорости вращения	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
233	9. Предустановка скорости вращения	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
234	10. Предустановка скорости вращения	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
235	11. Предустановка скорости вращения	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
236	12. Предустановка скорости вращения	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
237	13. Предустановка скорости вращения	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
238	14. Предустановка скорости вращения	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	
239	15. Предустановка скорости вращения	9999	От 0 до 400 Гц, 9999	

Указанные выше параметры допускают изменение значений во время работы в любом из режимов, даже если значение «0» (заводская настройка) задано в пар. 77 «Защита параметров от перезаписи»



Предустановка скорости вращения  
Пример подключения

## (1) Предустановка скорости вращения (пар. 4 –6)

- Работа выполняется на частоте, заданной в *пар. 4*, когда сигнал RH включен, *пар. 5*, когда сигнал RM включен и *пар. 6*, когда сигнал RL включен.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- В заводских настройках, если выбраны одновременно две или три скорости, приоритет отдается заданной частоте наименьшего сигнала. Например, когда сигналы RH и RM включены, сигнал RM (*пар. 5*) имеет наивысший приоритет.
- Сигналы RH, RM, RL назначены на клеммы RH, RM, RL при заводской настройке. Путем задания «0 (RL)», «1 (RM)», «2 (RH)» для любого из *пар. 178–189* («*Определение функций клемм*»), сигналы могут быть назначены на другие клеммы.

## (2) Предустановка скорости вращения больше скорости 4 (*пар. 24–27, пар. 232–239*)

- Частота для скоростей от 4 до 15 может быть задана с помощью соответствующей комбинации сигналов RH, RM, RL и REX. Задайте рабочие частоты в *пар. 24–27, пар. 232–239*. (В задании исходных настроек скорости 4–15 недоступны.)
- Для контакта, используемого для сигнала REX, задайте «8» в любом из *пар. 178–189* («*Определение функции клемм*») для назначения функции.

\* Когда «9999» задано в *пар. 232* «8. Предустановка скорости вращения», работа выполняется на частоте, заданной в *пар. 6*, когда сигналы RH, RM и RL включены, а сигнал REX включен.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Приоритеты команд задания частоты от внешних сигналов: «работа в толчковом режиме > предустановленная скорость > аналоговый вход на клемме 4 > аналоговый вход на клемме 2». (Команду задания частоты через аналоговый вход см. на *стр. 267*)
- Действует в режиме внешней работы или в совмещенном режиме РУ/внешний (*пар. 79* = «3» или «9999»).
- Параметры предустановки скорости вращения также могут быть заданы в РУ или в режиме внешней работы.
- Настройки *пар. 24–27* и *пар. 232–239* не имеют приоритетов между собой.
- Когда задается значение, отличное от «0» в *пар. 59* «Выбор цифрового потенциометра двигателя», сигналы RH, RM и RL используются в качестве сигналов дистанционной настройки, предустановка скорости вращения не будет действительна.
- При выполнении компенсации аналогового входа, задайте значение «1» в *пар. 28* «Наложение сигналов задания частоты».

### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения клеммы, используя *пар. 178–189* (выбор функции входной клеммы), может повлиять на другие функции. Выполняйте настройку после подтверждения функции каждой клеммы.

### ◆ Упомянутые параметры ◆

- Пар. 15* «Частота толчкового режима» См. *стр. 150*  
*Пар. 28* «Наложение сигналов задания частоты» См. *стр. 152*  
*Пар. 59* «Выбор цифрового потенциометра двигателя» См. *стр. 152*  
*Пар. 79* «Выбор режима работы» См. *стр. 283*  
*Пар. 178–189* (выбор функции входной клеммы) См. *стр. 206*





### 4.11.2 Толчковый режим (пар.15, пар. 16)

Можно задать частоту и время разгона и торможения для работы в толчковом режиме. Работа в толчковом режиме может выполняться либо внешними сигналами, либо с ПУ.  
 Может использоваться для позиционирования конвейера, при выполнении тестовых операций и т.п.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
15	Частота толчкового режима	5 Гц	От 0 до 400 Гц	Задание частоты для работы в толчковом режиме.
16	Время разгона/торможения в толчковом режиме	0,5 с	От 0 до 3600/360 с*	Задаёт время разгона/торможения для работы в толчковом режиме. Задаёт время, требуемое для достижения частоты (заводская настройка 60 Гц, установленной в пар. 20 «Референтная частота для расчета времени разгона/торможения») для времени разгона/торможения. Время разгона и торможения нельзя задать по отдельности.

Указанные выше параметры отображаются как параметры простого режима только когда подключен блок параметров (FR-PU04/FR-PU07). Когда подключена панель управления (FR-DU07), вышеуказанные параметры могут быть заданы только когда пар. 160 «Чтение групп пользователей» = «0». (См. стр. 281.)

\* Когда настройка пар. 21 «Диапазон и дискретность задания времени разгона/замедления» равна «0» (заводская настройка), задаваемый диапазон составляет «от 0 до 3600 с», а приращение настройки составляет «0,1 с», а когда настройка равна «1», заданный диапазон «от 0 до 360 с», а приращение настройки может быть «0,01 с»

#### (1) Работа в толчковом режиме внешними сигналами

- Когда сигнал толчкового режима включен, запуск и останов могут быть выполнены с помощью сигналов запуска (STF, STR). (Сигнал JOG назначен клемме JOG в заводской настройке).

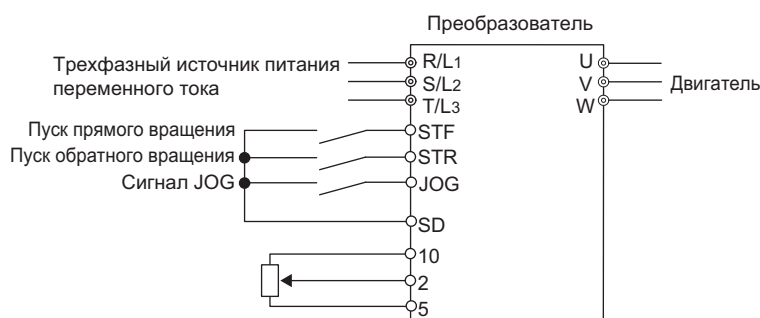
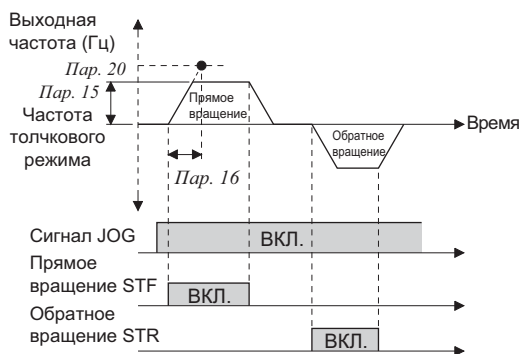


Схема соединения для внешнего толчкового режима

#### Работа

1. Экран при подаче питания
  - Следует подтвердить, что выбран режим внешней работы (горит [EXT])  
 Если индикатор не горит, нажмите для перехода в режим внешней работы [EXT].  
 Если режим работы до сих пор не изменился, установите пар. 79 для перехода в режим внешней работы.
2. Включите выключатель JOG.
3. Включите выключатель пуска (STF или STR).
  - Двигатель начнет вращение, когда выключатель пуска (STF или STR) находится в положении ВКЛ.
  - Вращение при 5 Гц. (Заводская установка пар. 15)
4. Выключите выключатель пуска (STF или STR).

#### Индикация



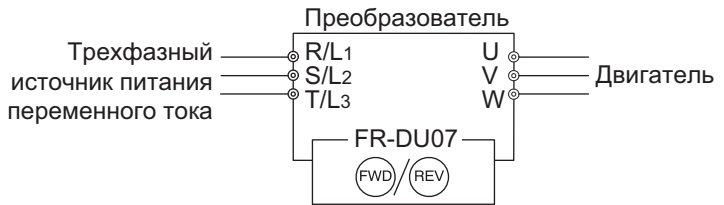
#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Если требуется изменить рабочую частоту, измените пар. 15 «Частота толчкового режима». (Заводская установка «5 Гц»)
- Если требуется изменить время разбега/торможения, измените пар. 16 «Время разгона/торможения в толчковом режиме» (заводская настройка «0,5 с»).



**(2) Работа в толчковом режиме от PU**

- Установите PU (FR-DU07/FR-PU07/FR-PU04) на работу в толчковом режиме. Работа будет выполняться только, когда нажата кнопка пуска.

**Работа**

- Подтверждение отображения RUN и индикации режима работы

- Должен быть выбран режим наблюдения.
- Преобразователь должен быть остановлен.

- Нажмите **PU/EXT** для выбора режима работы PU JOG.

- Нажмите **FWD** (или **REV**).

- Когда **FWD** (или **REV**) нажаты, двигатель вращается.
- Вращение при 5 Гц. (Заводская настройка пар. 15)

- Отпустите **FWD** (или **REV**).

[при изменении частоты работы PU JOG]

- Нажмите **MODE** для выбора режима установки параметров.

- Поверните **MODE** пока не отобразится пар. 15 «Частота толчкового режима»

- Нажмите **SET** чтобы отобразить текущее заданное значение. (5 Гц)

- Поверните **MODE** чтобы задать значение на "10.00". (10 Гц)

- Нажмите **SET** для установки

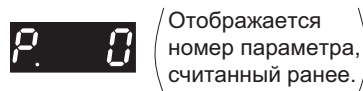
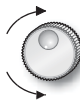
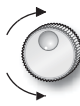
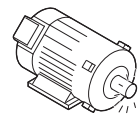
- Выполните операции шагов 1–4. Двигатель вращается с частотой 10 Гц.

**Индикация**

Нажать вниз



Отпустить



(Отображается номер параметра, считанный ранее.)



Мигание ... Настройка параметров завершена!

**ВНИМАНИЕ**

- Когда пар. 29 «Характеристика разгона/торможения» = «1» (S-образная характеристика разгона/торможения A), время разгона/торможения является частью времени, необходимого для достижения пар. 3 «Базовая частота».
- Значение пар. 15 должно быть равно или быть выше значения пар. 13 «Стартовая частота».
- Сигнал JOG может быть назначен на входную клемму при помощи любого из пар. 178–189 («Определение функции клемм»). Когда назначение контакта изменяется, может быть задействована другая функция. Выполняйте настройку после подтверждения функции каждой клеммы.
- При работе в толчковом режиме, второй разгон/торможение через сигнал RT не может быть выбран. (Другая вторая функция является действительной. (См. стр. 210.))
- Когда пар. 79 «Выбор режима работы» = «4», нажмите **FWD/REV** на PU (FR-DU07/FR-PU04/FR-PU07), чтобы выполнить запуск, или нажмите **STOP/RESET** чтобы выполнить останов.
- Эта функция не действительна, когда пар. 79 = «3».
- Работа в толчковом режиме недопустима в режиме управления позиционированием.

**◆ Упомянутые параметры ◆**

- Пар. 13 «Стартовая частота» См. стр. 157
- Пар. 29 «Характеристика разгона/торможения» См. стр. 158
- Пар. 20 «Референтная частота для расчета времени разгона/торможения», пар. 21 «Диапазон и дискретность задания времени разгона/замедления» См. стр. 155
- Пар. 79 «Выбор характеристики нагрузки» См. стр. 283
- Пар. 178 – 189 (Определение функции клемм) См. стр. 206



### 4.11.3 Ввод компенсации предустановки скорости вращения и дистанционной настройки (пар. 28)

Путем ввода сигнала компенсации настройки частоты (клемма 1, 2), скорость (частота) может компенсироваться относительно установленной через дискретные входы в режиме ступенчатого задания или режиме больше/меньше..

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
28	Наложение сигналов задания частоты	0	0	Без компенсации
			1	С компенсацией

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Выберите клемму (клемму 1, 2), используемую для компенсации скорости (от 0 до ±5В, от 0 до ±10), с помощью *пар. 73 «Определение заданного значения входных данных»*.
- При использовании клеммы 1 для ввода компенсации, задайте «0» (начальное значение) в *пар. 868 «Назначение функции для клеммы 1»*.

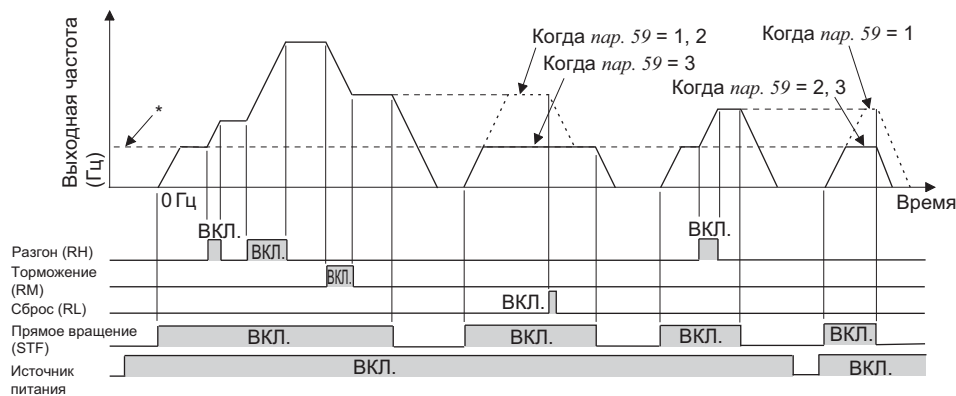
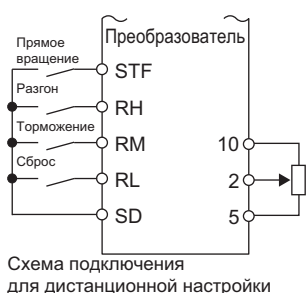
#### ◆ Упомянутые параметры ◆

*Пар. 4–6, пар. 24–27, пар. 232–239 (предустановка скорости)* См. стр. 148  
*Пар. 73 «Определение заданного значения входных данных»* См. стр. 259  
*Пар. 59 «Выбор цифрового потенциометра двигателя»* См. стр. 152  
*Пар. 868 «Назначение функции для клеммы 1»*. См. стр. 258

### 4.11.4 Функция цифрового потенциометра (для удаленного задания) (пар. 59)

- Даже если панель управления расположена далеко от инвертора, можно использовать сигналы контактов для свободного задания скоростей без использования аналоговых сигналов.
- Предусмотрено также специализированное устройство - цифровой потенциометр FR-FK, предназначенный для регулирования скорости в режиме больше/меньше.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание	
				Функция сигналов RH, RM, RL	Функция хранения настройки частоты
59	Выбор цифрового потенциометра двигателя	0	0	Многоскоростная настройка	—
			1	Дистанционная настройка	Да
			2	Дистанционная настройка	Нет
			3	Дистанционная настройка	Нет (Отключение STF/STR снимает установленную дистанционно частоту.)



\* Внешняя рабочая частота (иная, чем при задании скорости) или рабочая частота PU

#### (1) Функция цифрового потенциометра

- Следует использовать *пар. 59* для выбора использования функции цифрового потенциометра, а также использования функции хранения настройки частоты в режиме дистанционной настройки. Когда значение *пар. 59* установлено на «от 1 до 3» (функция дистанционной настройки имеет силу), функции сигналов RH, RM и RL изменяются на разгон (RH), торможение (RM) и очистку (RL).

- Когда используется функция дистанционного управления, выходная частота преобразователя может быть компенсирована следующим образом:

Внешняя работа.... Частота задана с работой RH и RM + внешняя рабочая частота, отличающаяся от изменяемой скорости (рабочая частота PU, где *пар. 79* = «3» (внешняя, объединенная PU)) и ввод клеммы 4. (При выполнении компенсации аналогового входа, задайте «1» в *пар. 28* «Наложение сигналов задания частоты».

Когда значение *пар. 28* равно «0» и разгон/торможение выполняется для достижения заданной частоты напряжения аналогового ввода напряжения (вход 2 или вход 4) с помощью RH/RM, вспомогательный ввод через клемму 1 не будет иметь силу.)

Работа PU..... Частота, заданная при работе RH/RM + рабочая частота PU

## (2) Сохранение настройки частоты

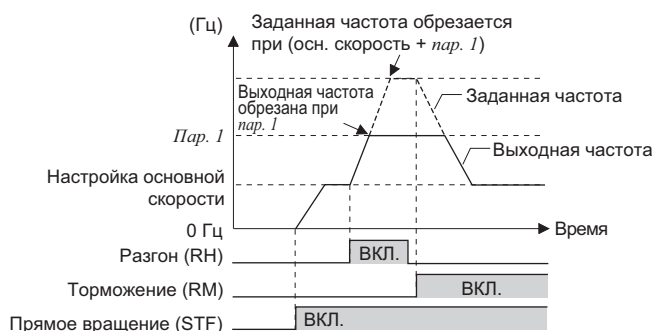
- Функция хранения настройки частоты хранит заданную дистанционно частоту (частоту, заданную компенсацией RH/RM) в памяти (EEPROM). При отключении питания работа будет возобновлена при данном значении выходной частоты. (*Пар. 59* = 1)

### <Условия сохранения настройки частоты>

- Сохраняется частота на момент отключения сигнала запуска (STF или STR)
- Дистанционно задаваемая частота сохраняется каждую минуту через одну минуту, прошедшую с момента отключения (включения) сигналов RH (разгон) и RM (торможение). (Частота записывается, если существующая настройка частоты, которая сравнивается с прошлой настройкой частоты каждую минуту, будет отличаться. Статус сигнала RL не влияет на запись.)

### ВНИМАНИЕ

- Диапазоном возможного изменения частоты при RH (разгон) и RM (торможение) составляет от 0 до максимума (настройка *пар. 1* или *пар. 18*). Следует учесть, что максимальное значение заданной частоты есть (основная скорость + максимальная частота).



- Когда включается сигнал разгона или торможения, время разгона/торможения будет соответствовать заданному в *пар. 44* «2. Время разгона/торможения» и *пар. 45* «2. Время торможения». Следует учесть, что если выставлено большое время в *пар. 7* или *пар. 8*, время разгона/торможения будет соответствовать времени, заданному в *пар. 7* или *пар. 8*. (когда сигнал RT отключен)
- Когда сигнал RT включен, разгон/торможение выполняются за время, заданное в *пар. 44* и *пар. 45*, вне зависимости от настройки *пар. 7* или *пар. 8*.  
Даже если сигнал запуска (STF или STR) отключен, включение сигнала разгона (RH) или торможения (RM) изменяет заданную частоту.
- При переключении заданного сигнала запуска из выключенного состояния во включенное или при частом изменении частоты сигналом RH или RM, следует установить функцию сохранения заданного значения настройки частоты (записи в EEPROM) недействительной (*пар. 59* = «2, 3»). Если она установлена как действительная (*пар. 59* = «1»), частота часто записывается в EEPROM, что ведет к сокращению срока службы EEPROM.
- Сигналы RH, RM, RL могут быть назначены на входную клемму при помощи любого из *пар. 178–189* («Определение функции клемм»). Когда назначение контакта изменяется, может быть задействована другая функция. Выполните настройку после подтверждения функции каждой клеммы.
- Также подходит для режима работы в сети.

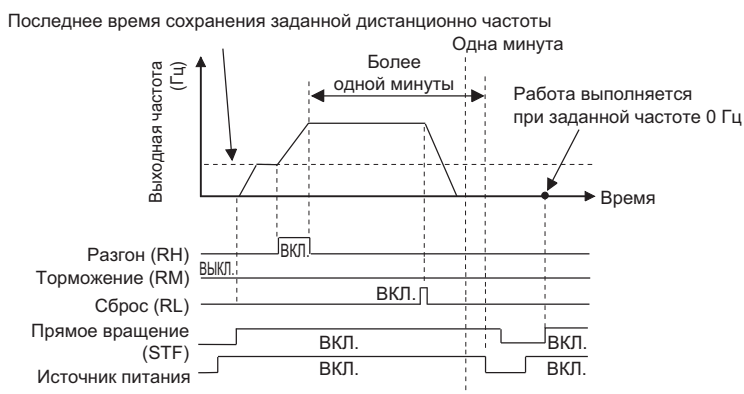
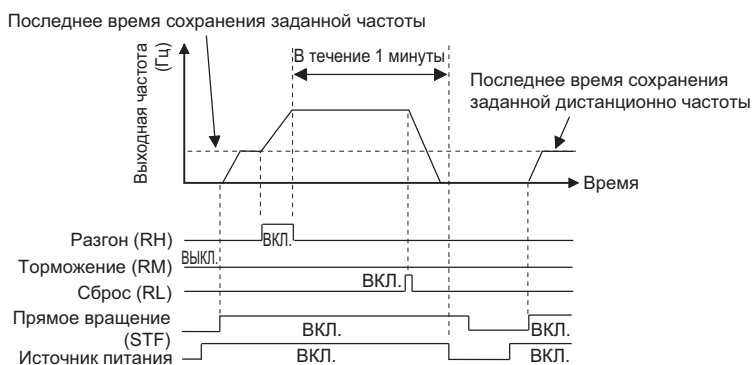


**ПРИМЕЧАНИЯ**

При работе в толчковом режиме или в режиме ПИД-регулятора функция дистанционной настройки не имеет силу.

**Заданная частота «0»**

- Даже когда заданная дистанционно частота снимается включением сигнала RL (очистки) после выключения (включения) обоих сигналов RH и RM, преобразователь работает при дистанционно заданной частоте, хранящейся от последней операции, если подача питания была возобновлена менее чем через минуту после отключения (включения) обоих сигналов RH и RM
- Когда дистанционно заданная частота стерта путем включения сигнала RL (очистки) после выключения (включения) обоих сигналов RH и RM, преобразователь работает на частоте в состоянии сброса дистанционно заданной частоты, если подача питания была возобновлена более чем через одну минуту после выключения (включения) обоих сигналов RH и RM.



**ВНИМАНИЕ**

⚠ При выборе этой функции переустановите максимальную частоту в соответствии с машиной.

◆ Упомянутые параметры ◆

- Пар.13 «Стартовая частота» 📖 См. стр. 157
- Пар. 15 «Частота толчкового режима» 📖 См. стр. 150
- Пар.125 «Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)», пар.126 «Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)» 📖 См. стр. 267

## 4.12 Установка времени и характеристики разгона/торможения

Цель	Параметры, требующие настройки	См. стр.
Установка времени разгона/торможения двигателя	Время разгона/торможения	Пар. 7, пар. 8, пар. 20, пар. 21, пар. 44, пар. 45, пар. 110, пар. 111
Стартовая частота	Стартовая частота и время удержания стартовой частоты	Пар. 13, пар. 571
Задания характеристики разгона/торможения, подходящей для области применения	Характеристика разгона/торможения и величины пороговой частоты	Пар. 29, пар. 140–143, пар. 380–383, пар. 516–519
Автоматическое задание подходящего времени разгона/торможения	Автоматический разгон/торможение	Пар. 61–63, пар. 292

## 4.12.1 Настройка времени разгона и торможения (пар. 7, пар. 8, пар. 20, пар. 21, пар. 44, пар. 45, пар. 110, пар. 111)

Используется для установки времени разгона/торможения двигателя.

Для низкой скорости разгона/торможения следует задать большее значение, а для быстрого разгона/торможения - меньше. Для настройки времени разгона при автоматическом перезапуске после мгновенного сбоя питания см. пар. 611 «Время разгона при перезапуске» (стр. 239).

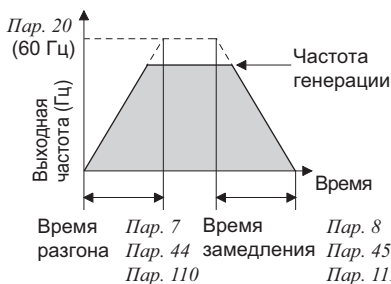
Номер параметра	Значение	Заводская установка		Диапазон настроек	Описание	
7	Время разгона	7500 или менее	5 с	От 0 до 3600/360 с *1	Настройка времени разгона двигателя.	
		11000 или более	15 с			
8	Время торможения	7500 или менее	5 с	От 0 до 3600/360 с *1	Настройка времени торможения двигателя.	
		11000 или более	15 с			
20	Основная частота времени разгона/торможения	60 Гц		От 1 до 400 Гц	Настройка частоты, которая будет базовой для времени разгона/торможения. В качестве времени разгона/торможения следует задать время изменения частоты от останова до значения пар. 20.	
21	Диапазон и дискретность задания времени разгона/торможения	0		0	Приращение: 0,1 с Диапазон: От 0 до 3600 с	Настройку приращения и заданного диапазона разгона/замедления можно изменять.
				1		
44	2. Время разгона/торможения	5 с		От 0 до 3600/360 с *1	Настройка времени разгона/торможения при включенном сигнале RT.	
45	2. Время торможения	9999		От 0 до 3600/360 с *1	Настройка времени торможения при включенном сигнале RT.	
				9999	Время разгона = время торможения	
110	3. Время разгона/торможения	9999		От 0 до 3600/360 с *1	Настройка времени разгона/торможения при включенном сигнале X9.	
				9999	Без третьей функции разгона/торможения.	
111	3. Время торможения	9999		От 0 до 3600/360 с *1	Настройка времени торможения при включенном сигнале X9.	
				9999	Время разгона = время торможения	

\*1 Зависит от настройки пар. 21 «Диапазон и дискретность задания времени разгона/торможения». Заводская настройка для диапазона настроек: «от 0 до 3600 с», заданный шаг приращения: «0,1 с».

## (1) Настройка времени разгона (пар.7, пар.20)

- Пар. 7 «Время разгона» следует использовать для настройки времени разгона, необходимого для достижения значения пар. 20 «Основная частота времени разгона/торможения» с частоты 0 Гц.
- Следует задать время разгона по следующей формуле.

$$\text{Настройка времени разгона} = \frac{\text{Пар. 20}}{\text{Максимальная выходная частота} - \text{пар. 13}} \times \text{Время разгона от останова до макс. выходной частоты}$$



Пример. Когда пар. 20 = 60 Гц (заводская настройка), пар. 13 = 0,5 Гц, а разгон может идти до максимальной выходной частоты 50 Гц в течение 10 с

$$\text{Пар. 7} = \frac{60 \text{ Гц}}{50 \text{ Гц} - 0,5 \text{ Гц}} \times 10 \text{ с} \doteq 12,1 \text{ с}$$



## (2) Настройка времени разгона (пар.8, пар.20)

- Пар. 8 «Время торможения» следует использовать для настройки времени торможения, необходимого для достижения значения 0 Гц со значения пар. 20 «Референтная частота для расчета времени разгона/торможения».
- Следует задать время торможения по следующей формуле.

Настройка времени торможения	=	$\frac{\text{Pr. 20}}{\text{Максимальная выходная частота} - \text{пар. 10}}$	×	Время замедления до останова от макс. выходной частоты
------------------------------	---	---	---	--

Пример. Когда частота может быть уменьшена до значения, ниже максимальной выходной частоты в 50 Гц, в течение 10 с, при значении 120 Гц, заданном в пар. 20 и 3 Гц, заданном в пар.10?

$$\text{Пар. 8} = \frac{120\text{Гц}}{50\text{Гц} - 3\text{Гц}} \times 10\text{с} \doteq 25.5\text{с}$$

## (3) Изменение заданного диапазона и приращения времени разгона/торможения (пар. 21)

- Пар. 21 следует использовать для настройки времени разгона/торможения и минимального заданного диапазона.  
Настройка «0» (заводская настройка) ..... от 0 до 3600 с (минимальное приращение настройки 0,1 с)  
Настройка «1» ..... от 0 до 360 с (минимальное приращение настройки 0,01с)

### ВНИМАНИЕ

- Изменение настройки пар.21 изменяет настройку времени разгона/торможения (пар.7, пар.8, пар.16, пар.44, пар.45, пар.110, пар.111, пар. 264, пар. 265).  
(Влияния на настройку пар. 611 «Время разгона при перезапуске» не происходит.)  
<Пример>  
Когда пар. 21 = «0», настройки «5,0» сек в пар. 7 и «1» в пар. 21 автоматически изменяют настройку пар. 7 на «0,5» с.

## (4) Задание нескольких значений времени разгона/торможения (сигнал RT, пар.44, пар.45, пар.110, пар.111)

- Пар. 44 и пар. 45 действительны, когда сигнал RT включен, а пар. 110 и пар. 111 будут действительны, когда включен сигнал X9. Когда оба сигнала RT и X9 включены, пар. 110 и пар. 111 являются действительными.
- Для клеммы, используемой для ввода сигнала REX, следует задать значение «9» в любом из пар.178–189 («Определение функций клемм») для назначения функции.
- Когда значение «9999» задано в пар.45 или пар.111, время торможения становится равным времени разгона (пар.44, пар.110).
- Когда значение пар.110 = «9999», третье время разгона/торможения не имеет силы.

### ВНИМАНИЕ

- В S-образной характеристике разгона/торможения А (см. стр. 158), заданное время является периодом, требуемым для задания базовой частоты в пар.3 «Базовая частота».
- Формула для времени разгона/торможения, в которой заданная частота является стартовой частотой или более высокой.

$$t = \frac{4}{9} \times \frac{T}{(\text{Пар.3})^2} \times f^2 + \frac{5}{9} T$$

T: Значение (значения) настройки времени разгона/торможения  
f: Заданная частота (Гц)

- Сигнал RT, X9 может быть назначен на входную клемму при помощи любого из пар. 178 – 189 («Определение функции клемм»).

Настройка частоты (Гц) \ Время разгона/торможения	60	120	200	400
5	5	12	27	102
15	15	35	82	305

- Когда назначение контакта изменено, может произойти влияние на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Сигнал RT (X9) играет роль сигнала выбора второй (третьей) функции и делает другие вторые (третьи) функции действительными. (См. стр. 210)
- Сигнал RT назначен на клемму RT в заводской настройке. Установив «3» в любом из пар. 178 – 189 («Определение функций клемм»), можно назначить сигнал RT на другую клемму.
- Если настройка пар. 20 изменилась, настройки пар. 125 и пар. 126 («Усиление при установке заданной величины (частота)») не изменятся. Следует настроить пар. 125 и пар. 126 для регулировки коэффициентов усиления.
- Когда настройки пар. 7, пар. 8, пар. 44, пар. 45, пар. 110 и пар. 111 составляют 0,03 с или менее, время разгона/торможения составляет 0,04 с. (при управлении по характеристике напряжения/частота, расширенном векторном регулировании магнитного потока). Для такого времени следует установить значение пар. 20 на «120 Гц» или меньшее.
- Если время разгона/торможения задано, действительное время разгона/торможения двигателя не может быть меньше, чем самое малое время разгона/торможения, определенное механической системой J (моментом инерции) и крутящим моментом двигателя.



## ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 3 «Базовая частота» ☞ См. стр. 142

Пар. 10 «Торможение постоянным током (Стартовая частота)» ☞ См. стр. 185

Пар. 29 «Характеристика разгона/торможения» ☞ См. стр. 158

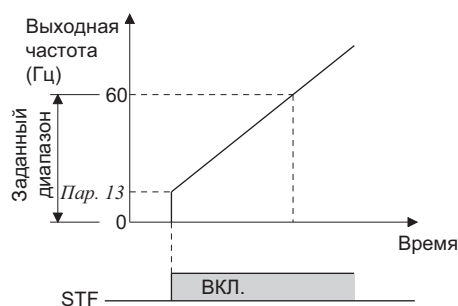
Пар. 125, пар. 126 (усиление при установке заданной величины (частоты)) ☞ См. стр. 267

Пар. 178 – 189 («Определение функций клемм») ☞ См. стр. 206

## 4.12.2 Базовая частота и функция задержки при запуске (пар. 13, пар. 571)

Можно задать стартовую частоту, а также удерживать заданную стартовую частоту в течение определенного промежутка времени. Эти функции следует настроить, в случае если необходим стартовый момент или требуется особо плавное вращение при старте.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
13	Стартовая частота	0,5 Гц	От 0 до 60 Гц	Частота при запуске может быть задана в диапазоне от 0 до 60 Гц. Можно задать стартовую частоту, при которой будет включаться сигнал запуска.
571	Функция задержки при запуске	9999	От 0,0 до 10 с	Задаёт время удержания при помощи пар. 13 «Стартовая частота».
			9999	Функция задержки при запуске не действительна.



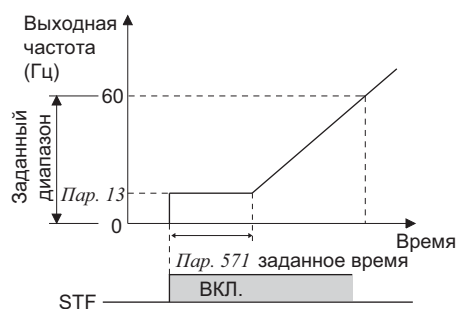
## (1) Настройка стартовой частоты (пар.13)

- Частота при запуске может быть задана в диапазоне от 0 до 60 Гц.
- Можно задать стартовую частоту, при которой будет включаться сигнал запуска.

## ВНИМАНИЕ

Преобразователь не запустится, если сигнал установки частоты меньше значения, заданного в пар. 13.

Например, когда значение «5 Гц» задано в качестве значения пар.13, двигатель не начнет работу, пока сигнал заданной частоты не достигнет 5 Гц.



## (2) Функция задержки при запуске(пар.571)

- Эта функция служит для удержания частоты в течении времени, заданного в пар. 571 и выходной частоты, заданной в пар. 13 «Стартовая частота».
- Эта функция выполняет первоначальное возбуждение для сглаживания вращения двигателя при запуске.

## ПРИМЕЧАНИЯ

Когда пар. 13 = «0 Гц», стартовая частота удерживается при 0,01 Гц.

## ВНИМАНИЕ

- Когда сигнал запуска был отключен во время задержки запуска, торможение начнется в этой точке.
- При переключении между прямым и обратным вращением стартовая частота имеет силу, но функция удержания времени запуска не действительна.

## ⚠ ВНИМАНИЕ

⚠ Следует учесть, что когда пар. 13 установлен на любое значение, равное значению пар. 2 «Минимальная выходная частота» или меньше, всего лишь включение сигнала запуска запустит двигатель на заданной частоте, даже если команда задания частоты не была введена.

## ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 2 «Минимальная выходная частота» ☞ См. стр. 140

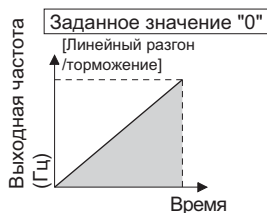


### 4.12.3 Характеристика разгона/торможения (пар. 29, пар. 140 – 143, пар. 380 – 383, пар. 516 – 519)

Можно задать характеристику разгона/торможения, подходящую для требуемой применения.

Также можно предусмотреть возможность компенсации люфта, при которых прекратится разгон/торможение при достижении заданной частоты и на заданное время.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
29	Характеристика разгона/торможения	0	0	Линейный разгон/торможение
			1	S-образная характеристика А разгона/торможения
			2	S-образная характеристика В разгона/торможения
			3	Пороговые частоты
			4	S-образная характеристика С разгона/торможения
			5	S-образная характеристика D разгона/торможения
140	Величина для прекращения разгона	1 Гц	От 0 до 400 Гц	Настройка пороговой частоты и времени прекращения разгона. Действительна, когда значение пар. 29 = 3
141	Время компенсации разгона	0,5 с	От 0 до 360 с	
142	Величина для прекращения торможения	1 Гц	От 0 до 400 Гц	
143	Время компенсации торможения	0,5 с	От 0 до 360 с	
380	Ускорение с S-образной характеристикой 1	0	От 0 до 50%	Действительно, когда задана S-образная характеристика разгона/торможения С (пар. 29 = 4). Настройка времени, которое требуется для S-образной характеристики с начала разгона/торможения по отношению к линейному разгону в процентах относительно времени разгона/торможения (пар. 7, пар. 8 и т.п.). Характеристика разгона/торможения может изменяться с помощью сигнала X20.
381	Торможение с S-образной характеристикой 1	0	От 0 до 50%	
382	Ускорение с S-образной характеристикой 2	0	От 0 до 50%	
383	Торможение с S-образной характеристикой 2	0	От 0 до 50%	
516	Время начала разгона в S-образной характеристике	0,1 с.	От 0,1 до 2,5 с	Действительно, когда задана S-образная характеристика разгона/торможения D (пар. 29 = 5). Настройка времени, которое требуется для S-образной характеристики при разгоне/торможении (работа по S-образной характеристике).
517	Время завершения разгона в S-образной характеристике	0,1 с.	От 0,1 до 2,5 с	
518	Время начала торможения в S-образной характеристике	0,1 с.	От 0,1 до 2,5 с	
519	Время завершения торможения в S-образной характеристике	0,1 с.	От 0,1 до 2,5 с	



#### (1) Линейный разгон/торможение (пар. 29 = «1», заводская настройка)

- Когда частота изменяется при разгоне, торможении выходная частота изменяется линейно (линейный разгон/торможение) для достижения заданной частоты без перегрузки двигателя и преобразователя. Линейный разгон/торможение осуществляются по частотно-временной характеристике с равномерным наклоном.

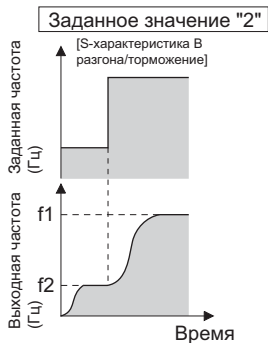


#### (2) S-образная характеристика А разгона/торможения (пар. 29 = «1»)

- Для применения в шпинделях станков и т.п. Используется, когда разгон/торможение должны быть выполнены за короткое время до высоких скоростей при частоте, не меньшей чем базовая. В этой характеристике разгона/торможения, пар. 3 «Базовая частота», (fb) является точкой перегиба кривой S; с которой начинается снижение момента вращения двигателя в рабочей области при постоянной мощности.

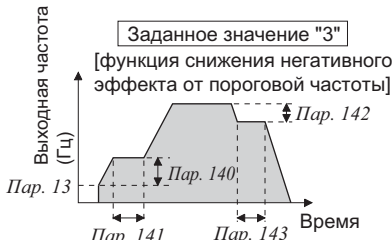
#### ВНИМАНИЕ

В качестве времени разгона/торможения по S-образной характеристике А следует задать время, взятое для достижения заданного значения пар.3 «Базовая частота», а не значения пар.20 «Референтная частота для расчета времени разгона/торможения».



**(3) S-образная характеристика В разгона/торможения (пар. 29 = «2»)**

- Для предотвращения сдвига перемещаемого груза конвейера и других задачах. Поскольку разгон/торможение всегда идет по S-образной характеристике от текущей частоты (f2) к желаемой частоте (a1), эта функция облегчит удары, создаваемые при разгоне/торможении и эффективна для предотвращения ударной импульсной нагрузки и т.п.

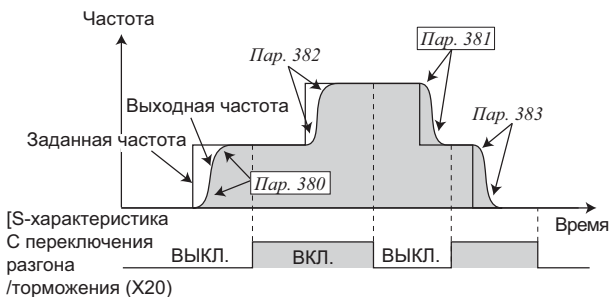


**(4) Меры по предупреждению люфта (пар. 29, пар. 140 – 143)**

- Что такое люфт? Редуктор имеет зазор зацепления и «мертвую» зону между прямым и обратным вращением. Эта «мертвая» зона называется окружным зазором, и в этом зазоре механическая система отключается от вращающего ее двигателя, что приводит к возникновению свободного хода. То есть, вал двигателя развивает избыточный момент при изменении направления вращения или когда происходит переход от работы с постоянной скоростью к замедлению, что приводит к внезапному увеличению тока двигателя или к состоянию рекуперации.
- Чтобы избежать возникновения свободного хода, процесс разгона/торможения останавливается на время. Следует задать частоту и время прекращения разгона/торможения в пар. 140 – 143.

**ВНИМАНИЕ**

Принятие мер по предупреждению свободного хода увеличивает время разгона/торможения за счет введения времени останова.

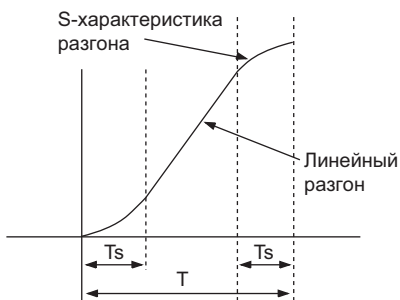


**5) S-образная характеристика С разгона/торможения (пар. 29 = «4», пар. 380 – 383)**

- С помощью сигнала переключения S-образной характеристики С разгона/торможения (X20), можно выбрать кривую 1 или 2 S-образной характеристики разгона/торможения.
- Для клеммы, используемой для ввода сигнала X20, следует задать значение «20» в любом из пар. 178 – 189 («Определение функций клемм») для назначения функции.

Работа	При разгоне	При торможении
Сигнал X20		
ВЫКЛ.	Пар.380 «Ускорение с S-образной характеристикой 1»	Пар. 381 «Торможение с S-образной характеристикой 1»
ВКЛ.	Пар. 382 «Ускорение с S-образной характеристикой 2»	Пар. 383 «Торможение с S-образной характеристикой 2»

**Настройка параметров (%) Ts / T × 100%**



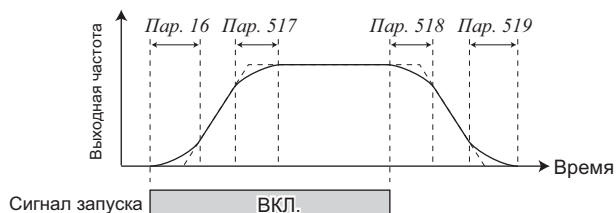
- Задать % времени, отведенный для создания S-образной характеристики в пар.380 – 383, если взять все время разгона за 100%.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- При запуске двигатель работает при значении пар.13 «Стартовая частота», когда включен сигнал запуска.
- Если имеется рассогласование между командой задания скорости и скоростью в начале торможения из-за активизированных ограничений на момент и т.п., заданная скорость совпадает со скоростью для выполнения торможения.

**ВНИМАНИЕ**

- Измените выключатель S-характеристики С разгона/торможения (сигнал X20) после установки постоянной скорости.
- Работа по S-характеристике до переключения продолжится, даже если сигнал X20 изменился при разгоне или торможении.
- Сигнал X20 может быть назначен на входную клемму при помощи любого из пар. 178–189 («Определение функций клемм»). Смена назначения контактов может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.



### (6) S-образная характеристика D разгона/торможения (пар. 29 = «5», пар. 516–519)

- Следует задать время, которое занимает работа по S-образной характеристике при ее использовании в цикле разгона/торможения, с помощью пар. 516 – 519.
- Необходимо указать для каждой S-характеристики время начала запуска (пар. 516), завершения запуска (пар. 517), начала торможения (пар. 518) и завершения торможения (пар. 519).
- Когда задан запуск/торможение по S-образной характеристике D, время запуска/торможения увеличится следующим образом.

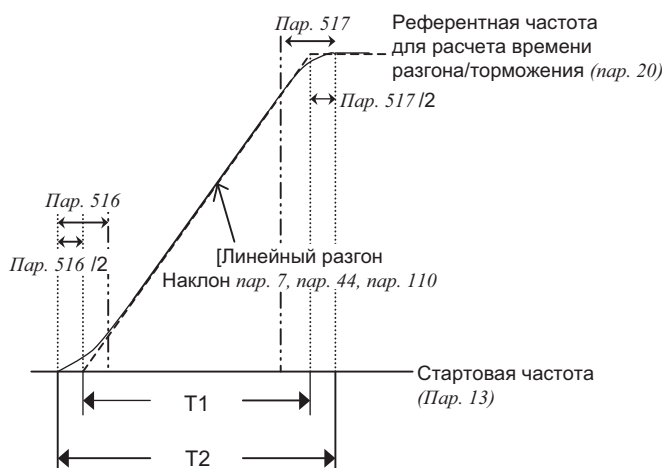
Действительное время запуска  $T_2$  = заданное время запуска  $T_1$  + (время начала запуска по S-характеристике + время завершения запуска по S-образной характеристике) / 2

Действительное время торможения  $T_2$  = заданное время торможения  $T_1$  + (время начала торможения по S-образной характеристике + время завершения торможения по S-образной характеристике) / 2

- Заданное время запуска/торможения  $T_1$  означает действительное время, требуемое для линейного запуска/торможения, вычисленное на основе настроек пар. 7, пар. 8, пар. 44, пар. 45, пар. 110 и пар. 111.

#### ВНИМАНИЕ

- Даже если сигнал запуска отключен во время запуска, преобразователь не затормозит немедленно, чтобы избежать внезапного изменения частоты. (Подобным же образом преобразователь не будет мгновенно запускаться при изменении торможения на запуск путем включения сигнала запуска во время торможения и т.п.)



- Например, действительное время разгона при запуске преобразователя по S-образной характеристике В разгона/торможения выбранной для останова на частоте в 60 Гц в заводской настройке параметров (как показано на рис. слева):

Заданное время разгона  $T_1$  = (заданная частота – пар. 13) × пар. 7 / пар. 20

Действительное время запуска  $T_2$  = заданное время запуска  $T_1$  + (пар. 516 + пар. 517) / 2

Поэтому,

Заданное время ускорения  $T_1$  = (60 Гц – 0,5 Гц) × 5 с / 60 Гц = 4,96 с (действительное время ускорения при линейном запуске)

Действительное время запуска  $T_2$  = 4,96 с + (0,1 с + 0,1 с) / 2 = 5,06 с (время запуска при S-характеристика разгона)



- Действительное время замедления при останове преобразователя с S-образной характеристикой D разгона/торможения выбирается из текущей частоты до 0 Гц в заводской настройке параметров (как показано слева):

Заданное время торможения  $T1 = (\text{заданная частота} - \text{пар. } 10^*) \times \text{пар. } 8 / \text{пар. } 20$   
 Действительное время торможения  $T2 = \text{заданное время запуска } T1 + (\text{пар. } 518 + \text{пар. } 519) / 2$

\* пар. 10 .... Торможение постоянным током (Стартовая частота)

Поэтому,

заданное время замедления  $T1 = (60 \text{ Гц} - 3 \text{ Гц}) \times 5 \text{ с} / 60 \text{ Гц} \neq 4,75 \text{ с}$  (действительное время замедления при линейном торможении)  
 Действительное время торможения  $T2 = 4,75 \text{ с} + (0,1 \text{ с} + 0,1 \text{ с}) / 2 = 4,85 \text{ с}$  (время торможения при замедлении по S-образной характеристике)

### ВНИМАНИЕ

- Когда настройка времени разгона/торможения (пар. 7, пар. 8, и т.д.) при реальном бессенсорном векторном регулировании или векторном регулировании составляет 0,1 с, разгон/торможение по S-образной характеристике A разгона/торможения (пар. 29 = «1, 2, 4, 5») является линейным.
- Следует задать линейный разгон/торможение (пар. 29 = «0 (заводская установка)»), когда управление крутящим моментом выполняется при реальном бессенсорном векторном регулировании или при векторном регулировании. Если характеристики разгона/торможения отличаются от выбранной линейной характеристики, может сработать функция защиты преобразователя.

### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар.3 «Базовая частота» См. стр. 142

Пар.7 «Время разгона», пар.8 «Время торможения», пар.20» Референтная частота для расчета времени разгона/торможения» См. стр. 155

Пар. 10 «Торможение постоянным током (Стартовая частота)» См. стр. 185

Пар. 178 – 189 («Определение функций клемм») См. стр. 206



#### 4.12.4 Быстрый разгон/торможение и оптимальный разгон/торможение (автоматический разгон/торможение) (пар.61 –63, пар. 292, пар. 293)

Преобразователь работает в тех же самых условиях, когда соответствующие значения заданы для каждого параметра, даже если время разгона/торможения и форма характеристики напряжение/частота не заданы. Эта функция полезна при работе и без точной настройки параметров.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
61	Опорный ток	9999	От 0 до 500 А	Настройка опорного тока при быстром/оптимальном разгоне/торможении,
			9999	Номинальное значение выходного тока преобразователя является опорным
62	Опорное значение при разгоне	9999	От 0 до 220%	Настройка предельного значения/оптимального значения при быстром/оптимальном разгоне.
			9999	Быстрый разгон/торможение: предельным значением является 150% Оптимальный разгон/торможение: оптимальным значением является 100%
63	Опорное значение при торможении	9999	От 0 до 220%	Настройка предельного значения/оптимального значения при быстром/оптимальном торможении.
			9999	Быстрый разгон/торможение: предельным значением является 150% Оптимальный разгон/торможение: оптимальным значением является 100%
292	Автоматический разгон/торможение	0	0	Нормальный режим
			3	Режим оптимального разгона/торможения
			5, 6	Режим подъема 1, 2 (см. стр. 146)
			7, 8	Режим последовательных торможений 1, 2 (см. стр. 192)
			11	Режим быстрого разгона/торможения
293	Разделение функций разгона/торможения	0	0	Как разгон, так и торможение выполняется в режиме быстрого/оптимального разгона/торможения
			1	В режиме быстрого/оптимального разгона/торможения выполняется только разгон
			2	В режиме быстрого/оптимального разгона/торможения выполняется только торможение

##### (1) Режим быстрого разгона/торможения (пар. 292 = «1, 11», пар. 293)

- Задается, когда требуется выполнить разгон/торможение двигателя за наименьшее время. Требуется выполнить разгон/торможение шпинделя станка и т.п. за наименьшее время, но значения постоянных времени объекта регулирования неизвестны.
- Скорость разгона/торможения автоматически настраивается в начале разгона/торможения так, чтобы оно выполнялось с максимальным крутящим моментом, который может выдавать преобразователь в соответствии с заданным значением в пар. 7 «Время разгона» и пар. 8 «Время торможения». (Заданные значения пар. 7 и пар. 8 не менялись).
- Быстрый разгон либо быстрое торможение могут быть выполнены с помощью пар. 293 «Разделение функций разгона/торможения». Когда заданное значение равно «0» (заводская настройка), как разгон, так и торможение будут выполняться за наименьшее время.
- Когда режим быстрого разгона/торможения выбран при управлении по характеристике напряжение/частота и расширенном векторном регулировании магнитного потока, уровень срабатывания защиты от останова во время разгона/торможения станет 150% (настраивается при помощи пар. 61–63). (Заданные значения пар. 22 «Ограничение тока» и уровень токоограничения от аналогового входа используются только при работе с постоянной скоростью. Настройка при помощи пар. 61–63 не может проводиться, когда реальное бессенсорное векторное регулирование или векторное регулирование при предельном значении крутящего момента (пар. 22 и т.д.) используется при разгоне/торможении.
- Режим не подходит для применения в следующих случаях.
  - а) Для машин с большой инерцией, например для вентиляторов (более чем в 10 раз). Поскольку защита от останова сработает на довольно длительное время, этот тип машины может быть переведен в режим аварийного останова из-за перегрузки двигателя и т.п.
  - б) Когда требуется всегда выполнять работу при постоянном времени разгона/торможения.
  - в) Когда требуется выполнять работу, когда преобразователь и двигатель гарантированно обладают достаточной мощностью.



**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Даже если выбран режим автоматического разгона/торможения, ввод сигнала JOG (работа в режиме JOG), сигнала RT (выбор второй функции) или сигнала X9 (выбор третьей функции) при останове преобразователя переключит в режим нормальной работы и даст приоритет на работу в режиме JOG, выбор второй или третьей функции. Следует учесть, что ввод сигнала JOG или RT не будет иметь силы, даже если сигнал JOG и сигнал RT введены во время работы в режиме автоматического разгона/торможения.
- Поскольку разгон/торможение выполняется при включенном режиме предотвращения останова (ограничения тока), скорость разгона/торможения всегда изменяется в зависимости от нагрузки.
- Следует учесть, что когда правильные значения заданы для *пар. 7* и *пар. 8*, время разгона/торможения может быть сокращено, в отличие от выбора режима быстрого разгона/торможения.

**(2) Режим оптимального разгона/торможения (пар. 292 = «3», пар. 293)**

- Используется режим оптимальной работы в пределах номинального диапазона, когда преобразователь используется непрерывно вне зависимости от необходимости его задействования.

Автоматически задается увеличение крутящего момента и время разгона/торможения так, что среднее значение тока при разгоне/торможении соответствует опорному току путем самонастройки преобразователя.

Применяется для автоматических поточных линий и т.п., в которых незначительно изменяется нагрузка, а работа происходит по предварительно определенным моделям.

- В начальный момент, когда выбран режим оптимального разгона/торможения, работа выполняется при начальных *пар. 0* «Увеличение момента вращения» и *пар. 7* «Время разгона» и *пар. 8* «Время торможения». После выполнения работы средний ток и пиковый ток вычисляются на основе значения тока двигателя при разгоне/торможении. Эти значения сравниваются с током опорного сигнала (начальное значение, это номинальный ток преобразователя), затем вычисляются более подходящие значения для задания в *пар. 0*, *пар. 7* и *пар. 8*.

После этого работа выполняется в условиях, заданных в *пар. 0*, *пар. 7* и *пар. 8*, и вычисляются более подходящие значения.

Учтите, что значение *пар. 0* не будет меняться при расширенном векторном регулировании магнитного потока, реальном бессенсорном регулировании или при векторном регулировании.

- При возникновении сбоя из-за перегрузки по напряжению (E.OV3) во время замедления значение настройки *пар. 8* станет в 1,4 раза больше.

- Хранение параметров

Оптимальные значения *пар. 0*, *пар. 7* и *пар. 8* записываются как

в ОЗУ, так и EEPROM только три раза при разгоне/торможении после выбора режима оптимального разгона/торможения или после включения питания или сброса преобразователя. После выполнения четвертой попытки записи значения не сохраняются в EEPROM.

Поэтому после включения питания или сброса преобразователя значения, измененные третий раз, будут иметь силу. Следует учесть, что значения, измененные в четвертый или последующий разы, вычисляются как оптимальные, а значения *параметров 0, 7 и 8* записываются в ОЗУ, значения могут сохраняться в EEPROM путем считывания и записи значений с помощью панели управления и пульта управления.

- Либо быстрый разгон либо быстрое торможение могут быть выполнены в режиме оптимального разгона/торможения с помощью *пар. 293* «Разделение функций разгона/торможения».

Когда заданное значение равно «0» (заводская настройка), как разгон, так и торможение будут выполняться в режиме оптимального разгона/торможения.

- Данный режим не подходит для машин, у которых меняются нагрузка и условия работы. Поскольку сохраненные оптимальные значения используются для следующей операции или формирования останова, когда например разгон/торможение не выполняются, если условия изменились, может произойти аварийный останов в результате действия функции защиты от перегрузки по току.

Число измененных оптимальных значений	Пар. 0, пар. 7, пар. 8		Оптимальные условия
	Значение EEPROM	Значение ОЗУ	
От 1 до 3 раз	Обновлено	Обновлено	Обновлено
4 и более раз	Оставлено неизменным третьим значением	Обновлено	Обновлено



### ПРИМЕЧАНИЯ

- Даже если выбран режим быстрого разгона/торможения, ввод сигнала JOG (работа в режиме JOG), сигнала RT (выбор второй функции) или сигнала X9 (выбор третьей функции) во время останова преобразователя, переключит его в режим нормальной работы и предоставит приоритет для работы в режиме JOG, выбора второй или третьей функции. Следует учесть, что ввод сигнала JOG или RT не будет иметь силы даже если сигнал JOG и сигнал RT введен во время работы в режиме быстрого/оптимального разгона/торможения.
- Поскольку система является самообучаемой, этот режим не имеет силы при первом пуске после того, как был задан режим оптимального разгона/торможения.
- Оптимальное значение начинает использоваться только, когда разгон выполняется из неподвижного положения до значения 30 Гц или выше, или когда торможение выполняется от значения с 30 Гц или выше, до останова.
- Когда двигатель не подключен или выходной ток не превышает 5% от номинального тока преобразователя, режим оптимального разгона/торможения работать не будет.
- Даже когда выбран режим оптимального разгона/торможения и значение *пар.293* = «1» (разгон только для режима оптимального разгона/торможения), возникновение ошибки перегрузки по напряжению (E.OV3) при торможении устанавливает заданное значение *пар. 8* для повторной установки позднее.

### (3) Регулировка режима быстрого или оптимального разгона/торможения (*пар. 61 – 63*)

- Задавая параметры настройки для *пар.61 – 63* можно расширить область применения.

Номер параметра	Значение	Диапазон настроек	Описание
61	Опорный ток	От 0 до 500А	Например, когда двигатель и преобразователь различаются по мощности, настраивается опорное значение тока двигателя. Быстрый разгон/торможение: задать опорный ток (А) уровня срабатывания функции предотвращения останова в режиме разгона/торможения. Оптимальный разгон/торможение: задать номинальный ток (А) уровня срабатывания предотвращения останова при разгоне/торможении.
		9999 (заводская настройка)	В качестве опорного задан номинальный ток преобразователя.
62	Опорное значение при разгоне	От 0 до 220%	Задается в случае, когда желательно изменить номинальный уровень разгона и торможения. Быстрый разгон/торможение: задать уровень срабатывания защиты от останова (относительно значения тока в <i>пар. 61</i> ) при разгоне/торможении. Оптимальный разгон/торможение: задать оптимальный уровень тока (относительно значения тока в <i>пар. 61</i> ) при разгоне/торможении.
63	Опорное значение при торможении	9999 (заводская настройка)	Быстрый разгон/торможение: значение в 150% при быстром разгоне/торможении рассматривается как уровень срабатывания защиты от останова. Оптимальный разгон/торможение: оптимальным значением является 100%

### ПРИМЕЧАНИЯ

- *Пар. 61 – 63* не имеют силы при реальном бессенсорном векторном регулировании или векторном регулировании, выбранном в режиме быстрого разгона/торможения.
- Поскольку настройки *пар. 61 – 63* автоматически возвращаются к заводскому значению (9999), если настройка *пар. 292* изменилась, первым следует задать значение *пар. 292*, когда требуется задать *пар. 61 – 63*.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

*Пар. 0* «Увеличение момента вращения» См. стр. 129  
*Пар. 7* «Время разгона», *пар. 8* «Время торможения» См. стр. 155  
*Пар. 22* «Ограничение тока» См. стр. 135  
*Пар. 22* «Ограничение крутящего момента» См. стр. 83

## 4.13 Выбор и защита двигателя

Цель	Параметры, требующие настройки		См. стр.
Защита двигателя от перегрева	Электронное тепловое реле O/L	Пар. 9, пар. 51	165
Использование двигателя с постоянным крутящим моментом	Используемый двигатель	Пар. 71	169
Характеристики двигателя могут быть улучшены для работы с методом векторного регулирования магнитного потока	Автоматическая настройка в отключенном состоянии	Пар. 82 – 84, пар. 90 – 94, пар. 96	171
Работа с высокой точностью вне зависимости от температуры двигателя и устойчивая работа с высоким крутящим моментом вплоть до сверхнизких скоростей	Автоматическая настройка во включенном состоянии	Пар. 95, пар. 574	181

### 4.13.1 Защита двигателя от перегрева (срабатывание электронного теплового реле) (пар. 9, пар. 51)

Задается ток электронного теплового реле O/L для защиты двигателя от перегрева. Эта функция обеспечивает оптимальные характеристики защиты, включая понижение мощности системы охлаждения двигателя при низких скоростях.

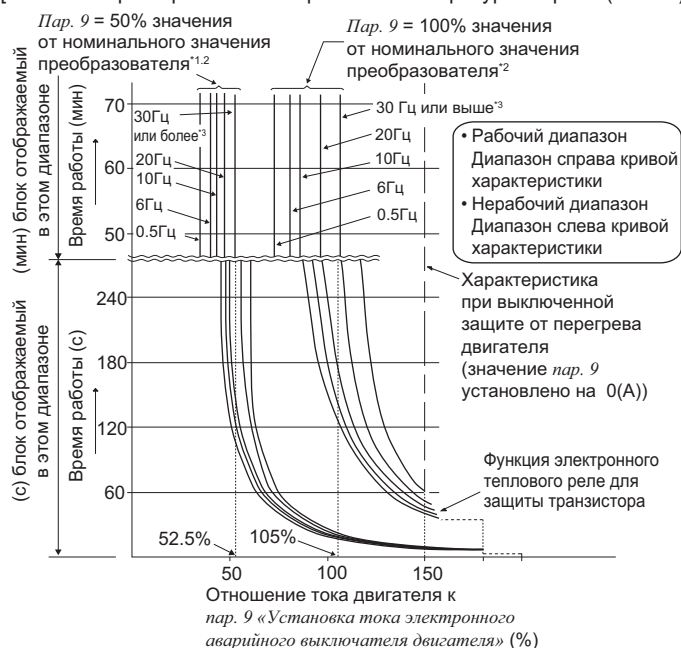
Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
9	Установка тока электронного теплового реле	Номинальный ток преобразователя	От 0 до 500А	Задается опорный ток двигателя.
51	2. Установка тока электронного теплового реле	9999	От 0 до 500А	Имеет силу, когда включен сигнал RT. Задается опорный ток двигателя.
			9999	Вторая настройка тока электрической защиты электродвигателя не имеет силы

\* Когда параметр считывается с помощью FR-PU04, отображается название параметра, отличающееся от действительного параметра.

#### (1) Рабочая характеристика электронного теплового реле (ТНМ)

[Рабочая характеристика электронного теплового реле (E.THM)]

[Рабочая характеристика электронного температурного реле (E.THM)]



Эта функция определяет перегрузку (перегрев) двигателя, отключает силовой выход преобразователя и выполняет отключение. (Рабочая характеристика показана слева)

- Следует задать номинальный ток [А] двигателя в пар.9. (Если двигатель имеет оба номинала в 50 Гц и 60 Гц, а значение пар. 3 «Базовая частота» равно 60 Гц, следует установить значение параметра в 1,1 раз выше, чем 60 Гц от опорного тока двигателя.)
- Следует задать «0» в пар.9, когда не требуется включать электронное тепловое реле, например при использовании с двигателем внешнего теплового реле. (Учтите, что имеется защита выходного транзистора преобразователя.)
- При использовании двигателя Mitsubishi с постоянным крутящим моментом
  - 1) Установить «1», либо одно из следующих значений: «13» – «18», «50», «53», «54» в пар. 71. (Это даст 100% крутящего момента в диапазоне низких скоростей.)
  - 2) Задать опорный ток двигателя в пар.9.

\*1 Когда значение в 50% опорного выходного тока (значение тока) задано в пар. 9.

\*2 Значение в % обозначает процентное отношение к опорному току преобразователя. Это не процентное отношение к опорному току двигателя.

\*3 При задании защиты от перегрева для двигателей Mitsubishi с постоянным крутящим моментом, кривая этой характеристики применима к работе при 6 Гц или выше.



**ВНИМАНИЕ**

- Сброс функции защиты от перегрева выполняется путем перезапуска питания преобразователя и подачи сигнала сброса. Следует избегать ненужного сброса и отключения питания.
- Если несколько двигателей работают от одного преобразователя, функция защиты от перегрева с помощью электронного температурного реле не может быть задействована. Следует установить на каждый двигатель внешнее тепловое реле.
- Если разница между мощностью преобразователя и двигателя большая, а настройка маленькая, защитная характеристика функции электронного тепловое реле будет ухудшена. В этом случае следует использовать внешнее тепловое реле.
- Специальный двигатель не может быть защищен электронным тепловое реле. Следует применять внешнее тепловое реле.
- Поскольку защита с тепловое реле встроена в двигатель, для векторного регулирования (SF-V5RU) следует задать «0» в *пар. 9* для использования двигателя.
- Электронное тепловое реле не работает, когда в его настройках задано значение тока, составляющее 5% или менее от значения опорного тока преобразователя.

**(2) Рабочая характеристика электронного тепловое реле (ТНТ)**

Рабочая характеристика функции электронного тепловое реле (температурная защита транзистора) преобразователя, когда отношение тока двигателя к номинальному току преобразователя представлено в виде пересечения, как показано. Пересечение вычисляется следующим образом: (ток двигателя [А]/опорный ток преобразователя [А]) × 100 [%].

Оптимальные условия	Рабочая характеристика электронного тепловое реле (ТНТ)
<p>Рабочая частота 1 Гц или более Несущая частота: 2 кГц</p>	
<p>Рабочая частота 1 Гц или менее Несущая частота: 2 кГц</p>	

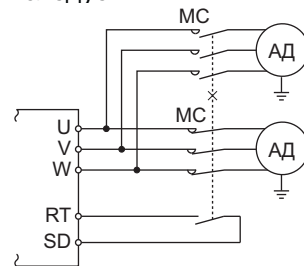
**ВНИМАНИЕ**

- Сброс функции защиты от перегрева выполняется путем перезапуска питания преобразователя и подачи сигнала сброса. Следует избегать ненужного сброса и отключения питания.
- Время срабатывания температурного реле защиты транзистора снижается, когда значение *пар. 72* «Функция ШИМ-модуляции» увеличивается.

### (3) Настройка нескольких электронных тепловых реле (пар. 51)

Используйте эту функцию при отдельном вращении двух двигателей с различными значениями опорного тока от одного преобразователя. (При одновременном вращении двух двигателей следует использовать внешние тепловые реле.)

- Задать опорный ток второго двигателя можно с помощью пар. 51.
- Когда сигнал RT включен, тепловая защита обеспечивается на основе настройки пар. 51.



Пар. 450 Второй применяемый двигатель	Пар. 9 Установка тока электронного теплового реле двигателя	Пар. 51 2. Настройка тока теплового реле электродвигателя	RT = ВЫКЛ		RT = ВКЛ	
			Первый двигатель	Второй двигатель	Первый двигатель	Второй двигатель
9999	0	9999	x	x	x	x
		0	x	x	x	x
		От 0,01 до 500 (от 0,1 до 3600)	x	★	x	○
9999	Кроме 0	9999	○	x	○	x
		0	○	x	★	x
		От 0,01 до 500 (от 0,1 до 3600)	○	★	★	○
Кроме 9999	0	9999	x	x	x	x
		0	x	x	x	x
		От 0,01 до 500 (от 0,1 до 3600)	x	★	x	○
Кроме 9999	Кроме 0	9999	○	★	★	○
		0	○	x	★	x
		От 0,01 до 500 (от 0,1 до 3600)	○	★	★	○

- ...Значение выходного тока используется для интегрирования и оценки температуры обмоток двигателя..
- ★ ....Значение выходного тока подразумевается как 0 А при интегрировании (принудительное охлаждение).
- x.....Функция электронного теплового реле не включена.

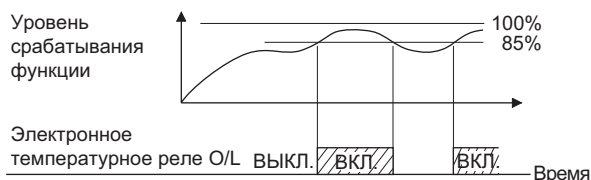
#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Сигнал RT играет роль сигнала выбора второй функции и делает другие вторые функции действительными. (См. стр. 210.)
- Сигнал RT назначен на клемму RT согласно заводской настройке. Установив значение «3» в любом из пар.178–189 («Определение функций клемм»), можно назначить сигнал RT на другую клемму.

### (4) Предавальный (ТН) и аварийный (ТНР) сигнал функции электронной температурной защиты

100%: Значение срабатывания аварийной функции реле температурной защиты

85%: Значение срабатывания аварийной функции реле температурной защиты



- Выдается сигнал аварии (ТНР), а предаварийный сигнал электронной термозащиты отображается, когда накопленное значение электронного теплового реле достигнет значения в 85% от уровня, заданного в пар. 9 или пар. 51. Если оно достигнет 100% от заданного в пар. 9 «Установка тока электронного аварийного выключателя двигателя», произойдет срабатывание реле электронной температурной защиты (E. ТНМ/Е.ТНТ).
- Преобразователь не будет остановлен, даже при выдаче сигнала аварии (ТНР).
- Для клеммы, используемой для вывода сигнала ТНР, следует назначить функцию, настроив значение «8» (положительная логика) или «108» (отрицательная логика) в любом из пар. 190–196 («Определение функций клемм»).

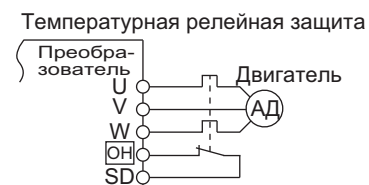
#### ВНИМАНИЕ

Изменение назначения клеммы, используя пар. 190–196 («Определение функций клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

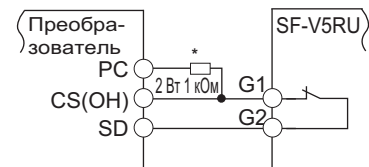




### (5) Ввод внешнего температурного реле (сигнал ОН)

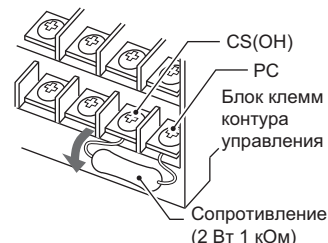


При подключения ввода с внешнего температурного реле



Подключение температурной защиты SF-V5RU

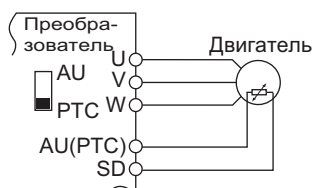
- Для защиты двигателя от перегрева используйте сигнал ОН при использовании внешнего температурного реле или встроенной температурной защиты двигателя.
- При срабатывании температурного реле, преобразователь останавливается, а на выход подается сигнал отказа (Е.ОНТ).
- Для клеммы, используемой для ввода сигнала ОН, следует назначить функцию путем настройки значения «7» для любого из *пар. 178–189* («*Определение функций клемм*»).
- Температурная защита предназначена для двигателя с векторным регулированием (SF-V5RU).
- \* Следует назначить сигнал ОН (ввод внешней температуры) на Клемму CS. (*Пар. 186 = «7»*)  
Подсоединить резистор 2 Вт 1 кОм между клеммой PC и CS (ОН).  
Установить резистор, вставив его в нижнюю часть блока контактов так, чтобы не допустить контакта с другими кабелями.  
На *стр. 206* см. дополнительные сведения о *пар. 186* («*Определение функций клеммы CS*»).



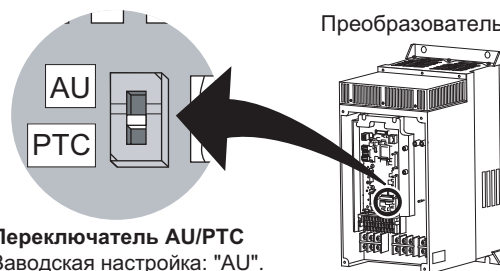
#### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения клеммы, используя *пар. 178 – 189* («*Определение функций клемм*»), может влиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

### (6) Ввод терморезистора положительного температурного коэффициента (сигнал PTC)



Пример подключения входа терморезистора PTC



#### Переключатель AU/PTC

Заводская настройка: "AU".  
Перевести в положение «PTC» для задействования ввода сигнала PTC.

Встроенный терморезистор PTC двигателя может быть заведен на вход сигнала PTC (клемма AU).

- Для клеммы, используемой для ввода сигнала PTC, следует назначить функцию путем задания значения «63» в *пар.184* («*Определение функций клеммы AU*») и перевести переключатель AU/PTC на функцию контакта PTC. (Заводская настройка: функция клеммы AU.)
- Если состояние перегрева двигателя определяется в течение более чем 10 с по входу с терморезистора PTC, преобразователь останавливается и выдает сигнал температурного отказа PTC (Е.РТС).
- Входные характеристики терморезистора PTC показаны справа.

Температура двигателя	Значение сопротивления терморезистора PTC (Ом)
Нормальная	От 0 до 500
Граничная	От 500 до 4000
Перегрев	4000 или выше

#### ВНИМАНИЕ

- Когда сигнал PTC не был назначен для *пар. 184*, а переключатель AU/PTC был установлен на функцию контакта PTC, функция, назначенная на клемму AU, всегда отключена. С другой стороны, когда сигнал PTC был назначен для *пар. 184*, а выключатель AU/PTC был установлен на функцию клеммы AU, температурный отказ PTC (Е.РТС) сработает, поскольку функция всегда активна в состоянии перегрева двигателя.
- Когда требуется ввести ток, следует назначить сигнал AU на другой сигнал.
- Когда назначение контакта изменяется, могут быть затронуты другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции контакта AU.

#### ◆ Упоминаемые параметры ◆

- Пар. 71 «Выбор двигателя» См. стр. 169
- Пар. 72 «Функция ШИМ-модуляции» См. стр. 257
- Пар. 178 – 189 («Определение функций клемм») См. стр. 206
- Пар. 190 – 196 («Определение функций клемм») См. стр. 214
- Характеристики клеммы AU См. стр. 22



### 4.13.2 Выбор двигателя (пар. 71, пар. 450)

При выборе двигателя выбирается подходящая для двигателя температурная характеристика. Настройка необходима, если используется двигатель с постоянным крутящим моментом. Задается температурная характеристика электронного теплового реле, подходящая для выбранного двигателя. Если выбрано расширенное векторное регулирование магнитного потока, действительное бессенсорное регулирование или векторное регулирование, постоянного двигателя (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серии на 1500 об/мин)) также необходимо выбрать для целей управления.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
71	Выбор двигателя	0	От 0 до 8, от 13 до 18, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54	Выбор стандартного двигателя или двигателя с постоянным крутящим моментом задает соответствующую двигателю температурную характеристику.
450	Второй применяемый двигатель	9999	От 0 до 8, от 13 до 18, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54	Задается, когда используется второй двигатель. (Такие же технические характеристики, как и для пар. 71)
			9999	Нет функции

#### (1) Настройка применяемого двигателя

Следует задать параметры в соответствии с используемым двигателем согласно следующему списку.

Настройка пар. 71 (пар. 450)		Температурная характеристика функции электронного температурного реле	Двигатель (применяемый двигатель)		
Пар. 71	Пар. 450		Стандартный (SF-JR и т.п.)	С постоянным крутящим моментом (SF-JRCA и т.п.)	Векторный (SF-V5RU)
0 (Заводская настройка пар. 71)		Температурная характеристика стандартного двигателя	<input type="radio"/>		
1		Температурная характеристика двигателя Mitsubishi с постоянным крутящим моментом		<input type="radio"/>	
2		Температурная характеристика стандартного двигателя Настраиваемые 5 точек характеристики напряжение/частота (см. стр. 147)	<input type="radio"/>		
30		Двигатель с векторным регулированием SF-V5RU (серии на 1500 об/мин)			<input type="radio"/>
40		Температурная характеристика высокоэффективного двигателя Mitsubishi SF-HR	<input type="radio"/> *1		
50		Температурная характеристика двигателя с постоянным крутящим моментом Mitsubishi SF-HRCA		<input type="radio"/> *2	
3		Стандартный двигатель	<input type="radio"/>		
13		Двигатель с постоянным крутящим моментом Двигатель с векторным регулированием SF-V5RU (за исключением серии на 1500 об/мин).		<input type="radio"/>	<input type="radio"/> *3
33		Двигатель с векторным регулированием SF-V5RU (серии на 1500 об/мин), SF-THY			<input type="radio"/>
43		Высокоэффективный двигатель Mitsubishi (SF-HR)	<input type="radio"/> *1		
53		Двигатель Mitsubishi с постоянным крутящим моментом (SF-HRCA)		<input type="radio"/> *2	
4		Стандартный двигатель	<input type="radio"/>		
14		Двигатель с постоянным крутящим моментом Двигатель с векторным регулированием SF-V5RU (за исключением серии на 1500 об/мин).		<input type="radio"/>	<input type="radio"/> *3
34		Двигатель с векторным регулированием SF-V5RU (серии на 1500 об/мин), SF-THY			<input type="radio"/>
44		Высокоэффективный двигатель Mitsubishi (SF-HR)	<input type="radio"/> *1		
54		Двигатель Mitsubishi с постоянным крутящим моментом (SF-HRCA)		<input type="radio"/> *2	
5		Стандартный двигатель		<input type="radio"/>	
15		Двигатель с постоянным крутящим моментом	Соединение «звезда»	Задействован непосредственный ввод постоянных двигателя	<input type="radio"/>
6		Стандартный двигатель	Соединение «дельта»		<input type="radio"/>
16		Двигатель с постоянным крутящим моментом			<input type="radio"/>



Настройка <i>пар. 71 (пар. 450)</i>		Температурная характеристика функции электронного температурного реле		Двигатель (применяемый двигатель)		
<i>Пар. 71</i>	<i>Пар. 450</i>			Стандартный (SF-JR и т.п.)	С постоянным крутящим моментом (SF-JRCA и т.п.)	Векторный (SF-V5RU)
7		Стандартный двигатель	Соединение «звезда»	Непосредственный ввод постоянных двигателя + автоматическая настройка в отключенном состоянии		
17		Двигатель с постоянным крутящим моментом				
8		Стандартный двигатель	Соединение «дельта»			
18		Двигатель с постоянным крутящим моментом				
—	9999 (заводская настройка)	Без применения второго двигателя				

- \*1 Постоянные двигателя для высокоэффективных двигателей Mitsubishi SF-HR.
- \*2 Постоянные двигателя для высокопроизводительных двигателей Mitsubishi SF-HRCA.
- \*3 Эта настройка выбирается для двигателя с векторным регулированием (SF-V5RU (кроме серии на 1500 об/мин)).

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- При выполнении автоматической настройки в отключенном состоянии задайте «3, 7, 8, 13, 17, 18, 33, 43, 53» в *пар. 71*. (Сведения об автоматической настройке в отключенном состоянии см. на *стр. 171*)
- Для 5.5K и 7.5K *пар. 0* «Увеличение момента вращения» и *пар. 12* «Торможение постоянным током (напряжение)» автоматически изменяются согласно настройке *пар. 71* следующим образом.

<i>Пар. 71</i>	Настройки для стандартного двигателя 0, 2, 3 – 8, 40, 43, 44	Настройка для двигателя с постоянным крутящим моментом 1, 13 – 18, 50, 53, 54
<i>Пар. 0</i>	3%	2%
<i>Пар. 12</i>	4%	2%

**(2) Использование двигателей двух типов (*пар. 450*)**

- Установить *пар. 450* «Второй применяемый двигатель» для использования двигателей двух типов с одним преобразователем.
- Когда задано значение «9999» (заводская настройка), функция не выбрана.
- Когда *пар. 450* ≠ 9999, включение сигнала RT вводит в действие следующие параметры.

Функция	Сигнал RT включен (второй двигатель)	Сигнал RT выключен (первый двигатель)	Функция	Сигнал RT включен (второй двигатель)	Сигнал RT выключен (первый двигатель)
Применяемый двигатель	Пар. 450	Пар. 71	Постоянная второго двигателя (R2)	Пар. 459	Пар. 91
Выбор метода управления вторым двигателем	Пар. 451	Пар. 800	Постоянная второго двигателя (L1)	Пар. 460	Пар. 92
Мощность второго двигателя	Пар. 453	Пар. 80	Постоянная второго двигателя (L2)	Пар. 461	Пар. 93
Число полюсов второго двигателя	Пар. 454	Пар. 81	Постоянная второго двигателя (X)	Пар. 462	Пар. 94
Ток возбуждения второго двигателя	Пар. 455	Пар. 82	Состояние/значение автоматической подстройки второго двигателя	Пар. 463	Пар. 96
Номинальное напряжение второго двигателя	Пар. 456	Пар. 83	Функция автоматической подстройки он-лайн второго двигателя	Пар. 574	Пар. 95
Номинальная частота второго двигателя	Пар. 457	Пар. 84	Ток управления крутящим моментом второго двигателя	Пар. 860	Пар. 859
Постоянная второго двигателя (R1)	Пар. 458	Пар. 90			

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Сигнал RT играет роль сигнала выбора второй функции и делает другие вторые функции действительными. (См. *стр. 210*.)
- Сигнал RT назначен на клемму RT согласно заводской настройке. Установив значение «3» в любом из *пар. 178 – 189* («Определение функций клемм»), можно назначить сигнал RT на другую клемму.


**ВНИМАНИЕ**


- Изменение назначения клеммы, используя *пар. 178–189* («Определение функций клемм»), может влиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.


## ⚠ ВНИМАНИЕ


⚠ Следует задавать параметры, соответствующие применяемому двигателю.  
Неправильная настройка может привести к перегреву и возгоранию двигателя.


### ◆ Упомянутые параметры ◆


Пар. 0 «Увеличение момента вращения»  См. стр. 129


Пар. 12 «Торможение постоянным током (напряжение)»  См. стр. 185

Пар. 80 «Мощность двигателя», Пар. 81 «Число полюсов двигателя», Пар. 453 «Мощность второго двигателя», пар. 454 «Число полюсов второго двигателя»  См. стр. 131

Пар. 82–84, пар. 90–94, пар. 96, пар. 455–463, пар. 859, пар. 860 (Постоянные двигателя)  См. стр. 171

Пар. 95 «Функция автоматической подстройки он-лайн», пар. 574 «Функция автоматической подстройки он-лайн второго двигателя»  См. стр. 181

Пар. 451 «Выбор метода управления вторым двигателем», пар. 800 «Выбор метода управления»  См. стр. 75

Пар. 100–109 (Настраиваемая характеристика напряжение/частота по пяти точкам)  См. стр. 147

### 4.13.3 Автоматическая настройка в отключенном состоянии (пар. 71, пар. 80 – 84, пар. 90 – 94, пар. 96, пар. 450, пар. 453 – 463, пар. 684, пар. 859, пар. 860) Магнитный поток Бессенсорное Векторное

Качество управления двигателем повышается при автоматической настройке в отключенном состоянии.

- Что такое автоматическая настройка в отключенном состоянии?

При осуществлении расширенного векторного регулирования магнитного потока, реального бессенсорного векторного регулирования или векторного регулирования, двигатель может работать при оптимальных рабочих характеристиках путем автоматического измерения постоянных двигателя (автоматическая настройка в отключенном состоянии) даже, когда отличаются постоянные разных двигателей, используются двигатели других производителей или протяженность кабельных соединений имеет большую длину.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
71	Выбор двигателя	0	От 0 до 8, от 13 до 18, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54	При выборе стандартного двигателя или двигателя с постоянным крутящим моментом для каждого двигателя задаются температурные характеристики и постоянные двигателя.
80	Мощность двигателя	9999	От 0,4 до 55 кВт 9999	Настройка мощности используемого двигателя. Управление по характеристике напряжение/частота
81	Число полюсов двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10	Настройка числа полюсов двигателя.
			12, 14, 16, 18, 20	Сигнал X18 –вкл: управление по характеристике напряжение/частота Задаёт 10 + число полюсов двигателя.
			9999	Управление по характеристике напряжение/частота
82	Ток возбуждения двигателя	9999	От 0 до 500 А	Данные настройки (Значение, измеренное при автоматической настройке в отключенном состоянии, задается автоматически.)
			9999	Использование постоянных для двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серии на 1500 об/мин))
83	Номинальное напряжение двигателя	200/400В *	От 0 до 1000 В	Настройка номинального напряжения (В) двигателя. * Заводская настройка отличается в соответствии с уровнем напряжения. (200 В/400 В)
84	Номинальная частота двигателя	60 Гц	От 10 до 120 Гц	Настройка номинальной частоты (Гц) двигателя.
90	Постоянная двигателя (R1)	9999	От 0 до 50 Ом, 9999	Данные настройки (Значение, измеренное при автоматической настройке в отключенном состоянии, задается автоматически.) 9999: Использование постоянных для двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серии на 1500 об/мин)).
91	Постоянная двигателя (R1)	9999	От 0 до 50 Ом, 9999	
92	Постоянная двигателя (L1)	9999	От 0 до 50 Ом (От 0 до 1000 мГн), 9999	
93	Постоянная двигателя (L2)	9999	От 0 до 50 Ом (От 0 до 1000 мГн), 9999	
94	Постоянная двигателя (X)	9999	От 0 до 50 Ом (От 0 до 100%), 9999	



Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
96	Состояние/значение автоматической подстройки	0	0	Автоматическая настройка в отключенном состоянии не производится
			1	Автоматическая настройка в отключенном состоянии производится без запуска двигателя
			101	Автоматическая настройка в отключенном состоянии производится с запуском двигателя
450	Второй применяемый двигатель	9999	От 0 до 8, от 13 до 18, 30, 33, 34, 40, 43, 44, 50, 53, 54	Настройка применима, когда используется второй двигатель. (Такие же технические характеристики, как и для <i>пар. 71</i> )
			9999	Нет функции
453	Мощность второго двигателя	9999	От 0,4 до 55 кВт	Настройка мощности второго двигателя.
			9999	Управление по характеристике напряжение/частота
454	Число полюсов второго двигателя	9999	2, 4, 6, 8, 10	Настройка числа полюсов второго двигателя.
			9999	Управление по характеристике напряжение/частота
455	Ток возбуждения второго двигателя	9999	От 0 до 500 А	Данные настройки второго двигателя (Значение, измеренное при автоматической настройке в отключенном состоянии, задается автоматически.)
			9999	Использование постоянных для двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серии на 1500 об/мин))
456	Номинальное напряжение второго двигателя	200/400В *	От 0 до 1000 В	Настройка номинального напряжения (В) второго двигателя. * Заводская настройка отличается в соответствии с уровнем напряжения. (200 В/400 В)
457	Номинальная частота второго двигателя	60 Гц	От 10 до 120 Гц	Настройка номинальной частоты (Гц) второго двигателя.
458	Постоянная второго двигателя (R1)	9999	От 0 до 50 Ом, 9999	Данные настройки второго двигателя (Значение, измеренное при автоматической настройке в отключенном состоянии, задается автоматически.) 9999: Использование постоянных для двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серии на 1500 об/мин)).
459	Постоянная второго двигателя (R2)	9999	От 0 до 50 Ом, 9999	
460	Постоянная второго двигателя (L1)	9999	От 0 до 50 Ом (От 0 до 1000 мГн), 9999	
461	Постоянная второго двигателя (L2)	9999	От 0 до 50 Ом (От 0 до 1000 мГн), 9999	
462	Постоянная второго двигателя (X)	9999	От 0 до 500 Ом (От 0 до 100%), 9999	
463	Состояние/значение автоматической подстройки второго двигателя	0	0	Автоматическая настройка второго двигателя в отключенном состоянии не производится
			1	Автоматическая настройка в отключенном состоянии производится без запуска второго двигателя
			101	Автоматическая настройка в отключенном состоянии производится с запуском второго двигателя
684	Переключатель единицы измерения настраиваемой величины	0	0	Конвертированные значения внутренних данных
			1	Отображение в «А, Ом, мГн, %»
859	Ток управления крутящим моментом	9999	От 0 до 500 А	Данные настройки (Значение, измеренное при автоматической настройке в отключенном состоянии, задается автоматически.)
			9999	Использование постоянных для двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серии на 1500 об/мин))
860	Ток управления крутящим моментом второго двигателя	9999	От 0 до 500 А	Данные настройки второго двигателя (Значение, измеренное при автоматической настройке в отключенном состоянии, задается автоматически.)
			9999	Использование постоянных для двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серии на 1500 об/мин))

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- Эта функция действительна, когда значение, отличное от «9999», задано для *пар. 80* и *пар. 81*, а также выбрано расширенное векторное регулирование магнитного потока, реальное бессенсорное векторное регулирование или векторное регулирование.
- Можно скопировать данные автоматической настройки в отключенном состоянии (постоянные двигателя) в другой преобразователь с помощью PU (FR-DU07/FR-PU07).
- Даже когда используются двигатели (двигатель другого производителя, SF-JRC и т.д.) отличающиеся от стандартных двигателей Mitsubishi, высокопроизводительные двигатели (SF-JR SF-HR на 3,7 кВт или более), двигатель Mitsubishi с постоянным крутящим моментом (четырёхполюсной SF-JRCA, SF-HRCA на 3,7 кВт или более), а также двигатель, предназначенный для векторного регулирования (SF-V5RU (серии на 1500 об/мин)), либо длина кабельных соединений велика, использование функции автоматической настройки в отключенном состоянии позволяет запустить двигатель с оптимальными рабочими характеристиками.
- Настройка возможна даже, когда к двигателю приложена нагрузка. (Чем больше нагрузка, тем выше точность настройки.) Точность настройки не меняется даже при большой инерционности.)
- Для автоматической настройки в отключенном состоянии можно выбрать либо режим без вращения двигателя (*пар. 96* = «1»), или режим вращения двигателя (*пар. 96* = «101»).
- При работе в режиме с вращением двигателя достигается большая точность настройки.
- Возможно считывание, запись и копирование постоянных двигателя, полученных при автоматической настройке в отключенном состоянии.
- За процессом автоматической настройки в отключенном состоянии можно следить с помощью панели управления (FR-DU07/FR-PU07/FR-PU04).
- Не следует использовать преобразователь с заградительным фильтром от импульсного напряжения (FR-ASF-H), подключенным между преобразователем и двигателем.

**(1) Подготовка к выполнению автоматической настройки в отключенном состоянии**

Перед проведением автоматической настройки в отключенном состоянии нужно выполнить следующую проверку.

- Убедиться, что выбрано расширенное векторное регулирование магнитного потока (*пар. 80*, *пар. 81*), реальное бессенсорное векторное регулирование или векторное регулирование (*пар. 800*).
- Двигатель должен быть подключен. Следует учесть, что двигатель должен быть остановлен в момент запуска настройки.
- Мощность двигателя должна быть равна или быть на один порядок ниже, чем мощность преобразователя.
- Максимальная частота 120 Гц.
- Не могут быть настроены двигатели с повышенным скольжением, высокоскоростные двигатели и специальные двигатели.
- Даже если настройка выполняется без запуска двигателя (*пар. 96* «Состояние/значение автоматической подстройки» = «1»), двигатель может слегка вращаться. Поэтому двигатель нужно надежно закрепить с помощью механического тормоза, или перед запуском убедиться, что вращение двигателя не будет представлять собой угрозу безопасности. (Особое внимание требуется при работе с подъемниками). Следует учесть, что медленное вращение двигателя не окажет влияния на характеристики настройки.
- Следующие моменты важны при выборе автоматической настройки в отключенном состоянии, выполняемой с запуском двигателя (*пар. 96* «Состояние/значение автоматической подстройки» = «101»).  
При настройке недостаточно значение крутящего момента.  
Двигатель может вращаться в пределах своей номинальной скорости. Тормоз отпущен.  
Для вращения двигателя не используются внешние силы.  
Автоматическая настройка в отключенном состоянии не будет выполнена надлежащим образом, если в соединении между преобразователем и двигателем имеется заградительный фильтр от импульсного напряжения (FR-ASF- H). Его следует снять перед началом настройки.
- При осуществлении векторного регулирования нужно использовать датчик обратной связи, который сопряжен непосредственно с валом двигателя без люфта. Соотношение скоростей должно быть 1:1.





## (2) Настройка

- 1) Выбрать расширенное векторное регулирование магнитного потока, реальное бессенсорное векторное регулирование или векторное регулирование (см. стр. 75).
- 2) Задать значение «1» или «101» в пар. 96 «Состояние/значение автоматической подстройки».
  - Когда задано значение «1» ..... Настройка выполняется без запуска двигателя.  
Она занимает примерно от 25 до 120 с \* пока не завершится настройка. (Во время настройки будет создаваться шум возбуждения.)  
\*Время настройки может отличаться в зависимости от мощности преобразователя и типа двигателя.
  - Когда задано значение «101» ..... Настройка выполняется с запуском двигателя.  
Занимает примерно 40 с. Двигатель будет запущен с частотой около номинального значения.
- 3) Задать номинальный ток двигателя (заводская настройка: номинальный ток преобразователя) в пар. 9 «Установка тока электронного аварийного выключателя двигателя» (см. стр. 165).
- 4) Задать номинальное напряжение двигателя (заводская настройка 200 В/400 В) в пар. 83 «Номинальное напряжение двигателя», и номинальную частоту двигателя (заводская настройка 60 Гц) в пар. 84 «Номинальная частота двигателя».  
(Для японских стандартных двигателей, например работающих на двойных номинальных частотах в 50 Гц и 60 Гц, задать 200 В/60 Гц или 400 В/60 Гц.) Для двигателей, предназначенных для векторного регулирования, таких как SF-V5RU1 / V5RU3 / V5RU4 при настройке следует использовать следующую таблицу.

	Настройка пар. 83	Настройка пар. 84
SF-V5RU1-30 кВт или меньше	160 В	33,33 Гц
SF-V5RU1-37 кВт	170 В	
SF-V5RU3-22 кВт или меньше	160 В	
SF-V5RU3-30 кВт	170 В	
SF-V5RU4-3,7 кВт, 7,5 кВт	150 В	16,67 Гц
SF-V5RU4-кроме приведенных выше	160 В	

### ПРИМЕЧАНИЯ

- При использовании двигателя для векторного регулирования SF-V5RU (серии на 1500 об/мин) или SF-THY, значения 33 и 34 в пар. 71 задают внутренние постоянные, соответствующие данным двигателям.. Поэтому настройка пар. 83 и пар. 84 необязательна.
- Следует выполнить автоматическую настройку для SF-V5RU (кроме серии на 1500 об/мин) со значением 13 или 14 в пар. 71 (для выполнения автоматической настройки задать значения пар. 83 и пар. 84)

- 5) Задать значение пар. 71 «Выбор двигателя» в соответствии с используемым двигателем.

Двигатель	Настройка пар. 71	
Стандартный двигатель Mitsubishi Высокоэффективный двигатель Mitsubishi	SF-JR	3
	SF-HR	43
	Другие	3
Двигатель Mitsubishi с постоянным крутящим моментом	SF-JRCA 4P	13
	SF-HRCA	53
	Другие (SF-JRC и т.д.)	13
Двигатель с векторным регулированием	SF-V5RU (серии на 1500 об/мин) SF-THY	33
	SF-V5RU (кроме серии на 1500 об/мин)	13
Стандартные двигатели других производителей	–	3
Двигатели с постоянным крутящим моментом других производителей	–	13

\*1 Остальные настройки пар. 71 см. на стр. 169.



### (3) Выполнение настройки

#### ВНИМАНИЕ


Перед выполнением настройки следует проверить экран монитора панели управления (FR-DU07) или пульта управления (FR-PU04/FR-PU07) на предмет нахождения преобразователя в готовом к настройке состоянии. (См. табл. 2 ниже.) При включении команды запуска при управлении по характеристике напряжение/частота двигатель запустится.

1) При выполнении работы с PU нажать / на панели управления.

Для внешнего включения подать команду запуска (сигнала STF или STR). Начнется настройка.

#### ВНИМАНИЕ

• При выборе автоматической настройки в отключенном состоянии, выполняемой с запуском двигателя (напр. 96 «Состояние/значение автоматической подстройки» = «101»), следует соблюдать осторожность, поскольку будет запущен двигатель.

• Для ускорения завершения настройки нужно использовать сигнал MRS или RES, или нажать  на панели управления. (Отключение сигнала запуска (сигнала STF или STR) также завершит настройку.)

• Во время автоматической настройки в отключенном состоянии имеют силу только следующие сигналы ввода-вывода: (заводская установка)

- Входные сигналы <имеющие силу> STOP, ON, MRS, RT, CS, RES, STF, STR
- Выходная клемма RUN, OL, IPF, FM, AM, A1B1C1

Следует учесть, что состояние выполнения автоматической настройки выводится в виде 15-ступенчатой индикации от клемм AM и FM, когда выбраны скорость и выходная частота.





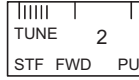
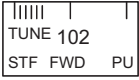








• Поскольку сигнал RUN включается при запуске настройки, требуется осторожность, особенно когда конструктивно предусмотрено последующее отпущение механического тормоза при поступлении команды RUN.

• При выполнении автоматической настройки в отключенном состоянии команду запуска следует подавать после включения основной цепи питания (R/L1, S/L2, T/L3) преобразователя.

• Нельзя выполнять переключение ON/OFF для выбора второй функции сигнала (RT) при выполнении автоматической настройки в отключенном состоянии. Автоматическая настройка не будет выполнена надлежащим образом.

• Автоматическая настройка в отключенном состоянии (напр. 96 «Состояние/значение автоматической подстройки» = «1» или «101») делает недействительным предварительное возбуждение.


2) Параметры отображаются на панели управления (FR-DU07) и пульте управления (FR-PU07/FR-PU04) во время настройки следующим образом.

Настройка <i>напр. 96</i>	Пульт управления (FR-PU07/FR-PU04)		Панель управления (FR-DU07)	
	1	101	1	101
(1) Установка				
(2) Выполнение настройки				
(3) Нормальное завершение			 Мигание	 Мигание
(4) Завершение с ошибкой (при срабатывании функции защиты преобразователя)				

• Опорное значение: время автоматической настройки в отключенном состоянии (когда задана заводская настройка)

Параметр автоматической настройки в отключенном состоянии	Время
Режим без вращения ( <i>напр. 96 = «1»</i> )	Примерно от 25 до 120 с (Время настройки может отличаться в зависимости от мощности преобразователя и типа двигателя.)
Режим с вращением ( <i>напр. 96 = «101»</i> )	Примерно 40 с (Время автоматической настройки в отключенном состоянии меняется в зависимости от настроек времени разгона и торможения следующим образом. Время автоматической настройки в отключенном состоянии = время разгона + время торможения + примерно 30 с.)




- 3) После завершения автоматической настройки в отключенном состоянии нажать  на панели управления во время работы ПУ. Для внешнего управления отключить сигнал запуска (сигнал STF или STR). Эта операция сбрасывает автоматическую настройку в отключенном состоянии, а индикаторы на дисплее монитора ПУ возвращаются в исходное состояние. (Без этой операции начать выполнение следующей операции нельзя.)

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Нельзя менять настройку *пар. 96* после завершения настройки (3 или 103). Если настройка *пар. 96* изменилась, данные настройки могут стать недействительными. Если настройка *пар. 96* изменилась, настройку следует выполнить заново.
- 4) Если автоматическая настройка в отключенном состоянии выполнена с ошибкой (см. таблицу ниже), постоянные двигателя заданы не будут. Следует выполнить сброс преобразователя и перезапустить настройку.



Отображение ошибки	Причина ошибки	Меры устранения
8	Принудительное завершение	Задать значение «1» или «101» в <i>пар. 96</i> и выполнить настройку еще раз.
9	Сработала функция защиты преобразователя.	Выполнить настройку повторно.
91	Сработала функция ограничения тока (предотвращение останова)	Увеличить время ускорения или замедления. Задать значение «1» в <i>пар. 156</i> .
92	Выходное напряжение конвертера достигло 75% от номинального значения.	Проверить отклонение напряжение источника питания.
93	Ошибка вычислений. Двигатель не подключен.	Проверить проводку двигателя и выполнить настройку снова. Задать номинальный ток двигателя в <i>пар. 9</i> .

- 5) Когда настройка принудительно завершена нажатием  или выключением сигнала запуска (STF или STR) во время настройки, автоматическая настройка в отключенном состоянии не будет завершена нормальным образом. (Постоянные двигателя не будут заданы.)  
Следует выполнить сброс преобразователя и перезапустить настройку.
- 6) При использовании двигателя при следующих условиях, следует выполнить сброс *Пар. 9 «Установка тока электронного аварийного выключателя двигателя»* как показано ниже, после выполнения настройки.
- а) Когда характеристики номинальной мощности двигателя составляют 200/220В (400/440В) 60 Гц, задать значение номинального тока двигателя с коэффициентом 1,1; относительно значения указанного в *пар. 9*.
  - б) При выполнении защиты двигателя от перегрева с использованием терморезистора РТС или двигателя с датчиком температуры, например Klixon, следует задать значение «0» (защита двигателя от перегрева со стороны преобразователя не действует) в *пар. 9*.

**ВНИМАНИЕ**

- Постоянные двигателя, полученные при автоматической настройке в отключенном состоянии, сохраняются как параметры, а их данные используются до следующего выполнения автоматической настройки в отключенном положении.
- Мгновенный сбой питания, произошедший во время настройки, приведет к ошибке настройки. После восстановления подачи питания преобразователь перейдет в режим нормальной работы. Поэтому, когда сигнал STF (STR) подается, двигатель вращается вперед (назад).
- Все аварии, возникшие во время настройки, обрабатываются так же, как и в обычном режиме. Учтите, что если была задана повторная ошибочная операция, повтор будет игнорироваться.
- Во время автоматической настройки в отключенном состоянии отображается заданное значение частоты «0».

 **ВНИМАНИЕ**

-  Следует учесть, что двигатель может внезапно запуститься.
-  При использовании автоматической настройки в отключенном состоянии для подъемников, например для лифтов, может произойти падение ввиду недостаточности крутящего момента.

#### (4) Применение или изменение данных автоматической настройки в отключенном состоянии

Данные, измеренные при автоматической настройке в отключенном состоянии, могут быть использованы или изменены.

<Процедура работы>

1) Задать значение *пар. 71* в соответствии с используемым двигателем.

Двигатель		Настройка <i>пар. 71*</i>
Стандартный двигатель Mitsubishi Высокоэффективный двигатель Mitsubishi	SF-JR	4
	SF-HR	44
	Другие	4
Двигатель Mitsubishi с постоянным крутящим моментом	SF-JRCA 4P	14
	SF-HRCA	54
	Другие (SF-JRC и т.д.)	14
Двигатель с векторным регулированием	SF-V5RU (серии на 1500 об/мин) SF-THY	34
	SF-V5RU (кроме серии на 1500 об/мин)	14
Стандартные двигатели других производителей	-	4
Двигатели с постоянным крутящим моментом других производителей	-	14

\*1 Остальные настройки *пар. 71* см. на *стр. 169*.

2) В режиме установки параметров считать следующие параметры и задать требуемые значения.

Номер параметра	Значение	Диапазон настроек	Приращение настройки	Заводская установка
82	Ток возбуждения двигателя	От 0 до ***, 9999	1	9999
90	Постоянная двигателя (R1)	От 0 до ***, 9999	1	9999
91	Постоянная двигателя (R2)	От 0 до ***, 9999	1	9999
92	Постоянная двигателя (L1)	От 0 до ***, 9999	1	9999
93	Постоянная двигателя (L2)	От 0 до ***, 9999	1	9999
94	Постоянная двигателя (X)	От 0 до ***, 9999	1	9999
859	Ток управления крутящим моментом	От 0 до ***, 9999	1	9999

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Единицы отображения для постоянных двигателя, считанных с помощью *пар. 684* «Переключатель единицы измерения настраиваемой величины», могут быть изменены. Следует учесть, что значения параметров не могут быть изменены.

Настройка пар. 684	Пар. 82, пар. 455	Пар. 90, пар. 458	Пар. 91, пар. 459	Пар. 92, пар. 460	Пар. 93, пар. 461	Пар. 94, пар. 462	Пар.859, пар.860
0	Конвертированные значения внутренних данных						
1	0,01А	0,001 Ом	0,001 Ом	0,1 мГн	0,1 мГн	0,1%	0,01 А

- Когда значение «9999» задано в *пар. 82, пар. 90-94, пар. 455, пар. 458-462, пар. 859, пар. 860*, используются постоянные двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серии на 1500 об/мин)).
- Поскольку измеренные постоянные двигателя при автоматической настройке в отключенном состоянии были преобразованы во внутренние данные (\*\*\*\*), при выполнении настройки см. следующий пример:

Пример настройки Чтобы слегка увеличить значение *пар. 90* (5%)  
 Когда для *пар.90* отображается значение «2516»,  
 Задать значение 2642, т.е.  $2516 \times 1,05 = 2641,8$ ; в *пар.90*.  
 (Отображаемое значение было преобразовано в значение для внутреннего использования.  
 Поэтому, простое добавление данной величины к отображаемой не будет иметь значения).



### (5) Метод задания постоянных двигателя без использования данных автоматической настройки в отключенном состоянии

Постоянные двигателя в *пар. 92* и *пар. 93* могут быть введены либо в [Ом], либо в [мГн]. Перед началом работы следует выяснить, в каких единицах измерения используются постоянные двигателя.

- Чтобы ввести *пар. 92* и *пар. 93* для постоянных двигателя в [Ом]

<Рабочая процедура>

- 1) Задать *пар. 71* в соответствии с используемым двигателем.

		Двигатель с соединением «звезда»	Двигатель с соединением «дельта»
Настройка	Стандартный двигатель	5	6
	Двигатель с постоянным крутящим моментом	15	16

- 2) В режиме установки параметров следует считать следующие параметры и задать желаемые значения.

$I_q$  = ток вращающего момента,  $I_{100}$  = номинальный ток,  $I_0$  = ток без нагрузки

$$I_q = \sqrt{I_{100}^2 - I_0^2}$$

Номер параметра	Значение	Диапазон настроек	Приращение настройки	Заводская установка
82	Ток возбуждения двигателя (ток без нагрузки)	От 0 до 500 А, 9999	0,01 А	9999
90	Постоянная двигателя (r1)	От 0 до 50 Ом, 9999	0,001 Ом	9999
91	Постоянная двигателя (r2)	От 0 до 50 Ом, 9999	0,001 Ом	9999
92	Постоянная двигателя (x1)	От 0 до 50 Ом, 9999	0,001 Ом	9999
93	Постоянная двигателя (x1)	От 0 до 50 Ом, 9999	0,001 Ом	9999
94	Постоянная двигателя (xm)	От 0 до 50 Ом, 9999	0,01 Ом	9999
859	Ток управления крутящим моментом	От 0 до 500 А, 9999	0,01 А	9999

- 3) Задать значение *пар. 83* и *пар. 84* с помощью следующей таблицы.

Номер параметра	Значение	Диапазон настроек	Приращение настройки	Заводская установка
83	Номинальное напряжение двигателя	От 0 до 1000 В	0,1 В	200 В/400 В*
84	Номинальная частота двигателя	От 10 до 120 Гц	0,01 Гц	60 Гц

\* Заводская настройка отличается в зависимости от уровня напряжения (200 В/400 В)

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Когда значение «9999» задано в *пар. 82*, *пар. 90 – 94*, *пар. 859*, используются постоянные двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серии на 1500 об/мин)).

#### ВНИМАНИЕ

Если по ошибке применено соединение по типу «звезда» вместо соединения по типу «дельта» или наоборот при задании *пар. 71*, то расширенное векторное регулирование магнитного потока, реальное бессенсорное векторное регулирование и векторное регулирование не смогут быть реализованы надлежащим образом.

- Чтобы ввести значения *пар. 92* и *пар. 93* для постоянного двигателя в [мГн]

<Рабочая процедура>

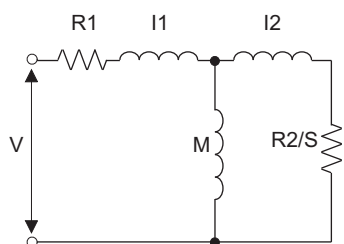
- 1) Задать значение *пар. 71* в соответствии с используемым двигателем.

Двигатель		Настройка <i>пар. 71*</i>
Стандартный двигатель Mitsubishi	SF-JR	0
Высокоэффективный двигатель Mitsubishi	SF-HR	40
Двигатель Mitsubishi с постоянным крутящим моментом	SF-JRCA 4P	1
	SF-HRCA	50
Двигатель с векторным регулированием	SF-V5RU серии на 1500 об/мин	30

\*1 Остальные настройки *пар. 71* см. на *стр. 169*.

- 2) В режиме установки параметров считать следующие параметры и задать требуемые значения. Вычислить значение *пар. 94* по следующей формуле.

$$\text{Настройка пар. 94} = \left(1 - \frac{M^2}{L1 \times L2}\right) \times 100 (\%)$$



R1: первичное сопротивление  
R2: вторичное сопротивление  
L1: первичная индуктивность рассеяния  
L2: вторичная индуктивность рассеяния  
M: индукция намагничивания  
S: скольжение

L1= L1+ M: Первичная индукция

L2= L2+ M: Вторичная индукция

**Схема замещения двигателя**

Номер параметра	Значение	Диапазон настроек	Приращение настройки	Заводская настройка
82	Ток возбуждения двигателя (ток без нагрузки)	От 0 до 500 А, 9999	0,01 А	9999
90	Постоянная двигателя (R1)	От 0 до 50 Ом, 9999	0,001 Ом	9999
91	Постоянная двигателя (R2)	От 0 до 50 Ом, 9999	0,001 Ом	9999
92	Постоянная двигателя (L1)	От 0 до 1000 мГн, 9999	0,1 мГн	9999
93	Постоянная двигателя (L2)	От 0 до 1000 мГн, 9999	0,1 мГн	9999
94	Постоянная двигателя (X)	От 0 до 100%, 9999	0.1%	9999
859	Ток управления крутящим моментом	От 0 до 500 А, 9999	0,01 А	9999

- 3) Задать значение *пар. 83* и *пар. 84* с помощью следующей таблицы.

Номер параметра	Значение	Диапазон настроек	Приращение настройки	Заводская настройка
83	Номинальное напряжение двигателя	От 0 до 1000 В	0,1 В	200 В/400 В*
84	Номинальная частота двигателя	От 10 до 120 Гц	0,01 Гц	60 Гц

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Когда значение «9999» задано в *пар. 82*, *пар. 90 – 94*, *пар. 859*, используются постоянные двигателя Mitsubishi (SF-JR, SF-HR, SF-JRCA, SF-HRCA, SF-V5RU (серии на 1500 об/мин)).



## (6) Настройка второго используемого двигателя

- Если требуется выполнять переключение между двумя двигателями, используя один преобразователь, следует задать второй двигатель в *пар. 450 «Второй применяемый двигатель»* (см. *стр. 169*). Заводская настройка не подразумевает наличие второго двигателя.
- Включение сигнала RT вводит в действие следующие параметры для второго двигателя.

Функции	Сигнал RT включен (второй двигатель)	Сигнал RT выключен (первый двигатель)
Мощность двигателя	Пар. 453	Пар. 80
Число полюсов двигателя	Пар. 454	Пар. 81
Ток возбуждения двигателя	Пар. 455	Пар. 82
Номинальное напряжение двигателя	Пар. 456	Пар. 83
Номинальная частота двигателя	Пар. 457	Пар. 84
Постоянная двигателя (R1)	Пар. 458	Пар. 90
Постоянная двигателя (R2)	Пар. 459	Пар. 91
Постоянная двигателя (L1)	Пар. 460	Пар. 92
Постоянная двигателя (L2)	Пар. 461	Пар. 93
Постоянная двигателя (X)	Пар. 462	Пар. 94
Состояние/значение автоматической подстройки двигателя	Пар. 463	Пар. 96










### ПРИМЕЧАНИЯ

- Сигнал RT назначен на клемму RT согласно заводской настройке. Установив значение «3» в любом из *пар. 178–189 («Определение функции клемм»)*, можно назначить сигнал RT на другую клемму.

### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения клеммы, используя *пар. 178–189 («Определение функции клемм»)*, может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

### ◆ Упомянутые параметры ◆

*Пар. 7 «Время разгона», пар. 8 «Время торможения»*  См. *стр. 155*  
*Пар. 9 «Установка тока электронного аварийного выключателя двигателя»*  См. *стр. 165*  
*Пар. 71 «Выбор двигателя»*  См. *стр. 169*  
*Пар. 80 «Мощность двигателя», Пар. 81 «Число полюсов двигателя»*  См. *стр. 75*  
*Пар. 95 «Функция автоматической подстройки он-лайн»*  См. *стр. 181*  
*Пар. 156 «Выбор ограничения тока»*  См. *стр. 135*  
*Пар. 178 – 189 («Определение функции клемм»)*  См. *стр. 206*  
*Пар. 190 – 196 («Определение функции клемм»)*  См. *стр. 214*  
*Пар. 800 «Выбор метода управления»*  См. *стр. 75*



#### 4.13.4 Автоматическая настройка во включенном состоянии (пар. 95, пар. 574)

Магнитный поток    Бессенсорное    Векторное

Когда выбрана автоматическая настройка во включенном состоянии при расширенном векторном регулировании магнитного потока, реальном бессенсорном векторным регулировании или векторном регулировании, высокая точность крутящего момента обеспечивается компенсацией сопротивления ротора двигателя, изменяемому во время работы из-за значительного нагрева двигателя.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
95	Функция автоматической подстройки он-лайн	0	0	Автоматическая настройка во включенном состоянии не производится
			1	Автоматическая настройка во включенном состоянии при запуске
			2	Контроль магнитного потока (нормальная настройка)
574	Функция автоматической подстройки он-лайн второго двигателя	0	0, 1	Автоматическая настройка во включенном состоянии второго двигателя. (Аналогично, как и для пар. 95)



##### (1) Автоматическая настройка во включенном состоянии при запуске (настройка «1»)

- При быстрой настройке постоянных двигателя при запуске высокое качество регулирования достигается за счет измерения реального сопротивления ротора, изменяемого в процессе нагрева двигателя и может быть достигнута устойчивая работа с высоким крутящим моментом при снижении до сверхнизкой скорости.
- Следует убедиться в том, что выбрано расширенное векторное регулирование магнитного потока (пар. 80, пар. 81), реальное бессенсорное векторное регулирование или векторное регулирование (пар. 800).
- Перед выполнением автонастройки во включенном состоянии следует провести безошибочную автонастройку в отключенном состоянии.

##### <Рабочая процедура>

- 1) См. стр. 171 для выполнения автоматической настройки в отключенном состоянии.
- 2) Убедиться, что значение «3» или «103» (автоматическая настройка в отключенном состоянии завершена) указано в пар. 96 «Состояние/значение автоматической подстройки».
- 3) Задать значение «1» (автоматическая настройка во включенном состоянии при запуске) в пар. 95 «Функция автоматической подстройки он-лайн». Автоматическая настройка во включенном состоянии будет выполнена при следующем запуске.
- 4) Перед запуском проверить, что заданы следующие параметры.

Номер параметра	Описание
9	Используется в качестве номинального тока двигателя и параметров электронного температурного реле.
71	Используемый двигатель
80	Мощность двигателя (на один порядок меньше мощности преобразователя, следует учесть, что мощность должна быть 0,4 кВт или выше).
81	Число полюсов двигателя

- 5) При выполнении работы с панели управления нажать   на панели управления. Для внешнего включения подать команду запуска (сигнал STF или STR).

##### ВНИМАНИЕ

- Для использования автоматической настройки во включенном состоянии при запуске в подъемнике следует проверить работу тормоза на предмет времени его раскрытия при запуске. Поскольку настройка прекратится через не более 500 мс после запуска, за это время требуемый крутящий момент может не развиваться. Поэтому следует учесть, что существует возможность падения вследствие действия силы тяжести.

Рекомендуется выполнять настройку с помощью сигнала подстройки времени запуска (X28). (См. стр. 183.)



## (2) Управление по вектору магнитного потока магнитного потока (нормальная настройка) (заданное значение «2»)

- При осуществлении векторного регулирования, используя двигатель с датчиком обратной связи, можно эффективно повысить точность крутящего момента.  
Ток, протекающий в двигателе, и выходное напряжение преобразователя используются для оценки/наблюдения за магнитным потоком в двигателе.  
Магнитный поток двигателя всегда (в том числе и во время работы) определяется с высокой точностью так, что обеспечивается хорошая рабочая характеристика, несмотря на изменение температуры вторичного сопротивления.
- Должно быть выбрано векторное регулирование (*пар. 80, пар. 81, пар. 800*). (*См. стр. 75.*)

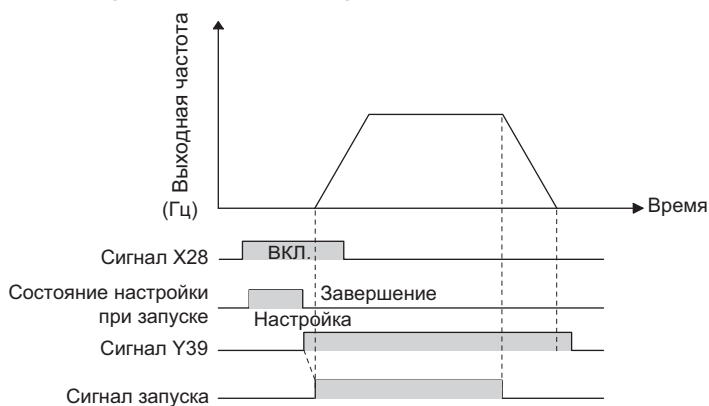
### ВНИМАНИЕ

Для SF-V5RU, SF-JR (с датчиком обратной связи), SF-HR (с датчиком обратной связи), SF-JRCA (с датчиком обратной связи) или SF-HRCA (с датчиком обратной связи) необходимо выполнить автоматическую настройку в отключенном состоянии для выбора адаптивного контроля магнитного потока. Следует учесть, что необходимо выполнить автоматическую настройку в отключенном состоянии (в режиме без вращения), чтобы сопротивление длинной проводки было учтено при управлении, когда длина проводки велика (30 м или больше номинальной).

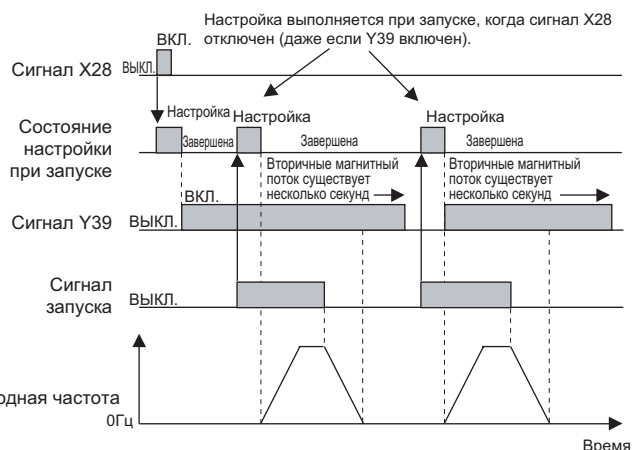
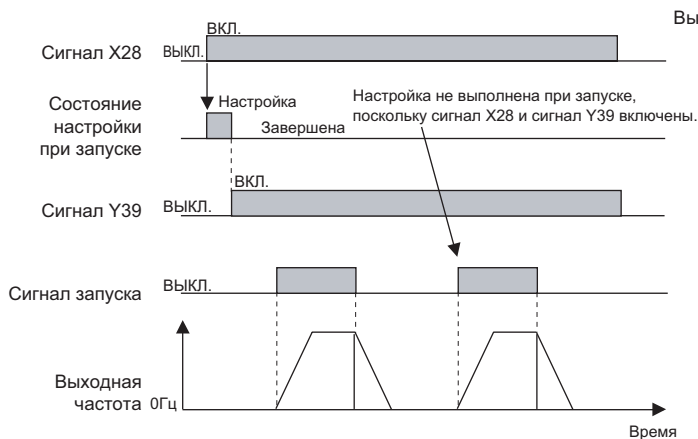
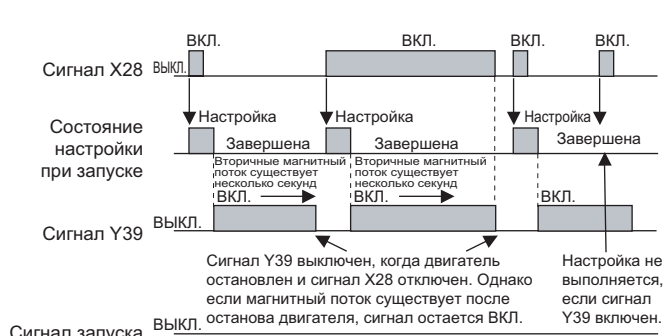
### ПРИМЕЧАНИЯ

- Автоматическая настройка во включенном состоянии не работает, если вводится сигнал MRS, если предустановленная скорость меньше, чем заданная в *пар. 13 «Стартовая частота»* (управление по характеристике напряжение/частота или расширенное векторное регулирование магнитного потока), или если стартовые условия преобразователя не удовлетворительны, например, имеется ошибка преобразователя.
- Автоматическая настройка во включенном состоянии не работает при торможении или при перезапуске при срабатывании тормоза постоянного тока.
- Не подходит для работы в режиме подачи.
- Автоматический перезапуск после внезапного сбоя электропитания отменяет настройку, когда выбран режим автоматического перезапуска после внезапного сбоя электропитания. (Автоматическая настройка во включенном состоянии при запуске не выполняется при частотном поиске.)  
Следует провести автоматическую настройку во включенном состоянии при остановке с помощью сигнала X28, при использовании вместе с автоматическим перезапуском после внезапного сбоя электропитания.  
(Дополнительные сведения см. далее.)
- Определение нулевого тока и определение выходного тока имеет силу при автоматической настройке во включенном состоянии.
- Сигнал RUN не выводится при автоматической настройке во включенном состоянии. Сигнал RUN включается при запуске.
- Если период с момента останова преобразователя до перезапуска находится в пределах 4 с, настройка при запуске выполняется, но результаты настройки не учитываются.

### (3) Автоматическая настройка во включенном состоянии при запуске от внешнего контакта (сигнал X28, Y39)



- Путем включения сигнала настройки (X28) перед включением сигнала запуска (STF или STR) (при останове), выполняется настройка во включенном состоянии, таким образом можно избежать задержки запуска двигателя.
- Следует выполнить автоматическую настройку в отключенном состоянии и задать значение «1» (настройка при запуске) для *пар. 95*.
- Когда сигнал завершения настройки отключен (Y39), выполняется настройка при запуске по сигналу X28.
- Настройка при запуске завершается максимум через 500 мс.
- При использовании сигнала X28 нужно задать значение «28» в *пар. 178–189* («*Определение функции клемм*») и назначить функции входной клеммы.
- При использовании сигнала Y39 нужно задать значение «39 (положительная логика) или 139 (отрицательная логика)» в *пар. 190–196* («*Определение функции клемм*») и назначить функции выходной клеммы.



#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Настройка при запуске выполняется также, когда сигнал запуска включен при управлении с нулевой скоростью.
- Сигнал Y39 находится во включенном состоянии, пока вторичный магнитный поток существует после остановки двигателя.
- Пока сигнал Y39 включен, сигнал X28 не имеет силы.
- Сигналы STF, STR имеют силу после завершения настройки при запуске.
- Только приведенные ниже выходные сигналы имеют силу во время настройки.  
IPF, THP, PU, Y12, RY, ER, LF, MT, FM, AM, A1, B1, C1, A2, B2, C2
- Настройка не является действительной при управлении по характеристике напряжение/частота.

**ВНИМАНИЕ**

- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178–189 («Определение функции клемм») или пар. 190–196 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

**4) Настройка второго применяемого двигателя**

- Если требуется выполнять переключение между двумя двигателями, используя один преобразователь, следует задать второй двигатель в пар. 450 «Второй применяемый двигатель». (Заводская настройка не подразумевает наличие второго двигателя. (См. стр. 169.))

Необходимо провести настройку, используя пар. 574 «Функция автоматической подстройки он-лайн второго двигателя».

Настройка пар.574 «Функция автоматической подстройки он-лайн второго двигателя» будет действовать, когда включен сигнал RT.

Номер параметра	Описание
51	Используется в качестве номинального тока двигателя и параметров электронного теплового реле.
450	Применяемый двигатель
453	Мощность двигателя (на один порядок меньше мощности преобразователя, следует учесть, что мощность должна быть 0,4 кВт или выше).
454	Число полюсов двигателя

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Сигнал RT играет роль сигнала выбора второй функции и делает другие вторые функции действительными. (См. стр. 210.)
- Сигнал RT назначен на клемму RT согласно заводской настройке. Установив значение «3» в любом из пар. 178 – 189 («Определение функций клемм»), можно назначить сигнал RT на другую клемму.

**ВНИМАНИЕ**

- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178– 189 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

**◆ Упомянутые параметры ◆**

Пар. 9 «Установка тока электронного аварийного выключателя двигателя» См. стр. 165

Пар. 71 «Выбор двигателя» См. стр. 169

Пар. 80 «Мощность двигателя» См. стр. 75

Пар. 81 «Число полюсов двигателя». См. стр. 75

Пар. 96 «Состояние/значение автоматической подстройки». См. стр. 171

Пар. 178 – 189 («Определение функции клемм») См. стр. 206

Пар. 190 – 196 («Определение функции клемм») См. стр. 214

## 4.14 Торможение двигателем и управление остановом

Цель	Настраиваемые параметры		См. стр.
Регулирование тормозного момента двигателя	Торможение постоянным током, управление в режиме нулевой скорости, сервоблокировка	Пар. 10 по Пар. 12, Пар. 802, Пар. 850	185
Поведение двигателя при останове	Выбор метода останова двигателя	Пар. 250	188
Используется для останова двигателя при помощи механического тормоза (подавление вибрации при контактном останове)	Регулирование контактного останова	Пар. 270, Пар. 275, Пар. 276	189
Используется для останова двигателя при помощи механического тормоза (синхронизация работы механического тормоза)	Функция управления механическим тормозом двигателя	Пар. 278 по Пар. 285, Пар. 292	192
Работа в контуре положения (ориентация вала двигателя)	Позиционное регулирование	Пар. 350 по Пар. 366, Пар. 369, Пар. 393, Пар. 396 по Пар. 399	195

### 4.14.1 Торможение постоянным током, управление в режиме нулевой скорости, сервоблокировка (сигналы LX, X13, Пар. 10 – 12, Пар. 802, Пар. 850)

Торможение постоянным током может использоваться при останове двигателя для регулирования синхронизации останова и тормозного момента.

При реальном бессенсорном векторном регулировании возможна настройка на нулевую частоту вращения, а при векторном регулировании возможна как настройка на нулевую частоту вращения, так и активация сервоблокировки.

Во время операции торможения постоянным током к двигателю непосредственно прикладывается напряжение постоянного тока с целью предотвратить вращение вала двигателя, когда двигатель уменьшает частоту вращения с целью останова. При этом во время настройки на нулевую частоту вращения действует векторное регулирование, чтобы сохранить значение 0 об/мин. При данном способе управления двигатель не вернется в исходное положение, если вал двигателя вращается под действием внешней силы.

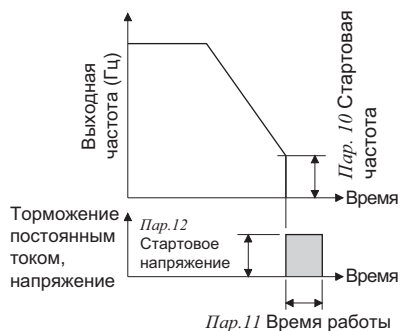
Сервоблокировка удерживает ось двигателя в неизменном положении. В данном режиме, если двигатель проворачивается под давлением внешней силы, он возвращается в исходное положение.

№ Пар.	Значение	Заводская настройка		Диапазон настроек	Описание
10	Торможение постоянным током (Стартовая частота)	3 Гц		0 - 120 Гц	Настройка стартовой частоты для торможения постоянным током (режим нулевой скорости, сервоблокировка).
				9999	Стартовая частота ≤ значение <i>пар. 13</i>
11	Торможение постоянным током (Время)	0.5 с		0	Торможение постоянным током (настройка на нулевую частоту вращения) деактивировано
				0.1 - 10 с	Настройка длительности включения торможения постоянным током (режим нулевой скорости, сервоблокировку).
12	Торможение постоянным током (Напряжение)	7.5 К или младше	4%	0 - 30%	Настройка напряжения торможения постоянным током (тормозного момента). При настройке на значение «0» торможение постоянным током деактивировано.
		11 К или старше	2%		
802 *	Предварительная активация	0		0	Настройка на нулевую частоту вращения
				1	Сервоблокировка
850	Выбор способа торможения	0		0	Торможение постоянным током
				1	Настройка на нулевую частоту вращения

\* Данная настройка возможна только при установленном блоке FR-A7AP.



Если Пар. 11 = «0.1 – 10с»



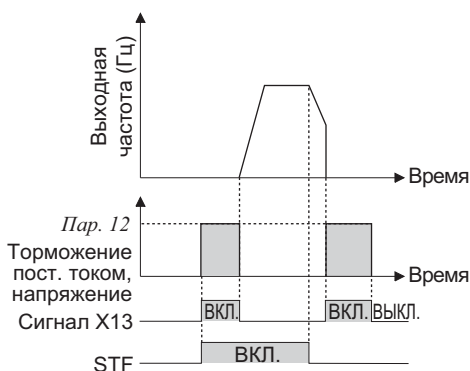
### (1) Настройка стартовой частоты (Пар. 10)

- Если во время торможения выходная частота достигает значения стартовой частоты, настроенного с помощью параметра 10, активируется торможение постоянным током (режим нулевой скорости, сервоблокировка).
- Если в параметре 10 введено значение «9999», то в качестве стартовой частоты торможения постоянным током (режим нулевой скорости, сервоблокировка) принимается значение, введенное в параметре 13 «Стартовая частота».

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Если при векторном регулировании активирована функция предварительного возбуждения (режим нулевой скорости), то, например, при торможении двигателя до неподвижного состояния могут возникнуть вибрации. Во избежание этого явления следует настроить параметр 10 «Торможение постоянным током (стартовая частота)» на значение 0,5Гц или меньше.
- Если активировано векторное регулирование, заводская настройка параметра 10 автоматически изменяется на 0,5 Гц.

Если Пар. 11 = "8888"



### (2) Настройка времени (сигнал X13, Пар. 11)

- В параметре 11 вводится длительность включения торможения постоянным током (режим нулевой скорости, сервоблокировка).
- Если двигатель не останавливается из-за большого момента нагрузки (J), следует выполнить увеличение настройки.
- В Пар. 11 = «0 с», торможение постоянным током (режим нулевой скорости, сервоблокировка) не действует. (При останове двигатель вращается по инерции до остановки).
- В Пар. 11 = «8888», если включен сигнал X13, действует торможение постоянным током (настройка на нулевую частоту вращения, сервоблокировка).
- Чтобы присвоить какой-либо клемме сигнал X13, значение одного из параметров 178-189 следует установить на «13». (См. стр. 206)

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Если при настройке параметра 11 на значение «8888» включается сигнал X13, то независимо от настройки параметра 850 «Выбор способа торможения» активируется режим нулевой скорости.
- Если активировано векторное регулирование, то в зависимости от настройки параметра 802 выполняется настройка режима нулевой скорости или сервоблокировка.

### (3) Настройка напряжения (момента) (Пар. 12)

- Используйте Пар. 12 для настройки процентного отношения к входному напряжению. (Для режима нулевой скорости или сервоблокировки этот параметр не учитывается).
- Если Пар. 12 = «0%», торможение постоянным током деактивировано. (При останове двигатель вращается по инерции до остановки).
- При использовании двигателя с независимой вентиляцией (SF-JRCA) и энергоэкономного двигателя (SF-HR, SF-HRCA), параметр 12 необходимо настроить следующим образом:  
SF-JRCA: 3.7K или младше - 4%, 5.5K или старше - 2%  
SF-HR, SF-HRCA: 5,5K и 7,5K - 3%, 11K или старше - 2%

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Если Пар. 12 установлен на одно из следующих значений для 5.5K и 7.5K, изменение настройки Пар. 71 «Выбор двигателя» изменяет настройку Пар. 12 автоматически и нет необходимости изменять настройку Пар. 12.
  - Если Пар. 12 = 4% (заводская настройка)  
Значение параметра 12 изменяется на 2%, если параметр 71 переустанавливается с самовентилирующегося электродвигателя (0, 2 - 8, 40, 43, 44) на двигатель с независимой вентиляцией (1, 13 - 18, 50, 53, 54).
  - Если Пар. 12 = 2%  
Значение параметра 12 изменяется на 4% (заводская настройка), если параметр 71 переустанавливается с двигателя с независимой вентиляцией (1, 13 - 18, 50, 53, 54) на самовентилирующийся двигатель (0, 2 - 8, 40, 43, 44).
- Даже при увеличенном значении настройки Пар. 12 тормозной момент ограничен таким образом, что значение выходного тока находится в пределах номинального тока преобразователя.



**(4) Тормозной режим при реальном бессенсорном векторном регулировании (Пар. 850)**

- При реальном бессенсорном векторном регулировании для тормозного режима можно выбирать между торможением постоянным током (заводская настройка) или режимом контроля нулевой скорости. Если значение *пар. 850* = «1», то, как только достигается или уменьшается значение частоты, настроенное в *параметре 10*, происходит настройка на режим нулевой скорости.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Если при настройке *параметра 11* на значение «8888» включается сигнал X13, то независимо от настройки *параметра 850* «Выбор способа торможения» активируется настройка на режим нулевой скорости.
- Значение *пар. 850* следует установить на «1» (настройка на режим нулевой скорости), если при реальном бессенсорном векторном регулировании после тормозного режима должен происходить перезапуск. Если значение параметра установлено на «0» (торможение постоянным током), то с момента поступления команды запуска до вывода частоты могут пройти 2 секунды.

**(5) Тормозной режим при векторном регулировании (Пар. 802)**

- При выборе предварительной активации с помощью *параметра 802* следует выбрать настройку на нулевую частоту вращения или сервоблокировку.

Пар. 802	Предварительная активация	Описание
0 (заводская настройка)	Режим контроля нулевой скорости	Настройка на нулевую частоту вращения (0 об/мин) происходит и под нагрузкой – так, чтобы поддерживать неподвижное состояние вала двигателя. Если вал двигателя проворачивается под действием внешних сил, он не возвращается в исходное положение. В данном режиме привод функционирует не в контуре положения, а в контуре скорости.
1	Сервоблокировка	Положение вала двигателя сохраняется и под нагрузкой. Если вал двигателя смещается под действием внешних сил, он возвращается в исходное положение, даже если внешние силы больше не действуют. Так как выполняется позиционное регулирование, возможна настройка усиления в контуре позиционного регулирования с помощью параметра 422 «Усиление в контуре позиционирования».

- Отношение между торможением постоянным током и предварительной активацией для различных настроек

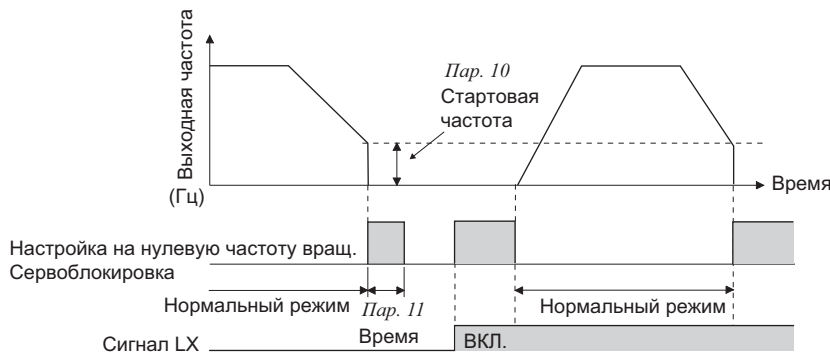
Метод управления	Режим регулирования	Пар. 802	Пар. 850	Торможение до неподвижного состояния	LX-Включен	X13-Включен (Пар. 11 = «8888»)
Управление по характеристике напряжение/частота	—	—	—	Торможение постоянным током	—	Торможение постоянным током
Расширенное векторное регулирование магнитного потока	—	—	—	Торможение постоянным током	—	Торможение постоянным током
Реальное бессенсорное векторное регулирование	Скорость	—	0	Торможение постоянным током	Режим контроля нулевой скорости	Режим контроля нулевой скорости
		—	1	Режим контроля нулевой скорости		
	Крутящий момент	—	0	Торможение постоянным током	Режим контроля нулевой скорости	Режим контроля нулевой скорости
		—	1	Режим контроля нулевой скорости		
Векторное регулирование	Скорость	0	—	Режим контроля нулевой скорости	Режим контроля нулевой скорости	Режим контроля нулевой скорости
		1	—	Сервоблокировка		
	Крутящий момент	—	—	Режим контроля нулевой скорости	Режим контроля нулевой скорости	Режим контроля нулевой скорости
		—	—	—		

**(6) Сигнал для выбора предварительной активации (Сигнал LX)**

- Включение сигнала LX при реальном бессенсорном векторном регулировании или векторном регулировании включает предварительную активацию в процессе останова (Режим контроля нулевой скорости, сервоблокировка).
- Чтобы присвоить какой-либо клемме функцию LX, значение одного из *параметров 178-186* следует установить на «23».



Если Пар. 850 = 1

**ВНИМАНИЕ**

- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178–189 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.
- Если при реальном бессенсорном векторном регулировании с настройкой крутящего момента включается предварительная активация (сигналы LX и X13), то двигатель может запуститься с низкой частотой вращения, даже если пускового сигнала (STF или STR) нет. Кроме того, при наличии пускового сигнала двигатель вращается с низкой скоростью, даже если ограничение частоты вращения установлено на 0. Функцию предварительной активации следует включать только в том случае, если вы уверены, что вращающийся двигатель не представляет никакой опасности.
- При включенной функции предварительной активации, даже если светодиоды FWD/REV на панели управления не горят, на двигателе имеется напряжение.
- Если при включенной функции предварительной активации должна произойти автонастройка данных двигателя (Пар. 96 «Состояние/значение автоматической подстройки» = 1 или 101), автонастройка не выполняется, однако двигатель запускается.

## ⚠ ВНИМАНИЕ

- ⚠ При позиционном регулировании не следует стравливать значение пар. 11 на «1» или «8888», а значение пар. 12 – на «0», так как двигатель будет неправильно останавливаться.
- ⚠ Если останавливающий момент не активируется, следует установить удерживающий тормоз. После того, как машина была остановлена и удерживающий тормоз активирован, нужно выключить сигнал LX (предварительная активация).

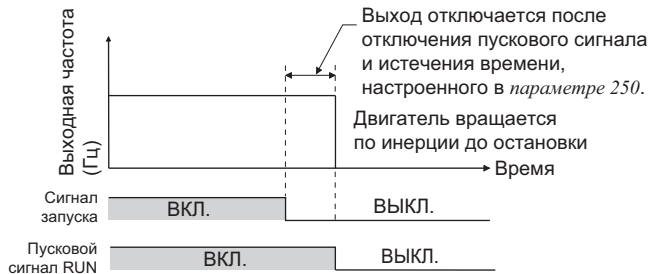
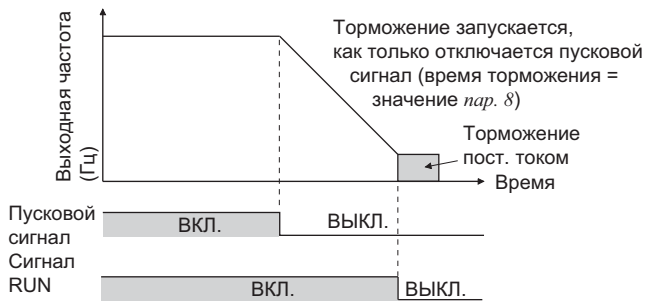
### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 13 «Стартовая частота» 📖 См. стр. 157  
 Пар. 71 «Выбор двигателя» 📖 См. стр. 169  
 Пар. 178-189 «Определение функции клемм» 📖 См. стр. 206  
 Пар. 422 – «Усиление в цикле позиционирования» 📖 См. стр. 124

#### 4.14.2 Выбор способа останова (Пар. 250)

С помощью данного параметра можно выбрать метод останова двигателя (свободное вращение по инерции до остановки или управляемое торможение) при выключении пускового сигнала. Эта функция служит, например, для того, чтобы при останове двигателя в результате выключения пускового сигнала использовался механический тормоз. Функции пусковых сигналов (STF/STR) можно настраивать. (Информацию о выборе пускового сигнала см. на стр. 211)

№ Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание	
				Пусковой сигнал (STF/STR) (См. стр. 211)	Метод останова
250	Способ останова	9999	0 – 100 с	Сигнал STF: для вращения вперед Сигнал STR: для вращения назад	Двигатель вращается по инерции до остановки после отключения пускового сигнала и истечения настроенного времени. Двигатель вращается по инерции до остановки после отключения пускового сигнала (Пар. 250 – 1000) с.
			1000 с – 1100 с	Сигнал STF: пусковой сигнал Сигнал STR: для вращения вперед/назад	
			9999	Сигнал STF: для вращения вперед Сигнал STR: для вращения назад	При выключении пускового сигнала двигатель затормаживается до неподвижного состояния.
			8888	Сигнал STF: пусковой сигнал Сигнал STR: вращение вперед/назад	



### (1) Затормаживание двигателя до неподвижного состояния

- Установить значение *пар. 250* на «9999» (заводская настройка) или «8888».
- Двигатель затормаживается до неподвижного состояния при отключении пускового сигнала (STF/STR).

### (2) Вращение двигателя по инерции до неподвижного состояния

- Использовать *пар. 250*, чтобы установить время, произойдет отключение силового выхода с момента снятия пускового сигнала. В случае настройки между значениями «1000» и «1100», по истечении (*пар. 250* – 1000) секунд выход преобразователя отключается.
- Выход отключается по истечении времени, установленного в *пар. 250* после того, как отключился пусковой сигнал. Двигатель вращается по инерции до остановки.
- Сигнал RUN выключается, как только отключается выход преобразователя.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

Выбранный метод останова не действует, если активирована одна из следующих функций:

- Позиционное регулирование (*Пар. 419* = 0)
- Метод останова при отключении сетевого напряжения (*Пар. 261*)
- Останов через РУ (*Пар. 75*)
- Затормаживание до неподвижного состояния из-за определения ошибки (*Пар. 875*)
- Затормаживание до неподвижного состояния из-за ошибки коммуникации (*Пар. 502*)
- Автонастройка данных двигателя (при вращающемся двигателе)
- Аварийное выключение через сеть LONWORKS
- Если *пар. 250* установлен на иное значение кроме «9999» или «8888», ускорение/торможение осуществляется в соответствии с командой частоты до тех пор, пока не отключится пусковой сигнал и выход преобразователя.

#### ВНИМАНИЕ

- Если при вращающемся по инерции двигателе включен пусковой сигнал, двигатель запускается при значении стартовой частоты, настроенном в *пар. 13*.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

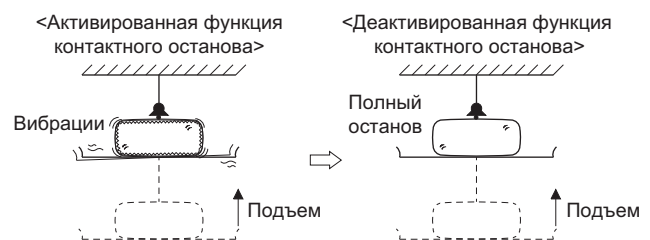
*Пар. 7* «Время разгона», *Пар. 8* «Время торможения» См. стр. 155

*Пар. 13* «Стартовая частота» См. стр. 157

### 4.14.3 Функция контактного останова (*Пар. 6, Пар. 48, Пар. 270, Пар. 275, Пар. 276*)

Чтобы точно позиционировать подъемное устройство в верхнем положении, имеется возможность активировать механический тормоз при все еще вырабатываемом крутящем моменте двигателя с помощью функции контактного останова.

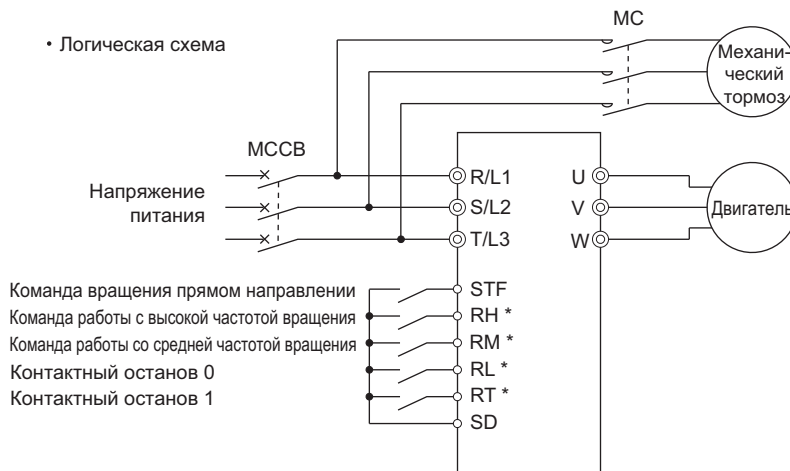
Эта функция позволяет подавлять вибрации двигателя в машинах вертикального движения, обеспечивая устойчивое точное позиционирование.



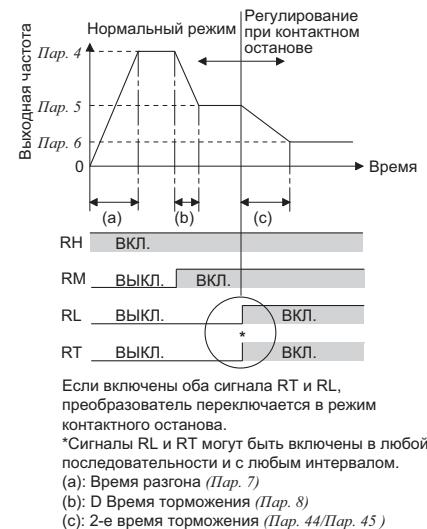


№ Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
6	Предустановка скорости вращения (низкая скорость)	10 Гц	0–400 Гц	Настройка частоты для функции контактного останова.
22	Ограничение тока	150%	0 - 400%	Настройка ограничения тока для функции контактного останова. Действует меньшее значение из параметров 22 и 48.
48	2. Предельное значение тока	150%	0 - 220%	
270	Выбор управления контактный останов / крутящим моментом нагрузки при высоких скоростях	0	0	Нормальный режим
			1	Действует контактный останов
			2	Действует управление высокой частотой вращения при моменте нагрузки (См. стр. 342)
			3	Действует контактный останов + управление высокой частотой вращения при моменте нагрузки (См. стр. 342)
275	Коэффициент умножения тока возбуждения на малой скорости при контактном останове	9999	0 - 1000%	Настройка удерживающего крутящего момента при контактном останове. Настройка на значение между 130% и 180%. Действует при расширенном векторном регулировании магнитного потока.
			9999	Без компенсации.
276	Несущая частота ШИМ-модуляции при контактном останове	9999	0 - 9	Настройка несущей частоты ШИМ при контактном останове. В случае применения реального бессенсорного векторного регулирования при настройке между 0 и 5 несущая частота ШИМ всегда составляет 2 кГц, а при настройке от 6 до 9 – всегда 6 кГц. (Действует при частоте 3 Гц или ниже.)
			9999	Настройка параметра 72 «Функция ШИМ-модуляции».

### <Пример подключения и функционирования>



\* Функция клемм зависит от настройки параметров 180-189.



### (1) Настройка регулирования при контактном останове

- Преобразователь должен находиться в режиме внешнего управления (См. стр. 283)
- Должно быть выбрано реальное бессенсорное векторное регулирование или расширенное векторное регулирование магнитного потока.
- Значение пар. 270 «Выбор управления контактом старт-стоп / крутящим моментом нагрузки при высоких скоростях работы» должно быть установлено на «1» или «3» .
- Настроить выходную частоту для регулирования при контактном останове в параметре 6 «Предустановка скорости вращения (низкая скорость)». Эта частота должна быть как можно ниже (около 2 Гц). При настройке более 30 Гц частота ограничивается величиной 30 Гц.
- Если включены оба сигнала RT и RL, преобразователь переключается в режим контактного останова. В этом случае выходная частота, независимо от текущей скорости, имеет значение, установленное по мощности параметра 6.

**ВНИМАНИЕ**

- При повышении значения параметра 275 повышается также крутящий момент при низких частотах вращения (контактный останов), однако повышается и вероятность ошибки из-за перегрузки по току (E.OCT), а также вероятность вибрации при контактном останове.
- В отличие от сервоблокировки, функцию контактного останова следует использовать лишь непродолжительное время, так как может произойти перегрев двигателя. После останова снова эту функцию следует сбросить, а для удержания нагрузки применять механический тормоз.
- При следующих условиях функция контактного останова не действует:
  - использование панели управления (ПУ) (Пар. 79)
  - толчковый режим (сигнал JOG)
  - выбор режима «внешнее управление/панель управления» (Пар. 79)
  - выбор направления действия ПИД-регулирования (Пар. 128)
  - выбор цифрового потенциометра двигателя (Пар. 59)
  - настройка времени пуска
  - функция позиционного регулирования
- Если регулирование контактного останова выполняется во время регулирования с обратной связью по частоте вращения, регулирование с обратной связью по частоте вращения деактивируется.

**(2) Переключение функций для регулирования при контактном останове**

Полезные функции	Нормальный режим (сигнал RL или RT или оба сигнала выключены)		Регулирование при контактном останове (сигналы RL и RT включены)	
	Реальное бессенсорное векторное регулирование	Расширенное векторное регулирование магнитного потока	Реальное бессенсорное векторное регулирование	Расширенное векторное регулирование магнитного потока
Выходная частота	Предустановка скорости 0 – 5 В, 0 – 10 В 4 – 20 мА и т.п.		Настройка Пар. 6	
Ограничение тока	—	Настройка Пар. 22	—	Меньшее значение из Пар. 22 и 48*
Ограничение крутящего момента	Настройка Пар. 22	—	Настройка Пар. 22	—
Ток возбуждения для низкой частоты вращения	—		—	Перед включением сигналов RT и RL ток компенсируется на основе настроенного в Пар. 275 коэффициента (0 – 1000%).
Несущая частота ШИМ	Настройка Пар. 72		При выходной частоте 3 Гц или меньше: Пар. 276 (Пар. 72 в случае Пар. 276 = 9999)	
Быстродействующий токоограничитель	—	активирован	—	деактивирован

\* Если сигналы RL и RT включены, Пар. 49 «2. Предельный диапазон частоты» не действует.

**(3) Частота вращения во время регулирования при контактном останове (Пар. 270 = 1, 3)**

- В следующей таблице указаны частоты вращения при различных комбинациях сигналов (RH, RM, RL, JOG). Жирные рамки означают, что регулирование при контактном останове активировано.
- Если выбрана функция дистанционного управления (Пар. 59 = 1-3), регулирование при контактном останове деактивировано

Входной сигнал (○ = Вкл.)					Частота
RH	RM	RL	RT	JOG	
○					Пар. 4 «Предустановка скорости вращения (высокая скорость)»
	○				Пар. 5 «Предустановка скорости вращения (средняя скорость)»
		○			Пар. 6 «Предустановка скорости вращения (низкая скорость)»
			○		Вводом 0 – 5 В (0 – 10 В), 4 – 20 мА
				○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
○	○				Пар. 26 «Предустановка скорости вращения (частота 6)»
○		○			Пар. 25 «Предустановка скорости вращения (частота 5)»
○			○		Пар. 4 «Предустановка скорости вращения (высокая скорость)»
○				○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
	○	○			Пар. 24 «Предустановка скорости вращения (частота 4)»
	○		○		Пар. 5 «Предустановка скорости вращения (средняя скорость)»
	○			○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
		○	○		Пар. 6 «Предустановка скорости вращения (низкая скорость)»
		○		○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
			○	○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
		○	○	○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»

Входная частота (○ = Вкл.)					Частота
RH	RM	RL	RT	JOG	
	○		○	○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
	○	○		○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
		○	○		Пар. 6 «Предустановка скорости вращения (низкая скорость)»
○			○	○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
○		○		○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
○		○	○		Пар. 6 «Предустановка скорости вращения (низкая скорость)»
○	○			○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
○	○		○		Пар. 26 «Предустановка скорости вращения (частота вращения 6)»
○	○	○			Пар. 27 «Предустановка скорости вращения (частота вращения 7)»
	○	○	○	○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
○			○	○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
○	○	○		○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
○	○	○	○		Пар. 6 «Предустановка скорости вращения (низкая скорость)»
○	○	○	○	○	Пар. 15 «Частота толчкового режима»
					Вводом 0 – 5 В (0 – 10 В), 4 – 20 мА

**ВНИМАНИЕ**

- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178–189 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.





◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 4-6, Пар. 24-27 «Предустановки скорости вращения» См. стр. 148  
 Пар. 15 «Частота толчкового режима» См. стр. 150  
 Пар. 22 «Ограничение тока», Пар. 48 «2. Предельное значение тока» См. стр. 135  
 Пар. 22 «Ограничение крутящего момента» См. стр. 83  
 Пар. 59 «Выбор дистанционного функционирования» См. стр. 152  
 Пар. 72 «Функция ШИМ-модуляции» См. стр. 257  
 Пар. 79 «Выбор режима работы» См. стр. 283  
 Пар. 95 «Функция автоматической подстройки он-лайн» См. стр. 181  
 Пар. 128 «Выбор направления действия ПИД-регулирования» См. стр. 329  
 Пар. 178-189 («Определение функции клемм») См. стр. 206  
 Пар. 270 = 2, 3 («Выбор управления контактом старт-стоп/крутящим моментом нагрузки при высоких скоростях работы») См. Стр. 342

#### 4.14.4 Функция управления механическим тормозом двигателя (Пар. 278 - 285, Пар. 292)

Эта функция служит для управления механическим тормозом в механизмах вертикального движения и др. подъемных средствах. Эта функция предотвращает провисание груза при запуске из-за возникновения ошибок временной синхронизации при управлении механическим тормозом или после аварийного сигнала, оповещающего о перегрузках по току.

№ параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
278	Частота отпускания тормоза	3 Гц	0 – 30 Гц	Установить <i>параметр 278</i> на номинальную частоту скольжения + прибл. 1 Гц. Значение <i>пар. 278</i> можно регулировать только в том случае, если <i>пар. 278</i> ≤ <i>пар. 282</i> .
279	Ток отпускания тормоза	130%	0 - 220%	Установить значение этого параметра на 50-90%. При слишком низких значениях груз может проседать при запуске. При этом номинальный ток преобразователя следует установить на 100%.
280	Продолжительность контроля тока отпускания тормоза	0.3 с	0 – 2 с	Установить значение этого параметра приблизительно на 0,1 – 0,3 с.
281	Время удержания тормоза при запуске	0.3 с	0 – 5 с	Ввести время задержки при отпуске механического тормоза. Ввести время задержки при отпуске механического тормоза + около 0,1–0,2 с, если значение <i>пар. 292</i> = «8».
282	Частота срабатывания тормоза	6 Гц	0 – 30 Гц	Установить частоту, чтобы активировать механический тормоз отключением сигнала отпуске удерживающего тормоза (VOF). Установить это значение на значение <i>параметра 278</i> +3 – 4 Гц. Регулирование возможно только в том случае, если значение <i>пар. 278</i> ≤ <i>пар. 282</i> .
283	Длительность работы тормоза при торможении	0.3 с	0 – 5 с	Если значение <i>пар. 292</i> = 7: установить время задержки при срабатывании механического тормоза + 0,1 с. Если значение <i>пар. 292</i> = 8: ввести время задержки при срабатывании механического тормоза + 0,2–0,3 с.
284	Выбор функции контроля торможения	0	0	Замедление не определено.
			1	Если замедление дает сбой, выводится сообщение о неисправности.
285	Частота ограничения скорости (Предел колебаний скорости)	9999	0 – 30 Гц	Если (выдаваемая датчиком обратной связи частота) - (выходная частота) ≥ значения <i>пар. 285</i> , выводится сообщение о неисправности (E.MB1).
			9999	Превышение частоты вращения не определено.
292	Автоматический разгон/торможение	0	0	Нормальный режим
			3	Кратчайшее время разгона и замедления ( <i>См. стр. 163</i> )
			5/6	Режим подъемника ( <i>См. стр. 146</i> )
			7	Режим управления мех. тормозом 1
			11	Кратчайшее время разгона и замедления ( <i>См. стр. 162</i> )

\*1 При векторном регулировании с использованием блока FR-A7AP, этот параметр изменяется на настройку допустимого отклонения частоты вращения (подробно об этом см. на *стр. 100*)

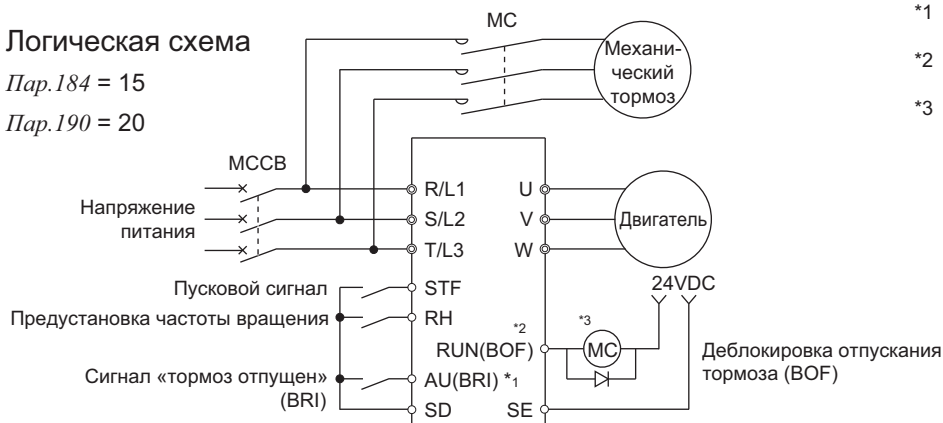


## &lt;Схема соединения&gt;

## • Логическая схема

• Пар.184 = 15

• Пар.190 = 20



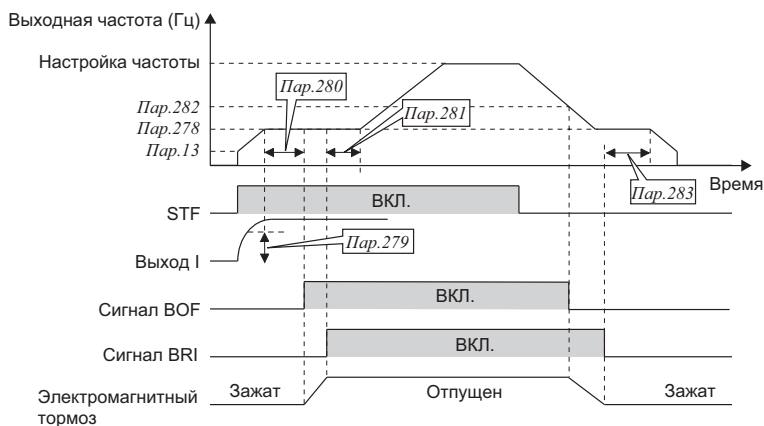
- \*1 функции входных клемм зависит от настройки параметров 178-189.
- \*2 функции выходных клемм зависит от настройки параметров 190-196.
- \*3 Нельзя превышать максимально допустимый ток выходного транзистора (24 В /0,1 А пост. тока).

**ВНИМАНИЕ**

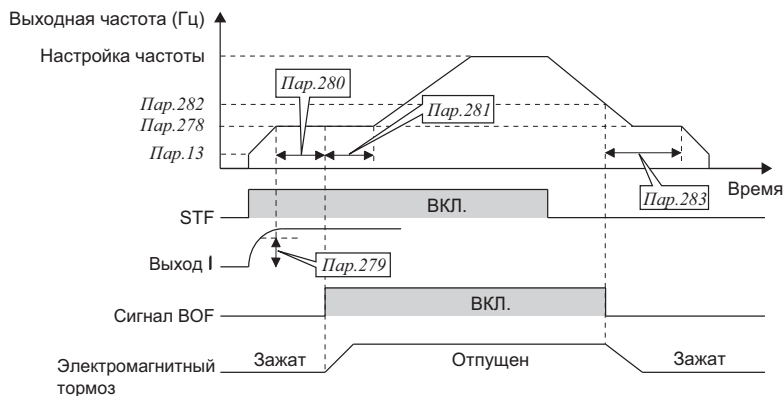
- Если активирована функция управления тормозом, автоматический перезапуск после кратковременного исчезновения сетевого напряжения не возможен.
- Используя данную функцию, следует установить время разгона, по меньшей мере, на 1 секунду.
- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178-189 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

**(1) Настройка режима управления мех. тормозом двигателя**

- Выбрать реальное бессенсорное векторное регулирование, векторное регулирование (регулирование частоты вращения) или расширенное векторное регулирование магнитного потока. Функцию управления механическим тормозом можно использовать только во внешнем режиме, комбинированном режиме 1 (внешнее управление/панель управления) или режиме управления по интерфейсу.
- Установить значение пар. 292 «Автоматический разгон/торможение» на «7 или 8».
- Более точное управление возможно при применении сигнала (ввод сигнала завершения открытия тормоза) с установкой значения пар. 292 на «7».
- Чтобы назначить сигнал завершения открытия тормоза (BRI) на входную клемму, значение одного из параметров 178-189 следует установить на «15».
- Чтобы назначить сигнал запроса на открытие тормоза (BOF) на выходную клемму, необходимо значение одного из параметров 190-196 («Определение функции клемм») установить на «20» (при положительной логике) или «120» (при отрицательной логике).

**(2) Управление с применением сигнала завершения открытия тормоза (BRI) (Пар. 292 = «7»)**

- При запуске: преобразователь запускается путем подачи пускового сигнала. Если команда внутренней частоты вращения достигла значения, установленного с помощью пар. 278, и выходной ток не меньше значения пар. 279, то по истечении времени, заданного в параметре 280, преобразователь выдает сигнал BOF. Если время, настроенное в параметре 281, в течение которого был распознан сигнал BRI, истекло, выходная частота повышается до настроенного значения частоты.
- При останове: если выходная частота снизилась до значения, установленного в параметре 282, сигнал BOF отключается. После истечения времени, настроенного в параметре 283, с того момента, как было распознано снятие сигнала BRI, выход преобразователя отключается.



### (3) Управление без использования сигнала завершения открытия тормоза (Пар. 292 = «8»)

- Преобразователь запускается путем подачи пускового сигнала. Если выходная частота достигла значения, установленного с помощью *пар. 278*, и выходной ток не меньше значения *пар. 279*, то по истечении времени, введенного в *параметре 280*, преобразователь выдает сигнал BOF. Если после выдачи сигнала BOF истекло время, настроенное в *параметре 281*, выходная частота повышается до настроенного значения частоты.
- При останове: если выходная частота снизилась ниже *параметра 282*, сигнал BOF отключается. После истечения настроенного в *параметре 283* времени после выключения сигнала BOF, выход преобразователя отключается.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Даже если активирован режим управления мех. тормозом двигателя, поступление сигналов JOG (толчковое включение на скорости доводки), RT (второй набор параметров) или X9 (третий набор параметров) во время останова вызывает переключение на нормальный режим. Затем активируется толчковое включение или второй (третий) набор параметров. Во время работы с автоматическим разгоном/замедлением поступление сигналов JOG, RT и X9 не действует.

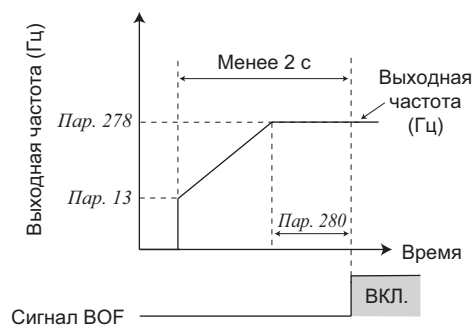
### (4) Защитные функции

Если во время режима управления тормозом возникла неисправность, преобразователь отключается и сигнал BOF (запрос на открытие тормоза) выключается.

Сообщение о неисправности	Описание
E.MB1	(Определенная частота) - (выходная частота) > <i>пар. 285</i> при управлении с использованием датчика обратной связи. Если значение <i>пар. 285</i> «Частота ограничения скорости (Предел колебаний скорости)» установлено на «9999», превышение скорости вращения не контролируется
E.MB2	Неисправность при торможении с выходной частоты на частоту, настроенную в <i>пар. 282</i> (если <i>пар 284</i> = 1) (исключение: при ограничении тока)
E.MB3	Включается сигнал BOF, хотя двигатель неподвижен. (Защита от проседания груза)
E.MB4	Хотя более 2 секунд прошло после подачи пускового сигнала (вращение вперед или назад), сигнал BOF не включается.
E.MB5	Сигнал BRI отсутствует более 2 секунд после включения сигнала BOF.
E.MB6	Несмотря на включенный сигнал BOF, сигнал BRI выключился.
E.MB7	Сигнал BRI еще активен более 2 секунд после выключения сигнала BOF во время торможения.

### ВНИМАНИЕ

- При регулировании с использованием датчика обратной связи (опция FR-A7AP), контроль превышения скорости вращения (*пар. 285*) действует, даже если значение *пар. 292* установлено на иное значение, кроме «7» и «8».
- Если значение *пар. 278* «Частота отпускания тормоза» слишком высокое, может произойти отключение из-за перегрузки по току с сообщением о неисправности E.MB4.
- Если сумма значений времени *параметров 13* «Стартовая частота», *278* «Частота отпускания тормоза», *280* «Продолжительность контроля тока отпускания тормоза» превышает 2 секунды, появляется сообщение об ошибке E.MB4.



## ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 80 «Мощность двигателя», Пар. 81 «Число полюсов двигателя» ☞ См. стр. 75

Пар. 180-186 («Определение функции входных клемм») ☞ См. стр. 206

Пар. 190-195 («Определение функции выходных клемм») ☞ См. стр. 214

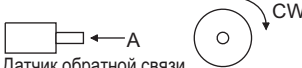
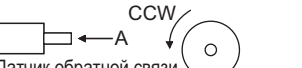
Пар. 800 «Выбор метода управления» ☞ См. стр. 75

Регулирование количества импульсов обратной связи ☞ См. стр. 349

#### 4.14.5 Позиционное регулирование (Пар. 350 - 366, Пар. 369, Пар. 393, Пар. 396 - 399)

Магнитный поток    Бессенсорное    Венторное

Эта функция применяется для того, чтобы остановить вращение шпинделя станка или вала двигателя, на котором установлен датчик обратной связи, в определенном положении (позиции). Для использования этой функции должен быть установлен опционный блок FR-A7AP. При заводской настройке параметра 350 «Команда остановки позиционирования», равной «9999», позиционное регулирование деактивировано.

№ Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание	
350	Команда остановки позиционирования	9999	0	Внутреннее задание позиции останова (Пар. 356)	
			1	Внешнее задание позиции останова (FR-A7AX 16-битовые данные)	
			9999	Позиционное регулирование деактивировано	
351	Скорость ориентации	2 Гц	0 – 30 Гц	При поступлении команды на позиционное регулирование (X22) двигатель затормаживается до настроенной частоты.	
352	Скорость доводки	0.5 Гц	0 – 10 Гц	После достижения частоты, введенной в параметре 351, двигатель продолжает замедляться до введенной в параметре 352 скорости доводки, как только достигается заданный в параметре 353 порог переключения на скорость доводки.	
353	Позиция переключения на скорость доводки	511	0 - 16383*		
354	Положение переключения на цикл позиционирования	96	0 - 8191	Как только достигается значение параметра 354, активируется позиционное регулирование.	
355	Начальное положение торможения постоянным током	5	0 - 255	После переключения на позиционное регулирование двигатель продолжает замедляться, пока не будет достигнут порог переключения на торможение постоянным током, введенный в параметре 355. Для останова двигателя активируется торможение постоянным током.	
356	Внутренняя команда остановки позиционирования	0	0 - 16383*	Чтобы было возможно внутреннее задание останова, значение пар. 350 следует установить на «0». Значение, указываемое в параметре 356, определяет позицию останова.	
357	Зона подтверждения ориентации	5	0 - 255	Установление области «в позиции» для останова при позиционном регулировании.	
358	Выбор функции при завершении ориентации	1	0 - 13	Выбор функций при завершении позиционного регулирования.	
359	Направление вращения датчика обратной связи	1	0	 <p>Датчик обратной связи Вращением вперед считается вращение по часовой стрелке, глядя со стороны А.</p>	
			1	 <p>Датчик обратной связи Вращением вперед считается вращение против часовой стрелки, глядя со стороны А</p>	
360	Использование 16-битных данных	0	0	Команда частоты вращения	Если установлен опционный блок FR-A7AX и параметр 350 установлен на «1», позиция останова задается извне с помощью 16-битовых данных. Независимо от значения параметра 304 команда останова подается в двоичном виде.
			1	Команда позиции в виде 16-битовых данных.	
			2 - 127	Значение указывает количество позиций останова (до 128) с равными интервалами.	

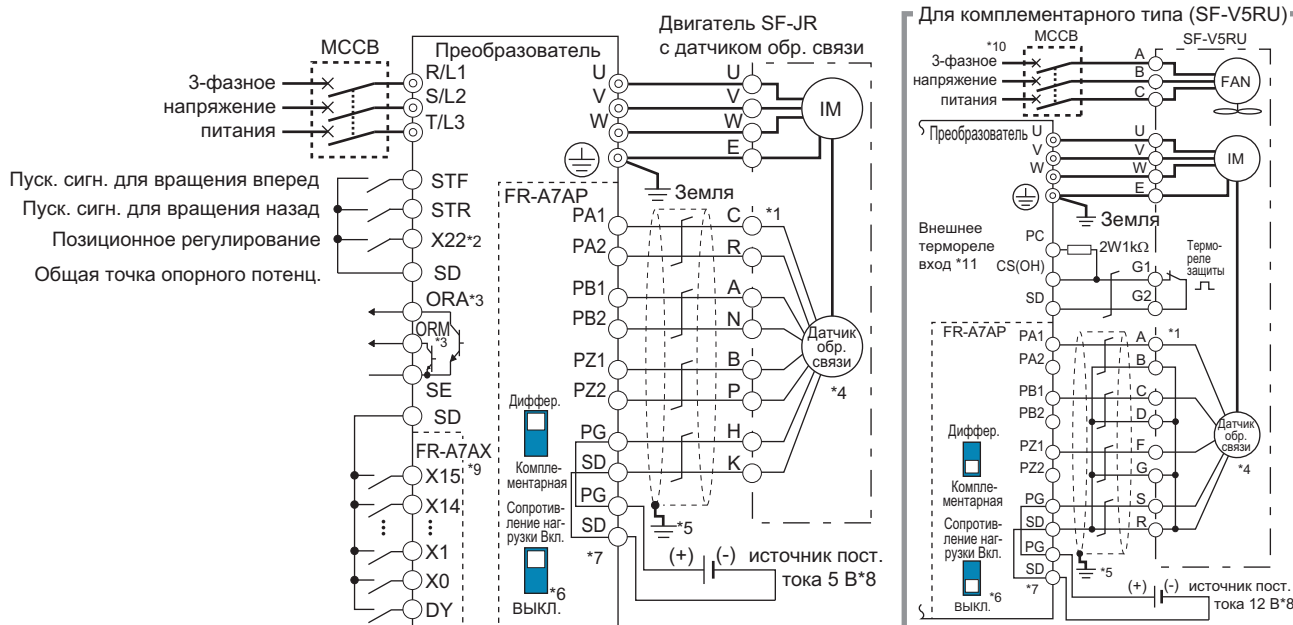


№ Пар.	Значение	Заводская настройка	Диапазон	Описание
361	Сдвиг позиции	0	0 - 16383*	Электрическое смещение нулевой точки без изменения физического положения датчика обратной связи. Позиция останова образуется из заданной позиции останова и значения <i>параметра 361</i> .
362	Кэф усиления контура положения в режиме ориентации	1	0.1 - 100	Если с помощью <i>параметра 358</i> было выбрано значение, соответствующее функции сервомомента, система подъема выходной скорости вращения обеспечивает повышение крутящего момента до скорости доводки, введенной в <i>параметре 352</i> . Повышение выходной скорости вращения устанавливается с помощью <i>пар. 362</i> . Повышение значения вызывает повышение скорости реакции, но может привести к раскачке системы.
363	Задержка выдачи сигнала завершения ориентирования	0.5с	0 - 5.0 с	Если вал двигателя достиг области «в позиции», то по истечении времени задержки, введенного в <i>пар. 363</i> , выдается сигнал завершения позиционного регулирования. Если вал двигателя вышел из области «в позиции», то сигнал снимается по истечении времени, настроенного в <i>пар. 363</i> .
364	Контрольное время остановки датчика положения	0,5 с	0 – 5,0 с	Если во время регулирования на позицию останова позиция сигнала «в позиции» еще не была достигнута, однако в указанное в <i>параметре 364</i> время более не поступают импульсы от датчика обратной связи, выводится сигнал об ошибке (ORM). Это условие контроля снова действует при каждом движении в позицию останова.
365	Предельное время ориентирования	9999	0 – 60,0 с	Если позиционное регулирование не завершено за время, заданное в <i>параметре 365</i> , (которое отсчитывается с момента превышения порога переключения на скорость доводки), выводится сообщение о неисправности ORM.
			9999	Настройка на 120 с.
366	Время повторной проверки	9999	0 – 5,0 с	Если в режиме «Позиционное регулирование» при поданной команде позиционирования выключается пусковой сигнал, то по истечении введенного в <i>параметре 366</i> времени задержки происходит проверка текущего положения. В зависимости от результата выводится либо сигнал «в позиции» (ORA), либо сигнал сбоя позиционного регулирования (ORM).
			9999	Без проверки.
369	Количество импульсов датчика обратной связи	1024	0 - 4096	Настройка импульсов датчика обратной связи. Настройка количества импульсов до умножения на 4.
393	Выбор направления ориентации	0	0	Позиционное регулирование при текущем направлении вращения.
			1	Позиционное регулирование при правом вращении.
			2	Позиционное регулирование при левом вращении.
396	Кэф/ Р контура скорости при ориентации.	60	0 - 1000	Настройка характеристики реагирования при позиционном регулировании во время останова.
397	Кэф. I контура скорости при ориентации	0,333	0 – 20,0 с	
398	Кэф D контура скорости при ориентации	1	0 – 100,0	Настройка дифференциальной части для более быстрого приведения к заданному значению
399	Кэффициент торможения при ориентации	20	0 - 1000	Настройка для случая, если при останове во время позиционного регулирования двигатель вращается назад, или если время позиционирования велико.

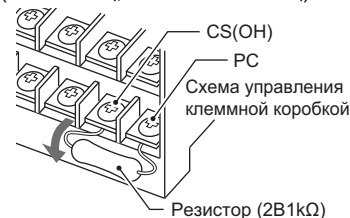
Настройка параметров возможна только при установленном опциональном блоке FR-A7AP.

\* При использовании панели управления (FR-DU07) максимальное значение настройки равно «9999». При использовании панели управления можно использовать весь диапазон регулирования.

(1) Пример подключения



- \*1 Разводка контактов зависит от используемого датчика обратной связи.
- \*2 Входным клеммам функция присваивается с помощью параметров 178-189 («Определение функции клемм»). (См. стр. 206.)
- \*3 Выходным клеммам функция присваивается с помощью параметров 190-196 («Определение функции клемм»). (См. стр. 214.)
- \*4 Чтобы получить оптимальную регулировочную характеристику, датчик необходимо без люфта смонтировать непосредственно на двигателе, с передаточным отношением 1:1.
- \*5 Заземлить экран кабеля датчика обратной связи P-образной скобой на распределительном шкафу (см. стр. 35.)
- \*6 Для системы с дифференциальным драйвером линии установить выключатель подключения сопротивления нагрузки в положение «Вкл.» (заводская настройка). (См. стр. 31.)  
Если датчик обр. связи одновременно подключен к другому блоку (например, NC) или сопротивление нагрузки одновременно используется другим блоком, выключатель подключения сопротивления нагрузки необходимо установить в положение «Выкл.».  
В случае комплементарной системы установить выключатель для подключения нагрузочного сопротивления в положение «Выкл.».
- \*7 Более подробно о совместимости клемм FR-JCBL, FR-V7CBL и FR-A7AP, см. на стр. 32.
- \*8 В зависимости от датчика обратной связи необходимо электропитание 5, 12, 15 или 24 В.  
При одновременном позиционном регулировании датчик обратной связи и электропитание можно использовать совместно.
- \*9 Если позицию останова требуется задавать извне, то для этого необходимо установить опциональный блок FR-A7AX. Более подробное описание внешнего задания позиций останова вы найдете на стр.198.
- \*10 Для вентилятора мощностью 7,5 кВт или менее напряжение питания является однофазным (200В/50 Гц, 200 – 230 В/60 Гц)
- \*11 Необходимо назначить сигнал ОН (ввод для внешних клемм) на клемму CS. (Настройка «7» для пар. 186)  
Подключить резистор 2В1кОм между клеммой PC и CS(OH).  
Установить резистор в нижней части клеммной коробки, не допуская контакта с другими кабелями.



<Настройка>

Если параметры для позиционного регулирования настроены, то после включения сигнала X22, активирующего позиционное регулирование, двигатель затормаживается до «частоты для позиционного регулирования». Рассчитывается путь до позиции останова, частота понижается еще более и активируется сервоблокировка. При достижении зоны «в позиции» выводится сигнал ORA.

(2) Входные и выходные сигналы

Название сигнала	Обозначение	Разъяснение применения
X22*1	Входная клемма для позиционного регулирования	Сигнал для активации позиционного регулирования. Установить значение одного из параметров 178-189 на «22», чтобы присвоить какой-либо клемме функцию X22.
SD	Общая точка опорного потенциала для управляющих входов при отрицательной логике	Определенная функция управления активируется путем соединения соответствующей клеммы с клеммой SD.
ORA *2	Сигнал завершения позиционного регулирования	Если шпиндель остановился в настроенной зоне, в то время как пусковой и ориентирующий сигнал присутствуют, транзистор переходит в проводящее состояние. Чтобы присвоить сигнал ORA какой-либо выходной клемме, следует установить значение одного из параметров 190-196 на «27» (при положительной логике) или «127» (при отрицательной логике).





Название сигнала	Обозначение	Разъяснение применения
ORM *2	Сигнал «сбой позиционного регулирования»	Если шпиндель не остановился в настроенной области «в позиции», в то время как имеются пусковой и ориентирующий сигнал, транзистор переходит в проводящее состояние. Чтобы присвоить сигнал ORM какой-либо выходной клемме, следует установить значение одного из параметров 190-196 на «28» (при положительной логике) или «128» (при отрицательной логике).
SE	Опорный потенциал для сигнальных выходов	Опорный потенциал для выходов с открытым коллектором ORA и ORM.

\*1 Сигнал X22 присваивается входной клемме с помощью параметров 178-189 (См. стр. 206)

\*2 Сигналы ORA/ORM присваиваются выходным клеммам с помощью параметров 190-196 (См. стр. 214)

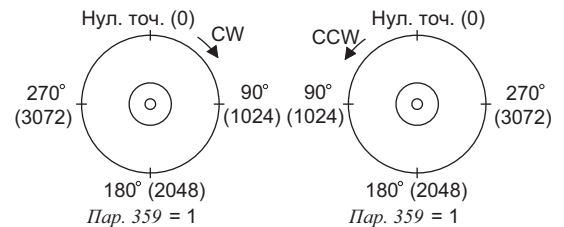
### (3) Команда задания точки позиционирования (Пар. 350 «Команда остановки позиционирования»)

- Следует выбрать либо внутреннее задание позиции останова (Пар. 356), либо внешнее задание позиции останова (16-битовые данные, с помощью FR-A7AX).

Пар. 350 Настройка	Источник команды позиции останова
0	Внутреннее задание позиции останова (Пар. 356: от 0 до 16383)
1	Внешнее задание позиции останова (FR-A7AX) 16-битовые данные
9999 (первонач. знач.)	Позиционное регулирование деактивировано

- 1) Внутреннее задание позиции останова (Пар. 350 = «0») Настройка, указанная для Пар. 356, определяет позицию останова.

Когда количество импульсов равно 1024 имп/об, один оборот датчика обратной связи делится на 4096 позиции, т.е.  $360^\circ/4096$  импульсов =  $0,0879^\circ/\text{импульсов}$  на адрес, см. справа. Позиции останова (адреса) указаны в скобках.



- 2) Внешнее задание позиции останова (Пар. 350 = «1»)

Установить опционный блок FR-A7AX и задать позицию останова при помощи 16-битовых данных (двоичный вход).

- Настройка, указываемая в Пар. 360 «Использование 16-битных данных», должна быть равна количеству позиций останова минус 1.

Пар. 360 Настройка	Описание
0	Внешнее задание позиции останова деактивировано (команда частоты вращения или крутящего момента подается через FR-A7AX)
1	Прямой ввод команды позиции останова 16-битовый дискретный сигнал с FR-A7AX непосредственно служит командой позиции останова. <Пример> Если в Пар. 369 «Количество импульсов датчика обратной связи» указано значение 1024, с помощью блока FR-A7AX может быть введена команда позиции останова в диапазоне от 0 до 4095, и чтобы остановить двигатель в позиции 180°, вводится дискретный сигнал 2048 (H800). Команда со значением выше 4096 воспринимается как 4095.
от 2 до 127	Можно задать до 128 позиций останова, установив равномерный интервал между ними. Если введенная внешняя команда позиции останова выше настроенного значения, позиции останова соответствуют максимальному значению внешней команды останова. <Пример> Если количество позиций останова равно 90 (распределены с интервалом 4°), $90 - 1 = 89$ . В настройке следует задать значение «89».

<p>[Пример 1] Если Пар. 369 = "1024"</p>	<p>[Пример 2] 8 позиций останова</p>	<p>[Пример 3] 120 позиций останова</p>
--	--------------------------------------	--



**ВНИМАНИЕ**

- Значения в скобках показывают двоичные данные, полученные с клемм. Даже если выбрано отображение на мониторе импульсов позиции (Пар. 52 «Выбор индикации основного дисплея» = 19), на монитор выводится не количество позиций останова, а количество импульсов в диапазоне от 0 до 65535.
- Параметры FR-A7AX (пар. 300-305) деактивированы. (Параметры активированы, когда пар. 360 = «0»)
- При векторном регулировании терминал DY (входной сигнал считывания данных) деактивирован. (Данные позиции загружаются в момент начала позиционного регулирования.)
- При отсутствии опции FR-A7AX или при значении пар. 360 = «0», внутренняя команда позиции останова задается даже, если в пар. 350 указано значение «1» (внешняя команда позиции останова).

- Взаимосвязь между командой позиции останова и 16-битовыми данными

Пар. 350 Команда останова позиционирования	Пар. 360 Использование 16-битных данных	Операция		
		Команда останова позиционирования	16-битовые данные (FR-A7AX)	Команда скорости вращения
0: внутреннее	0: команда скорости вращения	Внутренняя (Пар. 356)	Команда скорости вращения	16-битовые данные
	1, 2 до 127: команда позиции останова	Внутренняя (Пар. 356)	деактивировано	Внешняя команда (или панель управления)
1: внешнее	0: команда скорости вращения	Внутренняя (Пар. 356)	Команда скорости вращения	16-битовые данные
	1, 2 до 127: команда позиции останова	Внешняя (Внутренняя, если FR-A7AX не установлен (Пар. 356))	Команда позиции останова	Внешняя команда (или панель управления)

## 3) Пар. 361 «Сдвиг позиции» (первоначальное значение «0»)

Позиция останова определяется значением, заданным для позиции останова, плюс значение, заданное для пар. 361.

<Функция смещения позиции останова>

При помощи корректировочного значения, заданного в пар. 361, можно сместить нулевую точку не меняя нулевую точку датчика обратной связи.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Если позиционное регулирование активировано путем настройки соответствующего значения в Пар. 350 «Команда останова позиционирования» и если установлен блок FR-A7AP, на панель управления (FR-DU07/FR-PU04/FR-PU07) выводится индикация направления вращения датчика обратной связи. Данный параметр должен быть настроен таким образом, чтобы при запуске от сигнала STF на дисплей выводилось направление FWD (правое вращение), а при запуске от сигнала STR – направление REV (левое вращение).

## (4) Изменения в индикации монитора

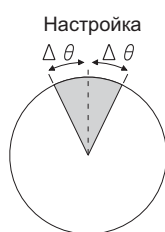
Индикация монитора	Примечание
Индикация импульсов позиционирования	Если в пар. 52 указано значение «19», на панель управления вместо значений выходного напряжения выводится индикация импульсов позиционного регулирования (только если установлен блок FR-A7AP).
Состояние позиционного регулирования*	Если в пар. 52 указано значение «22», на панель управления вместо значений выходного напряжения выводится индикация состояния позиционного регулирования (только если установлен блок FR-A7AP). 0 – Позиционное регулирование отсутствует или частота позиционного регулирования не достигнута 1 – Скорость ориентации достигнута 2 – Скорость доводки достигнута 3 – Контур позиционного регулирования достигнут 4 – Позиция достигнута 5 – Сбой при позиционном регулировании (останов) 6 – Сбой при позиционном регулировании (лимит времени позиционного регулирования) 7 – Сбой при позиционном регулировании (повторная проверка) 8 – непрерывное позиционное регулирование

\* Деактивировано при векторном регулировании. (На мониторе непрерывно отображается «0»)

## (5) Пар. 357 «Зона «в позиции»» (первоначальное значение «5»)

- Ширина области, в которой позиция считается достигнутой, может быть изменена. Первоначально в Пар. 357 задано значение «5». Изменение параметра  $\Delta\theta$  выполняется с шагом  $\pm 10$ .
- Если во время останова позиционного регулирования, значение, поступающее с датчика обратной связи, находится в пределах области  $\pm\Delta\theta$ , выводится сигнал завершения позиционного регулирования (ORA).

Пример



$$\Delta\theta = \frac{360^\circ}{\text{Пар. 369} \times 4} \times \text{Пар. 357}$$

импульсов датчика обр. связи



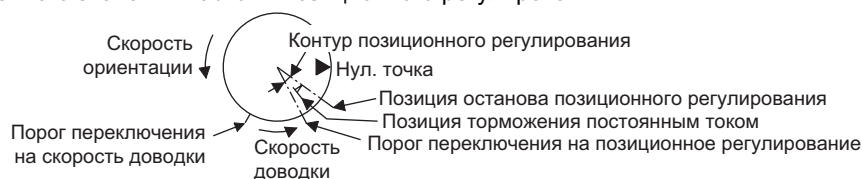
## (6) Позиционное регулирование (при управлении по характеристике напряжение/частота, расширенном векторном регулировании магнитного потока)

### • Позиционное регулирование во время работы

- 1) При поступлении команды позиционного регулирования (X22), скорость двигателя снижается до частоты, настроенной в пар. 351 «Скорость ориентации». (Заводская настройка Пар. 351 = 2 Гц)
- 2) После того как заданная скорость позиционного регулирования достигнута, как только импульс текущей позиции достигает значения, настроенного в пар. 353 «Позиция переключения на скорость доводки», скорость начнет снижаться до скорости, заданной в Пар. 352 «Скорость доводки». (Заводская настройка пар. 352 = 0,5 Гц, пар. 353 = 511)
- 3) Как только импульс текущей позиции достигает значения, настроенного в пар. 354 «Положение переключения на режим позиционирования», управление переключается на позиционное регулирование. (Заводская настройка пар. 354 = 96)
- 4) После переключения на позиционное регулирование, преобразователь замедляет работу и останавливается в результате торможения постоянным током, как только импульс текущей позиции достигает значения, настроенного в пар. 355 «Начальное положение торможения постоянным током». (Заводская настройка пар. 355 = 5)
- 5) Если импульс позиционного регулирования останавливается в области «В позиции», заданной в пар. 357 «Зона подтверждения ориентации», по истечении времени задержки, настроенного в пар. 363 «Задержка выдачи сигнала завершения ориентирования», выводится сигнал ORA. Если в результате внешнего воздействия и т.п. двигатель останавливается вне области «В позиции», то по истечении времени задержки сигнала, настроенного в Пар. 363, сигнал ORA отключается. (Заводская настройка Пар. 357 = 5)
- 6) Если после прохождения через порог переключения на скорость доводки позиционное регулирование так и не завершилось в течение времени, заданного в Пар. 365 «Предельное время ориентирования», выводится сигнал сбоя позиционного регулирования (ORM).
- 7) Если после начала позиционного регулирования двигатель, из-за внешнего воздействия, останавливается прежде, чем была достигнута область «В позиции» и выдан сигнал ORA, то по истечении времени, настроенного в Пар. 364 «Контрольное время остановки датчика положения», выводится сигнал ORM. Если из-за внешнего воздействия и т.п. счетчик импульсов позиционирования окажется за пределами области «В позиции» уже после того, как был выдан сигнал ORA, то по истечении времени, настроенного в пар. 363, сигнал ORA отключается. Если позиционное регулирование не было завершено за время, настроенное в Пар. 364, выводится сигнал ORM.
- 8) Если при позиционном регулировании после выдачи сигнала ORA и ORM происходит отключение пускового сигнала (STF или STR), то по истечении времени, настроенного в пар. 366 «Время повторной проверки», вновь выдается сигнал ORA или ORM.
- 9) При деактивированном позиционном регулировании сигналы ORA и ORM не выводятся.

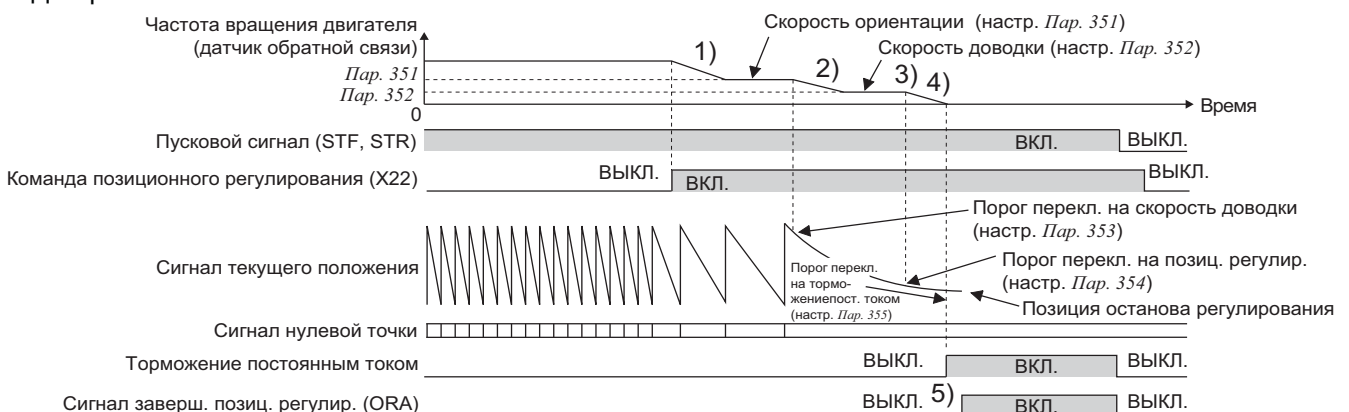
### ПРИМЕЧАНИЯ

- При деактивированном позиционном регулировании, с включением пускового сигнала скорость вращения увеличивается до настроенного значения частоты позиционного регулирования.



- Если вал двигателя качает, следует увеличить настройку пар. 354 «Положение переключения на цикл позиционирования» или уменьшить настройку пар. 352 «Скорость доводки» для устранения подобного явления.

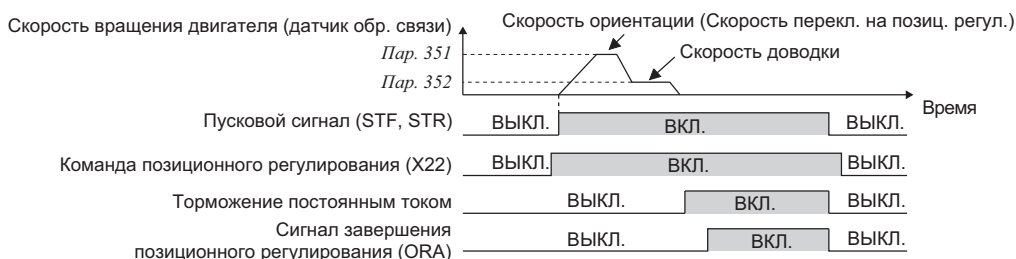
### • Диаграмма изменения сигналов



### • Запуск позиционного регулирования из состояния останова

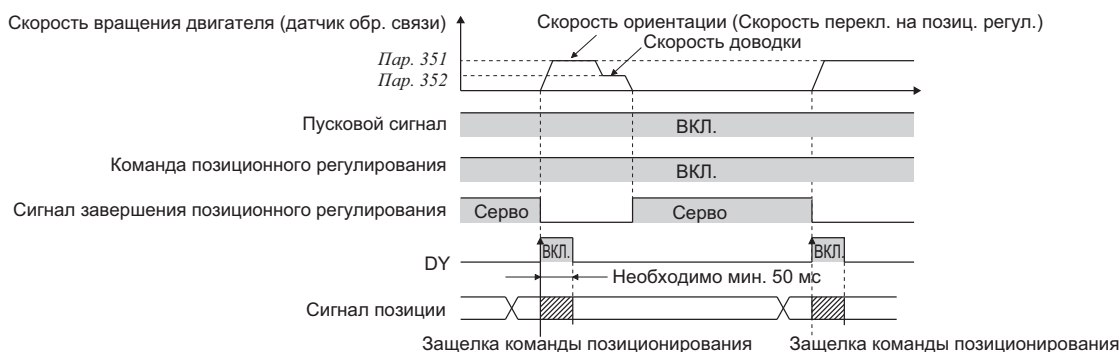
При поступлении команды позиционного регулирования (X22) и пускового сигнала двигатель ускоряется из состояния останова до достижения частоты, настроенной в *пар. 351 «Скорость ориентации»*. Затем позиционное регулирование выполняется по той же схеме, что и «позиционное регулирование во время работы». Если сигнал текущей позиции находится в пределах области активации торможения постоянным током, будет запущено торможение постоянным током.

#### • Диаграмма изменения сигналов



### • Непрерывная многоточечная ориентация

Позиц. регул. при включ. сигнале STF/STR (Позиц. регул. с вкл. сервомомента)



- Данные позиционирования считываются по положительному фронту сигнала DY (См. Руководство по эксплуатации блока FR-A7AX).
- Если сигнал текущей позиции находится в пределах порога переключения на скорость доводки, двигатель ускоряется до скорости доводки, а не до скорости ориентации.
- Если сигнал текущей позиции находится вне порога переключения на скорость доводки, двигатель ускоряется до скорости ориентации.
- Если сигнал текущей позиции находится в пределах порога переключения на торможение постоянным током, активируется торможение постоянным током.
- Ввод 16-битовых данных через FR-A7AX возможен только в том случае, если сигнал DY включен.

#### ВНИМАНИЕ

- Датчик обратной связи должен быть соединен с валом двигателя или шпинделем с передаточным отношением 1:1, зазор в соединении не допускается.
- Для останова позиционирования применяется торможение постоянным током. Длительность применения торможения постоянным током не должна превышать нескольких секунд, поскольку его длительное применение ведет к перегреву двигателя и возможному перегоранию.
- Поскольку после останова позиционного регулирования функция сервоблокировки недоступна, для надежной блокировки вала двигателя следует использовать механический тормоз или штифт.
- Для обеспечения точности позиционирования для датчика обратной связи должно быть задано правильное направление вращения, также фазы A и B должны быть правильно подключены.
- Если во время позиционного регулирования происходит обрыв передачи импульсов из-за потери сигнала с датчика обратной связи, выводится сигнал сбоя позиционного регулирования (ORM).
- Позиционное регулирование не может быть завершено, если торможение постоянным током деактивировано из-за неправильной регулировки его параметров (напряжение, частота, скорость вращения, время) при управлении позиционным регулированием. Функция торможения постоянным током должна быть всегда активирована.
- Чтобы прекратить позиционное регулирование, вначале следует выключить пусковой сигнал (STF или STR), а затем сигнал позиционного регулирования (X22). Выключение сигнала позиционного регулирования приводит к немедленному останову управления позиционным регулированием. (Если сигнал позиционного регулирования остается включенным, то в зависимости от настройки *пар. 358 «Выбор функции при завершении ориентации»*, позиционное регулирование может продолжаться, даже если в результате отключения пускового сигнала отключилось торможение постоянным током. Поэтому при индикации состояния позиционного регулирования не показывается «0»).
- Функция повтора, если выбрана в *пар. 358*, позволяет трижды совершить движение в заданную позицию, при этом первое движение засчитывается в качестве первой попытки.
- Для обеспечения правильного выполнения позиционного регулирования необходимо вводить правильные значения в параметры *пар. 350 «Команда остановки позиционирования»* и *пар. 360 «Использование 16-битных данных»* (выбор внешнего задания позиции останова).
- Если настройка *пар. 11 «Торможение постоянным током (Время)»* = «8888» (выбор внешнего задания торможения постоянным током), то торможение постоянным током не действует, если не включен сигнал X13. Во время позиционного регулирования торможение постоянным током действует независимо от статуса сигнала X13.
- Во время позиционного регулирования ПИД-регулирование не действует.



### ● Выбор режима удержания (Пар. 358)

Данная функция действует только при управлении по характеристике напряжение/частота и расширенном векторном регулировании магнитного потока.

Функция	Настройка Пар. 358													Примечание	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13
1) Выбор режима удержания до вывода сигнала завершения позиционного регулирования (ORA)	×	○	○	○	○	×	○	×	○	×	○	×	×	○	○: режим удержания включен ×: режим удержания выключен
2) Выбор функции повтора	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×	×	○	×	×	○: функция повтора включена ×: функция повтора выключена
3) Компенсация выходной частоты, если вал двигателя останавливается вне области «В позиции»	×	×	○	○	×	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○: компенсация частоты включена ×: компенсация частоты выключена
4) Выбор торможения постоянным током или режим удержания, если вал двигателя уходит из области «В позиции» после того, как был выдан сигнал завершения позиционного регулирования (ORA)	○	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○: выбор торможения постоянным током ×: выбор режим удержания
5) Выбор торможения постоянным током или сигнала завершения позиционного регулирования (ORA)	○	○	○	×	×	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○: если пусковой сигнал (STF, STR) или позиционное регулирование выключены ×: если позиц. регулир. выключено
6) Выключение сигнала позиционирования, если вал двигателя уходит из области «В позиции» после того, как был выдан сигнал завершения позиционного регулирования (ORA)	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○: когда двигатель останавливается за пределами области «В позиции» сигнал позиционирования выключается ×: сигнал позиционирования остается включенным даже при выходе из области «В позиции» (сигнал сбоя позиционного регулирования (ORM) не выводится)

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- При активированном пусковом сигнале и выключенном позиционном регулировании двигатель ускоряется до настроенной частоты.
- Если вал двигателя останавливается вне области, настроенной для позиции останова, функция режима удержания вновь возвращает его в позицию останова (если крутящий момент достаточен).

- 1) Выбор режима удержания до вывода сигнала завершения позиционного регулирования (ORA)  
Настройка пар. 358 «Выбор функции при завершении ориентации» используется для активации или деактивации режима удержания. Если импульс текущего положения находится между позицией останова и позицией торможения постоянным током, режим удержания не активируется. Торможение постоянным током удерживает вал двигателя в заданной точке, но если в результате внешнего воздействия вал двигателя выходит из настроенной области, активируется режим удержания, чтобы вернуть вал в настроенную область. Как только выдан сигнал ORA, двигатель начинает работать в соответствии с настройками, выполненными в п.4.
- 2) Выбор функции повтора  
Настройка пар. 358 «Выбор функции при завершении ориентации» используется для активации или деактивации функции повтора. Функция повтора не работает совместно с функцией сервомомента. Если вал двигателя останавливается за пределами области «В позиции», функция повтора повторяет вращение вала не более трех раз, первое вращение засчитывается в качестве первой попытки. (Во время данных попыток сигнал сбоя позиционного регулирования (ORM) не выводится.)
- 3) Активация функции компенсации частоты, если вал двигателя останавливается вне области «В позиции»  
Если в результате внешнего воздействия вал двигателя остановился до достижения области «В позиции», выходная скорость постепенно повышается до значения скорости, настроенного в Пар. 352 «Скорость доводки», чтобы переместить двигатель в позицию останова.  
Данная функция не может использоваться вместе с функцией повтора.
- 4) Выбор функции торможения постоянным током или функции режима удержания, когда вал двигателя вышел из области «В позиции» после того, как был выдан сигнал завершения позиционирования (ORA)  
В зависимости от выбранной настройки вал может удерживаться при помощи торможения постоянным током или возвращен в позицию останова позиционного регулирования при помощи режима удержания, если поступающий импульс позиции находится вне области «В позиции».
- 5) Выбор функции торможения постоянным током или функции режима удержания для завершения позиционного регулирования  
Для прекращения позиционного регулирования следует выключить пусковой сигнал (STF или STR), а затем сигнал команды позиционного регулирования (X22). Теперь можно установить, должен ли сигнал ORA выключаться при выключении пускового сигнала (STF/STR) или сигнала X22.

## 6) Выключение сигнала завершения позиционирования (ORA)

Для ситуации, когда двигатель останавливается за пределами области «В позиции», можно выбрать вариант «выключение сигнала завершения позиционирования» или «сигнал завершения позиционирования остается включенным» (при этом сигнал ORM не выводится).

● **Усиление контура позиционного регулирования (Пар. 362)**

Если с помощью *пар. 358* была выбрана функция режима удержания, выходная скорость вращения, отвечающая за создание сервомомента, плавно повышается до значения скорости доводки, настроенного в *пар. 352*, в соответствии с наклоном, настроенным в *Пар. 362* «Усиление для функции в контуре позиционирования». Хотя с повышением значения настройки данного параметра процесс ускоряется, это может привести к раскату системы и т.д.

## (7) Позиционное регулирование (при векторном регулировании)

● **Выбор направления вращения (Пар. 393 «Выбор направления ориентации»)**

Пар. 393 Настройка	Направление ориентации	Примечание
0 (заводская настройка)	Предварительно заданная ориентация	Позиционное регулирование выполняется исходя из текущего направления ориентации.
1	Вращение прямое (правое)	Позиционное регулирование выполняется исходя из правого вращения. (Если двигатель вращается влево, выполняется его затормаживание, после чего позиционное регулирование выполняется исходя из правого вращения.)
2	Вращение обратное (левое)	Позиционное регулирование выполняется исходя из левого вращения. (Если двигатель вращается вправо, выполняется его затормаживание, после чего позиционное регулирование выполняется исходя из левого вращения.)

## 1) Позиционное регулирование при текущем направлении вращения

• При поступлении сигнала активации позиционного регулирования (X22) двигатель затормаживается до значения скорости вращения, настроенного в *пар. 351* «Скорость ориентации».

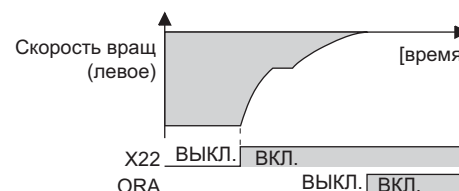
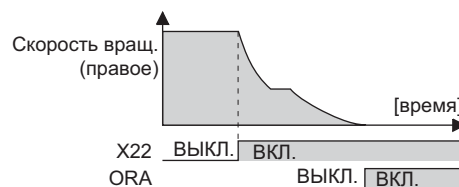
В это же время считывается команда, задающая позицию останова. (Команда позиции останова определяется настройками *пар. 350* и *пар. 360*. См. рис. справа.)

• Когда частота переключения на позиционное регулирование достигнута, выдается подтверждение импульса фазы Z, и выполняется переключение с регулирования скорости вращения на позиционное регулирование (*пар. 362* «Усиление для функции в цикле позиционирования»).

• При переключении регулирования рассчитывается расстояние до позиции останова. Двигатель затормаживается и останавливается по заданному варианту торможения (*пар. 399*), затем активируется сервоблокировка.

• При достижении области «В позиции» (*пар. 357*), выводится сигнал ORA.

• Положение нулевой точки можно сместить путем настройки *пар. 361* «Сдвиг позиции».



## ⚠ ВНИМАНИЕ

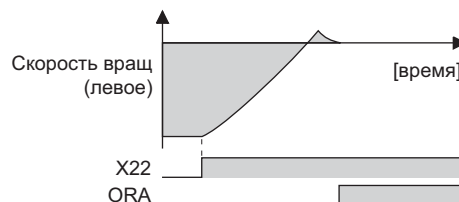
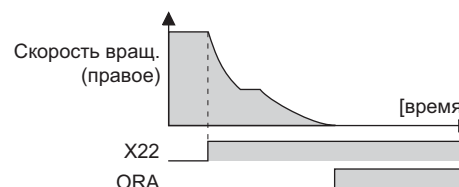
⚠ Если сигнал команды позиционного регулирования (X22) выключен при включенном пусковом сигнале, двигатель ускоряется до скорости вращения, которая соответствует текущей команде скорости вращения. Поэтому для останова двигателя следует выключить пусковой сигнал STF/STR.

## 2) Позиционное регулирование при правом вращении

• Данный метод используется для повышения точности позиционирования и останова при большом механическом люфте.

• При правом вращении двигателя останов позиционного регулирования осуществляется как при «позиционном регулировании исходя из текущего направления вращения».

• При левом вращении двигателя он затормаживается, направление вращения меняется на правое, затем выполняется останов позиционного регулирования.

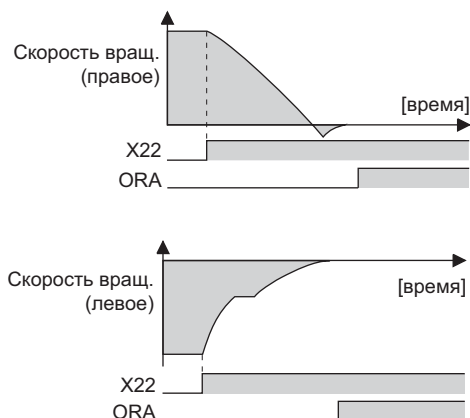






### 3) Позиционное регулирование при левом вращении

- При левом вращении двигателя останов позиционного регулирования осуществляется тем же способом, что и при «позиционном регулировании исходя из текущего направления вращения».
- При правом вращении двигателя он затормаживается, направление вращения меняется на левое, затем выполняется останов позиционного регулирования.



### ВНИМАНИЕ

- Датчик обратной связи должен быть соединен с валом двигателя с передаточным отношением 1:1, зазор в соединении не допускается.
- Для обеспечения точности позиционирования для датчика обратной связи должно быть задано правильное направление вращения, также фазы А и В должны быть правильно подключены.
- Если во время позиционного регулирования из-за повреждения кабеля произошел обрыв передачи импульсов, завершение позиционного регулирования не представляется возможным.
- Чтобы прекратить позиционное регулирование, вначале следует отключить пусковой сигнал (STF или STR), а затем сигнал позиционного регулирования (X22). Выключение сигнала позиционного регулирования приводит к немедленному останову управления позиционным регулированием.
- Для обеспечения правильного выполнения позиционного регулирования необходимо вводить правильные значения в *пар. 350 «Команда остановки позиционирования»* и *пар. 360 «Использование 16-битных данных»*.
- Во время позиционного регулирования ПИД-регулирование не действует.

### ПРИМЕЧАНИЯ

Если при включенном сигнале позиционного регулирования X22 выводится сообщение «E.ECT» (отсутствует сигнал с датчика обратной связи) и происходит отключение преобразователя, следует проверить сигнал в кабеле фазы Z.

### • Жесткость сервоуправления (Пар. 362, Пар. 396- 398)

- Чтобы повысить жесткость сервоуправления \*1 при останове в режиме позиционного регулирования с использованием *пар. 396* или *пар. 397*, необходимо выполнить следующее:

- 1) Увеличить настройку *пар. 362 «Усиление для функции в цикле позиционирования»* настолько, чтобы при останове в режиме позиционного регулирования не возникало перерегулирование \*2.
- 2) Пропорционально этому следует увеличить настройки *пар. 396* и *397*.  
Обычно значение *пар. 396* настраивается в диапазоне от 10 до 100, а *пар. 397* - в диапазоне от 0,1 до 1,0 с. (Нет необходимости настраивать данные параметры одинаково.)

<Пример>

Если значение *пар. 396* умножается на 1,2, значение *пар. 397* нужно разделить на 1,2.

Если во время останова в режиме позиционного регулирования возникают вибрации, дальнейшее увеличение параметров следует прекратить.

- 3) *Пар. 398* позволяет настроить дифференциальную часть.

Повышая значение в данном параметре можно не допустить статической ошибки регулирования \*3, что позволит останавливать двигатель стабильно. Однако крутящий момент, обусловленный дифференциальной частью, со временем падает, и останов двигателя происходит с отклонением.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Применение дифференциальной части и ПИД-регулирования

ПИД-регулирование можно выбрать путем настройки значения *пар. 398* на 0. Как правило, регулирование активируется с использованием дифференциального члена. ПИД-регулирование следует применять для машин с высокими стационарными моментами трения на шпинделе, и оно требует высокой точности. позиции останова.

\*1 Жесткость сервоуправления: Это характеристика определяющая скорость реакции на возмущающее воздействие при работе в контуре положения..

При повышении жесткости повышается удерживающий момент, работа двигателя становится стабильнее, но могут возникнуть вибрации. При уменьшении жесткости снижается удерживающий момент и повышается время регулирования.

\*2 Перерегулирование: Движение, при котором, в случае прохождения позиции останова, происходит обратное движение к позиции останова.

\*3 Статическая ошибка регулирования: характеризуется непрекращающимися колебаниями в зоне заданного положения. При граничном цикле непрерывно возникают вибрации с обеих сторон от целевого положения.



• **Пар. 399 «Коэффициент торможения при ориентации» (заводская настройка: 20)**

- Настройки выполняются в соответствии со следующей таблицей, с учетом статуса позиционного регулирования. (См. также пояснения к пар. 396 и 397.)


Обычно значение пар. 362 настраивается в диапазоне от 5 до 20, а значение пар. 399 – в диапазоне от 5 до 50.

Описание	Настройка			
	Пар. 396	Пар. 397	Пар. 362	Пар. 399
При останове возникают качания	3) ↗	3) ↗	2) ↘	1) ↘
Длительное время регулирования	→	→	2) ↗	1) ↗
Колебания частоты при останове	2) ↘	2) ↗	1) ↘	→
Недостаточная жесткость при останове	1) ↗	1) ↘	2) ↗	→

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- ↗ : Увеличить настройку параметра.  
 → : Настройка параметра остается без изменений.  
 ↘ : Уменьшить настройку параметра.
- Цифры 1), 2) и 3) в таблице указывают последовательность изменения настроек параметров.

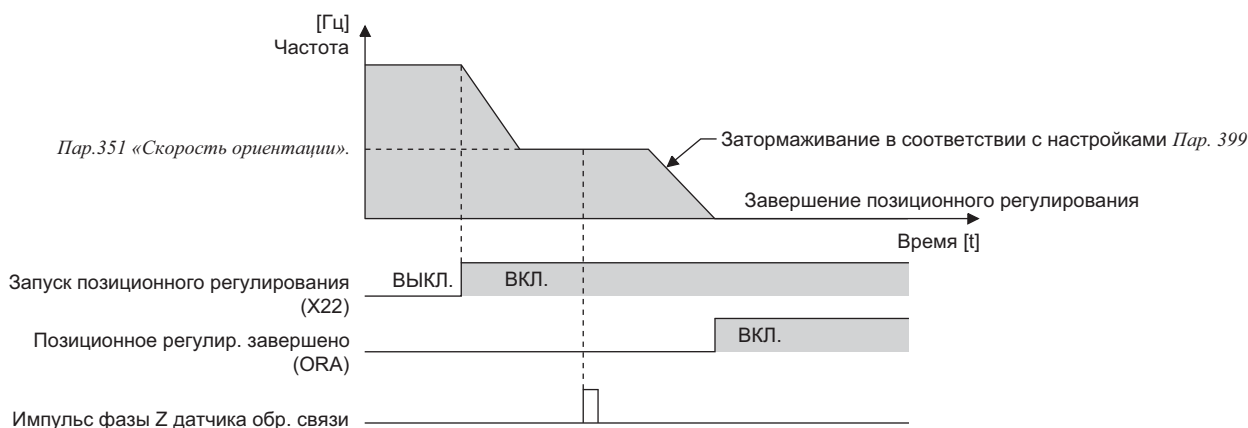
**ВНИМАНИЕ**

Если двигатель совершает колебательное движение , возможно, допущена ошибка в настройке направления датчика позиционного регулирования. Следует проверить настройку пар. 393 «Выбор направления ориентации» (см. стр. 196) и пар. 359 «Направление вращения датчика обратной связи» (см. стр. 195).

• **Пар. 351 «Скорость ориентации» (заводская настройка: 2 Гц)**

- Выбрать скорость, при которой в ходе позиционного регулирования происходит переключение с режима регулирования скорости вращения на режим позиционного регулирования.

Снижение настройки скорости вращения позволяет стабилизировать процесс останова, но при этом увеличивается время позиционного регулирования.



**ПРИМЕЧАНИЯ**

Если значение пар. 52 «Выбор индикации основного дисплея» установлено на «19», то вместо индикации значений напряжения выводится индикация импульсов положения.



## 4.15 Назначение функции входам и выходам

Назначение	Параметры, требующие настройки		См. стр.
Назначить функцию входной клеммы	Выбор функции входной клеммы	Пар. 178 - 189	206
Установить сигнал MRS отключение силового выхода привода на состояние нормально замкнутого контакта	Выбор входа MRS	Пар. 17	209
Сделать действенной вторую (третью) функцию только во время работы с постоянной скоростью	Условие реагирования на подачу сигнала на клемму RT	Пар. 155	210
Назначить стартовый сигнал и команду вперед/назад для других входов	Выбор операции стартового сигнала (STF/STR)	Пар. 250	211
Назначить функцию выходной клеммы	Назначение функции выходной клеммы	Пар. 190 - 196	214
Сигнализация достижения выходной частоты	Предельная чувствительность по частоте Определение частоты на выходе. Определение низкой скорости.	Пар. 41 - 43, Пар. 50, Пар. 116, Пар. 865	221
Сигнализация достижения выходного тока	Определение тока на выходе Определение нулевого тока	Пар. 150 - 153, Пар. 166, Пар. 167	223
Функция дистанционного вывода	Дистанционный вывод	Пар. 495 - 497	225
Мониторинг крутящего момента на выходе	Определение крутящего момента на выходе	Пар. 864	224

### 4.15.1 Выбор функции входной клеммы (Пар. 178-189)

■ Данные параметры следует использовать для выбора/изменения функций входной клеммы.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Начальный сигнал	Диапазон настроек
178	Определение функций клеммы STF	60	STF (команда вращения вперед)	0 - 9, 12 - 20, 22 - 28, 42 - 44, 60, 62, 64 - 69, 74, 9999
179	Определение функций клеммы STR	61	STR (команда вращения в обратном направлении)	0 - 9, 12 - 20, 22 - 28, 42 - 44, 61, 62, 64 - 69, 74, 9999
180	Определение функций клеммы RL	0	RL (команда работы с низкой скоростью)	0 - 9, 12 - 20, 22 - 28, 42 - 44, 62, 64 - 69, 74, 9999
181	Определение функций клеммы RM	1	RM (команда работы со средней скоростью)	
182	Определение функций клеммы RH	2	RH (команда работы с большой скоростью)	
183	Определение функций клеммы RT	3	RT (выбор второй функции)	
184	Определение функций клеммы AU	4	AU (выбор входа клеммы 4)	0 - 9, 12 - 20, 22 - 28, 42 - 44, 62 - 69, 74, 9999
185	Определение функций клеммы JOG	5	JOG (выбор работы в толчковом режиме)	0 - 9, 12 - 20, 22 - 28, 42 - 44, 62, 64 - 69, 74, 9999
186	Определение функций клеммы CS	6	CS (выбор автоматического перезапуска после отказа питания)	
187	Определение функций клеммы MRS	24	MRS (остановка выхода)	
188	Определение функций клеммы STOP	25	STOP (выбор самоблокировки пуска)	
189	Определение функций клеммы RES	62	RES (сброс инвертора)	

#### (1) Назначение функции входной клеммы

- Использовать *пар. 178–189* для настройки функций входных клемм.
- Следует установить параметры, руководствуясь следующей таблицей:

Настройка	Наименование сигнала	Функция		Соответствующие параметры	См. стр.
0	RL	Пар. 59 = 0 (начальное значение)	Команда работы с низкой скоростью	Пар. 4 - 6, Пар. 24 - 27, Пар. 232 - 239	148
		Пар. 59 = 1, 2 *1	Цифровой потенциометр (сброс установки)	Пар. 59	152
		Пар. 270 = 1, 3 *2	Контактный останов 0	Пар. 270, Пар. 275, Пар. 276	189

Настройка	Наименование сигнала	Функция		Соответствующие параметры	См. стр.
1	RM	Пар. 59 = 0 (начальное значение)	Команда работы со средней скоростью	Пар. 4 - 6, Пар. 24 - 27, Пар. 232 - 239	148
		Пар. 59 = 1, 2 *1	Цифровой потенциометр (торможение)	Пар. 59	152
2	RH	Пар. 59 = 0 (начальное значение)	Команда работы с высокой скоростью	Пар. 4 - 6, Пар. 24 - 27, Пар. 232 - 239	148
		Пар. 59 = 1, 2 *1	Цифровой потенциометр (разгон)	Пар. 59	152
3	RT	Выбор второй функции		Пар. 44 - 51, Пар. 450 - 463, Пар. 569, Пар. 832, Пар. 836, и т.д.	210
		Пар. 270 = 1, 3 *2	Контактный останов 1	Пар. 270, Пар. 275, Пар. 276	189
4	AU	Выбор клеммы входа 4		Пар. 267	259
5	JOG	Выбор толчкового режима работы		Пар. 15, Пар. 16	150
6	CS	Выбор автоматического повторного запуска после отказа питания, подхват с текущей частоты		Пар. 57, Пар. 58, Пар. 162 - 165, Пар. 299, Пар. 611	239
		Функция переключения на байпас		Пар. 57, Пар. 58, Пар. 135 - 139, Пар. 159	337
7	OH	Вход внешнего теплового реле *3		Пар. 9	165
8	REX	Выбор 15-ти скоростей (комбинация с тремя скоростями RL, RM, RH)		Пар. 4 - 6, Пар. 24 - 27, Пар. 232 - 239	148
9	X9	Выбор третьей функции		Пар. 110 - 116	210
12	X12	Внешняя блокировка работы PU		Пар. 79	283
13	X13	Пуск внешнего торможения постоянным током		Пар. 10 - 12	185
14	X14	Активизация ПИД-регулирования		Пар. 127 - 134, Пар. 575 - 577	329
15	BRI	Сигнал завершения начала торможения		Пар. 278 - 285	192
16	X16	ПУ-переключение на внешний режим работы (включение X16 позволяет выбрать внешний режим работы)		Пар. 79, Пар. 340	289
17	X17	Выбор графика (характеристики) нагрузки, повышение вращения вперед/в обратном направлении (включение X17 изменяет выходные характеристики на постоянную нагрузку крутящего момента)		Пар. 14	144
18	X18	Переключение напряжение/частота (включение X18 позволяет выбирать управление по характеристике напряжение/частота)		Пар. 80, Пар. 81, Пар. 800	75, 131
19	X19	Нагрузочная характеристика при высокой скорости		Пар. 270 - 274	342
20	X20	Коммутационная клемма разгона/торможения S-характеристики		Пар. 380 - 383	158
22	X22	Команда ориентации *4, *6		Пар. 350 - 369	195
23	LX	Предварительное возбуждение/сервосистема вкл. *5		Пар. 850	185
24	MRS	Отключение силового выхода инвертора		Пар. 17	209
		Функция переключения на байпас		Пар. 57, Пар. 58, Пар. 135 - Пар. 139, Пар. 159	337
25	STOP	Выбор самоблокировки пуска		—	211
26	MC	Изменение режима управления		Пар. 800	75
27	TL	Выбор ограничения крутящего момента		Пар. 815	83
28	X28	Внешний вход пуска настройки времени пуска		Пар. 95	181
42	X42	Выбор смещения крутящего момента 1 *6		Пар. 840 - 845	97
43	X43	Выбор смещения крутящего момента 2 *6		Пар. 840 - 845	97
44	X44	Переключение управления P/PI (включение X44 позволяет выбирать управление P)		Пар. 820, Пар. 821, Пар. 830, Пар. 831	88
60	STF	Команда вращения вперед (назначается только для клеммы STF (Пар. 178))		—	211
61	STR	Команда вращения в обратном направлении (назначается только для клеммы STR (Пар. 179))		—	211
62	RES	Сброс инвертора		—	—
63	PTC	Вход термистора PTC (назначается только для клеммы AU (Пар. 184))		Пар. 9	165



На-стройка	Наименование сигнала	Функция	Соответствующие параметры	См. стр.
64	X64	Переключение работы вперед/в обратном направлении ПИД-регулирования	Пар. 127 - 134, Пар. 5	329
65	X65	Переключение режима работы PU-NET (включение X65 позволяет выбрать режим работы PU)	Пар. 79, Пар. 340	290
66	X66	Переключение режима работы внешнего -NET (включение X66 позволяет выбрать режим работы NET)	Пар. 79, Пар. 340	290
67	X67	Переключение источника команды (включение X67 делает команды Пар. 338 и Пар. 339 активными)	Пар. 338, Пар. 339	292
68	NP	Символ последовательности импульсов позиционирования *6	Пар. 291, Пар. 419 - 430, Пар. 464	120
69	CLR	Сброс счетчика рассогласования контура положения	Пар. 291, Пар. 419 - 430, Пар. 464	120
74	X74	Выходной сигнал отключения ослабления магнитного потока	—	213
9999	—	Нет функции	—	—

\*1 Когда Пар. 59 «Выбор дистанционного функционирования» = «1 или 2», функции сигналов RL, RM и RH изменяются как указано выше.

\*2 Когда Пар. 270 «Выбор управления контактом старт-стоп / крутящим моментом нагрузки при высоких скоростях работы» = «1 или 3», функции сигналов RL и RM изменяются как перечислено выше.

\*3 Сигнал ON включается, когда контакт реле «открывается».

\*4 FR-A7AX (16-битовый цифровой вход) необходим для осуществления внешнего ввода позиции стоп при управлении ориентации.

\*5 Сервосистема ON становится активной во время управления положением при осуществлении векторного регулирования.

\*6 Имеется только тогда, когда используется с блоком FR-A7AP (опция).

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Одна функция может быть назначена двум или более клеммам. В этом случае входы клемм являются ORed.
- Приоритеты команд скорости находятся в порядке толчковый режим > многоскоростная настройка (RH, RM, RL, REX) > ПИД-регулирование (X14).
- Когда сигнал внешней блокировки работы PU (X12) не назначен при настройке «7» пар. 79 «Выбор режима работы» сигнал MRS разделяет данную функцию.
- Общие клеммы следует использовать для назначения нескольких скоростей (скорость 7) и цифрового потенциометра. Они не могут быть настроены индивидуально. (Используются общие клеммы, поскольку эти функции предназначены для настройки скорости и нет необходимости настраивать их одновременно)
- Когда сигнал переключения V/F (X18) и сигнал графика нагрузки (X17) не назначены, сигнал RT разделяет данную функцию. (Пар. 81 «Число полюсов двигателя» = «12, 14, 16, 18, 20») В этом случае управление по характеристике напряжение/частота контролируется второй функцией.

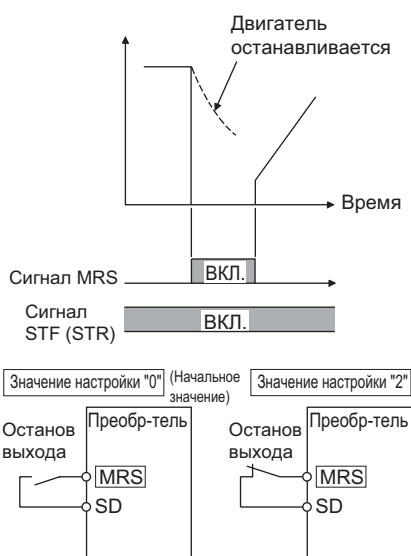
#### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178–189 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Также следует проверить, исправна ли проводка, поскольку название клеммы и функция сигнала стали другими. Пожалуйста, осуществляйте настройку после подтверждения функции каждой клеммы.

### 4.15.2 Сигнал отключения силового выхода (сигнал MRS, Пар. 17)

Вход преобразователя может быть отключен от MRS сигнала. Логика сигнала MRS также может быть выбрана.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
17	Выбор входа MRS	0	0	Нормально разомкнутый вход
			2	Нормально замкнутый вход (характеристики входа нормально замкнутого контакта)
			4	Внешняя клемма: Нормально замкнутый вход (характеристики входа нормально замкнутого контакта) Связь: Нормально разомкнутый вход



#### (1) Сигнал отключения силового выхода (сигнал MRS)

- Включение сигнала (MRS) во время работы преобразователя немедленно отключает силовой выход.
- Клемма MRS может использоваться согласно приведенному ниже описанию.
  - Когда используется механическое торможение (например, электромагнитный тормоз) для остановки двигателя выход инвертора отключается, когда срабатывает механический тормоз.
  - Для обеспечения блокировки с целью отключения работы инвертора. С включенным сигналом MRS, преобразователь не может эксплуатироваться, если в него поступает сигнал пуска.
  - Остановить двигатель при отключенном сигнале пуска. Преобразователь тормозит двигатель до его остановки, в течение предварительно установленного времени торможения, но когда MRS сигнал включен, двигатель будет останавливаться.

#### (2) Логическая инверсия MRS сигнала (Пар. 17 = "2")

- Когда значение *пар. 17* установлено на "2", MRS сигнал (останов выхода) может быть изменен на нормально замкнутую (нормально замкнутый контакт) входную характеристику. Когда MRS сигнал включается (открывается), преобразователь отключает выход.

#### (3) Выбор источника управления сигналом MRS (внешним сигналом и по интерфейсу) (Пар. 17 = "4")

- Когда значение *пар. 17* установлено на "4", MRS сигнал от внешней клеммы (останов выхода) может быть изменен на нормально замкнутый (нормально замкнутый контакт) вход, а MRS сигнал от интерфейса может быть изменен на нормально разомкнутый (нормально разомкнутый контакт) вход. Данная функция полезна для управления приводом по интерфейсу с сохранением действия функции MRS от внешних реальных цепей (для безопасности).

Внешний MRS	Коммуникационный MRS	Настройка Пар. 17		
		0	2	4
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Включение работы	Отключение выхода	Отключение выхода
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Отключение выхода	Отключение выхода	Отключение выхода
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Отключение выхода	Отключение выхода	Включение работы
ВКЛ.	ВКЛ.	Отключение выхода	Включение работы	Отключение выхода

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- MRS сигнал назначается на клемму MRS согласно заводской настройке. При установке значения "24" в любом из *пар. 178-189* («*Определение функции клемм*»), сигнал MRS может быть назначен на другую клемму.
- Сигнал MRS может отключить выход, независимо от режима работы.

#### ВНИМАНИЕ

Изменение назначения клеммы, используя *пар. 178-189* («*Определение функции клемм*») или *пар. 190-196* («*Определение функции клемм*»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 178 – 189 («*Определение функции клемм*») см. Стр. 206



### 4.15.3 Выбор условий активизации сигнала RT и X9 (Пар. 155)

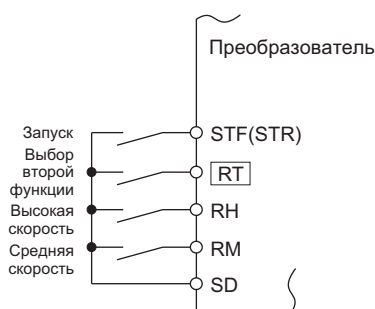
Можно выбрать вторую (третью) функцию используя сигнал RT (X9).

Также можно установить условие при котором вторая функции и третья функция становятся активными.

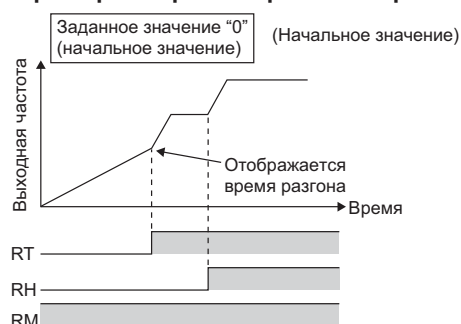
Номер параметра	Название	Исходное значение	Диапазон настройки	Наименование
155	Выбор условия срабатывания	0	0	Вторая (третья) функция немедленно становится активной при включении сигнала RT (X9)
			10	Вторая (третья) функция является активной только в тот момент, когда включен сигнал RT (X9) и при работе на постоянной скорости (не является активной во время разгона/торможения)

- Когда включается сигнал RT, вторая функция становится активной.
- Когда включается сигнал X9, третья функция становится активной. Для сигнала X9, следует установить значение "9" в любом из Пар. 178 – 189 («Определение функции клемм») для назначения функции.
- Вторая (третья) функция имеет следующие применения:
  - (а) Переключение между обычным и аварийным использованием
  - (б) Переключение между большой и небольшой нагрузкой
  - (в) Изменение времени разгона/торможения пунктирной линией разгон/торможение
  - (г) Переключение характеристики между основным и вспомогательным двигателем

Схема соединения второй функции



Пример второго времени разгона/торможения



- Функции, которые могут быть настроены как вторая и третья функции

Функция	Номер параметра первой функции	Номер параметра второй функции	Номер параметра третьей функции	См. стр.
Повышение момента вращения	Пар. 0	Пар. 46	Пар. 112	129
Базовая частота	Пар. 3	Пар. 47	Пар. 113	142
Время разгона	Пар. 7	Пар. 44	Пар. 110	155
Время торможения	Пар. 8	Пар. 44, Пар. 45	Пар. 110, Пар. 111	155
Установка тока электронного теплового реле двигателя	Пар. 9	Пар. 51	—	165
Ограничение тока	Пар. 22	Пар. 48, Пар. 49	Пар. 114, Пар. 115	135
Применяемый двигатель	Пар. 71	Пар. 450	—	169
Постоянная двигателя	Пар. 80 - 84, Пар. 89, Пар. 90 - 94, Пар. 96, Пар. 859	Пар. 453 - 457, Пар. 569, Пар. 458 - 462, Пар. 463, Пар. 860	—	171
Функция автоматической подстройки он-лайн	Пар. 95	Пар. 574	—	181
Выбор метода управления	Пар. 800	Пар. 451	—	75
Коэффициент усиления при управлении скоростью	Пар. 820, Пар. 821	Пар. 830, Пар. 831	—	88
Аналоговый входной фильтр	Пар. 822, Пар. 826	Пар. 832, Пар. 836	—	265
Фильтр контроля скорости	Пар. 823	Пар. 833	—	127
Коэффициент усиления при управлении крутящим моментом	Пар. 824, Пар. 825	Пар. 834, Пар. 835	—	113
Фильтр определения крутящего момента	Пар. 827	Пар. 837	—	127

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Сигнал RT назначен на клемму RT согласно заводской настройке. При установке значения "3" в любом из пар. 178-189 («Определение функции клемм»), сигнал RT может быть назначен на другую клемму.
- Когда сигнал RT (X9) включен, другие функции, такие, как вторая (третья) также выбираются.

#### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178–189 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 178 – 189 («Определение функции клемм») См. Стр. 206



#### 4.15.4 Выбор работы сигнала запуска (сигнал STF, STR, STOP, Пар. 250)

Можно действие на подачу сигнала запуска (STF/STR)

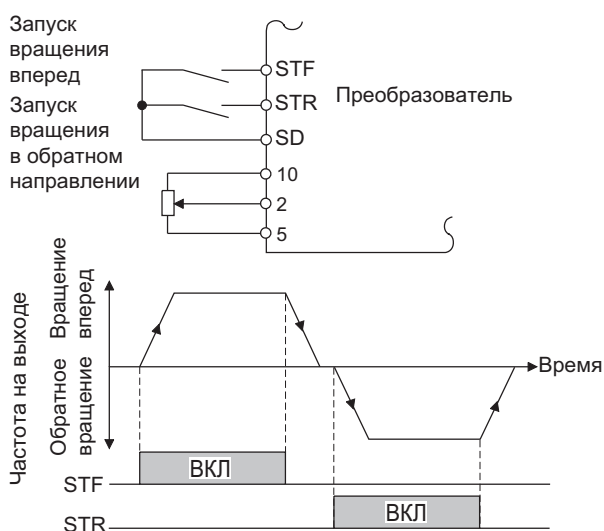
Он предназначен для выбора метода останова (замедление до останова или свободный выбег), когда сигнал запуска отключен.

Предназначен для останова двигателя с механическим тормозом и т.д. вместе с отключением сигнала запуска. (См. *стр. 188* для выбора способа останова)

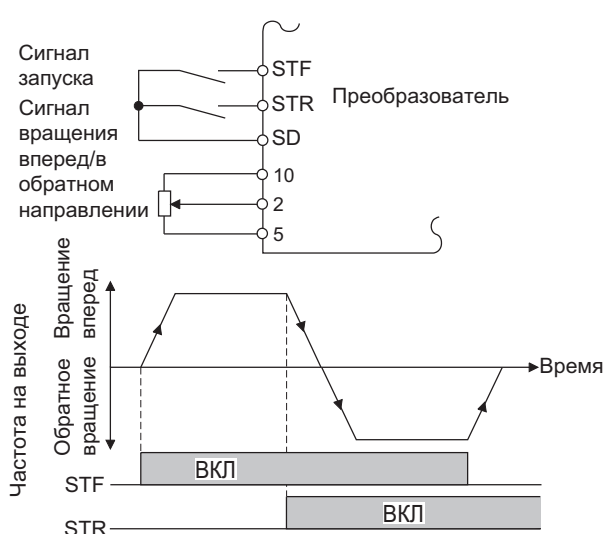
Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание	
				Сигнал запуска (STF/STR)	Останов (См. <i>стр. 188</i> )
250	Способ останова	9999	От 0 до 100 с	Сигнал STF: Запуск вращения вперед Сигнал STR: Запуск вращения в обратном направлении	Двигатель по инерции будет останавливаться, когда истечет предварительно установленное время после отключения сигнала пуска. В том случае, если настройка находится в диапазоне 1000–1100 с, преобразователь попытается остановиться через (Пар. 250 -1000) с.
			От 1000 с до 1100 с	Сигнал STF: Сигнал запуска Сигнал STR: Сигнал вращения вперед/в обратном направлении	
			9999	Сигнал STF: Запуск вращения вперед Сигнал STR: Запуск вращения в обратном направлении	Если сигнал запуска отключен, двигатель тормозит и останавливается.
			8888	Сигнал STF: Сигнал запуска Сигнал STR: Сигнал вращения вперед/в обратном направлении	

##### (1) Двухпроводной тип соединения (Сигнал STF, STR)

- Согласно заводской настройке, сигналы вращения вперед/в обратном направлении (STF, STR) используются в качестве сигналов запуска и останова.
- Нужно включить любой из сигналов для осуществления пуска двигателя в соответствующем направлении. Если оба сигнала отключены (или включены) во время работы, преобразователь тормозит и останавливается.
- Сигнал настройки скорости может быть задан также путем подачи напряжения постоянного тока от 0 до 10 В на входную клемму настройки скорости 2-5, устанавливая требуемые значения в *пар. 4-6 «Предустановка скорости вращения»* (высокая, средняя, низкая скорость), и т.д. (информация о работе в многоскоростном режиме представлена на *стр. 148*)
- При настройке *параметра 250* на любое из значений “1000-1100, 8888” сигнал STF становится командой запуска, а сигнал STR – командой “вращения вперед/в обратном направлении”.



Пример двухпроводного соединения (Пар. 250 = “9999”)



Пример двухпроводного соединения (Пар. 250 = “8888”)

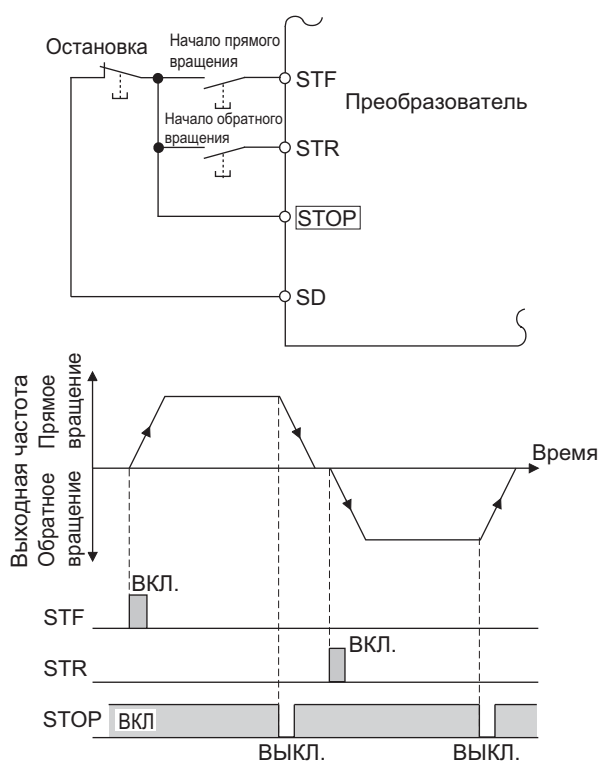


**ПРИМЕЧАНИЯ**

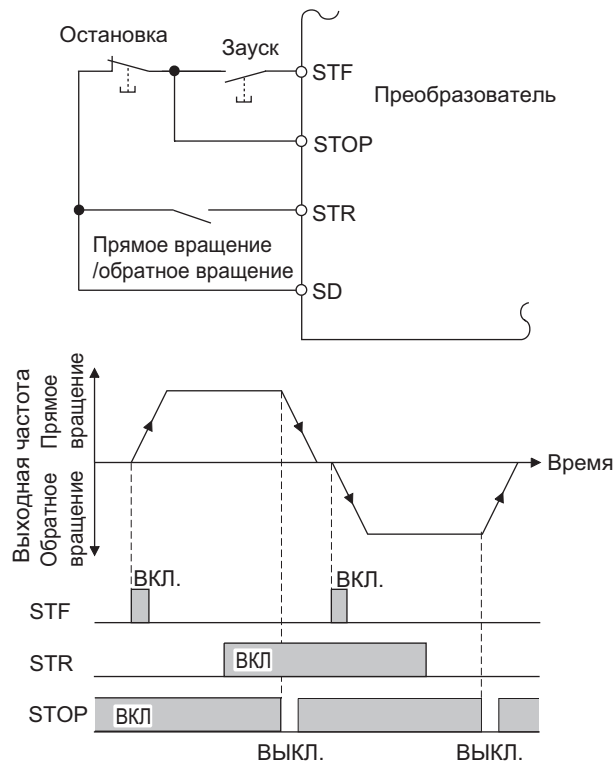
- Когда *Параметр 250* настроен на любое из значений “от 0 до 100, от 1000 до 1100”, двигатель будет останавливаться, если команда запуска отключена (см. стр. 188).
- Сигналы STFи STR назначаются на клеммы STFи STR согласно заводской настройке. Сигнал STF может быть назначен для пар. 178 «*Определение функций клеммы STF*», а сигнал STR может быть назначен только для пар. 179 «*Определение функций клеммы STR*».

**(2) Трёхпроводной тип соединения (Сигнал STF, STR, STOP)**

- Тип трёхпроводного соединения приведен ниже.
- Выбор самоблокировки пуска становится активным, когда включается сигнал STOP. В этом случае сигнал вращения вперед/в обратном направлении функционирует только в качестве сигнала пуска.
- Если сигнал запуска (STF или STR) включается, а затем выключается, сигнал запуска удерживается и осуществляет пуск. При изменении направления вращения следует включить сигнал STR (STF) один раз, а затем выключить.
- Для остановки преобразователя однократное отключение сигнала STOP приведет к его торможению и остановке.



Пример трехпроводного соединения (Пар. 250 = “9999”)



Пример трехпроводного соединения (Пар. 250 = “8888”)

**ПРИМЕЧАНИЯ**


- Сигнал STOP назначен на клемму STOP согласно заводской настройке. Путем настройки значения “25» для пар. 178-189, сигнал STOP также может быть назначен на другую клемму.
- Когда сигнал JOG включается, чтобы активировать работу в толчковом режиме, сигнал STOP становится неактивным.
- Если сигнал MRS включается для остановки выхода, функция самоблокировки не отменяется.

**(3) Выбор сигнала запуска**

STF	STR	Настройка Пар. 250	
		0 – 100с, 9999	1000с – 1100с, 8888
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Стоп	Стоп
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Вращение в обратном направлении	
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Вращение вперед	Вращение вперед
ВКЛ.	ВКЛ.	Стоп	Вращение в обратном направлении

## ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 4-6 «Предустановка скорости вращения»  См. стр. 148

Пар. 178 – 189 («Определение функции клемм»)  См. стр. 206

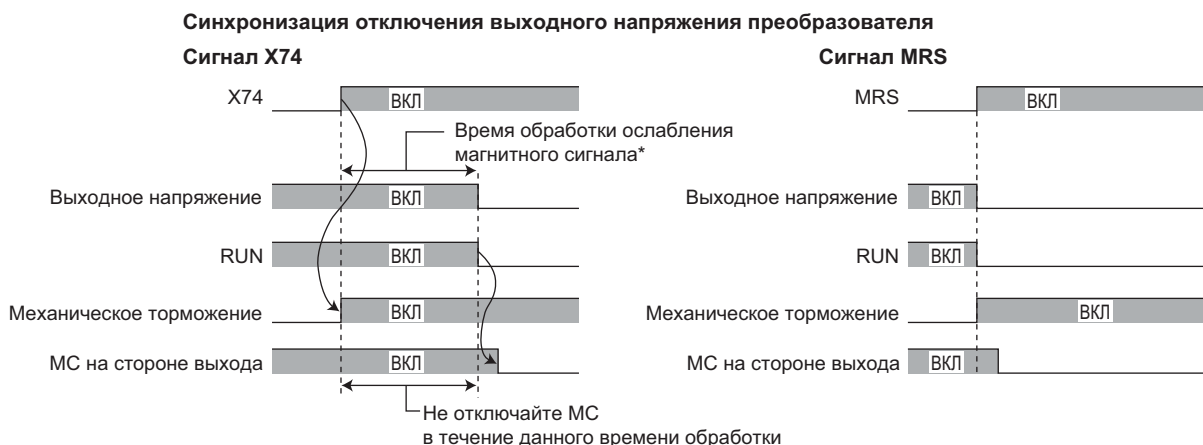
#### 4.15.5 Выходной сигнал отключения ослабления магнитного потока (сигнал X4)

Частое выполнение запуска/останова (толчковый режим работы) с механическим торможением и использованием сигнала (MRS) при реальном бессенсорном векторном регулировании может привести к неисправности преобразователя (неисправность в работе электронного теплового реле: E.THT, и т.д.) из-за остаточного магнитного потока и к ошибке функции мониторинга выходных параметров (скорость вращения, крутящий момент двигателя, загрузка, команда крутящего момента, команда тока крутящего момента, мощность двигателя).

В этом случае следует использовать выходной сигнал отключения ослабления магнитного потока (сигнал X4) в качестве выходного сигнала отключения.

Включение сигнала X4 отключает выход после ослабления остаточного магнитного потока двигателя.

- Для сигнала X4 следует установить значение “74” в любом из пар.178-189 («Определение функции клемм») для назначения функции.
- После включения сигнала X74 запустить механическое торможение.
- Если на выходной стороне преобразователя имеется МС, включить сигнал X74 и открыть МС по истечении времени выполнения операции ослабления остаточного магнитного потока (см. ниже).



\* Максимальное время процесса ослабления магнитного потока

Мощность двигателя (настройка Пар. 80)	5,5 кВт – 11 кВт	15 кВт – 30 кВт	37 кВт – 55кВт
Время обработки ослабления магнитного потока	500 мс	800 мс	900 мс

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- При работе в режиме, отличном от режима бессенсорного векторного управления, включение сигнала X4 незамедлительно отключает выход преобразователя.
- Во время автоматического перезапуска после отказов питания или online автонастройки при реальном бессенсорном векторном регулировании, включение сигнала X4 незамедлительно отключает выход преобразователя.
- В случае возникновения каких-либо других факторов приводящих к отключению силового выхода (сигнал сбоя преобразователя, включение сигнала MRS и т.д.) во время процесса ослабления остаточного магнитного потока, данный процесс прекращается, чтобы немедленно отключить выход.

#### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178– 189 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.
- В отличие от сигнала MRS, напряжение на выходе сохраняется во время процесса ослабления магнитного потока, даже если сигнал X74 включен.
- Если механический тормоз двигателя отключился слишком рано, вал электродвигателя может вращаться под воздействием силы тяжести или внешней силы. Если время начала механического торможения является слишком поздним, это может привести в действие предотвращение останова, перегрузки по току или функцию электронного теплового реле. Сигнал определения выходной частоты (FU) или сигнал определения выходного тока (Y12) следует использовать для выполнения начала механического торможения, подходящего для машины.



#### 4.15.6 Выбор функции выходной клеммы (Пар. 190 - 196)

■ Можно назначать функции как транзисторному так и релейному выходу преобразователя.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Начальный сигнал	Диапазон настроек
190	Определение функции клеммы RUN	0	RUN (работа инвертора)	0 - 6, 8, 10 - 20, 25 - 28, 30 - 36, 39, 41 - 47, 64, 70, 84, 90 - 99, 100 - 106, 108, 110 - 116, 120, 125 - 128, 130 - 136, 139, 141 - 147, 164, 170, 184, 190 - 199, 9999
191	Определение функции клеммы SU	1	SU (предельная частота)	
192	Определение функции клеммы IPF	2	IPF (отказ питания, пониженное напряжение)	
193	Определение функции клеммы OL	3	OL (сигнал тревоги при перегрузке)	
194	Определение функции клеммы FU	4	FU (определение частоты на выходе)	
195	Определение функции клеммы ABC1	99	ALM (выход неисправности)	0 - 6, 8, 10 - 20, 25 - 28, 30 - 36, 39, 41 - 47, 64, 70, 84, 85, 90, 91, 94 - 99, 100 - 106, 108, 110 - 116, 120, 125 - 128, 130 - 136, 139, 141 - 147, 164, 170, 184, 190, 191, 194 - 199, 9999
196	Определение функции клеммы ABC2	9999	Функция отсутствует	

#### (1) Перечень выходных сигналов

- Можно настроить функции выходных клемм.
- Следует установить параметры, используя следующую таблицу: (от 0 до 99: положительная логика, от 100 до 199: отрицательная логика)


Настройка		Наименование сигнала	Функция	Работа	Соответствующие параметры	См. Стр.
Положительная логика	Отрицательная логика					
0	100	RUN	Работа преобразователя	Активизируется во время работы, когда выходная частота преобразователя повышается до значения <i>пар. 13</i> «Стартовая частота» или превышает его.	—	217
1	101	SU	Предельная частота *1	Активизируется во время работы, когда выходная частота достигает заданной частоты. *3	Пар. 41	221
2	102	IPF	Отказ питания (пониженное напряжение)	Активизируется при отказе питания или при срабатывании защиты от пониженного напряжения.	Пар. 57	239
3	103	OL	Сигнал тревоги при перегрузке	Активизируется, когда срабатывает функция предотвращения останова.	Пар. 22, Пар. 23, Пар. 66, Пар. 148, Пар. 149, Пар. 154	135
4	104	FU	Определение выходной частоты	Активизируется, когда выходная частота достигает значения частоты, установленного для <i>пар. 42</i> ( <i>пар. 43</i> ) для вращения в обратном направлении. *3	Пар. 42, Пар. 43	221
5	105	FU2	Определение второй выходной частоты	Активизируется, когда выходная частота достигает значения частоты, установленного для <i>пар. 50</i> . *3	Пар. 50	221
6	106	FU3	Определение третьей выходной частоты	Активизируется, когда выходная частота достигает значения частоты, установленного для <i>пар. 116</i> . *3	Пар. 116	221
8	108	THP	Предварительный сигнал тревоги функции электронного теплового реле	Активизируется, когда общее значение функции электронного теплового реле достигает 85% от уровня отключения (Срабатывает защита функции электронного теплового реле (E.THT/E.THM), когда значение достигает 100%.)	Пар. 9	167
10	110	PU	Режим работы PU	Активизируется, когда выбирается режим работы PU.	Пар. 79	283
11	111	RY	Готовность к работе преобразователя	Активизируется, когда питание преобразователя включено, затем выход после завершения процесса сброса (когда преобразователь может быть запущен включением сигнала пуска или пока он работает).	—	217
12	112	Y12	Определение выходного тока	Активизируется, когда выходной ток выше, чем настройка <i>пар. 150</i> на более долгое время, нежели время, установленное для <i>пар. 151</i> .	Пар. 150, Пар. 151	223
13	113	Y13	Определение нулевого тока	Активизируется, когда выходная мощность ниже, чем значение настройки <i>пар. 152, 150</i> на более долгое время, нежели чем время, установленное для <i>пар. 153</i> .	Пар. 152, Пар. 153	223

Настройка		Наименование сигнала	Функция	Работа	Соответствующие параметры	См. Стр.
Положительная логика	Отрицательная логика					
14	114	FDN	Нижний предел ПИД-регулирования	Активируется, когда значение обратной связи опускается ниже нижнего предела ПИД-регулирования.	Пар. 127 - 134, Пар. 575 - 577	329
15	115	FUP	Верхний предел ПИД-регулирования	Активируется, когда значение обратной связи поднимается выше верхнего предела ПИД-регулирования		
16	116	RL	Выход вращения ПИД вперед/в обратном направлении	Активируется, когда выполняется вращение вперед при ПИД-регулировании		
17	—	MC1	Переключение на байпас MC1	Используется, когда применяется функция переключения электроснабжения преобразователя от коммерческой сети.	Пар. 135 - 139, Пар. 159	337
18	—	MC2	Переключение на байпас MC2			
19	—	MC3	Переключение на байпас MC3			
20	120	BOF	Запрос открытия тормоза	Активируется для начала торможения, когда выбирается функция управления тормозом.	Пар. 278 - 285, Пар. 292	192
25	125	FAN	Выход неисправности вентилятора	Активируется во время неисправности вентилятора.	Пар. 244	353
26	126	FIN	Предварительный сигнал тервоги перегрева радиаторов	Активируется, когда температура радиатора достигает значения ок. 85% от температуры защиты от перегрева радиатора.	—	380
27	127	ORA	Завершение ориентации	Когда ориентация активна *4	Пар. 350 - 366, Пар. 369, Пар. 393, Пар. 396 - 399	195
28	128	ORM	Неисправность ориентации			
30	130	Y30	Выход вращения вперед	Активируется, когда двигатель вращается в прямом направлении. *4	—	219
31	131	Y31	Выход вращения в обратном направлении	Активируется, когда двигатель вращается в обратном направлении. *4		219
32	132	Y32	Выход регенеративного состояния	Активируется в регенеративном состоянии при векторном регулировании. *4		219
33	133	RY2	Готовность к работе 2	Активируется во время предварительного возбуждения или работе при реальном бессенсорном векторном регулировании.	—	217
34	134	LS	Выход низкой скорости	Активируется, когда частота на выходе становится ниже значения настройки <i>пар. 865</i> .	Пар. 865	221
35	135	TU	Определение крутящего момента	Активируется, когда крутящий момент двигателя повышается выше значения <i>пар. 864</i> .	Пар. 864	224
36	136	Y36	Установка в заданном положении	Активируется, когда количество импульсов рассогласования опускается ниже заданного значения *4	Пар. 426	123
39	139	Y39	Завершение настройки времени запуска	Активируется по завершении настройки времени пуска.	Пар. 95, Пар. 574	181
41	141	FB	Определение скорости	Активируется, когда действительная скорость двигателя (примерное значение действительной скорости) достигает настройки <i>пар. 42 (пар. 50, пар.116)</i>	Пар. 42, Пар. 50, Пар. 116	221
42	142	FB2	Определение второй скорости			
43	143	FB3	Определение третьей скорости			
44	144	RUN2	Работа преобразователя 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Активируется, когда включен сигнал вращения вперед или вращения в обратном направлении.</li> <li>Активируется при торможении даже когда отключен сигнал вращения вперед или в обратном направлении. (Нет выхода когда включено предварительное возбуждение LX)</li> <li>Активируется, когда включен сигнал команды ориентации (X22).</li> <li>Включен, когда сервосистема включена (LX-ON) при позиционном регулировании. (Выключен, когда сервосистема отключена (LX-OFF))</li> </ul>	—	217
45	145	RUN3	Преобразователь работает и команда запуска включена	Активируется, когда преобразователь работает и команда запуска включена.	—	217
46	146	Y46	Во время торможения при отказе в питании	Активируется, когда выполняется функция торможения скорости времени отказов питания (удерживается до разблокировки)	Пар. 261-266	243
47	147	PID	Во время включения ПИД-регулирования	Активируется во время включения ПИД-регулирования	Пар. 127 - 134, Пар. 575 - 577	329
64	164	Y64	Во время повторной попытки	Активируется во время обработки повторной попытки	Пар. 65 - 69	246
70	170	SLEEP	Прерывание выхода ПИД-регулирования	Активируется при выполнении функции прерывания выхода ПИД-регулирования	Пар. 127 - 134, Пар. 575 - 577	329
84	184	RDY	Готовность подготовки управления положением	Активируется, когда сервосистема включена (LX-ON) и готова к работе. *4	Пар. 419, Пар. 428 - 430	120





Настройка		Наименование сигнала	Функция	Работа	Соответствующие параметры	См. Стр.
Положительная логика	Отрицательная логика					
90	190	Y90	Сигнал тревоги окончания срока службы	Активируется, при котором приближается срок окончания службы либо емкости цепи управления, емкости главной цепи и цепи ограничения пускового тока или вентилятора охлаждения.	Пар. 255 - 259	354
91	191	Y91	Выход неисправности 3 (сигнал отключения питания)	Активируется, при котором возникает неисправность цепи проводки преобразователя	—	220
92	192	Y92	Время обновления среднего значения экономии времени	Поочередное включение и отключение каждый раз обновляет среднее значение экономии энергии при использовании экономичного монитора. Не может быть настроено для <i>пар. 195 и 196</i> (выходная клемма реле).	Пар. 52, Пар. 54, Пар. 158, Пар. 891- 899	252
93	193	Y93	Сигнал монитора среднего значения тока	Среднее значение тока и значение таймера техобслуживания выводятся как импульсы. Не может быть настроено для <i>пар. 195 и 196</i> (выходная клемма реле).	Пар. 555 - 557	358
94	194	ALM2	Выход неисправности 2	Активируется, когда случается неисправность. Следует продолжать выводить сигнал во время сброса преобразователя и прекратить вывод после завершения сброса. *2	—	220
95	195	Y95	Сигнал таймера техобслуживания	Активируется, когда значение <i>пар. 503</i> повышается до или выше настройки <i>пар. 504</i> .	Пар. 503, Пар. 504	357
96	196	REM	Дистанционный выход	Активируется на клемму, когда параметру задается значение.	Пар. 495 - 497	225
97	197	ER	Выход сигнала тревоги 2	Когда значение <i>пар. 875</i> = «0» (заводская настройка), сигнал активируется, если происходит неисправность. Когда <i>Пар. 875</i> = «1», сигнал активируется, когда включается защитная функция преобразователя, когда случается неисправность ОНТ/ТНМ/ПТС и начинается торможение. Активируется, когда включаются другие защитные функции и преобразователь отключается.	Пар. 875	250
98	198	LF	Выход сигнала тревоги	Активируется, когда происходит сигнал тревоги (предупреждение о неисправности вентилятора или об ошибке связи).	Пар. 121, Пар. 244	302, 353
99	199	ALM	Выход неисправности	—	—	220
9999	—	—	Нет функции	—	—	—

- \*1 Следует иметь в виду, что когда настройка частоты меняется с использованием аналогового сигнала  или пульта управления (FR-DU07), выход сигнала SU (предельная частота) может поочередно включаться и выключаться в зависимости от меняющейся скорости и времени меняющейся скорости благодаря настройке времени разгона/торможения (Выход не будет поочередно включаться и выключаться, когда настройка времени разгона/торможения равна «0».)
- \*2 Когда производится сброс питания, сигнал выхода неисправности 2 (ALM2) отключается при отключении питания.
- \*3 Сигналы предельной частоты SU, определения частоты FU, FU2, FU3 при управлении датчика обратной связи или векторном регулировании (устанавливается опция FR-A7AP) как указано ниже.  
 SU, FU: Активируется, когда действительная скорость (частота) сигналом датчика обратной связи превышает определенную номинальную частоту  
 FU2, FU3: Активируется, когда выходная частота преобразователя превышает номинальную частоту.
- \*4 Данная функция является активной, когда устанавливается блок FR-A7AP (опция).

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Та же самая функция может быть присвоена более чем для одной клеммы.
- Когда функция выполняется, клемма проводит при настройке на одно из значений от «0» до «99», и не проводит при настройке на одно из значений от «100» до «199».
- Когда значение *пар. 76* «Кодированная выдача сигнала тревоги» = «1», выходные сигналы клемм SU, IPF, OL и FU переключаются согласно настройке *пар. 76*. (Когда случается неисправность преобразователя, выход сигнала переключается на выход кода ошибки.)
- Назначение выхода клеммы RUN и выходного реле сигнала тревоги осуществляется согласно настройкам, приведенным выше, независимо от значения *пар. 76*.

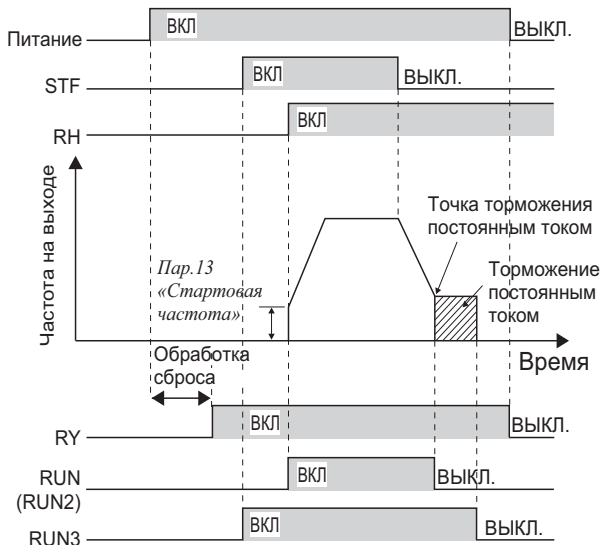
### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения клеммы, используя *пар. 190-196* («*Определение функции клемм*»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.
- Не следует назначать сигналы, которые часто повторяют ВКЛ/ВЫКЛ по отношению к A1, B1, C1, A2, B2, C2. Это ведет к сокращению срока службы контактов реле.



**(2) Сигнал готовности преобразователя к работе (сигнал R2, RY2) и сигнал рабочего состояния преобразователя (сигнал RUN, RUN2, RUN3)**

При управлении по характеристике напряжение/частота, расширенное векторное регулирование магнитного потока



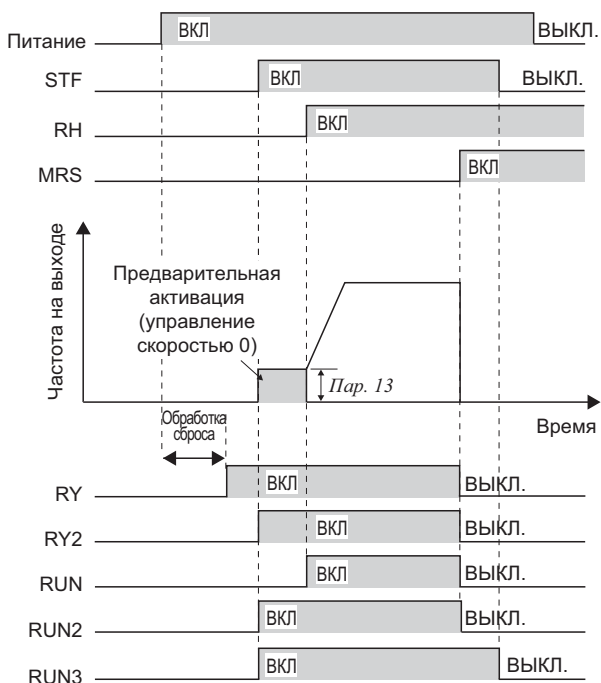
- Когда преобразователь готов к работе, выход сигнала готовности к работе (RY) включен. (Он также включен во время работы преобразователя).
- Когда частота на выходе преобразователя повышается до значения *пар. 13* или превышает его, выход сигналов работы преобразователя (RUN, RUN2) включен. Во время останова преобразователя или во время торможения постоянным током выход выключен.
- Для сигнала RUN3 выход является включенным, в то время как преобразователь работает и сигнал запуска включен. (Для сигнала RUN3 выход является включенным, если команда запуска включена, даже в случае возникновения неисправности или если включен сигнал MRS). Выход является выключенным во время торможения постоянным током и отключенным во время останова преобразователя.

Состояние преобразователя Выходной сигнал	Сигнал запуска ВЫКЛ (во время останова)	Сигнал запуска ВКЛ (во время останова)	Сигнал запуска ВКЛ (во время работы)	При торможении постоянным током	При сигнале тревоги или включенном сигнале MRS (отключение выхода)		Автоматический перезапуск после отказа питания		
					Сигнал запуска ВКЛ	Сигнал запуска ВЫКЛ	Движение по инерции		Повторный запуск
							Сигнал запуска ВКЛ	Сигнал запуска ВЫКЛ	
RY	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ *1		ВКЛ
RY2	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ		ВЫКЛ
RUN	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ		ВКЛ
RUN2	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ		ВКЛ
RUN3	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ

\*1 Данный сигнал отключается во время отказов питания или пониженного напряжения.



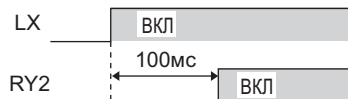
**При реальном бессенсорном векторном регулировании, векторном регулировании**



- Когда преобразователь готов к работе выход сигнала готовности к работе (сигнал RY) включен. (Он также включен во время работы преобразователя).
- Когда выходная частота преобразователя достигает значения настройки пар. 13 или превышает его, выход сигнала работы преобразователя (RUN) включен. Во время останова преобразователя, во время торможения постоянным током, во время регулировки времени пуска или предварительного возбуждения, выход выключен.
- Для сигнала RUN2 выход является включенным, в то время как преобразователь работает и пусковой сигнал включен. (Для сигнала RUN2 выход является включенным, если включена защитная функция преобразователя и включен сигнал MRS).
- Для сигнала RUN3 выход является включенным, в то время как преобразователь работает и пусковой сигнал включен.
- Сигналы RUN2 и RUN3 включены, когда команда запуска включена даже во время предварительной активации с настройкой "0" в команде скорости. (Следует иметь в виду, что сигнал RUN2 отключается во время предварительной активации при помощи включения сигнала LX).
- Сигнал RY2 включается при запуске функции предварительной активации.
- Сигнал включен, пока включается функция предварительной активации, даже во время останова преобразователя. Сигнал отключается в то время как выход отключен (сигнал MRS).

**ПРИМЕЧАНИЯ**

Для предварительной активации сигналом предварительной возбуждения (LX) сигнал RY2 включается по истечении 100 мс после включения сигнала LX.



Состояние преобразователя / Выходной сигнал	Сигнал запуска ВЫКЛ (во время останова)	Сигнал запуска ВКЛ (во время останова)	Сигнал запуска ВКЛ (во время работы)	Сигнал LX (предварительная активация)	Торможение постоянным током (предварительная активация)	При сигнале тревоги или включенном сигнале MRS (отключение выхода)		Автоматический перезапуск после отказа питания		
						Сигнал запуска ВКЛ	Сигнал запуска ВЫКЛ	Движение по инерции		Повторный запуск
								Сигнал запуска ВКЛ	Сигнал запуска ВЫКЛ	
RY	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ *2	ВКЛ	ВКЛ
RY2	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ *3	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ
RUN	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
RUN2	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ *4	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
RUN3	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ

\*1 Предварительная активация осуществляется, когда включен сигнал запуска и команда частоты составляет 0 Гц.  
 \*2 Данный сигнал отключается при перебоях в питании или при пониженном напряжении.  
 \*3 Когда сигнал включен, происходит задержка в течение 15 с.  
 \*4 Данный сигнал включается во время включения сервосистемы (сигнал LX включен) при позиционном регулировании.

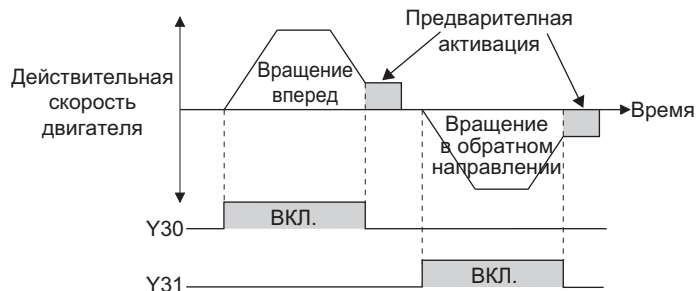
Выходной сигнал	Настройка Пар. 190 – 196	
	Позитивная логика	Негативная логика
RY	11	111
RY2	33	133
RUN	0	100
RUN2	44	144
RUN3	45	145

- При использовании сигналов RY, RY2, RUN, RUN2 и RUN3, следует назначить функции параметрам 190-196 («Определение функций клемм»), обращаясь к таблице слева..

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Сигнал RUN назначается на клемму RUN согласно заводской

### (3) Сигнал вращения вперед и в обратном направлении (сигнал Y30, Y31)

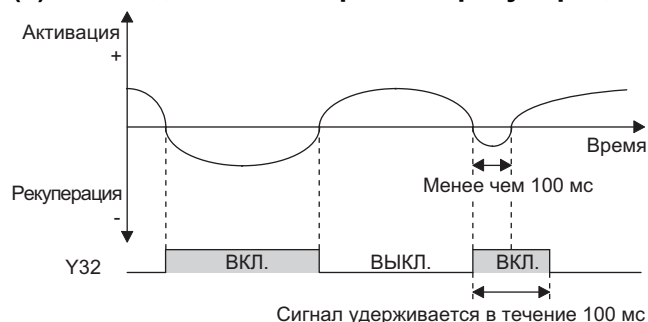


- Состояние во время вращения вперед (Y30) и вращения в обратном направлении (Y31) - выход от действительной скорости двигателя при векторном регулировании.
- Сигналы Y30 и Y31 отключаются во время предварительной активации (нулевая скорость, блокировка сервосистемы) при управлении скоростью и крутящим моментом. Следует иметь в виду, что сигналы являются выходными в соответствии с вращением двигателя во время блокировки сервосистемы в контуре положения также как и при работе преобразователя.
- При использовании сигнала Y30 следует установить значение «30» (положительная логика) или «130» (отрицательная логика) для какого-либо из пар. 190-196 («Определение функций клемм»), для назначения функции выходной клеммы.
- При использовании сигнала Y31 следует установить значение «31» (положительная логика) или «131» (отрицательная логика) для какого-либо из пар. 190-196 («Определение функций клемм»), для назначения функции выходной клеммы.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Данный сигнал всегда отключен во время управления по характеристике напряжение/частота, расширенного векторного регулирования магнитного потока или реального бессенсорного векторного регулирования.
- Если двигатель вынужден работать под воздействием внешней силы и т.д. во время останова преобразователя, сигналы Y30 и Y31 остаются отключенными.
- Блок FR-A7AP (опция) необходим для векторного регулирования.

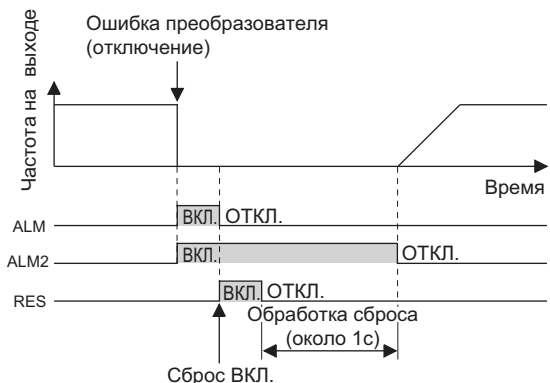
### (4) Выходной сигнал режима рекуперации (сигнал Y32)



- Пока двигатель находится в состоянии рекуперации (двигатель находится в состоянии генератора) Выходной сигнал режима рекуперации (Y32) включен. Если сигнал включается один раз, он будет удерживаться по крайней мере в течение 100 мс.
- Он отключается, пока преобразователь остановлен во время предварительной активации.
- При использовании сигнала Y32, следует установить значение «32» (положительная логика) или «132» (отрицательная логика) для какого-либо из пар. 190-196 («Определение функций клемм») для назначения функции выходной клеммы.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Данный сигнал всегда отключен во время управления по характеристике напряжение/частота, расширенного векторного регулирования магнитного потока или реального бессенсорного векторного регулирования.
- Блок FR-A7AP (опция) необходим для векторного регулирования.



- Если преобразователь отключается, сигналы ALM и ALM2 являются выходными.
- Сигнал ALM2 остается включенным до момента сброса после того, как случилась неисправность.
- При использовании сигнала ALM2, следует установить значение «94» (положительная логика) или «194» (отрицательная логика) для какого-либо *пар. 190-196* («*Определение функций клемм*») для назначения функции выходной клеммы.
- Сигнал ALM назначается контакту A1B1C1 при заводской настройке.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Описание неисправности преобразователя см. на *стр. 374*.

**(6) Сигнал отключения входного МС (сигнал Y91)**

- Сигнал Y91 выдается в том случае, если происходит ошибка, относящаяся к неисправности цепи преобразователя или неисправности, возникшей из-за неправильно выполненной проводки.
- При использовании сигнала Y91 следует установить значение «91» (положительная логика) или «191» (отрицательная логика) для какого-либо из *пар. 190-196* («*Определение функций клемм*») для назначения функции выходной клеммы.
- В следующей таблице приведены неисправности, которые имеются на выходе сигнала Y91. (Описание неисправности преобразователя см. на *стр. 374*.)

№	Описание неисправности
1	Неисправность цепи ограничения пускового тока (E.IOH)
2	Ошибка ЦПУ (E.CPU)
3	Ошибка ЦПУ (E.6)
4	Ошибка ЦПУ (E.7)
5	Неисправность ЗУ параметра (E.PE)
6	Неисправность ЗУ параметра (E.PE2)
7	КЗ источника питания 24 В пост. тока (E.P24)
8	КЗ блока питания панели управления, КЗ блока питания клеммы RS-485 (E.CTE)
9	Обрыв заземляющего проводника на выходе (E.GF)
10	Обрыв по выходной фазе (E.LF)

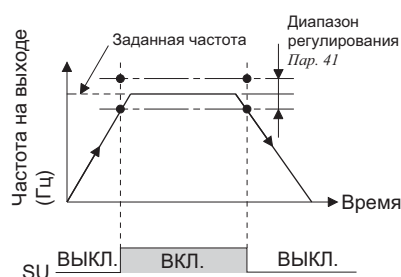
**◆ Упомянутые параметры ◆**

*Пар. 13 «Стартовая частота»* См. с. 157.  
*Пар. 76 «Кодированная выдача сигнала тревоги»* См.с. 248

#### 4.15.7 Определение частоты на выходе (сигнал SU, FU, FU2, FU3, FB, FB2, FB3, LS, Пар. 41 - 43, Пар. 50, Пар. 116, Пар. 865)

■ Частота на выходе преобразователя определяется и выводится с помощью выходного сигнала.

Номер параметра	Название	Начальное значение	Диапазон настройки	Наименование
41	Точность достижения заданного уровня	10%	0 – 100%	Установить уровень, при котором включается сигнал SU.
42	Уставка выходной частоты	6Гц	0 – 400Гц	Установите частоту, при которой включается сигнал FU (FB).
43	Уставка выходной частоты для вращения в обратном направлении	9999	0 – 400Гц	Установить частоту, при которой включается сигнал FU (FB) при вращении в обратном направлении.
			9999	Также как настройка Пар. 42
50	Уставка второй выходной частоты	30Гц	0 – 400Гц	Установить частоту, при которой включается сигнал FU2 (FB2).
116	Уставка третьей выходной частоты	60Гц	0 – 400Гц	Установить частоту, при которой включается сигнал FU3 (FB3).
865	Уставка низкой скорости	1.5Гц	0 – 400Гц	Установить частоту, при которой включается сигнал LS.

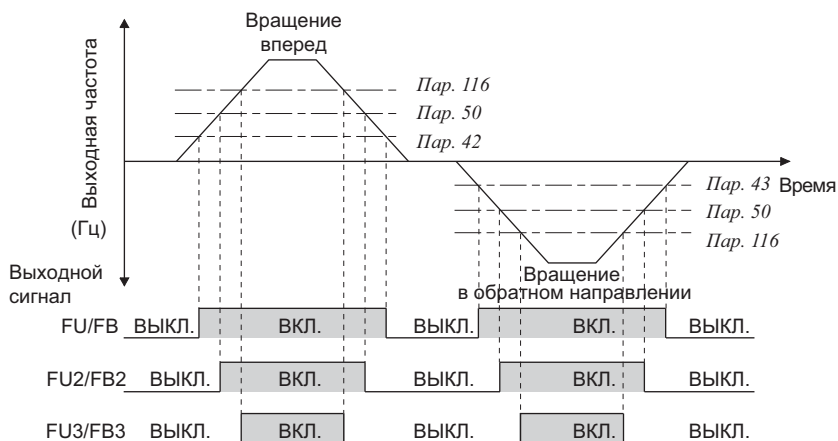


##### (1) Предельная чувствительность по частоте (сигнал SU, Пар. 41)

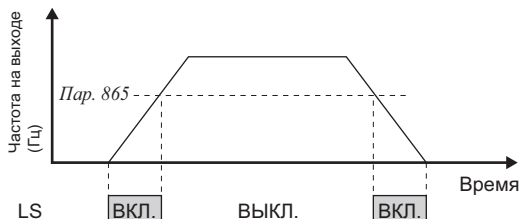
- Когда частота на выходе достигает заданное значение, сигнал предельной частоты (SU) является включается.
- Значение Пар. 41 может регулироваться в диапазоне от  $\pm 1\%$  до  $\pm 100\%$  при условии, что заданная частота составляет 100%.
- Данный параметр может использоваться для достижения заданной частоты для обеспечения сигнала пуска работы и т.д. для соответствующего оборудования.

##### (2) Сигнал достижения частоты на выходе (FU (FB), сигнал FU2 (FB2), сигнал FU3 (FB3), Пар. 42, Пар. 43, Пар. 50, Пар. 116)

- Когда частота на выходе повышается до значения параметра Пар. 42 или превышает его, сигнал достижения частоты на выходе (FU, FB) активизируется.
- Данная функция может быть использована для включения тормоза двигателя, и т.д.
- Сигнал FU (FU2, FU3) выдается, когда частота на выходе достигает заданного значения. В то время как сигнал FB (FB2, FB3) активизируется, когда скорость определения действительного вращения (во время реального бессенсорного векторного регулирования: расчетное значение скорости, во время векторного регулирования: без обратной связи) двигателя достигает заданной частоты. Сигнал FU и сигнал FB являются выходными одновременно во время управления по характеристике напряжение/частота и расширенного векторного регулирования магнитного потока.
- Когда частота определения устанавливается в параметре пар. 43, определение частоты, используемое исключительно для вращения в обратном направлении также может быть настроено. Данная функция является эффективной для переключения тормоза двигателя между вращением вперед (повышение) и вращением в обратном направлении (снижение) во время работы в вертикальном положении и т.д.
- При значении пар. 43  $\neq$  «9999», настройка пар. 42 относится к вращению вперед, а настройка пар. 43 относится к вращению в обратном направлении. При выводе сигнала определения частоты кроме сигнала FU, следует установить частоту определения в пар. 50 или пар. 116. Сигнал FU2 (FB2), сигнал (FU3(FB3) является выходным, когда частота на выходе достигает значения настройки пар. 50 или превышает его.
- Для каждого сигнала следует назначить функции параметрам 190-196 («Определение функции клемм») с помощью таблицы, представленной ниже.



Номер параметра	Выходной сигнал	Пар. 190 – 196 Настройка	
		Положительная логика	Отрицательная логика
42, 43	FU	4	104
	FB	41	141
50	FU2	5	105
	FB2	42	142
116	FU3	6	106
	FB3	43	143



### (3) Определение низкой скорости (сигнал LS, параметр 865)

- Сигнал определения низкой скорости (LS) является выходным, когда частота на выходе становится ниже значения настройки пар. 865 «Контроль малой скорости».
- Когда регулирование скорости осуществляется с помощью реального бессенсорного векторного регулирования или векторного регулирования, отображается неисправность (E.OLT) и преобразователь отключается, если частота опускается до значения настройки пар. 865 путем ограничения крутящего момента и выходной крутящий момент превышает настройку уровня OLT пар. 874 и остается в таком состоянии более 3 с.
- Для сигнала LS следует установить значение «34» (положительная логика) или «134» (отрицательная логика) в пар.190-196 («Определение функции клемм») для назначения функций выходной клемме.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Сигнал FU назначается на клемму FU, а сигнал SU назначается на клемму SU согласно заводской настройке.
- Все сигналы отключены во время торможения постоянным током, предварительной активации (нулевое регулирование скорости, блокировка сервосистемы) или настройки времени запуска.
- Частота на выходе (выходная частота, которая будет сравниваться с заданной частотой) при сигнале SU и сигнале LS отличается в зависимости от способа регулирования.

Способ регулирования	Сравниваемая выходная частота
Управление по характеристике напряжение/частота	Частота на выходе
Расширенное векторное регулирование магнитного потока	Частота на выходе до компенсации скольжения
Реальное бессенсорное векторное регулирование	Примерное значение частоты (действительной скорости двигателя)
Управление с помощью датчика обратной связи, векторное регулирование	Реальная скорость вращения двигателя

#### ВНИМАНИЕ

Изменение назначения клеммы, используя пар. 190-196 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 190-196 («Определение функции клемм») ☞ См. стр. 214

Пар. 874 «Ограничение крутящего момента для предотвращения остановки двигателя» ☞ См. стр. 83

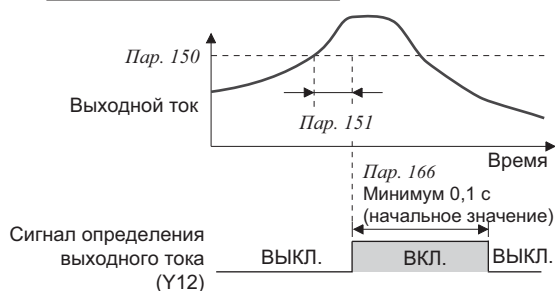


### 4.15.8 Функция контроля выходного тока (Сигнал Y12, Сигнал Y13, пар. 150-153, пар. 166, пар. 167)

Выходная мощность во время работы преобразователя может быть рассчитана и выведена на выходную клемму.

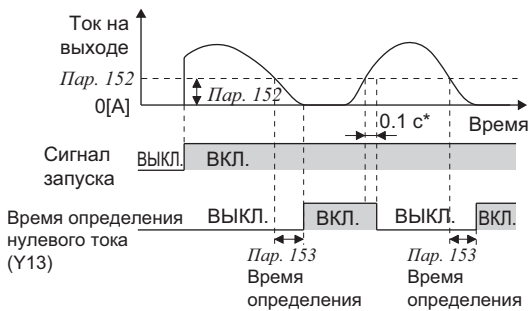
Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
150	Контроль выходного тока	150%	0 - 220%	Установить уровень определения выходного тока. 100% - это номинальный ток преобразователя
151	Сигнал задержки контроля выходного тока	0 с	0 – 10 с	Установить период определения выходного тока. Установить время, с которого значение выходного тока превысило значение настройки до тех пор, пока сигнал определения выходного тока не будет выходным (Y12).
152	Контроль нулевого тока	5%	0 - 220%	Установить уровень определения нулевого тока. Предполагается, что номинальный ток преобразователя составляет 100%.
153	Длительность контроля нулевого тока	0,5 с	0 – 1 с	Установить этот параметр для определения периода, с которого происходит спад выходного тока ниже значения пар. 152 до тех пор, пока сигнал определения нулевого тока не будет выходным.
166	Сигнал времени задержки контроля выходного тока	0,1 с	0 - 10 с	Установить время удержания в тот момент, когда включен сигнал Y12.
			9999	Включенное состояние сигнала Y12 удерживается. Сигнал отключается при следующем запуске.
167	Работа при срабатывании контроля выходного тока	0	0	Работа продолжается, когда сигнал Y12 включен.
			1	Когда сигнал Y12 включен, осуществляется аварийный останов преобразователя. (E.CDO)

Пар. 166 ≠ 9999, Пар. 167 = 0



#### (1) Определение выходного тока (Сигнал Y12, пар. 150, пар. 151, пар. 166, пар. 167)

- Функция определения выходного тока может быть использована для определения чрезмерного крутящего момента и т.д.
- Если значение выходного тока остается выше, чем значение настройки пар. 150 во время работы преобразователя в течение более длительного периода, чем время, которое установлено в пар. 151, сигнал определения выходного тока (Y12) активизируется.
- Когда включается сигнал Y12, включенное состояние удерживается на период времени, которое установлено в пар. 166.
- Когда значение пар.166 = "9999", включенное состояние удерживается до следующего запуска.
- При настройке параметра 17 на "1" преобразователь отключается и отображается неисправность определения выходного тока, когда сигнал Y12 включен. Когда возникает неисправность, сигнал Y12 включается на период времени, установленный в пар. 166 при настройке пар. 166 на другую величину, нежели "9999" и остается включенным до того момента, когда производится сброс при установке параметра 166 на "9999". Ошибка E.CDO не происходит, даже если значение "1" установлено в пар. 167, при этом сигнал Y12 включен. Установка пар. 167 делается активной после отключения сигнала Y12.
- Следует установить значение "12» (положительная логика) или «112» (отрицательная логика) для пар. 190-196 («Определение функции клемм»), для назначения функции сигнала Y12 выходной клемме.



\* Во включенном состоянии сигнал времени определения нулевого тока (У13) удерживается как минимум 0,1 с.

## (2) Определение нулевого тока (Сигнал У13, параметр 152, параметр 153)

- Если значение выходного тока остается ниже, чем значение настройки *пар. 152* во время работы преобразователя на более длительный период, чем время, которое установлено в *пар. 153*, сигнал определения нулевого тока (У13) выводится из разомкнутого (открытого) коллектора преобразователя или выходной клеммы реле.
- Когда выходной ток преобразователя снижается до "0", крутящий момент вырабатываться не будет. Это может привести к падению груза, когда привод используется для подъемного механизма. Чтобы предотвратить это, сигнал У13 может быть использован, чтобы активизировать механический тормоз двигателя, когда выходной ток упадет до нуля.
- Следует установить значение "13" (положительная логика) или «113» (отрицательная логика) в *пар. 190-196* («*Определение функции клемм*»), для назначения функции сигнала У13 выходной клемме.

### ВНИМАНИЕ

- Функция также является активной во время выполнения неавтономной и автономной автоматической настройки.
- Время реагирования сигналов У12 и У13 составляет примерно 0,1 с. Следует иметь в виду, что время реагирования изменяется в зависимости от режима нагрузки. Когда значение *пар. 152* = "0", определение отключено.
- Изменение назначения клеммы, используя *пар. 190-196* («*Определение функции клемм*»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

## ⚠ ВНИМАНИЕ

- ⚠ Настройка уровня определения нулевого тока не должна быть слишком высокой, а настройка времени определения нулевого тока слишком длинной. Иначе, сигнал определения может быть не выведен, когда крутящий момент не вырабатывается при низком выходном токе.
- ⚠ Для предотвращения возникновения опасных условий для машины и оборудования при использовании сигнала определения нулевого тока, следует установить устройство безопасности, например, аварийный тормоз.

### ◆ Упомянутые параметры ◆

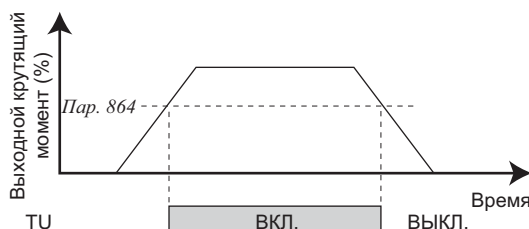
Неавтономная автоматическая настройка См. стр. 181  
 Автономная автоматическая настройка См. стр. 171  
 Пар. 190-196 («*Определение функции клемм*») См. стр. 214

## 4.15.9 Определение выходного крутящего момента (Сигнал ТУ, пар. 864) Бессенсорно

Магнитный поток Векторное

Сигнал выдается, когда крутящий момент двигателя поднимается выше заданного значения. Данная функция может быть использована для включения электромагнитного тормоза двигателя.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
864	Контроль крутящего момента	150%	0 - 400%	Настройка значения крутящего момента, при котором сигнал ТУ включен



- Когда выходной крутящий момент достигает или превышает значение определяемого крутящего момента, установленного в *пар. 864* при реальном бессенсорном векторном регулировании, расширенном векторном регулировании магнитного потока или векторном регулировании, включается сигнал определения крутящего момента (ТУ). Он отключается, когда значение крутящего момента становится ниже значения определяемого крутящего момента.
- Для сигнала ТУ, следует установить значение «35» (положительная логика) или «135» (отрицательная логика) в *пар. 190-196* («*Определение функции клемм*») для назначения функций выходной клемме.

### ВНИМАНИЕ

Изменение назначения клеммы, используя *пар. 190-196* («*Определение функции клемм*»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 190-196 («*Определение функции клемм*») См. стр. 214

### 4.15.10 Функция дистанционного выхода (сигнал REM, пар. 495-497)

Можно использовать включение/выключение выходных сигналов преобразователя вместо выходов программируемого логического контроллера.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание	
495	Выбор удаленного выхода	0	0	Сброс данных дистанционного выхода при отключенном питании	Сброс данных дистанционного выхода при сбросе преобразователя
			1	Удержание данных дистанционного выхода даже при отключенном питании	Удержание данных дистанционного выхода при сбросе преобразователя
			10	Сброс данных дистанционного выхода при отключенном питании	Удержание данных дистанционного выхода при сбросе преобразователя
			11	Удержание данных дистанционного выхода даже при отключенном питании	Удержание данных дистанционного выхода при сбросе преобразователя
496 *	Удаленный выход данные 1	0	0 - 4095	См. следующую схему	
497 *	Удаленный выход данные 2	0	0 - 4095		

\* Вышеуказанные параметры позволяют менять свои настройки во время работы в любом режиме работы, даже если «0» (исходное значение) установлено для пар. 77 «Защита параметров от перезаписи».

<Данные дистанционного выхода>

Пар. 496

b11											b0
*1	*1	*1	*1	*1	ABC2	ABC1	FU	OL	IPF	SU	RUN

Пар. 497

b11											b0
*1	*1	RA3 *3	RA2 *3	RA1 *3	Y6 *2	Y5 *2	Y4 *2	Y3 *2	Y2 *2	Y1 *2	Y0 *2

\*1 По желанию

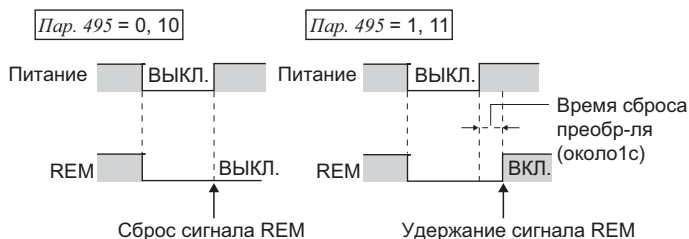
\*2 Y0 - Y6 имеются только при установке дополнительного блока (FR-A7AY)

\*3 RA1 - RA3 имеются, только когда установлен блок выхода реле (FR-A7AR)

- Выходная клемма может быть включена/выключена в зависимости от настройки пар. 496 или пар. 497. Выбор дистанционного выхода может контролироваться включением / выключением при подключении к компьютеру через разъем PU или через последовательный интерфейс RS-485 или при помощи опционального устройства связи.
- Следует установить значение «96» (положительная логика) или «196» (отрицательная логика) для любого из пар. 190 - 196 («Определение функции клемм»), и назначить сигнал дистанционного выхода (REM) на клемму, используемую для дистанционного выхода.
- Если обратиться к схеме слева и установить «1» на бит клеммы (клемма, где был назначен сигнал REM) пар. 496 или 497, выходная клемма включается (выкл. для отрицательной логики). При настройке на «0», выходная клемма отключается (вкл. для отрицательной логики).

**Пример:** Когда значение «96» (положительная логика) установлено для пар. 190 «Определение функции клеммы RUN» и значение «1» (H01) установлено для пар. 496, клемма RUN включается.

Пример ВКЛ/ВЫКЛ для положительной логики



- Когда значение пар. 495 = «0» (заводская настройка), «10», сброс питания (включая отказ питания) сбрасывает выход сигнала REM (Состояние ВКЛ/ВЫКЛ клемм согласно настройкам пар. 190 - 196). Значения настройки пар. 496 и 497 также равны «0». Когда значение пар. 495 = «1, 11», данные дистанционного выхода до отключения питания заносятся в память EEPROM, так что выход сигнала при восстановлении питания такой же, как до отключения питания. Однако они не записываются при сбросе преобразователя (Сброс преобрля, запрос сброса посредством связи). (См. схему слева)
- Когда значение пар. 495 = «10, 11», сигнал до сброса удерживается даже если осуществляется сброс преобразователя.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Выходная клемма, для которой не назначен сигнал REM, с использованием любого из пар. 190-196 не включается/отключается, если 0/1 установлен на бит клеммы пар. 496 или 497 (она включается/отключается с назначенной функцией).
- Когда происходит сброс преобразователя (сброс клеммы, запрос сброса посредством связи), значения пар. 496 и 497 переходят на «0». Когда значение пар. 495 = «1, 11», это настройки при отключенном питании. (Настройки записываются в память при отключенном питании). Когда значение пар. 495 = «10, 11», они остаются такими же, как перед осуществлением сброса преобразователя.

**ВНИМАНИЕ**

Когда значение *пар. 495* = «1» (удержание состояния выходов даже при отключенном питании), следует соединить R1/L11, S1/L21 и P/+ , N/- для обеспечения сохранения состояния выходных сигналов. Если это не будет сделано, выходные сигналы, которые появятся после включения питания, не будут сохранены.

◆ Упомянутые параметры ◆

*Пар. 190-196* («Определение функции клемм») См. стр. 214

## 4.16 Индикатор и контрольный выходной сигнал

Назначение	Параметры, требующие настройки		См. стр.
Индикация скорости электродвигателя Установить скорость	Индикация и установка скорости	Пар. 37, Пар. 144, Пар. 505, Пар. 811	226
Изменение отображаемых данных индикации PU	Выбор данных основного дисплея DU/PU. Общий сброс индикации	Пар.52, Пар. 170, Пар. 171, Пар.268, Пар. 891	228
Изменение выхода индикатора от клемм FM и AM	Выбор функций клемм FM, AM	Пар. 54, Пар.158, Пар.291, Пар.866, Пар. 867	228
Установка опорной величины сигнала клемм FM и AM	Установка опорного сигнала клемм FM и AM	Пар.55, Пар.56, Пар.291, Пар.866, Пар.867	233
Настройка сигналов клемм FM, AM	Калибровка клемм FM, AM	Пар. 900, Пар.901	236

### 4.16.1 Индикация и настройка скорости (Пар. 37, Пар.144, Пар. 505, Пар. 811)

Можно изменить настройки индикатора PU (FR-DU07/FR-PU04/FR-PU07) или настройки частоты скорости электродвигателя или скорости машины.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание	
37	Индикация скорости	0	0	Индикация частоты, установка	
			От 1 до 9998*	Установить скорость машины согласно <i>пар. 505</i> .	
144	Переключение индикации скорости	4	0, 2, 4, 6, 8, 10, 102, 104, 106, 108, 110	Настройка полюсов двигателя при индикации скорости (частоты вращения) двигателя.	
505	Опорное значение скорости	60 Гц	От 1 до 120 Гц	Установить опорную скорость для <i>пар. 37</i> .	
811	Переключатель установки разрешающей способности	0		Величина шага установки скорости и рабочей скорости для PU, связи через последовательный интерфейс RS-485 или опции связи.	Величина шага настройки ограничения крутящего момента <i>Пар. 22, Пар. 812 - 817</i>
			0	1 об/мин	0,1%
			1	0,1 об/мин	
			10	1 об/мин	0,01%
11	0,1 об/мин				

\* Максимальное значение диапазона установок различается в соответствии с установками *Пар. 1* «Максимальная выходная частота» и *Пар.505* «Опорное значение скорости» и может быть вычислено по следующей формуле.

$$\text{Максимальное заданное значение Пар. 37} < \frac{65535 \times \text{Пар. 505}}{\text{Заданное значение Пар. 1 (Гц)}}$$

Обратите внимание, что максимальное заданное значение пар. 37 равно 9998, если результат представленной выше формулы превышает 9998.

- Для индикации скорости машины установить в *пар. 37* скорость машины для работы с частотой, установленной в *пар. 505*.  
Например, когда значение *пар. 505* = «60 Гц» и *пар. 37* = «1000», «1000» отображается на индикаторе рабочей скорости, когда рабочая частота равна 60 Гц. Когда значение рабочей частоты равно 30 Гц, отображается «500».
- При отображении скорости электродвигателя, установить число полюсов двигателя (2, 4, 6, 8, 10) или число полюсов двигателя + 100 (102, 104, 106, 108, 110) в *пар. 144*.
- Установка *пар. 144* автоматически изменяется, если число полюсов двигателя установлено в *пар. 81* «Число полюсов двигателя». Установка *пар. 81* не изменяется автоматически, даже если изменяется установка *пар. 144*.  
Пример: 1) Когда начальная установка *пар. 81* меняется на “2” или “12”, установка *пар. 144* меняется с “4” на “2”.  
Пример: 2) Когда *пар. 144* = “104”, установка “2” в *пар. 81* меняет установку *пар. 144* со “104” на “102”.
- Когда в *пар. 811* установлено значение “1» или «11”, величина шага настройки скорости с PU, через интерфейс RS-485 или опции связи (нежели чем с FR-A7ND, FR-A7NL) и индикация рабочей скорости равна 0,1 об/мин.
- Когда установлены и *пар. 37*, и *пар. 144*, их приоритеты соответствуют указанным ниже.  
*Пар. 144, 102 - 110 > пар. 37, 1 - 9998 > пар. 144, 2 - 10*.
- Когда выбрано показание рабочей скорости, каждое показание и установка определяются сочетанием *пар. 37* и *пар. 144*, как показано ниже. (Единицы измерения, указанные в жирной рамке являются исходными значениями).

Установка Пар. 37	Установка Пар. 144	Индикация выходной частоты	Индикация установленной частоты	Индикация рабочей скорости	Установка частоты Установка параметра
0 (исходное значение)	0	Гц	Гц	об/мин *1	Гц
	2 - 10	Гц	Гц	об/мин *1	Гц
	102 - 110	об/мин *1	об/мин *1	об/мин *1	об/мин *1
1 - 9998	0	Гц	Гц	Скорость машины *1	Гц
	2- 10	Скорость машины *1	Скорость машины *1	Скорость машины *1	Скорость машины *1
	102 - 110	Гц	Гц	об/мин *1	Гц

- \*1 Формула перевода для скорости двигателя ..... об/мин-частота x 120/ число полюсов двигателя (*пар. 144*).  
Формула перевода для скорости машины: ..... *Пар. 37* x частота/*Пар. 505*  
Для *пар. 144* в вышеупомянутой формуле значение является “*пар. 144* - 100”, когда в *пар. 144* установлено значение “102 - 110” и “4”, когда *пар. 37* = 0 и *пар. 144* = 0.
- \*2 Частота (Гц) с величиной шага 0,01 Гц, скорость машины с величиной шага 1, и об/мин с величиной шага 1 об/мин (в зависимости от *пар. 811*).
- \*3 *Пар. 505* всегда устанавливается как частота (Гц).

### ВНИМАНИЕ

- При управлении по характеристике напряжение/частота, выходная частота преобразователя отображается в единицах синхронной скорости, и, таким образом, отображаемое значение = действительная скорость + скольжение ротора. Индикация изменяется на действительную скорость (приблизительное значение вычисляемое, основываясь на скольжении ротора), когда выбирается расширенное векторное регулирование магнитного потока или реальное бессенсорное векторное регулирование, и действительная скорость индицируется с датчика обратной связи при осуществлении управления с помощью датчика обратной связи или векторного регулирования.
- Когда выбирается индикация рабочей скорости при установке *пар. 37* = “0” и *пар. 144* = “0”, предполагается, что число полюсов равно 4 (1800 об/мин индицируется при 60 Гц).
- См. *пар. 52*, когда необходимо изменить основной монитор PU (основная индикация PU).
- Поскольку индикаторная панель панели управления (FR – DU07) способна показать максимум четыре символа, значение монитора больше, чем “9999” будет отображаться как “- - -”.
- После установки рабочей скорости с величиной шага 0,1 об/мин (*пар. 811* = “1, 11”), изменение величины шага установки до 1 об/мин (*пар. 811* = “0, 10”) изменяет разрешение скорости с 0,1 об/мин до 0,3 об/мин (4 полюса), что позволяет округлить величину шага до 0,1 об/мин.
- Когда скорость машины отображается на панели FR-PU04/FR-PU07, не следует изменять скорость, используя клавишу вверх/вниз в состоянии, когда отображается установленная скорость, превышающая 65535. Установленная скорость может стать произвольным значением.
- Когда устанавливается дополнительная карта FR-A7ND или FR-A7NL, частота отображается независимо от установки *пар. 37* и *пар. 144*.

## ⚠ ВНИМАНИЕ

⚠ Следует убедиться в том, что установки рабочей скорости и число полюсов двигателя являются корректными. Неправильная установка может привести к крайне высокой скорости вращения двигателя и поломке машины.

### ◆ Упоминаемые параметры ◆

- Пар. 1* «Максимальная выходная частота» 📖 См. стр. 140  
*Пар. 52* «Выбор данных основного дисплея» 📖 См. стр. 228  
*Пар. 80* «Мощность двигателя», *Пар. 81* «Число полюсов двигателя» 📖 См. стр. 131  
*Пар. 800* «Выбор способа управления» 📖 См. стр. 75  
*Пар. 811* «Переключатель установки разрешающей способности» 📖 См. стр. 83





#### 4.16.2 Выбор режима индикации DU/PU, FM, AM (Пар. 52, Пар. 54, Пар. 158, Пар. 170, Пар. 171, Пар. 268, Пар. 563, Пар. 564, Пар. 891)

Может быть выбран режим индикации для отображения на основном экране панели управления (FR-DU07)/пульту управления (FR-PU04/FR-PU07).

Кроме того, могут быть выбраны выходные сигналы от клеммы FM (вывод последовательности импульсов) и AM (аналоговый выход по напряжению).

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
52*	Выбор данных основного дисплея	0 (частота на выходе)	0, 5 - 8, 10 - 14, 17 - 20, 22 - 25, 32 - 35, 50 - 57, 100	Выбрать режим индикации для отображения на панели управления и блоке настройки параметров. Для описания режима индикации см. следующую таблицу.
54*	Определение функции клеммы FM	1 (частота на выходе)	1 - 3, 5 - 8, 10 - 14, 17, 18, 21, 24, 32 - 34, 50, 52, 53	Выбрать режима индикации через клемму FM.
158*	Определение функции клеммы AM			Выбрать режима индикации через клемму AM.
170	Сброс счетчика ватт-часов	9999	0	Установить «0» для сброса индикатора счетчика ватт-часов.
			10	Установить макс. значение при индикации связи от 0 до 9999 кВт.
			9999	Установить макс. значение при индикации связи от 0 до 65535 кВт.
171	Сброс показаний счетчика времени работы	9999	0, 9999	Установить «0» для сброса индикации рабочего времени. Установка «9999» не имеет никакого эффекта.
268*	Индикация позиций после запятой	9999	0	Отображается как целое значение
			1	Отображается с величиной шага 0,1
			9999	Функция отсутствует
563	Превышение общей продолжительности срока эксплуатации	0	0 - 65535 (только чтение)	Индикация продолжительности включения свыше 65535 ч. Только чтение.
564	Превышение продолжительности срока эксплуатации	0	0 - 65535 (только чтение)	Индикация продолжительности работы свыше 65535 ч. Только чтение.
891	Сдвиг запятой при индикации мощности	9999	0 - 4	Установить число позиций при сдвиге индикации общей мощности. Значение ограничивается при превышении максимального значения.
			9999	Нет сдвига. При превышении максимального значения счетчик сбрасывается.

\* Указанные выше параметры могут быть изменены в процессе работы в любом рабочем режиме, даже в том случае, если значение Пар. 77 «Защита параметров от перезаписи» равно «0» (заводская настройка)

#### (1) Вывод рабочих величин (Пар. 52)

- Установка индикации на панели управления (FR-DU07) и индицируемый параметр (FR-PU04/FR-PU07) в пар. 52 «Выбор данных основного дисплея».
- Установка индикации через клемму FM (выход последовательности импульсов) в пар. 54 «Определение функции клеммы FM».
- Установка индикации через клемму AM (выход аналогового напряжения (выход напряжения 0–10 В постоянного тока)) в пар. 158 «Определение функции клеммы AM».
- Следует установить индикацию с помощью следующей таблицы. (Сигналы, помеченные как x, не могут быть выбраны для индикации)

Типы индикации	Величина шага	Настройка пар. 52		Настройка пар. 54 (FM) пар. 158 (AM)	Полная шкала клемм FM и AM	Описание
		Пульт DU	Основной индикатор PU			
Выходная частота (частота на выходе)	0,01 Гц	0/100		1	Пар. 55	Индикация выходной частоты преобразователя
Выходной ток	0,01 А	0/100		2	Пар. 56	Индикация действующего значения выходного тока преобразователя
Выходное напряжение	0,1 В	0/100		3	Класс 200В: 400В Класс 400В: 800В	Индикация выходного напряжения преобразователя.
Отображение сигнала тревоги	—	0/100		x	—	Индикация последних 8 сигналов тревоги по отдельности.
Установка частоты	0,01 Гц	5	*1	5	Пар. 55	Индикация заданного значения частоты.
Скорость вращения	1 (об./мин)	6	*1	6	Значение, переведенное со знач. пар. 37 и пар. 55	Индикация скорости вращения двигателя (различается в зависимости от настроек пар. 37 и пар. 144. Скорость вращения – действительная скорость сигнала датчика обратной связи при управлении с его помощью и векторном регулировании. Более подробная информация представлена на стр. 226.)



Типы индикации	Величина шага	Пар. 52		Настройка пар. 54 (FM) пар. 158 (AM)	Полная шкала клемм FM и AM	Описание
		Пульт DU	Основной индикатор PU			
Крутящий момент двигателя	0,1%	7	*1	7	Пар. 866	Индикация крутящего момента двигателя в процентах при условии, что номин. крутящий момент-100% (0% отображается во время управления по характеристике напряжение/частота)
Выходное напряжение преобразователя	0,1 В	8	*1	8	Класс 200В: 400В Класс 400В: 800В	Индикация значения напряжения шины постоянного тока.
Коэффициент нагрузки функции электронного теплового реле	0,1%	10	*1	10	100%	Индикация тепловго общего значения двигателя при условии, что уровень тепловой работы 100%.
Пиковое значение выходного тока	0,01 А	11	*1	11	Пар. 56	Пиковое значение выходного тока сохраняется (при каждом запуске происходит его стирание).
Пиковое значение выходного напряжения преобразователя	0,1 В	12	*1	12	Класс 200В: 400В Класс 400В: 800В	Пиковое значение напряжения шины постоянного тока сохраняется (сбрасывается при каждом запуске).
Входная мощность	0,01 кВт	13	*1	13	Ном. мощность преобразователя × 2	Индикация мощности на входе преобразователя
Выходная мощность	0,01 кВт	14	*1	14	Номин. мощность преобразователя × 2	Индикация мощности на выходе преобразователя
Нагрузка	0,1%	17		17	Пар. 866	Индикация нагрузки в % при условии, что настройка пар. 56 -100% (отображается при условии, что номин. крутящий момент двигателя составляет 100% во время реального бессенсорного векторного регулирования и векторного регулирования)
Ток возбуждения двигателя	0,01 А	18		18	Пар. 56	Индикация тока возбуждения двигателя
Импульсы при позиционировании *2	—	19		×	—	Индикация числа импульсов при вращении двигателя в режиме ориентации.
Общее время включения *4	1 ч	20		×	—	Индикация общего времени включения с момента поставки преобразователя. Продолжительность включения свыше 65535 часов записана в Пар. 563.
Выход опорного напряжения	—	—		21	—	Клемма FM: 1440 импульсов/с – выход, когда Пар. 291 = 0, 1. 50к импульсов/с – выход, когда Пар. 291 ≠ 0, 1. Клемма AM: 10В – выход.
Состояние ориентации *2	1	22		×	—	Индикация только в том случае, если управление ориентацией является активным (см. стр. 195)
Фактическое время работы *4, *5	1 ч	23		×	—	Индикация кумулятивной времени работы преобразователя. Продолжительность работы свыше 65535 часов можно определить из значения Пар. 564. Эта величина может быть стерта при помощи Пар. 171 (см. стр. 232)
Коэффициент загрузки двигателя	0,1%	24		24	200%	Индикация значения выходного тока в % относительно номинального значения тока преобразователя, величина которого принята за 100%. Отображаемое значение = выходной ток/номинальный ток преобразователя × 100 [%]
Кумулятивная выходная мощность *7	0,01 кВт *6	25		×	—	Индикация общей мощности в соответствии с индикатором выходной мощности. Это значение может быть стерто при помощи Пар. 170 (см. стр. 232)
Заданное значение тока при ограничении крутящего момента	0,1%	32		32	Пар. 866	Индикация значения настройки крутящего момента, полученного при векторном регулировании
Настройка тока крутящего момента	0,1%	33		33	Пар. 866	Индикация значения настройки тока в режиме ограничения крутящего момента
Мощность на валу двигателя	0,01 кВт	34		34	Номин. мощность двигателя	Умножает скорость двигателя на величину крутящего момента на валу и отображает выходную мощность на валу двигателя
Импульсы обратной связи *3, *7	—	35		×	—	Индикация числа импульсов, переданных обратно датчиком обратной связи во время одной выборки (отображает во время остановки).
Энергосберегающий эффект	Переменный в зависимости от параметров	50		50	Мощность преобразователя	Индикация экономии энергии. С помощью этого параметра можно вывести величину энергосберегающего эффекта, полученного при использовании прибора (более подробная информация представлена на стр. 253)
Общая экономия энергии *7		51		×	—	



Типы индикации	Величина шага	Установка Пар. 52		Установка пар. 54 (FM) Пар. 158 (AM)	Полная шкала клемм FM и AM	Описание
		Пульт DU	Основной монитор PU			
Заданное значение при ПИД-регулировании	0,1%	52		52	100%	Индикация заданного значения, измеренного значения для ПИД-регулирования, индикация рассогласования при ПИД-регулировании (более подробная информация представлена на <i>стр. 334</i> ).
Измеренное значение при ПИД-регулировании	0,1%	53		53	100%	
Рассогласование регулируемой величины от заданного значения при ПИД-регулировании	0,1%	54		×	—	
Состояние входных клемм	—	55	*1	×	—	Индикация состояния ВКЛ/ВЫКЛ входных клемм на пульте PU (см. <i>стр. 231</i> об индикации на DU)
Состояние выходных клемм	—		*1	×	—	Индикация состояния ВКЛ/ВЫКЛ выходных клемм на пульте PU (см. <i>стр. 231</i> об индикации на DU)
Состояние входных клемм дополнительного устройства	—	56	×	×	—	Индикация состояния ВКЛ/ВЫКЛ входных клемм цифровых входов опции (FR-A7AX) на DU (более подробная информация представлена на <i>стр. 231</i> )
Состояние выходных клемм дополнительного устройства	—	57	×	×	—	Индикация состояния ВКЛ/ВЫКЛ выходных клемм цифровых входов опции (FR-A7AX) или релейных выходов опции (FR-A7AR) на DU (более подробная информация представлена на <i>стр. 231</i> )

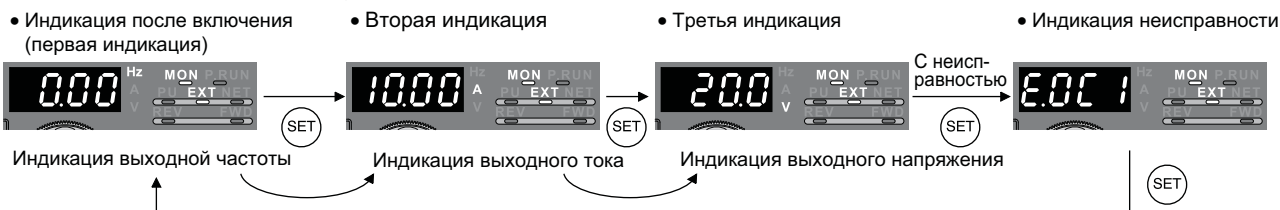
- \*1 Установка отображения частоты через выходные клеммы выбирается с помощью функции "Выбор другого монитора" блока настройки параметров (FR-PU04/FR-PU07).
- \*2 Импульсное задание положения и состояние ориентации работают при использовании опции (FR-A7AP). Когда управление ориентацией является неактивным, отображается "0", и эти функции не работают.
- \*3 Отображение импульсов обратной связи работает, когда используется опция (FR-A7AP) и выполняется векторное регулирование.
- \*4 Подсчет общего времени включения и фактического времени работы ведется от 0 до 65535 ч, затем снова начинается с 0. На панели управления (FR-DU07) производится индикация величин до максимального значения до 65, 53 (65530 ч). При этом 1 ч = 0,001, а затем снова добавляется с 0.
- \*5 Фактическое время работы не добавляется, если общее время работы до выключения электропитания менее 1ч.
- \*6 На панели управления (FR-PU04/FR-PU07) показания выводятся в "кВт".
- \*7 Поскольку индикатор панели управления (FR-DU07) имеет 4 цифры, значение более "9999" отображается как "----"

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Если *пар. 52* присвоено значение "0", то при помощи кнопки SET можно производить переключение между выводом на дисплей значения выходной частоты и кода неисправности.
- На панели управления (FR-DU07) выполняется индикация только таких единиц измерения, как Гц, В и А.
- Рабочий параметр, выбранный при помощи *пар. 52*, является третьей величиной, выводимой на индикатор (заменяется индикация выходного напряжения).
- Следует иметь в виду, что монитор нагрузки, ток возбуждения двигателя и коэффициент нагрузки двигателя отображаются на втором индикаторе (выходной ток).

#### Заводская настройка

- Индикация, отображаемая после включения питания, является первой индикацией. Следует выбрать величину, которая должна быть выведена на дисплее в этом месте и в течение одной секунды держать кнопку SET нажатой. (Чтобы вернуться к индикации выходной частоты, нужно удерживать кнопку SET в течение 1 с после отображения индикации выходной частоты.)



Пример. Если значение *пар. 52* = 20 (общее время включения), то индикация на панели управления соответствует приведенному ниже.



**(2) Индикация заданной частоты во время останова (Пар. 52)**

- Если значение *пар. 52* установлено на "100", индикация заданной частоты отображается во время останова, а индикация выходной частоты отображается во время работы (светодиод индикатора частоты мигает во время останова и горит во время работы).
- Если значение *пар. 52* = "100", заданная частота, отображаемая при останове, обозначает частоту, которая будет выходной при включенной команде пуска. В отличие от установки частоты, которая отображается, если значение *пар. 52* = "5", отображается значение, основанное на макс/мин частоте и скачкообразном изменении частоты.

Тип монитора	Пар. 52		
	0	100	
	Во время работы / останова	Во время останова	Во время работы
Выходная частота (частота на выходе)	Выходная частота	Заданная частота	Выходная частота
Выходной ток	Выходной ток		
Выходное напряжение	Выходное напряжение		
Индикация неисправности	Индикатор неисправностей		

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- При возникновении сбоя в работе выполняется индикация выходной частоты на момент сбоя.
- Во время сигнала MRS, отображаемые значения такие же, что и во время останова.
- Во время автономной автонастройки, приоритет имеет индикация состояния настройки.

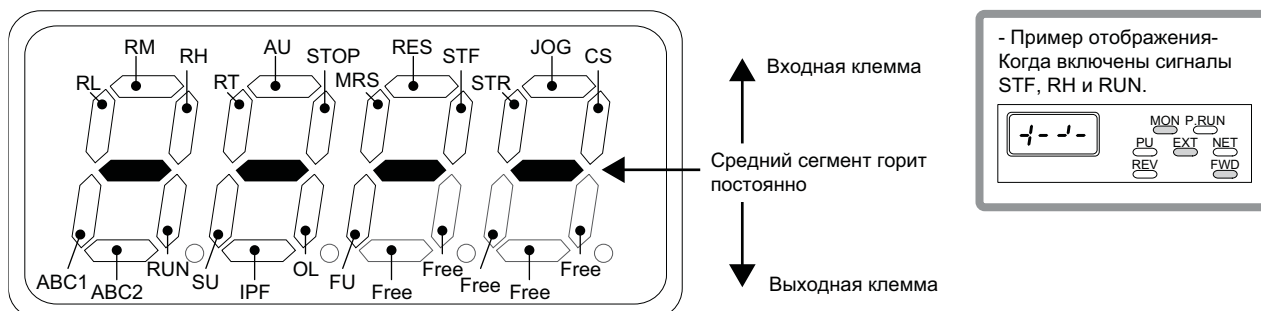
**(3) Индикация клемм ввода-вывода на панели управления (FR-DU07) (*пар. 52*)**

- Если значение *пар. 52* установлено на значение между "55" и "57", на панели управления (FR-DU07) выполняется индикация состояния клемм ввода-вывода.
- Индикация клеммы ввода-вывода отображается на третьем мониторе.
- Светодиод горит при наличии сигнала на клемме, и не горит, когда сигнал на клемме отсутствует. Средний сегмент светодиода горит постоянно.

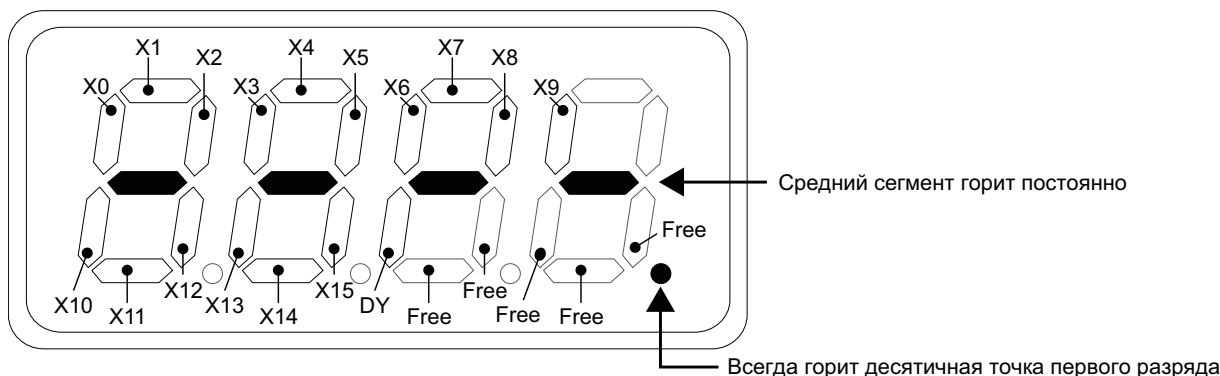
Настройка <i>пар. 52</i>	Описание индикации
55	Индикация состояния ВКЛ/ВЫКЛ ввода-вывода и выходной клеммы преобразователя.
56 *	Индикация состояния ВКЛ/ВЫКЛ входной клеммы опции цифрового входа (FR-A7AX).
57 *	Индикация состояния ВКЛ/ВЫКЛ выходной клеммы опции цифрового выхода (FR-A7AY) или опции выхода реле (FR-A7AR).

\* Можно установить "56" или "57", даже если опция не установлена. Когда опция не установлена, все индикаторы выключены.

- При индикации коммутационных состояний клемм ввода-вывода (*пар. 52* = "55"), верхние светодиоды показывают состояние входных клемм, а нижние – состояние выходных клемм.

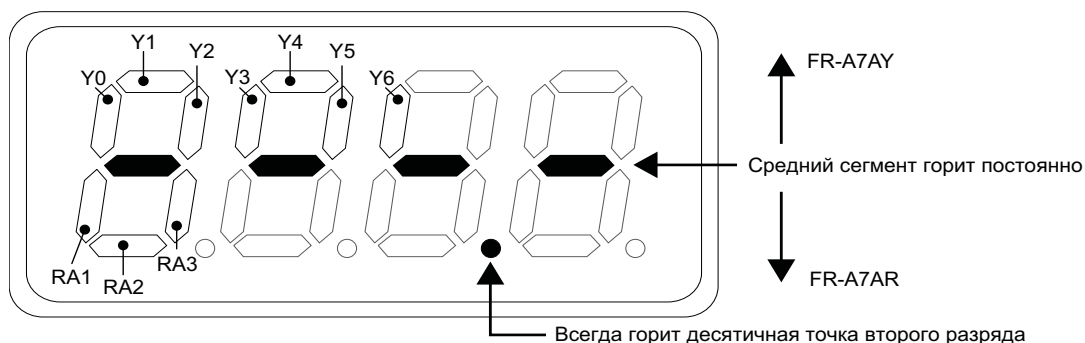


- При индикации входов опциональной платы (*пар. 52* = "56"), горит светодиод десятичной точки первого разряда.





- При индикации входов опциональной платы (пар. 52 = "57"), горит светодиод десятичной точки второго разряда.



#### (4) Индикация и стирание счетчика мощности (Пар. 170, Пар. 891)

- При индикации общей мощности (пар. 52 = "25"), обновление значения выполняется каждый час.
- В приведенной ниже таблице показана индикация на панели управления (FR-DU07), пульте управления (FR-PU04, FR-PU07) и при обмене информации (подключении через последовательный интерфейс RS-485 или дополнительные устройства обмена информацией).

Панель управления *1		Единица измерения *2		Последовательный интерфейс		
Диапазон	Величина шага	Диапазон	Величина шага	Диапазон		Величина шага
				Пар. 170 = 10	Пар. 170 = 9999	
0 - 99,99 кВт	0,01 кВт	0 - 999,99 кВт	0,01 кВт	0 - 9999 кВт	0 - 65535 кВт (исходное значение)	1кВт
100,0 - 999,9 кВт	0,1 кВт	1000,0 - 9999,9 кВт	0,1 кВт			
1000 - 9999 кВт	1 кВт	10000 - 99999 кВт	1 кВт			

\*1 Мощность измеряется в диапазоне от 0 до 9999,99 кВт, и выводится на дисплей с 4 цифрами. Если значение на индикаторе превышает "99,99", происходит перенос, например, "100,0", так что значение выводится на дисплей с величиной шага 0,1 кВт/ч.

\*2 Мощность измеряется в диапазоне от 0 до 999999,99 кВт и выводится на дисплей с 5 цифрами. Если значение на индикаторе превышает "999,99", происходит перенос, например, "1000,0", так что значение выводится на дисплей с величиной шага 0,1 кВт/ч.

- Цифра данных на индикаторе может быть смещена вправо при помощи настройки пар. 891. Например, если значение пар. 891 = "2", то общее значение мощности составляет 1278,56 кВт, на панель управления PU/DU выводится величина 12,78 (величина шага 100 кВт), а при обмене данными передается величина 12.
- При присвоении пар. 891 значения "0 - 4", в случае превышения максимальной величины необходимо произвести смещение точки. Если пар. 891 присваивается значение "9999", в случае превышения максимального значения счетчик опять начинает работать с 0. Если пар. 891 присваивается значение "9999", в случае превышения максимального значения счетчик опять начинает работать с 0.
- Индикация общей мощности может быть стерта путем присвоения пар. 170 значения "0".

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Если пар. 170 присвоено значение "0", при считывании параметра появляется значение "9999" или "10".

#### (5) Индикация продолжительности включения и фактического времени работы (Пар. 171, Пар. 563, Пар. 564)

- Актуализация продолжительности включения преобразователя (пар. 52 = "20") производится каждый час.
- Индикация фактического времени работы преобразователя (пар. 52 = "23") обновляется каждый час, однако время останова здесь не учитывается.
- Подсчет продолжительности включения и фактического времени работы производится от 0 до 65535 часов, а затем начинается с 0. Считывание количества часов, на которое была превышена величина 65535, для продолжительности включения можно произвести из пар. 563, а для фактического времени работы - из пар. 564.
- Значение счетчика часов работы может быть стерто присвоением пар. 171 значения "0" (стирание величины продолжительности включения невозможно).

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Индикация часов работы начинается лишь при работе преобразователя не менее 1 часа.
- Если пар. 171 присвоено значение "0", при выборе параметра на дисплее появляется значение "9999". При установке "9999" стирание счетчика фактического времени работы не производится.

**(6) Выбор позиции точки при индикации (Пар. 268)**

- Поскольку на панели управления (FR-DU07) выводится 4 разряда, позиция точек может быть изменена с помощью *пар. 268*, например, для повышения точности считывания аналоговых величин.

Установка <i>пар. 268</i>	Описание
9999 (исходное значение)	Функция отсутствует
0	1 или 2 разряда после запятой (величина шага 0,1 или 0,01) отрезаются, происходит индикация целого числа (величина шага 1). Значение меньше или равно 0,99 указывается как 0.
1	Из 2 разрядов 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.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Число разрядов при индикации общей продолжительности включения (*пар. 52* = "20"), фактического времени работы (*пар. 52* = "23"), общей мощности (*пар. 52* = "25") или общей экономии энергии (*пар. 52* = "51") не изменяется.

**◆ Упомянутые параметры ◆**

*Пар. 37* «Индикация скорости», *Пар. 144* «Переключение индикации скорости» ☞ *См. стр. 226*

*Пар. 55* «Опорная величина для внешней индикации частоты», *Пар. 56* «Опорная величина для внешней индикации тока»,

*Пар. 866* «Эталон для внешнего мониторинга крутящего момента» ☞ *См. стр. 233*

*Пар. 291* «Выбор входа/выхода последовательности импульсов» ☞ *См. стр. 233*

**4.16.3 Опорное значение клеммы FM (выход последовательности импульсов) и AM (выход аналогового напряжения) (Пар. 55, 56, 291, 866, 867)**

Имеется два типа выхода монитора – выход последовательности импульсов от клеммы FM и выход аналогового напряжения от клеммы AM. Также, для клеммы FM могут быть выбраны потенциальный выход по напряжению или выход типа открытый коллектор.

Установить опорное значение выхода сигнала от клеммы FM и AM.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание	
55 *	Опорная величина для внешней индикации частоты	60 Гц	0–400Гц	Установить максимальное значение для вывода значения индикации выходной частоты к клемме FM и AM.	
56 *	Опорная величина для внешней индикации тока	Номинальный ток преобразователя	0-500А	Установить максимальное значение для вывода значения индикации выходного тока к клемме FM и AM.	
291	Выбор входа/выхода последовательности импульсов	0	0	Ввод последовательности импульсов Толчковый режим клеммы	Вывод последовательности импульсов Выход FM
			1	Ввод последовательности импульсов	Выход FM
			10	Толчковый режим клеммы	Вывод последовательности импульсов на высокой скорости (режим 50%-го заполнения)
			11	Ввод последовательности импульсов	Вывод последовательности импульсов на высокой скорости (режим 50%-го заполнения)
			20	Толчковый режим клеммы	Вывод последовательности импульсов (ширина импульса ON всегда одинакова)
			21	Ввод последовательности импульсов	Вывод последовательности импульсов (ширина ВКЛ всегда одинакова)
			100	Ввод последовательности импульсов	Вывод последовательности импульсов (длительность ВКЛ всегда одинакова) Преобразователь выводит поступающую на вход как последовательность импульсов
866 *	Эталон для внешнего мониторинга крутящего момента	150%	0 - 400%	Установить максимальное значение для вывода значения индикации крутящего момента клемме FM и AM.	
867	Фильтр выхода AM	0,01 с	0–5 с	Установить выходной фильтр клеммы AM.	

\* Указанные выше параметры позволяют изменение их установок во время работы в любом рабочем режиме, даже если значение «0» (исходное значение) введено в *Пар. 77* «Защита параметров от перезаписи».





### (1) Вывод последовательности импульсов через клемму FM (пар. 291)

- На клемму FM могут быть выведены два типа последовательности импульсов.

#### Выходная схема FM

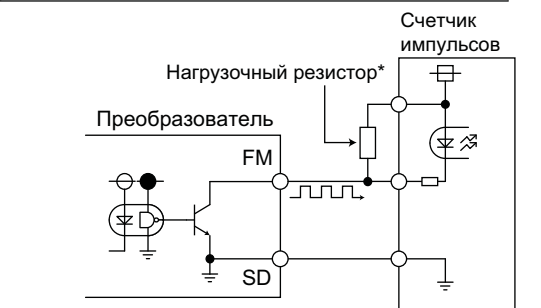


\*1 Не требуется, когда панель управления (FR-DU07) или пульт управления (FRPU04/FR-PU07) используются для калибровки. Данный резистор используется, когда калибровка должна быть произведена рядом с индикатором, установленным на удалении от преобразователя частоты..

Следует отметить, что стрелка прибора частоты может не отклоняться к верхнему пределу значений, когда калибровочный резистор подключен. В этом случае следует использовать данный резистор и панель управления или блок настройки параметров вместе.

\*2 Начальная установка – верхний предел значений 1мА и 1440 импульсов/с клеммы FM с частотой 60 Гц.

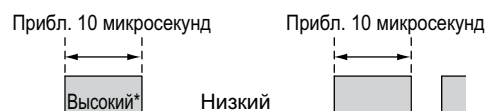
#### Цепь выхода высокоскоростной последовательности импульсов (пример соединения со счетчиком импульсов)



#### Импульс при значении пар. 291 = "10, 11"



#### Импульс при значении пар. 291 = "20, 21, 100"



- Когда значение пар. 291 «Выбор входа/выхода последовательности импульсов» = "10, 11, 20, 21, 100", последовательность импульсов высокой скорости выводится при помощи выхода типа открытый коллектор. Последовательность импульсов с максимальным количеством 55 кило-импульсов/с соответствует полной шкале. Имеется два типа длительности импульса, 50%-ный режим и режим фикс. ширины высокого импульса. Настройка параметра C0 (Пар. 900) калибровки клеммы FM не может быть выполнена.

\* При больших длинах кабеля форма импульса искажается из-за паразитной емкости проводки, и выходной импульс не может быть опознан. Если длина проводки велика, следует соединить выходной сигнал открытого коллектора и блок питания при помощи нагрузочного резистора. Уточнить значение сопротивления счетчика импульсов. Выбрать подходящее значение сопротивления так, чтобы ток нагрузки был 80 мА или меньше.

- Когда значение пар. 291 = "10, 11", цикл импульсов – 50%-ный режим (длительность импульсов ВКЛ и ВЫКЛ одинакова).

- Когда значение пар. 291 = "20, 21, 100", активен режим фиксированной ширины импульсов (приблизительно 10 микросекунд).

- Когда заданное значение составляет "100", последовательность импульсов от ввода серии импульсов (толчковый режим клеммы) выводится на клемму FM. Это значение следует использовать для синхронизации по скорости вращения нескольких преобразователей частоты. (см. стр. 346)

\* Высокий импульс указывает, что выходной транзистор с открытым коллектором включен



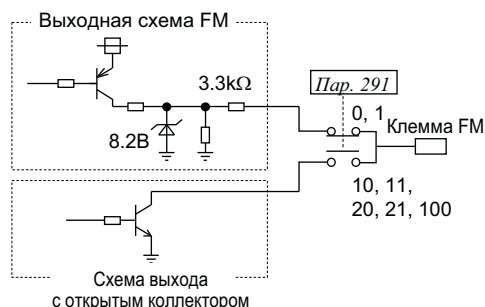
- Технические условия вывода высокоскоростной последовательности импульсов.

Наименование	Тех. условия
Метод выхода	Выход с открытым коллектором типа NPN
Напряжение между коллектором и эмиттером	30 В (макс.)
Максимально допустимый ток нагрузки	80 мА
Частота выходного импульса	0–55 кило-импульсов в секунду *
Разрешение выхода	3 импульсов в секунду (исключая дрожание)

\* Частота выходного импульса составляет 50 кило-импульсов в секунду, когда выходное значение индикации равно 100%.

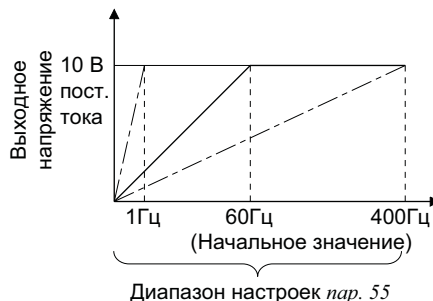
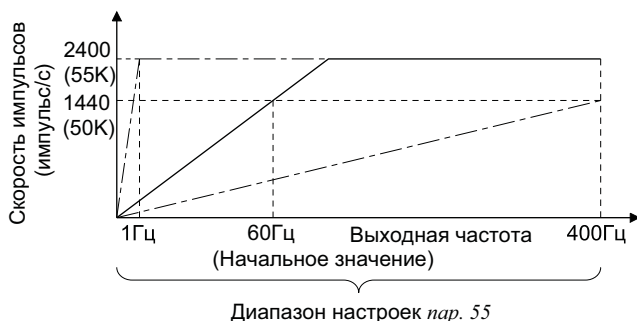
### ВНИМАНИЕ

- Технические условия ввода толчкового режима клеммы (ввод последовательности импульсов или ввод контакта) могут быть выбраны при помощи *пар. 291*. Следует изменить заданное значение, при этом не меняя технических условий ввода толчкового режима клеммы (см. *стр. 346* для информации о вводе последовательности импульсов).
- После изменения заданного значения *пар. 291*, подключить счетчик между клеммами FM и SD. Не следует подавать напряжение на клемму FM, когда выбран вывод (вывод напряжения) последовательности импульсов FM.
- Выход FM преобразователя не может быть подсоединен к устройствам, которые имеют вход импульса с позитивной (положительной) логикой.
- Когда выбран вывод высокоскоростной последовательности импульсов (*пар. 291* = "10, 11, 20, 21, 100"), выполнение параметра полного сброса возвращает установку *пар. 291* к исходному значению "0", изменяя вывод клеммы FM с вывода высокоскоростной последовательности импульсов на вывод FM (вывод напряжения).



## (2) Опорное значение для внешней индикации частоты (Пар. 55)

- Установить частоту, когда частотомер (аналоговый счетчик 1мА), подключенный к клеммам FM и SD, показывает полную шкалу, например, 60 Гц и 120 Гц.
- Установить частоту, когда индикатор (вольтметр 10 В пост. тока), подключенный к клемме AM-5, показывает полную шкалу, например, 60 Гц и 120 Гц.
- Установить выходную частоту преобразователя (заданную частоту), при которой скорость импульса выхода FM составляет 1440 импульсов/с (50 кило-импульсов/с).
- Скорость импульса и выходная частота преобразователя пропорциональны друг другу. (Максимальный вывод последовательности импульсов составляет 2400 импульсов/с (55 кило-импульсов/с).
- Установить опорное значение частоты, при котором выходное напряжение клеммы AM составляет 10 В пост. тока.
- Выходное напряжение и частота пропорциональны друг другу. (Максимальное выходное напряжение составляет 10 В пост. тока).

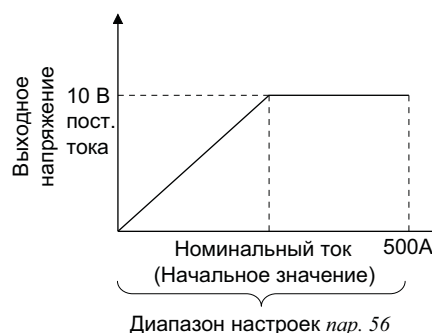
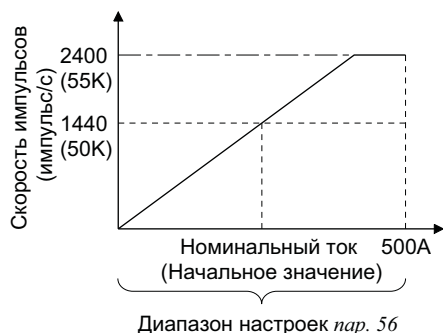


## (3) Опорное значение для внешней индикации тока (Пар. 56)

- Установить выходной ток, при котором скорость импульса выхода FM составляет 1440 импульсов/с (50 кило-импульсов/с).
- Скорость импульса и значение тока пропорциональны друг другу. (Максимальный вывод последовательности импульсов составляет 2400 импульсов/с (55 кило-импульсов/с).
- Установить опорное значение тока, при котором выходное напряжение клеммы AM составляет 10 В пост. тока.

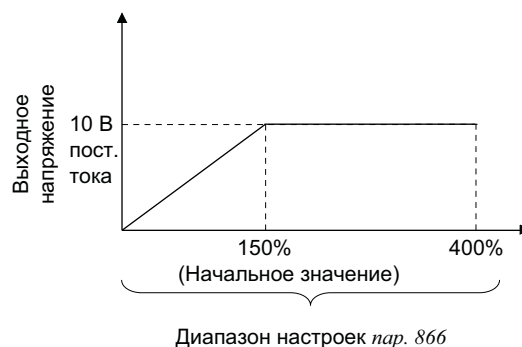
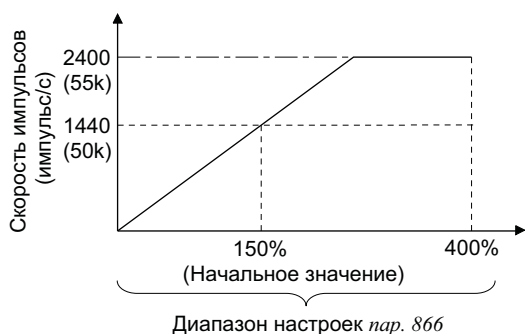


- Выходное напряжение и значение монитора выходного тока пропорциональны друг другу. (Максимальное выходное напряжение составляет 10 В пост. тока).



#### (4) Опорное значение для внешней индикации крутящего момента (Пар. 866)

- Установить выходной крутящий момент, при котором скорость импульса выхода FM составляет 1440 импульсов/с (50 кило-импульсов/с).
- Скорость импульса и значение монитора крутящего момента пропорциональны друг другу. (Максимальный вывод последовательности импульсов составляет 2400 импульсов/с (55 кило-импульсов/с).
- Установить опорное значение выходного крутящего момента, при котором выходное напряжение клеммы AM составляет 10 В пост. тока.
- Выходное напряжение и значение монитора выходного крутящего момента пропорциональны друг другу. (Максимальное выходное напряжение составляет 10 В пост. тока).



#### (5) Настройка чувствительности клеммы AM (Пар. 867)

- Используя пар. 867, чувствительность по выходному напряжению клеммы AM может быть настроена в диапазоне 0–5 с.
- Увеличение настроек делает более устойчивым выход клеммы AM, но снижает уровень чувствительности. (Настройка "0" устанавливает уровень чувствительности на значение 4 мс.)

### 4.16.4 Калибровка клемм FM, AM (Калибровочные параметры C0 (Пар. 900), C1 (Пар. 901))

Используя панель управления или пульт управления, можно откалибровать клемму FM и клемму AM до отклонения на всю шкалу.

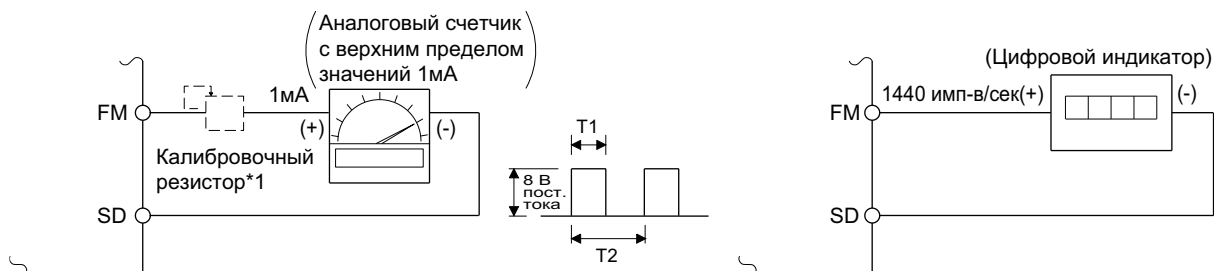
Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
C0(900)	Калибровка клеммы FM	—	—	Калибровка шкалы счетчика, соединенного с клеммой FM.
C1(901)	Калибровка клеммы AM	—	—	Калибровка шкалы счетчика, соединенного с клеммой AM.

\*1 В скобках указан номер параметра, используемый с пультом управления (FR-PU04/FR-PU07).

\*2 Установки параметров, указанных выше, могут быть изменены во время работы в любом рабочем режиме, даже если пар. 77 «Защита параметров от перезаписи» присвоено значение «0» (заводская настройка).

#### (1) Калибровка клеммы FM (C0 (Пар. 900))

- Клемма FM предустановлена на выходные импульсы. Устанавливая калибровочный параметр C0 (Пар. 900), можно откалибровать датчик, соединенный с преобразователем, путем установки значения параметра без использования калибровочного резистора.
- Используя вывод последовательности импульсов на клемму FM, цифровая индикация обеспечивается цифровым счетчиком. Значение индикации - 1440 импульсов/с на выводе при верхнем пределе значений по таблице на предыдущей странице (пар. 54 «Определение функций клеммы FM»).



Ширина импульса T1: настраивается с использованием калибровочного параметра C0

Цикл импульсов T2: устанавливается с помощью пар. 55 «Опорная величина для внешней индикации частоты»  
устанавливается с помощью пар. 56 «Опорная величина для внешней индикации тока»

\*1 Не применяется, если панель управления (FR-DU07) или пульт управления (FR-PU04/FR-PU07) используется для калибровки. Данный резистор используется в случае, если необходимо произвести калибровку рядом с частотомером по причине использования удаленного частотомера. Обратите внимание: стрелка частотомера может не отклониться на всю шкалу, если подсоединен калибровочный резистор. В таком случае следует использовать резистор и панель управления или пульт управления совместно.

\*2 Исходные установки: верхний предел значений 1 мА и 1440 импульсов/секунду на частоте клеммы FM при 60 Гц.

• Калибровка клеммы FM осуществляется следующим образом.

- 1) Присоединить показывающий прибор (частотомер) к терминалам FM-SD преобразователя (обратить внимание на полярность: клемма FM положительна).
- 2) Если калибровочный резистор уже подсоединен, установить сопротивление на «0» или отключить резистор.
- 3) Обратиться к списку выходных сигналов (стр. 228) и установить значение пар. 54. Если в качестве выходного сигнала выбрана рабочая частота или выходной ток преобразователя, предустановить рабочую частоту или значение силы тока, при которых выходной сигнал станет равным 1440 импульсов/с, в пар. 55 «Опорная величина для внешней индикации частоты» или пар. 56 «Опорная величина для внешней индикации тока». При значении 1440 импульсов/с счетчик обычно отклоняется на всю шкалу.

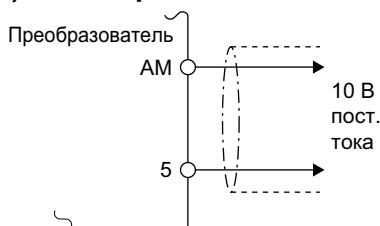
#### ПРИМЕЧАНИЯ

- При калибровке выходного сигнала индикатора, который не может быть приведен к величине 100% без фактической нагрузки и измерительного оборудования, установить значение пар. 54 на «21» (опорная величина выходного напряжения) и произвести калибровку. 1440 импульсов/с выводятся с клеммы FM.
- Длина проводки клеммы FM не должна превышать 200 м.

#### ВНИМАНИЕ

- Исходное значение калибровочного параметра C0 (Пар. 900) установлено следующим образом: верхний предел значений 1 мА и 1440 импульсов/с частоты выходного сигнала FM при 60 Гц. Максимальная частота последовательности импульсов на клемме FM равна 2400 импульсов/с.
- Когда частотомер подсоединен через клеммы FM-SD для отслеживания рабочей частоты, выходная частота на клемме FM ограничена заводской установкой и требует регулировки, если частота достигает или превышает 100 Гц. В таком случае значение настройки пар. 55 следует сменить на значение максимальной частоты.
- Если значение пар. 291 «Выбор входа/выхода последовательности импульсов» равно «10, 11, 20, 21, 100» (вывод последовательности импульсов с высокой скоростью), калибровка с использованием калибровочного параметра C0 (Пар. 900) невозможна.

## (2) Калибровка клеммы AM (С1 (Пар. 901))



- Клемма AM введена на заводе-изготовителе для обеспечения вывода 10 В постоянного тока (полная шкала индикатора). Калибровочный параметр С1 (Пар. 901) позволяет настраивать коэффициенты деления (усиления) напряжения на выходе в соответствии со шкалой прибора. Обратите внимание: максимальное выходное напряжение равно 10 В постоянного тока.

• Калибровка клеммы AM осуществляется следующим образом.

- 1) Присоединить прибор (частотомер) 0-10 В постоянного тока к клеммам преобразователя AM-5 (обратить внимание на полярность: клемма AM положительна).
- 2) Обратиться к списку описания индикаций (стр. 228) и установить значение пар. 158. При выборе отображения выходной частоты, выходного тока преобразователя и прочего в качестве индикации, присвоить пар. 55 или пар. 56 значение рабочей частоты или значение силы тока, при которых выходной сигнал будет равен 10 В.
- 3) При отображении параметра, который может не достичь 100% значения при работе, например, выходного тока, установить значение «21» (опорная величина выходного напряжения) для пар. 158 и произвести последующие операции. После этого присвоить значение «2» (например, выходного тока) для пар. 158.



### ПРИМЕЧАНИЯ

- При отображении параметра выходной ток, который может не достичь 100% значения при работе, установить значение *пар. 158* на «21» (опорная величина выходного напряжения) и произвести калибровку. Выход с клеммы AM равен 10 В постоянного тока.

### (3) Калибровка клеммы FM с использованием панели управления (FR-DU07)

Операция	Индикация
	(Значение пар. 54=1)
1. Подтверждение индикации RUN и индикации режима работы	
2. Нажать <b>(MODE)</b> для выбора режима установки параметров.	
3. Повернуть  до появления <b>[- . . .]</b>	
4. Нажать <b>(SET)</b> для индикации <b>[- - - -]</b>	
5. Повернуть  до появления <b>[- 0.]</b> . Установить C0 Калибровка клеммы FM.	
6. Нажать <b>(SET)</b> для начала установки.	
7. Если преобразователь остановлен, нажать <b>(FWD)</b> или <b>(REV)</b> для включения преобразователя. (Подсоединение двигателя не требуется)	
8. Повернуть  для установки стрелки индикатора в требуемую позицию.	
9. Нажать <b>(SET)</b> . Установка завершена.	

#### Мерцание... Установка параметра завершена!!

- Повернуть для чтения другого параметра.
- Нажать **(SET)** для возврата к индикации **[- - - -]** (шаг 4).
- Нажать **(SET)** дважды для показа следующего параметра (**P-[-L]**).

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Калибровку можно также производить для внешней работы. Установить частоту в режиме внешней работы и произвести калибровку согласно процедуре, описанной выше.
- Калибровку можно проводить даже во время работы.
- Для работы с использованием пульта управления (FR-PU04/FR-PU07) следует обратиться к инструкции по эксплуатации блока настройки параметров.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 54 «Определение функции клеммы FM» См. стр. 228  
 Пар. 55 «Опорная величина для внешней индикации частоты» См. стр. 233  
 Пар. 56 «Опорная величина для внешней индикации тока» См. стр. 233  
 Пар. 158 «Определение функции клеммы AM» См. стр. 228  
 Пар. 291 «Выбор входа/выхода последовательности импульсов» См. стр. 346

## 4.17 Выбор операции при отказе сети питания и кратковременном отказе сети питания

Цель	Параметры, которые должны быть установлены	См. стр.	
В случае кратковременного отказа сети питания перезапустить преобразователь без остановки двигателя	Операция автоматического перезапуска после кратковременного отказа сети питания/«подхват с текущей скорости» запуска	Пар. 57, Пар. 58, Пар. 162-165, Пар. 299, Пар. 611	239
В случае понижения напряжения или отказа сети питания преобразователь можно затормозить до останова.	Функция торможения до останова при отказе сети питания	Пар. 261- 266, Пар. 294	243

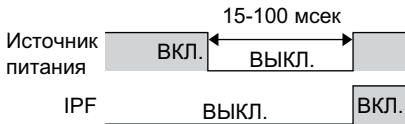
### 4.17.1 Операция автоматического перезапуска после кратковременного отказа сети питания/«летающего» запуска (Пар. 57, Пар. 58, Пар. 162 - Пар. 165, Пар. 299, Пар. 611)

Можно перезапустить преобразователь без остановки двигателя в следующих случаях.

- при переключении двигателя с промышленной сети на преобразователь частоты
- при восстановлении питания после кратковременного отказа сети питания
- когда двигатель при запуске возвращается по инерции

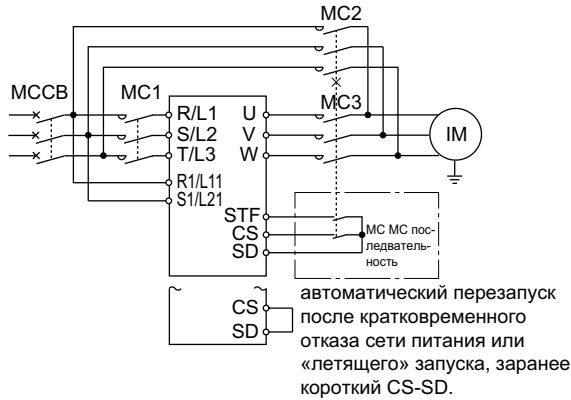
Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
57	Время выдержки перед запуском	9999	0	• 5.5К, 7.5К ..... 1 с, • 11К и более..... 3,0 с, (Указанное время – время синхронизации.)
			0,1-5 с	Установка времени ожидания для перезапуска, после отказа сети питания.
			9999	Перезапуска нет
58	Время нарастания напряжения при перезапуске	1сек	0 – 60 с	Установка времени нарастания напряжения до уровня, соответствующего скорости двигателя, при перезапуске.
162	Автоматический перезапуск после отказа сети питания	0	0	С поиском текущей скорости вращения
			1	Без поиска (с пониженным напряжением)
			2	С поиском скорости при использовании энкодера
			10	Поиск скорости при каждом пуске
			11	С запуском на пониженном напряжении при каждом пуске
12	Поиск скорости при каждом пуске с использованием энкодера			
163	1. Буферное время для автоматического перезапуска	0сек	0 – 20 с	Установка времени нарастания напряжения при перезапуске.
164	1. Выходное напряжение для автоматического перезапуска	0%	0 - 100%	Желательно использовать данные параметры в соответствии с величиной нагрузки (момента инерции, крутящего момента).
165	Ограничение тока при перезапуске	150%	0 - 220%	Принять номинальный ток преобразователя за 100% и установить предельно допустимый ток для операции автоматического перезапуска.
299	Определение направления вращения при повторном запуске	0	0	Без определения направления вращения
			1	С определением направления вращения
			9999	Если значение пар. 78 = «0», направление вращения определяется. Если значение пар. 78 = «1»,»2», направление вращения не определяется.
611	Время разгона при перезапуске	5 с	0 – 3600 с, 9999	Установите время разгона при достижении заданной частоты во время перезапуска.. Если в рг.7 устновлено «9999» время разгона при перезапуска соответствует нормальному времени разгона.





### (1) Автоматический перезапуск после кратковременного отказа сети питания

- При активации защиты от кратковременного отказа сети питания (E.IPF) и защиты от понижения напряжения (E.UVT) преобразователь автоматически отключается. (См. стр. 381 для информации о E.IPF и E.UVT.)
- Когда установлена операция автоматического перезапуска после кратковременного отказа сети питания, двигатель можно перезапустить при восстановлении питания после кратковременного отказа сети питания или коррекции понижения напряжения (сообщения E.IPF и E.UVT не активируются).
- При активации E.IPF и E.UVT выходным является сигнал кратковременного отказа сети питания/понижения напряжения (IPF). Сигнал IPF в исходной установке назначается на клемму IPF. Сигнал IPF также можно назначить на другую клемму, присвоив значение «2» (позитивная логика) или «102» (негативная логика) любому из Пар. 190-196 («Определение функции клемм»).



### (2) Соединение (сигнал CS)

- При включении сигнала выбора автоматического перезапуска (CS) после кратковременного отказа сети питания включается операция автоматического перезапуска.
- Если пар. 57 присвоено значение иное, чем «9999» (включена операция автоматического перезапуска), преобразователь не будет работать с отключенным сигналом CS.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Присваивая значение «6» любому из параметров Пар. 178-189 («Определение функции клемм»), можно назначить сигнал CS на другую клемму.

### (3) Выбор операции автоматического перезапуска (Пар. 162, Пар. 299)

- **С частотным поиском**  
Когда присваивается значение «0 (исходное значение), 10» для пар. 162, преобразователь плавно запускается после определения скорости двигателя по восстановлению питания.
- Во время обратного вращения преобразователь можно плавно запустить используя функцию определения направления вращения.
- Можно выбрать, определять ли направление вращения или нет с помощью пар. 299 «Определение направления вращения при повторном запуске». Если мощности двигателя и преобразователя различаются, следует присвоить значение «0» (без определения направления вращения) для пар. 299.

Настройка пар. 299	Настройка пар. 78		
	0	1	2
9999	○	×	×
0 (исходное значение)	×	×	×
1	○	○	○

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Время определения скорости (частотный поиск) меняется в соответствии со скоростью двигателя (максимально 500 мсек)
- Если мощность преобразователя превышает мощность двигателя на два порядка и более, преобразователь не запустится вследствие выключения из-за перегрузки по току (E.OS).
- Если два и более двигателя подключены к одному преобразователю, он не будет функционировать нормально (преобразователь не запустится плавно).

● При Пар. 162 = 0, 10 (с поиском текущей скорости вращения)

Управление по характеристике напряжение/частота, расширенное векторное регулирование магнитного потока

Время кратковременного отказа сети

Источник питания (R/L1, S/L2, T/L3)

Скорость двигателя N (об/мин)

Выходная частота преобразователя f(Гц)

Выходное напряжение преобразователя E(В)

\* Время отключения выхода варьируется в соответствии с условиями нагрузки.

Реальное бессенсорное векторное регулирование

Время кратковременного отказа сети

Источник питания (R/L1, S/L2, T/L3)

Скорость двигателя N (об/мин)

Выходная частота преобразователя f(Гц)

Выходное напряжение E(В)

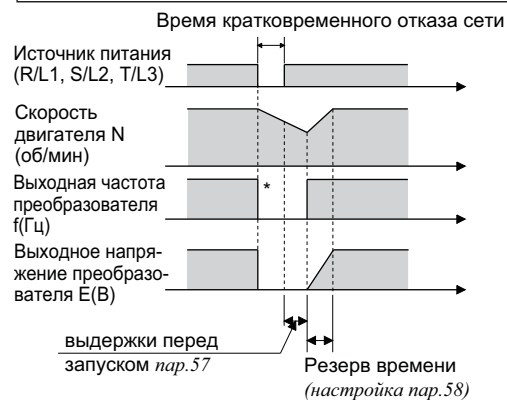
\* Время отключения выхода варьируется в соответствии с условиями нагрузки.

- Поскольку торможение постоянным током выполняется мгновенно, при определении скорости в случае перезапуска скорость может уменьшиться при малом моменте инерции нагрузки.
- В случае обнаружения обратного вращения при значении пар. 78 = «1» (обратное вращение отключено), направление вращения изменится на прямое после торможения в обратном направлении, если команда запуска – прямое вращение. Преобразователь не запустится, если команда запуска – обратное вращение.

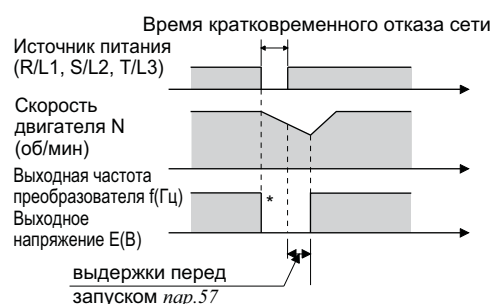


● При  $\text{пар. } 162 = 1, 11$  (без частотного поиска)

Управление по характеристике напряжение/частота, расширенное векторное регулирование магнитного потока

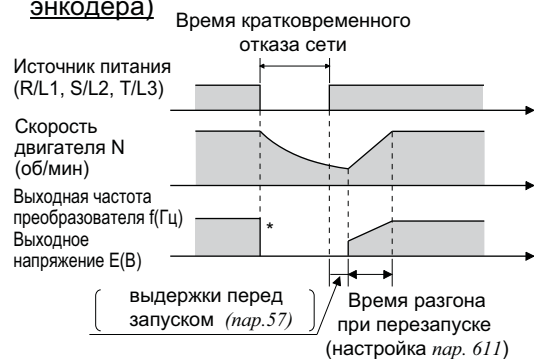


\* Время отключения выхода варьируется в соответствии с условиями нагрузки.



\* Время отключения выхода варьируется в соответствии с условиями нагрузки.

● При значении  $\text{пар. } 162 = 2, 12$  (Поиск текущей скорости при использовании энкодера)



\* Время отключения выхода варьируется в соответствии с условиями нагрузки.

● Без поиска текущей скорости

Если значение  $\text{пар. } 162 = \langle 1 \rangle$  или  $\langle 11 \rangle$ , операция автоматического перезапуска выполняется при пониженном напряжении, где напряжение постепенно повышается при неизменной выходной частоте от значения, предшествовавшего кратковременному отказу сети питания независимо от скорости движения по инерции двигателя.

Для реального бессенсорного векторного регулирования выходные частота и напряжение до кратковременного отказа сети питания являются выходными ( $\text{пар. } 58$  становится недопустимым).

ПРИМЕЧАНИЯ

- Данная система сохраняет выходную частоту соответствующую моменту кратковременного отказа сети питания и увеличивает напряжение. Таким образом, если время кратковременного отказа сети питания превышает 0,2 с, преобразователь запускается при  $\text{пар. } 13$  «Стартовая частота» (исходное значение = 0,5 Гц), так как сохраненная выходная частота не может быть записана.

● Поиск текущей скорости при использовании энкодера

- Когда значения «2 или 12» присваиваются  $\text{пар. } 162$  двигатель запускается со скоростью и направлением вращения, соответствующим вращению энкодера обратной связи на момент восстановления питания.
- Поиск текущей скорости при использовании энкодера выполняется независимо от настройки  $\text{пар. } 162$  при использовании векторного регулирования.
- Настройки  $\text{пар. } 58$  и  $299$  недопустимы для поиска текущей скорости при использовании энкодера.

ПРИМЕЧАНИЯ

- Когда управление с использованием датчика обратной связи не активировано, присвоение значения «2 или 12» для  $\text{пар. } 162$  разрешает поиск текущей скорости ( $\text{пар. } 162 = \langle 0, 10 \rangle$ ).

● Операция перезапуска при каждом запуске

Если значение  $\text{пар. } 162 = \langle 10, 11 \text{ или } 12 \rangle$ , операция автоматического перезапуска также выполняется при каждом запуске в дополнение к автоматическому перезапуску после кратковременного отказа сети питания. Если значение  $\text{пар. } 162 = \langle 0 \rangle$  или  $\langle 2 \rangle$ , операция автоматического перезапуска выполняется при первом запуске после подачи питания, однако преобразователь запускается на стартовой частоте со второго раза и далее.

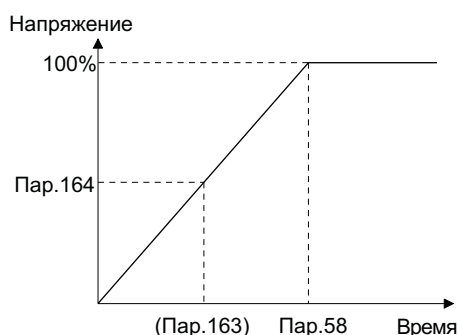


#### (4) Время выдержки перед запуском после отключения сети (Пар. 57)

- Время выдержки перед запуском – время, с которого начинается определение скорости двигателя до начала управления автоматическим перезапуском.
- Присвоить пар. 57 значение «0» для выполнения операции автоматического перезапуска. Времени выдержки перед запуском автоматически присваивается значение, указанное ниже.
- Обычно эта установка не представляет проблем.  
5.5K, 7.5K . . . . . 1 с, 11K и более . . . . . 3,0 с
- Операция может быть выполнена некорректно в зависимости от момента инерции (J) нагрузки или рабочей частоты. Настроить время синхронизации между 0,1 с и 5 с в соответствии с параметрами нагрузки.

#### (5) Время нарастания напряжения при перезапуске (Пар. 58)

- Это период времени, требуемый для повышения напряжения до уровня, соответствующего определенной скорости двигателя (выходной частоте перед кратковременным отказом сети питания, когда значение пар. 162 = «1» или «11»).
- Обычно исходное значение не нужно изменять, но надо настроить его в соответствии с величиной момента инерции (J) нагрузки или крутящего момента.
- Пар. 58 недопустим при управлении с использованием датчика обратной связи (Пар. 162 = «2, 12»), реальном бессенсорном векторном регулировании или векторном регулировании.



#### (6) Настройка автоматической операции перезапуска (Пар. 163-Пар. 165, Пар. 611)

- Используя пар. 163 и пар. 164, можно настроить время повышения напряжения при перезапуске, как это указано слева.
- Используя пар. 165, можно установить уровень предельно допустимого тока при перезапуске.
- Используя пар. 611, можно установить время разгона до достижения опорного значения частоты времени разгона после выполнения операции автоматического перезапуска, помимо обычного времени разгона.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Если настройка пар. 21 «Ширина шага разгона/торможения» изменяется, ширина шага установки пар. 611 не изменяется.

#### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178–189 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы
- При выборе операции автоматического перезапуска защита от падения напряжения (E.UVT) и защита от кратковременного отказа сети питания (E.IPF) среди выходных сигналов о неисправностях не будут доступны в случае кратковременного отказа сети питания.
- Сигналы SU и FU не выдаются при перезапуске. Они активируются по истечении резерва времени до автоматической синхронизации.
- Операция автоматического перезапуска будет также выполнена после переустановки или при повторном запуске с помощью функции повторного запуска.
- Функция автоматического перезапуска после кратковременного отказа сети питания недопустима, если установлено высокоскоростное управление частотой крутящего момента нагрузки (пар. 270 = «2, 3»).

## ⚠ ВНИМАНИЕ

- ⚠ Необходимо обеспечить механическую блокировку MC1 и MC2. Преобразователь будет поврежден, если источник питания расположен на входе выходной секции преобразователя.
- ⚠ Если выбран автоматический перезапуск после кратковременного отказа сети питания, двигатель и машина запустятся мгновенно (по истечении времени возврата) после случая кратковременного отказа сети питания. Следует находиться на расстоянии от двигателя и машины. Если выбрана функция автоматического перезапуска после кратковременного отказа сети питания, следует разместить в хорошо видимых местах наклейки «ВНИМАНИЕ!», прилагающиеся к инструкции по эксплуатации (базовой).

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

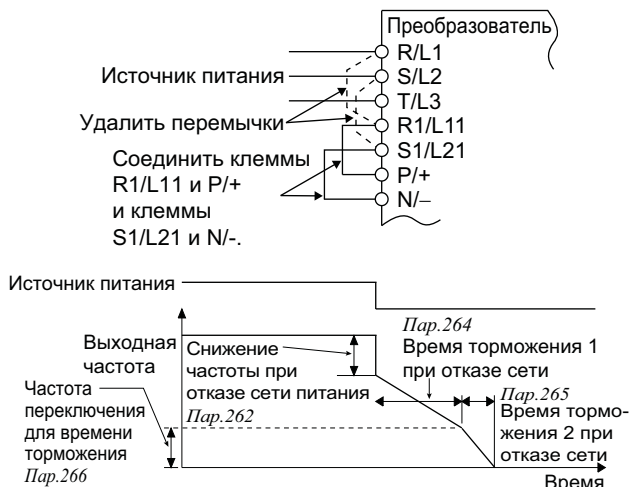
Пар. 7 «Время разгона», Пар. 21 «Ширина шага разгона/торможения» 📖 См. стр. 155  
 Пар. 13 «Стартовая частота» 📖 См. стр. 157  
 Пар. 65, Пар. 67- 69 Функция автоматического перезапуска 📖 См. стр. 246  
 Пар. 78 «Запрет реверсирования» 📖 См. стр. 281  
 Пар 178-189 («Определение функции клемм») 📖 См. стр. 206

### 4.17.2 Функция торможения до останова при отказе сети питания (Пар. 261-Пар. 266, Пар. 294)

Когда происходит понижение напряжения или отказ сети питания, преобразователь можно затормозить до останова или затормозить и снова разогнать до установленной частоты.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание	
261	Способ останова при отказе сети питания	0	0	Движение по инерции до останова При понижении напряжения или отказе сети питания выход преобразователя отключается.	
			1	Без предупреждения понижения напряжения	При понижении напряжения или отказе сети питания преобразователь может быть заторможен до останова.
			11	С предупреждением понижения напряжения	
			2	Без предупреждения понижения напряжения	При понижении напряжения или отказе сети питания преобразователь может быть заторможен до останова. Если питание восстановлено во время отказа сети питания, преобразователь снова разгоняется.
			12	С предупреждением понижения напряжения	
262	Снижение частоты при отказе сети питания	3 Гц	0-20 Гц	Обычно операцию можно выполнить с неизменным исходным значением. Однако следует настроить частоту в соответствии с величиной нагрузки (момента инерции, крутящего момента).	
263	Пороговое значение для снижения частоты при отказе сети	60 Гц	0-120 Гц	Если выходная частота $\geq$ пар. 263 Торможение начинается со скорости, полученной от выходной частоты минус значение пар. 262. Если выходная частота $<$ пар. 263 Торможение начинается с выходной частоты	
			9999	Торможение начинается со скорости, полученной от выходной частоты минус значение пар. 262.	
264	Время торможения 1 при отказе сети	5 сек	0-3600/ 360 сек *	Установить градиент торможения до частоты, присвоенной пар. 266.	
265	Время торможения 2 при отказе сети	9999	0-3600/ 360 сек *	Установить градиент торможения ниже частоты, присвоенной пар. 266.	
			9999	Тот же градиент, что и в пар. 264	
266	Частота переключения для времени торможения	60 Гц	0-400 Гц	Установить частоту, при которой градиент торможения переключается от установки пар. 264 к установке пар. 265.	
294	Настройка срабатывания сигнала предупреждения о понижении напряжения	100%	0-200%	Настроить уровень реагирования при операции предупреждения понижения напряжения. Большое значение настройки ускорит реагирование на изменение напряжения на шине.	

\* Если установка пар. 21 «Ширина шага разгона/торможения» равна «0» (исходное значение), диапазон установок равен «0-3600 с», а ширина шага установок - «0,1 с», а если настройка равна «1», диапазон настроек равен «0-360 с», а ширина шага установок - «0,01 с»



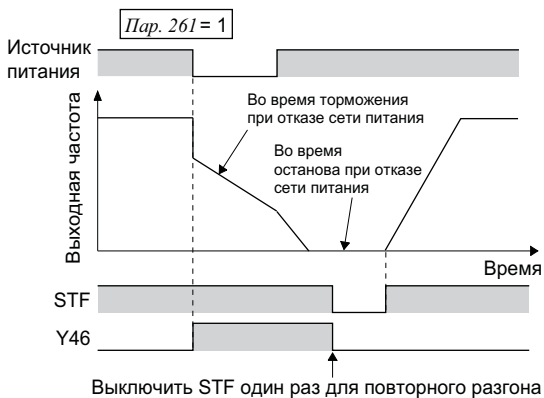
#### (1) Соединение и установка параметров

- Удалить перемычки между клеммами R/L1-R1/L11 и между клеммами S/L2-S1/L21, соединить клеммы R1/L11 и P/+ и S1/L21 и N/-.
- Если установка пар. 261 не равна «0», преобразователь тормозится до останова, если происходит понижение напряжения, отказ сети питания или обрыв входных фаз (если значение пар. 872 = «1» (контроль обрыва входных фаз включено)).

#### (2) Схема операции торможения до останова при отказе сети питания

- При понижении напряжения или отказе сети питания выходная частота падает до значения частоты, присвоенного пар. 262.

- Торможение осуществляется за время, присвоенное пар. 264. (Установка времени торможения – промежуток времени от пар. 20 «Основная частота времени разгона/торможения» до останова.)
- Если частота низкая и не обеспечивается достаточная энергия рекуперации, время (градиент) торможения пар. 265 до останова может быть изменено.



### (3) Функция останова при отказе сети питания (Пар. 261 = «1, 11»)

- Если питание восстанавливается во время торможения при отказе сети питания, торможение до останова продолжается, и преобразователь остается остановленным. Для перезапуска следует выключить пусковой сигнал один раз, затем включить его снова.

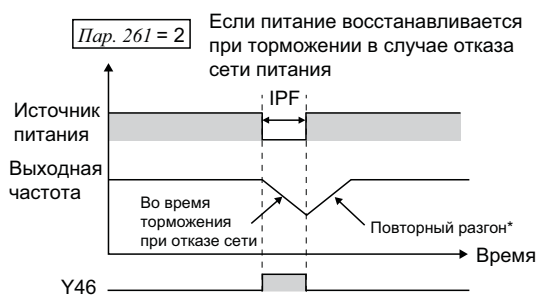
#### ПРИМЕЧАНИЯ



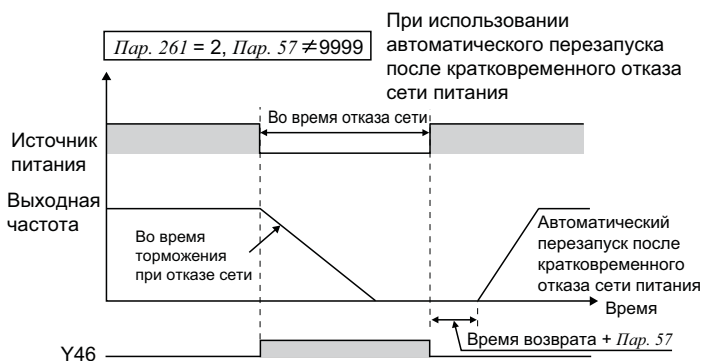
- Если выбран автоматический перезапуск после кратковременного отказа сети питания (Пар. 57 ≠ «9999»), функция торможения до останова недопустима, и выполняется операция перезапуска после кратковременного отказа сети питания.
- После останова при отказе сети питания преобразователь не запустится, если источник питания включается при помощи входа пускового сигнала (STF/STR). После включения источника питания для запуска следует выключить пусковой сигнал один раз, а затем включить его.

### (4) Функция возобновления оригинальных операций при кратковременном отказе сети питания (Пар. 261 = «2, 12»)

- При восстановлении питания во время торможения после кратковременного отказа сети питания разгон производится вновь до установленной частоты.
- Если данная функция используется в комбинации с операцией автоматического перезапуска после кратковременного отказа сети питания, торможение может производиться при отказе сети питания, а разгон может быть запущен снова после восстановления питания. Если питание восстанавливается после останова торможением при кратковременном отказе сети питания, выполняется операция автоматического перезапуска при условии, что выбран автоматический перезапуск после кратковременного отказа сети питания (Пар. 57 ≠ «9999»).



\* Время разгона зависит от пар. 7 (пар. 44).



### (5) Функция предупреждения понижения напряжения (Пар. 261 = «11, 12», Пар. 294)

- Если значение пар. 261 = «11, 12», время торможения настраивается (укорачивается) автоматически для предотвращения понижения напряжения при торможении в случае кратковременного отказа сети питания.
- Настройка градиента убывания частоты и уровня реагирования осуществляется при помощи пар. 294. Большая установка обеспечит реагирование на напряжение на шине.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

Функция предупреждения понижения напряжения недопустима во время контроля крутящего момента при реальном бессенсорном векторном регулировании. Если значение пар. 261 = «11 (12)», преобразователь работает в том же режиме, как и при присвоении значения «1 (2)» для пар. 261.


**(6) Сигнал торможения при отказе сети питания (сигнал Y46)**

- После торможения при кратковременном отказе сети питания преобразователь не запустится, даже если подана команда запуска. В таком случае необходимо проверить сигнал торможения при отказе сети питания (сигнал Y46) (в случае защиты от обрыва входных фаз (E.ILF) и пр.).
- Сигнал Y46 активен в случае торможения при кратковременном отказе сети питания или во время останова после торможения при кратковременном отказе сети питания.
- Для работы с сигналом Y46 присвоить значение «46» (позитивная логика) или «146» (негативная логика) любому из *пар. 190-196 («Определение функции клемм»)* для назначения функции.


**ВНИМАНИЕ**


- Если выходная частота (*пар. 262*) при понижении напряжения или отказе сети питания отрицательна, результат подсчета считается равным 0 Гц. (Операция торможения постоянным током выполняется без замедления).
- Во время останова или в состоянии сбоя выбор останова при отказе сети питания не производится.
- Сигнал Y46 включается в случае понижения напряжения, даже если двигатель не тормозится при кратковременном отказе сети питания. По этой причине сигнал Y46 выводится мгновенно при выключении, что не является ошибкой.
- При выборе функции останова торможением при отказе сети питания, функции защиты от падения напряжения (E.UVT), защиты от кратковременного отказа сети питания (E.IPF) и защиты от обрыва входных фаз (E.ILF) не работают.
- Изменение назначения клеммы, используя *пар. 190-196 («Определение функции клемм»)*, может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.



**ВНИМАНИЕ**


 Если установлена функция останова при отказе сети питания, некоторые нагрузки могут привести к выключению преобразователя и движению двигателя по инерции. Двигатель будет двигаться по инерции, если на него будет подано достаточное количество энергии рекуперации.


**◆ Упомянутые параметры ◆**

*Пар. 12 «Торможение постоянным током (Напряжение)»*  См. стр. 185

*Пар. 20 «Основная частота времени разгона/торможения», Пар. 21 «Ширина шага разгона/торможения»*  См. стр. 155

*Пар. 57 «Время синхронизации после отключения сети»*  См. стр. 239

*Пар. 190-196 («Определение функции клемм»)*  См. стр. 214

*Пар. 872 «Рассогласование входных фаз»*  См. стр. 249





## 4.18 Рабочие настройки при отказе сети

Назначение	Параметр, требующий настройки		См. стр.
Восстановление с помощью перезапуска после восстановления питания	Операция перезапуска	Пар. 65, 67, 68, 69	246
Вывод кода неисправности с выходных клемм	Функция вывода кода неисправности	Пар. 76	248
Не выводить сигнал обрыв входной/выходной фазы	Выбор защиты от обрыва входной/выходной фазы	Пар. 251, Пар. 872	249
Скорость двигателя уменьшается до остановки при срабатывании тепловой защиты двигателя	Определение неисправности	Пар. 875	250

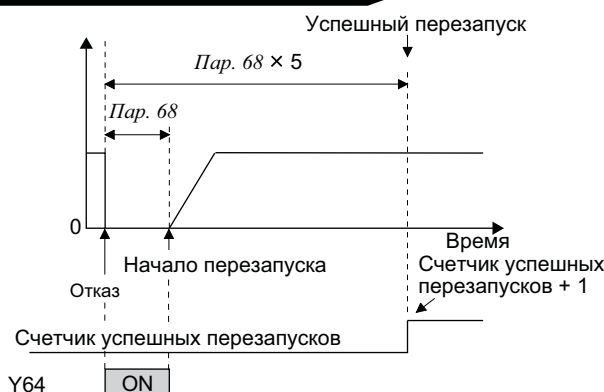
### 4.18.1 Функция перезапуска (Пар. 65, 67, 68, 69)

В случае сбоя преобразователь автоматически сбрасывает ошибку для перезапуска. Также можно выбрать определенные типы неисправности для которых выполняется перезапуск.

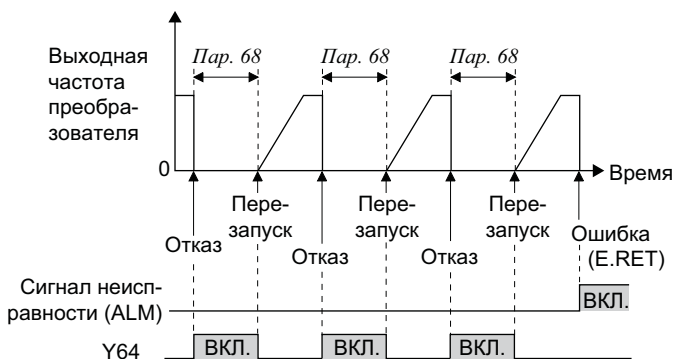
Когда выбран автоматический перезапуск после кратковременного провала питания (Пар. 57 «Время синхронизации после отключения сети»  $\neq$  «9999»), то в случае провала питания перезапуск выполняется в соответствии с настройками Пар. 57. (см. информацию о функции перезапуска на стр. 239.)

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
65	Выбор функции автоматического перезапуска	0	От 0 до 5	Можно выбрать тип сбоя для перезапуска. (См. следующую стр.)
67	Число попыток перезапуска	0	0	Нет функции перезапуска
			От 1 до 10	Установить число попыток перезапуска при сбое. Вывод кода аварии на клеммы во время операции повтора не предоставляется.
			От 101 до 110	Установить число попыток перезапуска при сбое. (Значение установки минус 100 равно числу повторов.) Вывод сбоя предоставляется во время операции перезапуска.
68	Время ожидания автоматического перезапуска	1 с	От 0 до 10 с	Установить время ожидания с момента возникновения сбоя преобразователя до перезапуска.
69	Регистрация автоматических перезапусков	0	0	Сбросить число успешных повторных перезапусков.

#### Пример успешного перезапуска



#### Пример неудачного перезапуска



- Операция перезапуска автоматически сбрасывает неисправность и перезапускает преобразователь на стартовой частоте по истечении установленного в пар. 68 периода времени с момента выключения преобразователя.
- Операция перезапуска выполняется путем присвоения пар. 67 любого ненулевого значения. Следует установить число попыток перезапуска при отказе в пар. 67.
- Если число последовательных неуспешных перезапусков превышает число, установленное в пар. 67, происходит ошибка превышения счетчика перезапусков (E.RET), которая приводит к отключению преобразователя. (См. пример неудачного перезапуска)
- Следует использовать пар. 68 для установки времени ожидания с момента остановки преобразователя до выполнения перезапуска в интервале от 0 до 10 с. (При установленном значении «0 с» фактическое время равно 0,1 с.) числу успешных перезапусков. Когда нормальная работа продолжается после перезапуска без сбоев в течение времени в 4 раза превышающего значение пар. 68, перезапуск считается успешным, а значение счетчика в пар. 69 увеличивается на 1. (При успешном перезапуске значение счетчика неуспешных попыток перезапуска обнуляется.)



- Значение «0» в пар. 69 сбрасывает счетчик.
- Во время повторной попытки перезапуска сигнал Y64 включен. Для сигнала Y64 нужно назначить функцию, установив значение «64» (положительная логика) или «164» (отрицательная логика) в любом из Пар. 190- 196 («Определение функции клемм»).

**ВНИМАНИЕ**

Изменение назначения клеммы, используя пар. 190-196 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

- С помощью пар. 65 можно выбрать тип сбоя, который будет вызывать выполнение перезапуска. При отсутствии указанного типа сбоя перезапуск выполняться не будет. (Описание отказа см. на стр. 374.)
  - Символ «z» означает ошибки, выбранные для перезапуска.

Отказ для повторного запуска	Настройка пар. 65					
	0	1	2	3	4	5
E.OC1	•	•		•	•	•
E.OC2	•	•		•	•	
E.OC3	•	•		•	•	•
E.OV1	•		•	•	•	
E.OV2	•		•	•	•	
E.OV3	•		•	•	•	
E.THM	•					
E.THT	•					
E.IPF	•				•	
E.UVT	•				•	
E. GF	•				•	
E.OHT	•					
E.OLT	•				•	
E.OPT	•				•	
E.OP3	•				•	
E. PE	•				•	
E.MB1	•				•	

Ошибка для повтора	Настройка Пар. 65					
	0	1	2	3	4	5
E.MB2	•				•	
E.MB3	•				•	
E.MB4	•				•	
E.MB5	•				•	
E.MB6	•				•	
E.MB7	•				•	
E.OS	•				•	
E.OSD	•				•	
E.OD	•				•	
E.PTC	•					
E.CDO	•				•	
E.SER	•				•	
E.ILF	•				•	
E.4	•				•	
E.8	•				•	
E.10	•				•	

**ВНИМАНИЕ**

- Для ошибки перезапуска сохраняется только описание первого отказа.
- Когда отказ преобразователя сброшен во время перезапуска функцией перезапуска, накопленные данные функции электронного термореле не сбрасываются. (В отличие от сброса по включению питания.)
- Перезапуск не выполняется, если при включении питания произошла ошибка E.PE (отказ устройства хранения параметров).

**⚠ ВНИМАНИЕ**

⚠ Выбрав функцию перезапуска, нужно отойти от двигателя и механизма, пока преобразователь выключен. Они запустятся внезапно (когда истечет время сброса) после отключения. Выбрав функцию перезапуска, необходимо разместить на видных местах наклейки с надписью «ОСТОРОЖНО», поставляемые вместе с руководством (базовым).

## ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 57 «Время синхронизации после отключения сети» 📖 См. стр. 239



#### 4.18.2 Управление выводом кода сбоя на клеммы (Пар. 76)

В случае сбоя его описание может быть выведено в виде 4-битового цифрового сигнала с выходных клемм открытого коллектора. Код отказа можно считать программируемым контроллером и т. д., меры по его устранения могут быть выведены на экран панели оператора контроллера монитора и т. д.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
76	Кодированная выдача сигнала тревоги	0	0	Без вывода кода сбоя
			1	С выводом кода сбоя (См. следующую таблицу)
			2	Код отказа только в случае сбоя (См. следующую таблицу)

- Установив значение *пар. 76* на «1» или «2», можно вывести код сбоя на выходные клеммы.
- Если параметру присвоено значение «2», код сбоя выводится только в случае сбоя, а при нормальной работе клеммы выводят сигналы, назначенные *пар. 190-196* («*Определение функции клемм*»).
- В следующей таблице указаны коды сбоев для вывода. (0: выходной транзистор выключен, 1: выходной транзистор включен)


Индикация панели управления (FR-DU07)	Выход выходных клемм				Код отказа
	SU	IPF	OL	FU	
Норма *	0	0	0	0	0
E.OC1	0	0	0	1	1
E.OC2	0	0	1	0	2
E.OC3	0	0	1	1	3
E.OV1 по E.OV3	0	1	0	0	4
E.THM	0	1	0	1	5
E.THT	0	1	1	0	6
E.IPF	0	1	1	1	7
E.UVT	1	0	0	0	8
E.FIN	1	0	0	1	9
E. GF	1	0	1	1	B
E.OHT	1	1	0	0	C
E.OLT	1	1	0	1	D
E.OPT	1	1	1	0	E
E.OP3	1	1	1	0	E
Прочее	1	1	1	1	F

\* Если *Пар. 76* = «2», на выходных клеммах выводятся сигналы, назначенные *пар. 190-196*.

#### ВНИМАНИЕ

- Если значение *пар. 76* отлично от «0»
- При сбое на выходных клеммах SU, IPF, OL, FU выводится сигнал в соответствии с приведенной выше таблицей, независимо от настроек *пар. 190-196* («*Определение функции клемм*»),.. Будьте внимательны, если для управляющих настроек преобразователя используются выходные сигналы *пар. 190-196*.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

*Пар. 190- 196* («*Определение функции клемм*»)  См. стр. 214

### 4.18.3 Выбор защиты от обрыва входных/выходных фаз (Пар. 251, Пар. 872)

Можно отключить функцию защиты от обрыва выходных фаз, отключающую преобразователь, если при обрыве одной из трех фаз (U, V, W) вторичной стороны преобразователя. Функцию защиты от обрыва входных фаз первичной стороны преобразователя (R/L1, S/L2, T/L3) можно отключить.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
251	обрыв выходных фаз	1	0	Без защиты от обрыва выходных фаз
			1	С защитой от обрыва выходных фаз
872	обрыв входных фаз	1	0	Без защиты от обрыва входных фаз
			1	С защитой от обрыва входных фаз

#### (1) Обрыв выходных фаз (Пар. 251)

- Если значение *пар. 251* установлено равным «0», защита от обрыва выходных фаз (E.LF) становится недействительной.

#### (2) Обрыв входных фаз (Пар. 872)

- Если значение *пар. 872* установлено равным «1» (начальное значение), то при обнаружении обрыва одной из трех фаз в течение 1с активизируется защита от обрыва входных фаз (E.ILF).
- Если значение *пар. 872* установлено равным «0», защита от обрыва входных фаз (E.ILF) становится недействительной.


#### ПРИМЕЧАНИЯ

Если входная фаза оборвана, когда *пар. 872* = «1» (с защитой от обрыва входных фаз), а *пар. 261* ≠ «0» (функция останова при отказе сети питания действительна), защита от обрыва входных фаз (E.ILF) не активизируется, а выполняется торможение из-за перебора в питании.

#### ВНИМАНИЕ

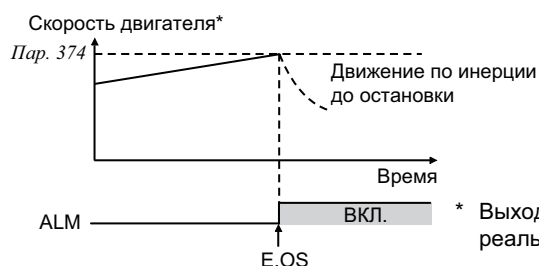
- Если обрыв входных фаз происходит в фазах R/L1 и S/L2, защита от обрыва входных фаз не активизируется, а выход преобразователя отключается.
- Частое и продолжительный обрыв входных фаз негативно сказывается на сроке службы преобразовательной секции и конденсаторов.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

*Пар. 261* «Способ останова при отказе сети питания»  См. стр. 243

### 4.18.4 Обнаружение превышения скорости (Пар. 374)

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
374	Предел ограничения скорости	140 Гц	От 0 до 400 Гц	Когда скорость двигателя достигает или превышает скорость, заданную в Пар. 374 при управлении с использованием датчика обратной связи, реальном бессенсорном векторном регулировании или векторном регулировании, срабатывает контроль превышения скорости (E.OS), останавливающий преобразователь.



\* Выходная частота и значение *пар. 374* сравниваются во время реального бессенсорного векторного регулирования.

**4.18.5 Обнаружение потери сигнала датчика обратной связи (Пар. 376)**

Магнитный поток Векторное

Если сигнал датчика обратной связи теряется при управлении с использованием датчика обратной связи, управлении ориентацией или векторном регулировании, активируется аварийный сигнал потери сигнала (E.ECT) для останова преобразователя.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
376	Разрешение/запрещение контроля потери сигнала датчика положения	0	0	Обнаружение потери сигнала выключено
			1	Обнаружение потери сигнала включено

\* Параметр может быть настроен, только если установлена плата FR-A7AP.

**4.18.6 Определение действий при сбое (Пар. 875)**

При активации тепловой защиты двигателя сигнал действий при сбое может быть выведен после снижения двигателем оборотов для останова.

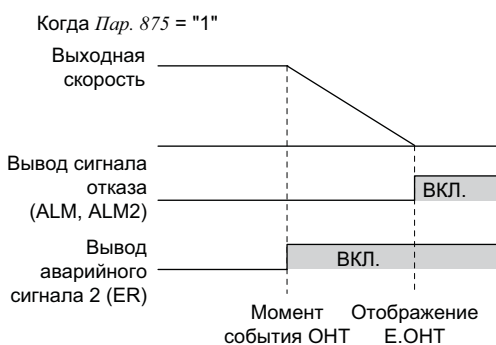
Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
875	Индикация сигнала тревоги	0	0	Нормальная работа
			1	Двигатель снижает обороты для останова, когда активируется тепловая защита двигателя.

**(1) Преобразователь немедленно останавливается при любом действии при сбое (значение установки равно «0», начальное значение)**

- В случае действий при сбое преобразователь останавливается немедленно, и выполняется вывод сигнала о неисправности.

**(2) Двигатель замедляется до остановки при активации тепловой защиты (значение установки равно «1»)**

- Когда активировано внешнее реле тепловой защиты **ЕОНТ** (ОНТ), перегрузка двигателя (функция электронного реле тепловой защиты) **ЕГНП** (ТНМ) или термистор **ЕРТС** (РТС), включение выходного аварийного сигнала 2 (ER) вызывает замедление двигателя и вывод сигнал сбоя после его полной остановки.
- Когда включается сигнал ER, нужно снизить нагрузку и т. д., чтобы позволить преобразователю замедлиться.
- В случае сбоя, отличного от ОНТ, ТНМ или РТС, преобразователь останавливается немедленно и выдается сигнал о сбое.
- Следует установить значение «97» (положительная логика) или «197» (отрицательная логика) в *пар. 190-196 («Определение функции клемм»)*, и назначить сигнал ER для выходных клемм.
- В режиме позиционирования эта функция не работает.

**ВНИМАНИЕ**

- Значение «0» рекомендовано для системы, в которой двигатель продолжает ход без замедления из-за большого крутящего момента на стороне нагрузки.
- Изменение назначения клеммы, используя *пар. 190-196 («Определение функции клемм»)*, может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

**◆ Упомянутые параметры ◆**

Пар. 190 – 196 («Определение функции клемм») См. стр. 214

## 4.19 Работа в энергосберегающем режиме и мониторинг энергосбережения

Назначение	Параметры, требующие настройки		См. стр.
Работа в энергосберегающем режиме	Работа в энергосберегающем режиме	Пар. 60	251
Сколько энергии можно сберечь	Монитор энергосбережения	Пар. 52, Пар. 54, Пар. 158, Пар. 891 по Пар. 899	252

### 4.19.1 Управление энергосбережением (Пар. 60)

Без точной настройки параметров преобразователь автоматически осуществляет энергосберегающее регулирование. Этот режим оптимален для использования в вентиляторных и насосных приложениях.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
60	Выбор функции энергосбережения *	0	0	Нормальный режим работы
			4	Энергосберегающий режим

\* При считывании параметра с помощью FR-PU04 отображается наименование параметра, отличное от фактического параметра.

#### Режим энергосбережения (установка «4»)

- Когда в *пар. 60* установлено значение «4», преобразователь работает в режиме энергосбережения.
- В режиме энергосбережения преобразователь автоматически управляет выходным напряжением для минимизации выходного напряжения преобразователя в режиме работы на постоянной скорости.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- В приложениях, в которых необходим большой вращающий момент, или для механизмов с частым повторяющимся ускорением/замедлением, энергосберегающий эффект не предполагается.

#### ВНИМАНИЕ

- В режиме энергосбережения время замедления может быть больше установленного значения. Поскольку аварийный сигнал перенапряжения здесь более вероятен по сравнению с характеристиками при постоянной нагрузке, следует задать большее время замедления.
- Режим энергосбережения функционирует только при управлении по характеристике напряжение/частота. Если выбрано расширенное векторное регулирование магнитного потока, реальное бессенсорное векторное регулирование или векторное регулирование, режим энергосбережения недействителен.
- Поскольку выходное напряжение управляется в режиме энергосбережения, выходной ток может слегка увеличиться.



#### 4.19.2 Монитор энергосбережения (Пар. 891 по Пар. 899)

Преобразователь частоты может выполнять расчет и выводить информацию о достигнутом, по-сравнению с прямым питанием двигателя от сети, энергосберегающем эффекте.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
52	Выбор данных основного дисплея	0 (выходная частота)	0, от 5 до 8, от 10 до 14, от 17 до 20, от 22 до 25, от 32 до 35, от 50 до 57, 100	50: Монитор энергосбережения 51: Монитор совокупного энергосбережения
54	Определение функции клеммы FM	1 (выходная частота)	От 1 до 3, от 5 до 8, от 10 до 14, 17, 18, 21, 24, от 32 до 34, 50, 52, 53	50: Монитор энергосбережения
158	Определение функции клеммы AM			
891	Сдвиг запятой при индикации мощности	9999	От 0 до 4	Указать, на сколько позиций нужно сдвинуть запятую совокупной мощности. Фиксирует значение монитора на максимуме.
			9999	Без сдвига Очищает значение монитора, когда оно превышает максимум.
892	Коэффициент нагрузки	100%	От 30 до 150%	Задать коэффициент нагрузки для эксплуатации двигателя напрямую от питающей сети умножается на коэффициент энергопотребления (смр. 255).
893	Опорное значение для контроля энергосбережения (мощность двигателя)	номинальная мощность преобразователя	От 0,1 до 55 кВт	Задать мощность двигателя (мощность насоса). Задан при расчете коэффициента энергосбережения, среднего значения коэффициента энергосбережения, работе напрямую от сети.
894	Выбор характеристики регулирования при работе от коммерческой сети	0	0	Дроссельное регулирование на выходе (вентилятор)
			1	Дроссельное регулирование со стороны входа (вентилятор)
			2	Управление задвижкой (насос)
			3	Питание двигателя напрямую от сети (фиксированное значение)
895	Опорное значение для экономии энергии	9999	0	Считать за 100% значение при эксплуатации двигателя напрямую от сети
			1	Считать за 100% установку Пар. 893.
			9999	Нет функции
896	Стоимость энергии	9999	От 0 до 500	Задать стоимость единицы энергии. Отображает величину платы за энергосбережение на мониторе энергосбережения.
			9999	Нет функции
897	Время формирования среднего значения экономии энергии	9999	0	Среднее для 30 минут
			От 1 до 1000 ч	Среднее для заданного времени
			9999	Нет функции
898	Сброс устройства контроля энергии	9999	0	Сброс накопленного значения контрольного устройства
			1	Удержание накопленного значения контрольного устройства
			10	Непрерывное суммирование (верхний предел передаваемых данных 9999)
			9999	Непрерывное суммирование (верхний предел передаваемых данных 65535)
899	Продолжительность работы (предварительно рассчитанное значение)	9999	От 0 до 100%	Используется для вычисления сэкономленной за год энергии. Задать годовой коэффициент использования (считать 365 дней × 24 часа за 100%).
			9999	Нет функции

Значение приведенных выше параметров можно изменить во время работы в любом режиме работы, даже если в пар. 77 («Защита параметров от перезаписи») установлено значение «0» (начальное значение).



**(1) Список величин монитора энергосбережения**

- В следующем списке предоставлены величины, которые можно контролировать с помощью монитора энергосбережения (Пар. 52, Пар. 54, Пар. 158 = «50»). (На клеммы пар. 54 (клемма FM) и пар. 158 (клемма AM)) можно вывести только 1) значение энергосбережения и 3) среднее значение энергосбережения)

	Контролируемый параметр монитора энергосбережения	Описание и формула	Величина шага	Настройка параметров			
				Пар. 895	Пар. 896	Пар. 897	Пар. 899
1)	<b>Сэкономленная энергия</b>	Разность между расчетным значением энергии, необходимой для эксплуатации двигателя напрямую от сети и входной мощностью, вычисляемая преобразователем <b>Мощность при эксплуатации коммерческого источника питания – монитор входной мощности</b>	0,01 кВт	9999			
2)	<b>Коэффициент энергосбережения</b>	Отношение сэкономленной энергии к энергии при эксплуатации двигателя напрямую от сети в процентах $\frac{\text{1) Сэкономленная энергия}}{\text{Энергия при эксплуатации двигателя напрямую от сети}} \times 100$	0,1%	0	—	9999	
		Отношение сэкономленной энергии к Пар. 893 в процентах $\frac{\text{1) Сэкономленная энергия}}{\text{Пар. 893}} \times 100$		1			
3)	<b>Среднее значение сэкономленной энергии</b>	Среднее значение сэкономленной энергии в час за заранее определенный период времени (Пар. 897) $\frac{\Sigma (\text{1) Сэкономленная энергия} \times \Delta t)}{\text{Пар. 897}}$	0,01 кВтч	9999			—
4)	<b>Среднее значение номинала сэкономленной энергии</b>	Отношение среднего значения сэкономленной энергии к значению при эксплуатации двигателя напрямую от сети $\frac{\Sigma (\text{2) Сэкономленная энергия}}{\text{Пар. 897}} \times 100$	0,1%	0	9999	От 0 до 1000 ч	
		Отношение среднего значения сэкономленной энергии к Пар. 893 $\frac{\text{3) Среднее значение сэкономленной энергии}}{\text{Пар. 893}} \times 100$		1			
5)	<b>Среднее значение величины сэкономленной энергии</b>	Среднее значение сэкономленной энергии в денежном выражении	0,01	—	От 0 до 500		

- В следующей таблице показаны элементы, которые можно отслеживать с помощью монитора совокупной сэкономленной энергии (Пар. 52 = «51»). (Значение монитора совокупной сэкономленной энергии может быть сдвинуто вправо с помощью Пар. 891 Сдвиг запятой при индикации энергии.)

	Контролируемый параметр монитора сэкономленной энергии	Описание и формула	Величина шага	Настройка параметров			
				Пар. 895	Пар. 896	Пар. 897	Пар. 899
6)	<b>Сэкономленная энергия</b>	Сумма сэкономленной энергии за час. $\Sigma (\text{1) Сэкономленная энергия} \times \Delta t)$	0,01 кВтч <sup>*1*2</sup>	—	9999		9999
7)	<b>Стоимость сэкономленной энергии</b>	Сэкономленная энергия в денежном выражении <b>6) Сэкономленная энергия × Пар. 896</b>	0,01 *1	—	От 0 до 500		
8)	<b>Годовая экономия энергии</b>	Расчетная величина годовой экономии энергии $\frac{\text{6) Сэкономленная энергия}}{\text{время работы в режиме энергосбережения}} \times 24 \times 365 \times \frac{\text{Пар. 899}}{100}$	0,01 кВтч	—	9999	—	От 0 до 100%
9)	<b>Стоимость сэкономленной за год энергии</b>	Годовая экономия энергии в денежном выражении <b>8) Годовая экономия энергии × Пар. 896</b>	0,01*1	—	От 0 до 500		

\*1 Для передачи данных (передача данных по протоколу RS-485, опция передачи данных), шаг приращения дисплея равен 1, например, для «10,00 кВтч» передаваемые данные будут «10».

\*2 При использовании единицы параметра (FR-PU04/FR-PU07) отображается «кВт».



## ПРИМЕЧАНИЯ

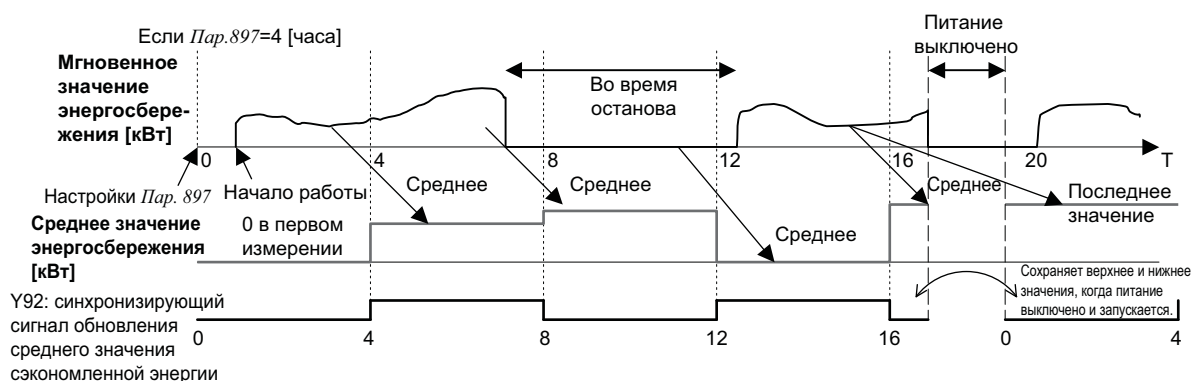
- Поскольку пульт управления (FR-DU07) представляет собой 4-разрядный дисплей, он отображает данные по приращениям по 0,1 т.к. выполняется перенос, например, когда значение монитора в приращениях 0,01 превышает «99,99», отображается «100,0». Максимальное отображаемое значение: «9999».
- Поскольку пульт управления (FR-PU04/FR-PU07) представляет собой 5-разрядный дисплей, он отображает данные по приращениям по 0,1 т.к. выполняется перенос, например, когда значение монитора в приращениях 0,01 превышает «999,99», отображается «1000,0». Максимальное отображаемое значение: «99999».
- Верхний предел передачи данных (протокол RS-485, опция передачи данных) составляет «65535», когда *пар. 898* («Сброс устройства контроля энергии») = «9999». Верхний предел монитора с шагом 0,01 составляет «655,35», а с шагом 0,1 - «6553,5».

### (2) Мгновенный монитор энергосбережения ( 1) энергосбережение, 2) коэффициент энергосбережения)

- На мониторе энергосбережения ( 1) вычисляется эффект энергосбережения по сравнению с электропотреблением при эксплуатации двигателя напрямую от сети (расчетное значение) и отображается на главном мониторе.
- Монитор энергосбережения ( 1) отображает «0» в следующих случаях.
  - (a) Вычисленные значения монитора энергосбережения являются отрицательными.
  - (b) Во время операции торможения постоянным током
  - (c) Двигатель не подключен (монитор выходного тока показывает 0 А).
- На мониторе коэффициента энергосбережения ( 2)), настройка «0» в *пар. 895* («Опорное значение для экономии энергии») отображает коэффициент энергосбережения при условии, что энергия (расчетная величина) при эксплуатации двигателя напрямую от сети составляет 100%.  
Если значение *пар. 895* = «1», отображается коэффициент энергосбережения при условии, что значение *пар. 893* «Опорное значение для контроля энергии (мощность двигателя)» составляет 100%.

### (3) Монитор среднего значения сэкономленной энергии ( 3) среднее значение сэкономленной энергии, 4) среднее значение коэффициента энергосбережения, 5) среднее значение количества сэкономленной энергии)

- Монитор среднего значения сэкономленной энергии может отображаться, если в *пар. 897* «Время формирования среднего значения экономии энергии» и установлено значение, отличное от «9999».
- Монитор среднего значения сэкономленной энергии ( 3) отображает среднее за единицу времени значение сэкономленной энергии при усреднении.
- Среднее значение обновляется по истечении каждого временного интервала усреднения с момента изменения установки *пар. 897*, включения питания или сброса преобразователя. При каждом обновлении среднего значения инвертируется синхронизирующий сигнал обновления среднего значения сэкономленной энергии (Y92).



- Монитор среднего значения сэкономленной энергии ( 4) отображает среднее за единицу времени значение коэффициента энергосбережения ( 2) для каждого интервала усреднения при установке «0» или «1» в *пар. 895* «Опорное значение для экономии энергии».
- При задании стоимости 1 кВтч энергии в *пар. 896* «Стоимость энергии», монитор среднего значения величины энергосбережения ( 5) отображает стоимость, соответствующую среднему значению энергосбережения (среднее значение энергосбережения ( 3)) × *пар. 896*).

**(4) Монитор совокупной экономии энергии ( 6) количество сэкономленной энергии, 7) стоимость сэкономленной энергии, 8) количество сэкономленной энергии за год, 9) стоимость сэкономленной энергии за год)**

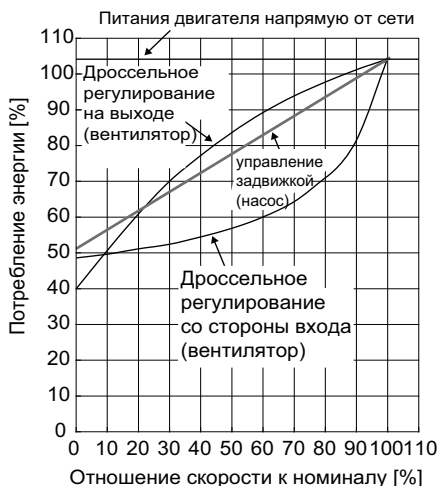
- На мониторе совокупной экономии энергии десятичная запятая может быть сдвинута вправо на количество позиций, заданное в *пар. 891 «Сдвиг запятой при индикации энергии»*. Например, если совокупное значение энергии равно 1278,56 кВтч, то при значении *пар. 891 = «2»* на PU/DU будет отображаться «12,78» (отображение в приращениях 100 кВтч), а коммуникационные данные будут 12. Если превышено максимальное значение при значении *пар. 891 = «от 0 до 4»*, мощность фиксируется на максимальном значении, указывая на необходимость сдвига десятичной запятой. Если максимальное значение превышено при значении *пар. 891 = «9999»*, мощность обнуляется и пересчитывается. Другие мониторы фиксируются на максимальных значениях дисплеев.
- Монитор совокупной экономии энергии ( 6)) может измерять количество энергии за заранее определенный период. Для проведения измерений нужно выполнить следующие действия.
  - 1) Задать значение «9999» или «10» для *пар. 898» Сброс устройства контроля энергии»*.
  - 2) Задать значение «0» для *пар. 898* в начальный момент времени измерения, чтобы очистить значение монитора совокупной экономии энергии и начать суммирование сберегаемой энергии.
  - 3) Задать значение «1» для *пар. 898* в конечный момент времени измерения для фиксации показаний монитора совокупной экономии энергии.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Значение монитора совокупной экономии энергии сохраняется каждый час. Поэтому при повторном включении источника питания в течение часа после его выключения отобразится ранее сохраненное значение монитора, и начнется суммирование. (Совокупное значение монитора может уменьшиться)

**(5) Расчетное значение мощности при эксплуатации двигателя напрямую от сети (Пар. 892, Пар. 893, Пар. 894)**

- Выбрать одну из 4 следующих моделей регулирования при питании двигателя напрямую от сети: дроссельное регулирование на выходе (вентилятор), дроссельное регулирование со стороны входа (вентилятор), управление задвижкой (насос), питания двигателя напрямую от сети. Установить выбранную модель в *пар. 894 «Выбор регулирования при работе от коммерческой сети»*.
- Задать мощность двигателя (мощность насоса) в *пар. 893 «Опорное значение для контроля энергии (Мощность двигателя)»*.
- Коэффициент энергопотребления (%) при коммерческом энергоснабжении рассчитывается по эксплуатационной модели и отношению скорости к номиналу (текущая выходная частота / *Пар. 3 «Базовая частота»*) на следующем графике.



- Расчетное значение мощности (кВт) для коммерческого энергоснабжения определяется по мощности двигателя, заданной в *пар. 893* и *пар. 892 «Коэффициент нагрузки»*, с помощью следующей формулы.

Расчетное значение мощности (кВт) для коммерческого энергоснабжения

$$= \text{Пар. 893 (кВт)} \times \frac{\text{Энергопотребление (\%)}}{100} \times \frac{\text{Пар. 892 (\%)}}{100}$$

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Поскольку при эксплуатации коммерческого источника питания скорость не превышает частоты источника питания, она становится постоянной, когда выходная частота достигает или превышает значение *пар. 3 «Базовая частота»*

**(6) Годовая экономия энергии, стоимость энергии (Пар. 899)**

- Задав в *Пар. 899* коэффициент рабочего времени [%] (доли времени, когда двигатель фактически управляется преобразователем, в течение года), можно спрогнозировать годовой эффект экономии энергии.
- Когда эксплуатационная модель до некоторой степени predetermined, расчетное значение годовой экономии энергии можно найти, измерив энергию, сэкономленную за период измерения.
- Воспользовавшись следующими данными можно задать коэффициент рабочего времени.
  - 1) Спрогнозировать среднее время [ч/день] эксплуатации в день.
  - 2) Определить число рабочих дней в году [дней/год]. (Среднее число рабочих дней в месяц × 12 месяцев)
  - 3) Вычислить годовое рабочее время [ч/год] по 1) и 02).

$$\text{Годовое рабочее время (ч/год)} = \text{Среднее время (ч/день)} \times \text{Число рабочих дней (дней/год)}$$

- 4) Вычислить коэффициент рабочего времени и установить его для *пар. 899*.

$$\text{Коэффициент рабочего времени (\%)} = \frac{\text{Годовое рабочее время (ч/год)}}{24 \text{ (ч/день)} \times 365 \text{ (дней/год)}} \times 100(\%)$$

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Пример настройки коэффициента времени: Работа выполняется около 21 часа в день, в среднем по 16 дней в месяц

$$\text{Годовое рабочее время} = 21 \text{ (ч/день)} \times 16 \text{ (дней/месяц)} \times 12 \text{ месяцев} = 4032 \text{ (ч/год)}$$

$$\text{Коэффициент рабочего времени (\%)} = \frac{4032 \text{ (ч/год)}}{24 \text{ (ч/день)} \times 365 \text{ (дней/год)}} \times 100(\%) = 46.03\%$$

Установить значение 46,03% для *пар. 899*.

- Вычислить годовую экономию энергии для значения *пар. 899* «Продолжительность работы (предварительно рассчитанное значение)» и монитора среднего значения энергосбережения

$$\text{Годовая экономия энергии (кВтч/год)} = \frac{\text{Среднее значение экономленной энергии (кВт) за время суммирования при Пар. 898 = 10 или 9999}}{\times 24 \text{ ч} \times 365 \text{ дней} \times \frac{\text{Пар. 899}}{100}}$$

- Стоимость сэкономленной за год энергии можно отслеживать, задав стоимость единицы энергии в *пар. 896* «Стоимость энергии».

Вычислить стоимость сэкономленной за год энергии по следующей формуле.

$$\text{Стоимость сэкономленной за год энергии} = \text{Годовая экономия энергии (кВтч/год)} \times \text{пар. 896}$$

**ПРИМЕЧАНИЯ**

В режиме восстановления выполняйте вычисления, исходя из того, что «экономленная энергия = энергия во время эксплуатации коммерческого источника питания (входная мощность = 0)».

**◆ Упомянутые параметры ◆**

*Пар. 3* «Базовая частота» См. стр. 142

*Пар. 52* «Индикация панели управления» См. стр. 228

*Пар. 54* «Определение функции клеммы FM» См. стр. 228

*Пар. 158* «Определение функции клеммы AM» См. стр. 228

## 4.20 Шум двигателя, измерение электромагнитных помех

### 4.20.1 Управление несущей частотой ШИМ и «мягкой» ШИМ (Пар. 72, Пар. 240)

■ Издаваемый двигателем звук можно изменить.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
72 *1	Функция ШИМ-модуляции	2	От 0 до 15	Несущую частоту ШИМ можно изменить. Значение отображается в [кГц]. Обратите внимание, что 0 означает 0,7 кГц, а 15 означает 14,5 кГц.
240 *1	Выбор функции «мягкой» ШИМ-модуляции	1	0	«Мягкая» ШИМ-модуляция выключена
			1	Если значение <i>пар. 72</i> = «от 0 до 5», «мягкая» ШИМ включена.

\*1 Значение приведенных выше параметров можно изменить во время работы в любом режиме работы, даже если в *пар. 77* («Защита параметров от перезаписи») установлено значение «0» (начальное значение).

#### (1) Изменение несущей частоты ШИМ (Пар. 72)

- Несущую частоту ШИМ преобразователя можно изменить.
- С помощью изменения несущей частоты ШИМ можно избежать резонансных явлений в механической системе или в двигателе, принять меры против помех (электромагнитного излучения), производимых преобразователем, а также снизить ток утечки, вызываемый ШИМ.
- Несущие частоты при реальном бессенсорном векторном регулировании или при векторном регулировании показаны ниже.

Настройка пар. 72	Несущие частоты (кГц)
От 0 до 5	2
От 6 до 9	6
От 10 до 13	10
14, 15	14

#### (2) Управление на основе «мягкой» ШИМ-модуляции (Пар. 240)

- Управление на основе «мягкой» ШИМ-модуляции представляет собой метод изменения металлического тона шума двигателя на менее чувствительный для человека тон.

#### ВНИМАНИЕ

- Снижение несущей частоты ШИМ позволяет снизить генерируемые преобразователем электромагнитные помехи и уменьшить ток утечки, но повышает шум двигателя.
- Если несущая частота ШИМ не превышает значение 1 кГц (*пар. 72* ≤ 1), функция быстрогодействия токоограничения может сработать раньше операции предотвращения опрокидывания из-за повышения пульсаций тока, что приведет к недостаточному крутящему моменту. В этом случае следует отключить функцию быстрогодействия токоограничения с помощью *пар. 156* «Выбор операции предотвращения остановок».

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

*Пар. 156* «Выбор ограничения тока»  См. стр. 135



## 4.21 Регулировка частоты/крутящего момента с помощью аналогового входа (клеммы 1, 2, 4)

Назначение	Параметр, требующий настройки		См. стр.
Назначить функцию клемме аналогового входа	Выбор функции клемм 1 и 4	Пар. 858, Пар. 868	258
Выбрать напряжение/силу тока на входе (клеммы 1, 2, 4). Произвести вращение вперед/в обратном направлении с помощью аналогового входа	Определение заданного значения входных данных	Пар. 73, Пар. 267	259
Регулировать основную скорость вращения с помощью вспомогательного аналогового входного сигнала	Вспомогательный аналоговый входной сигнал и наложение (аддитивное и процентное)	Пар. 73, Пар. 242, Пар. 243, Пар. 252, Пар. 253	263
Подавлять шум на аналоговом входе	Фильтр входного сигнала	Пар. 74, Пар. 822, Пар. 826, Пар. 832, Пар. 836, Пар. 849	265
Регулировать (калибровать) частоту и напряжение (силу тока) на аналоговом входе	Смещение и усиление частоты и напряжения (силы тока)	Пар. 125, Пар. 126, Пар. 241, С2–С7 (Пар. 902–Пар. 905) С12–С15 (Пар. 917–Пар. 918)	267
Регулировать (калибровать) крутящий момент и напряжение (силу тока) на аналоговом входе	Смещение и усиление крутящего момента и напряжения (силы тока)	Пар. 241, С16–С19 (Пар. 919–Пар. 920), С38–С41 (Пар. 932–Пар. 933)	273

### 4.21.1 Назначение функции клемме аналогового входа (Пар. 858, Пар. 868)

■ Выбрать и изменить функцию клемм 1 и 4 можно с помощью параметров 858 и 868.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
858	Функция клеммы 4	0	0, 1, 4, 9999	Выбор функции клеммы 4. (См. список ниже)
868	Функция клеммы 1	0	0–6, 9999	Выбор функции клеммы 1. (См. список ниже)

• Для клемм 1 и 4 аналогового входа можно выбрать функцию управления скоростью вращения, магнитным потоком, крутящим моментом и пр.

Следует установить параметры, обратившись к следующим таблицам.

● Управление функцией клеммы 1

Пар. 868	Управление по характеристике напряжение/частота, расширенное векторное регулирование магнитного потока	Бессенсорное векторное управление, векторное управление		Векторное управление
		Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием
0 (Исходное значение)	Вспомогательное управление частотой	Вспомогательное управление скоростью	Вспомогательный сигнал предельной скорости	—
1	—	Управление магнитным потоком	Управление магнитным потоком	Управление магнитным потоком
2	—	Предельный крутящий момент при рекуперативном торможении (Пар. 810 = 1)	—	Предельный крутящий момент при рекуперативном торможении (Пар. 810 = 1)
3	—	—	Управление крутящим моментом (Пар. 804 = 0)	—
4	Ограничение тока на входе (Пар. 810 = 1)	Предельный крутящий момент (Пар. 810 = 1)	Управление крутящим моментом (Пар. 804 = 0)	Предельный крутящий момент (Пар. 810 = 1)
5	—	—	Предельная скорость вращения вперед/в обратном направлении (Пар. 807 = 2)	—
6	—	Входной сигнал отклонения крутящего момента (Пар. 840 = 1, 2, 3)	—	—
9999	—	—	—	—

● Управление функцией клеммы 4

Пар. 858	Управление по характеристике напряжение/частота, расширенное векторное регулирование магнитного потока	Реальное бессенсорное векторное регулирование, векторное регулирование		Векторное регулирование
		Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием
0 (Исходное значение)	Управление частотой (включение сигнала AU)	Управление скоростью (включение сигнала AU)	Предельная скорость (включение сигнала AU)	—
1	—	Управление магнитным потоком	Управление магнитным потоком	Управление магнитным потоком
4	Ограничение тока на входе (Пар. 810 = 1)	Предельный крутящий момент (Пар. 810 = 1)	—	Предельный крутящий момент (Пар. 810 = 1)
9999	—	—	—	—

—: функция не задана





**ПРИМЕЧАНИЯ**


- При установке значения «1» или «4» для Пар. 868 и Пар. 858 клемма 1 активна, клемма 4 неактивна.
- При установке значения «1» (магнитный поток) или «4» (защита от опрокидывания/предельный крутящий момент) для Пар. 868 клемма 4 становится активной независимо от того, включена ли клемма AU.


**◆ Упомянутые параметры ◆**

Расширенное векторное регулирование магнитного потока  См. стр. 131

Реальное бессенсорное векторное регулирование  См. стр. 75

Пар. 804 «Выбор источника команд управления крутящим моментом»  См. стр. 108

Пар. 807 «Функция ограничения скорости»  См. стр. 110

Пар. 810 «Источник ограничения крутящего момента»  См. стр. 83

**4.21.2 Определение аналогового входа (Пар. 73, Пар. 267)**

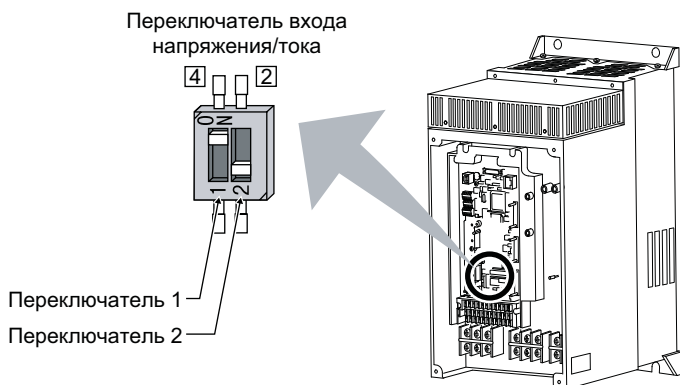
Направление вращения можно менять с прямого на обратное в зависимости от выбранных характеристик аналогового входа, функции наложения и полярности входного сигнала.

Номер параметра	Значение	Заводские настройки	Диапазон настроек	Описание	
				Переключатель напряжения/силы тока на входе	
73	Определение аналогового входа	1	0–5, 10–15	Переключатель 2 – ВЫКЛ. (исходное положение)	Возможность выбора входных характеристик клеммы 2 (0–5 В, 0–10 В, 0–20 мА) и клеммы 1 (0...±5 В, 0...±10 В). Возможность выбора наложения и изменения направления вращения.
			6, 7, 16, 17	Переключатель 2 – ВКЛ.	
267	Деблокировка клеммы 4	0	0	Переключатель 1 - ВКЛ. (исходное положение)	0–20 мА на входной клемме 4
			1	Переключатель 1 - ВЫКЛ.	0–5 В на входной клемме 4
			2		0–10 В на входной клемме 4

**(1) Выбор характеристик аналогового входа**

- Для клемм 2 и 4 возможен выбор напряжения (0–5 В, 0–10 В) или силы тока (0–20 мА) в качестве входного аналогового сигнала.

Изменение входных характеристик осуществляется с помощью параметров (Пар. 73, Пар. 267) и переключателей входа напряжения/тока (переключатели 1, 2).



Переключатель 1: входная клемма 4  
ВКЛ.: вход тока (исходное положение)  
ВЫКЛ.: вход напряжения

Переключатель 2: входная клемма 2  
ВКЛ.: вход тока  
ВЫКЛ.: вход напряжения (исходное положение)

- Номинальные характеристики клемм 2 и 4 соответственно установкам переключателей входа напряжения/тока.

Вход напряжения: входное сопротивление  $10 \pm 1$  кОм, максимальное допустимое напряжение 20 В пост. тока

Вход тока: входное сопротивление  $245 \pm 5$  Ом, максимальная допустимая сила тока 30 мА

**ВНИМАНИЕ**

- Следует правильно настроить Пар. 73, Пар. 267 и переключатель входа напряжения/тока, после чего подать на вход аналоговый сигнал соответственно установкам.  
Неправильные установки, перечисленные в таблице ниже, могут привести к повреждению оборудования. Другие неправильные установки могут повлиять на его работу.

Установка, приводящая к повреждению оборудования		Результат
Положение переключателя	Входной сигнал на клемме	
ВКЛ (вход тока)	Напряжение	Возможно повреждение выходной цепи аналогового сигнала датчика. (возрастает электрическая нагрузка в выходной цепи аналогового сигнала датчика)
ВЫКЛ (вход напряжения)	Сила тока	Возможно повреждение входной цепи сигнала преобразователя. (возрастает выходная мощность в выходной цепи аналогового сигнала датчика)



- Данную таблицу следует использовать для настройки Пар. 73 и Пар. 267. (  – установка основной скорости вращения)

Пар. 73	Входной сигнал на клемме 2	Входной сигнал на клемме	Входной сигнал на клемме 4	
			Сигнал AU	
0	0–10 В	0...±10 В	Выкл.	—
1 (исходное значение)	0–5 В	0...±10 В		
2	0–10 В	0...±5 В		
3	0–5 В	0...±5 В		
4	0–10 В	0...±10 В		
5	0–5 В	0...±5 В		
6	0–20 мА	0...±10 В		
7	0–20 мА	0...±5 В		
10	0–10 В	0...±10 В		
11	0–5 В	0...±10 В		
12	0–10 В	0...±5 В		
13	0–5 В	0...±5 В		
14	0–10 В	0...±10 В		
15	0–5 В	0...±5 В		
16	0–20 мА	0...±10 В		
17	0–20 мА	0...±5 В		
0	—	0...±10 В		
1 (исходное значение)		0...±10 В		
2		0...±5 В		
3		0...±5 В		
4		0–10 В		
5		0–5 В		
6		0...±10 В		
7		0...±5 В		
10		0...±10 В		
11		0...±10 В		
12		0...±5 В		
13		0...±5 В		
14		0–10 В		
15		0–5 В		
16		0...±10 В		
17		0...±5 В		

Пар. 73	Вход и метод наложения	Изменение направления вращения при отрицательном значении сигнала
0	Клемма 1 Аддитивное наложение	Нет (отрицательная заданная величина является недействительной).
1 (исходное значение)		
2		
3		
4	Клемма 2 Процентное наложение	
5		
6	Клемма 1 Аддитивное наложение	Да
7		
10		
11		
12		
13		
14	Клемма 2 Процентное наложение	
15		
16	Клемма 1 Аддитивное наложение	
17		
0	Клемма 1 Аддитивное наложение	Нет (отрицательная заданная величина является недействительной).
1 (исходное значение)		
2		
3		
4	Клемма 2 Процентное наложение	
5		
6	Клемма 1 Аддитивное наложение	Да
7		
10		
11		
12		
13		
14	Клемма 2 Процентное наложение	
15		
16	Клемма 1 Аддитивное наложение	
17		

—: недействительно

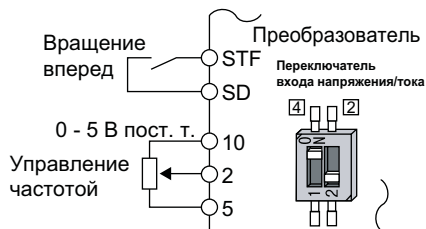
- Данную таблицу следует использовать для установки переключателя входа напряжения/тока.

Входные характеристики клеммы 2	Пар. 73	Переключатель 2	Входные характеристики клеммы 4	Пар. 267	Переключатель 1
Напряжение (0–10 В)	0, 2, 4, 10, 12, 14	ВЫКЛ.	Напряжение (0–10 В)	2	ВЫКЛ.
Напряжение (0–5 В)	1 (исходное значение), 3, 5, 11, 13, 15	ВЫКЛ.	Напряжение (0–5 В)	1	ВЫКЛ.
Сила тока (0–20 мА)	6, 7, 16, 17	ВКЛ.	Сила тока (4–20 мА)	0 (исходное значение)	ВКЛ.

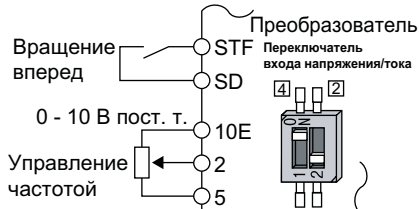
– исходное значение.

### ВНИМАНИЕ

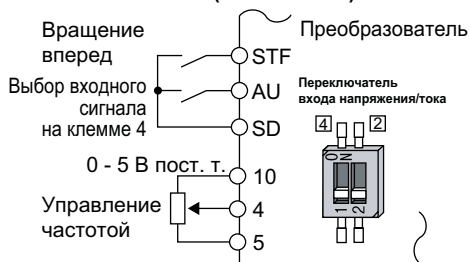
- Клемма 4 становится активной при включении сигнала AU.
- Нужно выбирать соответствующие настройки параметра и переключателя. Разные настройки могут привести к сбою, неисправности или ошибкам в работе.
- Сигнал с клеммы 1 (вспомогательный входной сигнал управления частотой) накладывается на основной сигнал управления скоростью вращения с клеммы 2 или 4.
- При выборе процентного наложения клемма 1 или 4 служит для основного сигнала управления скоростью вращения, а на клемму 2 подается накладываемый сигнал (50–150% при 0–5 В или 0–10 В). (При отсутствии основного входного сигнала управления скоростью на клеммах 1 или 4 наложение по клемме 2 неактивно).
- Пар. 125 (Пар. 126) (Усиление при установке заданной величины (частота)) следует использовать для изменения максимальной выходной частоты на входе управляющего напряжения (тока) максимальной выходной частоты. При этом необходимо подать на вход управляющее напряжение (силу тока).  
Также, изменение установки Пар. 73 не влияет на время разгона/торможения, которое увеличивается и уменьшается соответственно основной частоте разгона/торможения.
- При значении Пар. 858 (Функция клеммы 4), Пар. 868 (Функция клеммы 1) = «4» клемме 1 или 4 присваивается функция входа для сигнала ограничения по току. При использовании клемм 1 и 4 для управления частотой следует настроить значение Пар. 858 и 868 на «0» (исходное значение).



**Коммутационная схема при использовании клеммы 2 (0–5 В пост.)**



**Коммутационная схема при использовании клеммы 2 (0–10 В пост.)**



**Коммутационная схема при использовании клеммы 4 (0–5 В пост.)**

## (2) Управление приводом с помощью напряжения на аналоговом входе

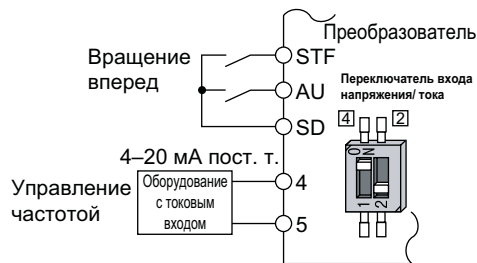
- Сигнал управления частотой (0–5 В или 0–10 В пост. тока) подается на клеммы 2–5. Входной сигнал 5 В (10 В) соответствует максимальной выходной частоте. Максимальная выходная частота достигается при величине сигнала 5 В (10 В).
- Напряжение 5 В (10 В) можно подать с внутреннего или внешнего источника питания. Внутренний источник питания подает 5 В пост. тока на клеммы 10–5 или 10 В на клеммы 10E–5.

Клемма	Напряжение встроенного источника питания инвертора	Шаг настройки частоты	Пар. 73 (входное напряжение на клемме 2)
10	5 В пост.	0,030Гц/60Гц	0–5 В пост.
10E	10 В пост.	0,015Гц/60Гц	0–10 В пост.

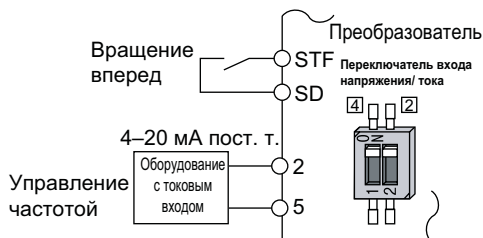
- При подаче 10 В пост. тока на клемму 2 следует установить значение Пар. 73. на «0, 2, 4, 10, 12, 14» (исходное значение 0–5 В).
- Установка Пар. 267 на значение «1 (0–5 В пост.)» или «2 (0–10 В пост.)», а переключателя входа напряжения/тока в положение ВЫКЛ. переводит клемму 4 в режим входа напряжения. Клемма 4 становится активной при включении сигнала AU.

### ПРИМЕЧАНИЯ

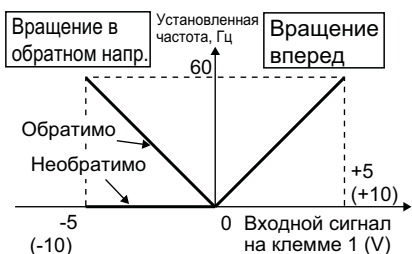
Длина проводов клемм 10, 2, 5 не должна превышать 30 м.



**Коммутационная схема при использовании клеммы 4 (4–20 мА пост.)**



**Коммутационная схема при использовании клеммы 2 (4–20 мА пост.)**



**Входная характеристика наложения при включенном сигнале STF**

### (3) Управление приводом с помощью силы тока на аналоговом входе

- При необходимости работы в замкнутом контуре давления или температуры, поддерживаемой вентилятором, насосом и пр., работа может выполняться в автоматическом режиме путем подачи выходного сигнала 0–20 мА пост. тока с датчика регулируемой величины на клеммы 4–5.
- Для использования клеммы 4 необходимо включение сигнала AU.

- Установка *Пар. 73* на значение «6, 7, 16, 17», а переключателя входа напряжения/тока в положение ВКЛ. переводит клемму 2 в режим токового входа. При этом необходимо включение сигнала AU.

### (4) Выполнение вращения вперед/в обратном направлении с помощью аналогового входа (сигнала отрицательного значения)

- Установка *Пар. 7* на значение «10–17» позволяет работать с сигналом отрицательного значения.
- Подача сигналов положительного/отрицательного значения (0...±5V или 0...±10V) на клемму 1 позволяет производить вращение вперед/в обратном направлении в зависимости от полярности сигнала.

#### ◆ Упоминаемые параметры ◆

*Пар. 22 «Ограничение тока»* ☞ См. стр. 135

*Пар. 125 «Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)», Пар. 126 «Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)»* ☞ См. стр. 267

*Пар. 252, Пар. 253 «Отклонение/усиление наложения заданной величины»* ☞ См. стр. 263

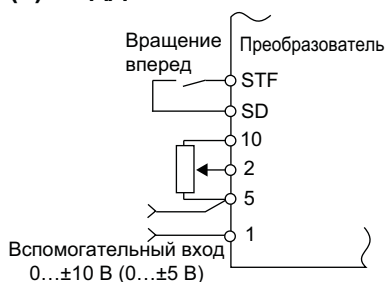
*Пар. 858 «Функция клеммы 4», Пар. 868 «Функция клеммы 1»* ☞ См. стр. 258

### 4.21.3 Наложение аналогового входного сигнала (Пар. 73, Пар. 242, Пар. 243, Пар. 252, Пар. 253)

Постоянный коэффициент компенсации аналогового сигнала (наложения) можно задать с помощью дополнительной компенсации или при использовании клеммы 2 как вспомогательного входа в режиме ступенчатого задания основной скорости или задания основной скорости аналоговым сигналом на клемме 2 или 4.

Номер параметра	Наименование	Исходное значение	Диапазон установок	Описание
73	Определение аналогового входа	1	0–3, 6, 7, 10–13, 16, 17	Наложение перекрывающего сигнала
			4, 5, 14, 15	Наложение заданной величины
242	Величина наложенного сигнала на клемме 1 для клеммы 2	100%	0–100%	Установка величины перекрывающего сигнала при подаче сигнала основной скорости на клемму 2.
243	Величина наложенного сигнала на клемме 1 для клеммы 4	75%	0–100%	Установка величины перекрывающего сигнала при подаче сигнала основной скорости на клемму 4.
252	Задание смещения накладываемого сигнала поднастройки	50%	0–200%	Установка компенсации наложения заданной величины.
253	Задание наклона характеристики накладываемого сигнала поднастройки	150%	0–200%	Установка усиления наложения заданной величины.

#### (1) Аддитивное наложение (Пар. 242, Пар. 243)



Пример подключения с аддитивным наложением

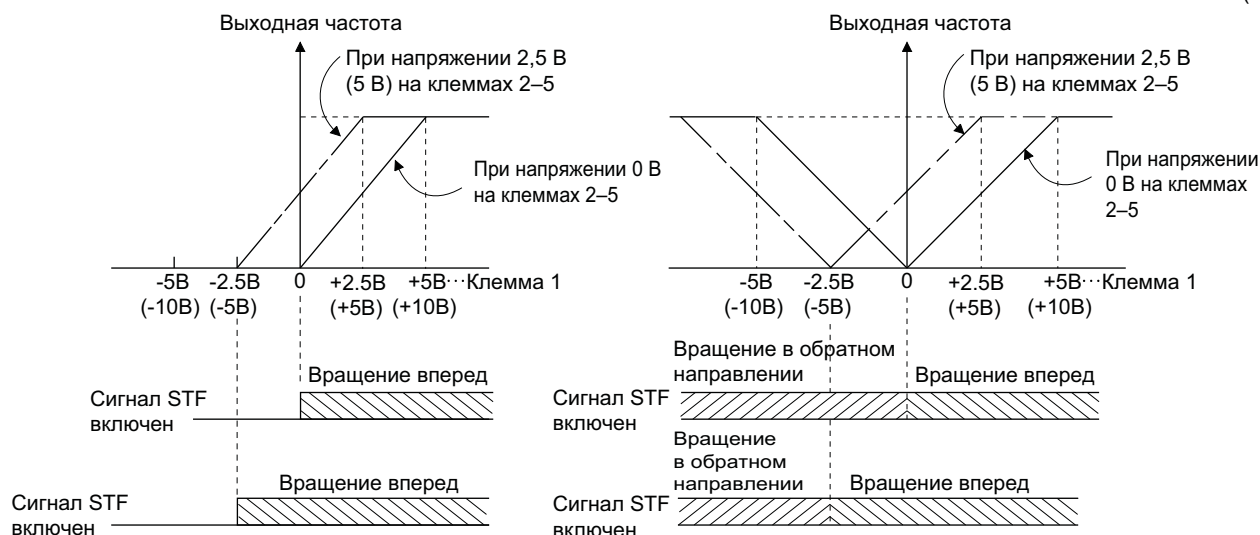
- Аддитивное наложение служит для управления основной скоростью вращения для синхронизации вращения управляемого привода с другими механизмами.
- Установка Пар. 73 на значение «0–3, 6, 7, 10–13, 16, 17» осуществляет наложение напряжения на клеммах 1–5 на сигнал напряжения на клеммах 2–5.
- Отрицательный результат наложения принимается за 0 при значениях Пар. 73 «0–3, 6, 7» или сигнал вращения в обратном направлении (с обратимой полярностью) при включенном сигнале STF и значениях Пар. 73 «10–13, 16, 17».
- Входной сигнал на клемме 1 также можно наложить на сигнал выбора скоростей вращения или сигнал на клемме 4 (исходное значение 4–20 мА).
- Аддитивное наложение для клеммы 2 регулируется Пар. 242, для клеммы 4 – Пар. 243.

Величина аналогового сигнала при использовании клеммы 2

$$= \text{входной сигнал на клемме 2} + \text{входной сигнал на клемме 1} \times \frac{\text{Пар. 242}}{100(\%)}$$

Величина аналогового сигнала при использовании клеммы 4

$$= \text{входной сигнал на клемме 4} + \text{входной сигнал на клемме 1} \times \frac{\text{Пар. 243}}{100(\%)}$$



(а) Значение 0–5 Пар. 73

(б) Значение 10–15 Пар. 73

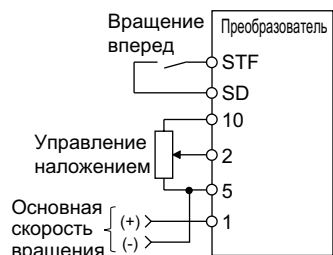
Вспомогательные входные характеристики



**ВНИМАНИЕ**

- При изменении установок Пар. 73 следует проверить положение переключателя входа напряжения/тока. Разные настройки могут привести к сбою, неисправности или ошибкам в работе (Информация о настройках представлена на стр. 259).

**(2) Процентное наложение (Пар. 252, Пар. 253)**



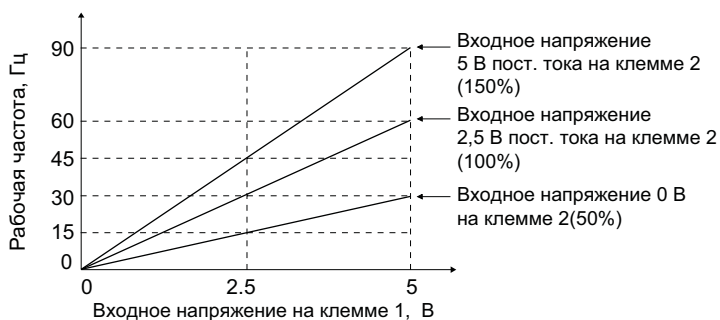
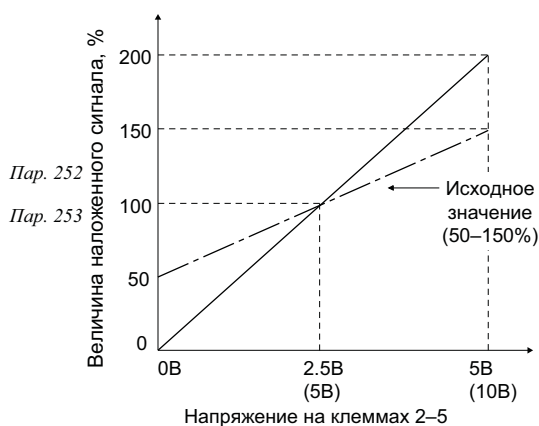
**Схема подключения с процентным наложением**

- Функция процентного наложения служит для изменения основной скорости вращения в процентном отношении.
- Для выбора наложения заданной величины следует установить значение Пар. 73 на «4, 5, 14, 15».
- При выборе наложения заданной величины клемма 1 или 4 служит для сигнала регулировки основной скорости вращения, а клемма 2 – для накладываемого сигнала. (При отсутствии входного сигнала основной скорости вращения на клеммах 1 или 4 наложение по клемме 2 неактивно).
- Установить диапазон наложения с помощью Пар. 252 и Пар. 253.
- Определение рабочей частоты для наложения

$$\text{Рабочая частота, Гц} = \text{основная частота вращения, Гц} \times \frac{\text{Величина наложенного сигнала, \%}}{100(\%)}$$

Пример. При Пар. 73 = «5»

Рабочая частота меняется соответственно значениям входных данных на клеммах 1 (основная скорость вращения) и 2 (вспомогательный сигнал).



**ВНИМАНИЕ**

- При изменении установок Пар. 73 следует проверить положение переключателя входа напряжения/тока. Разные настройки могут привести к сбою, неисправности или ошибкам в работе (Информация о настройках представлена на стр. 259).

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Для использования клеммы 4 необходимо включение сигнала AU.
- При наложении сигнала на сигнал регулировки скорости вращения или моторного потенциометра установить Пар. 28 «Наложение постоянных частот» на значение «1» (наложение выполнено) (исходное значение «0»).

**◆ Упомянутые параметры ◆**

Пар. 28 «Наложение постоянных частот» ➡ См. стр. 152

Пар. 73 «Определение аналогового входа» ➡ См. стр. 259

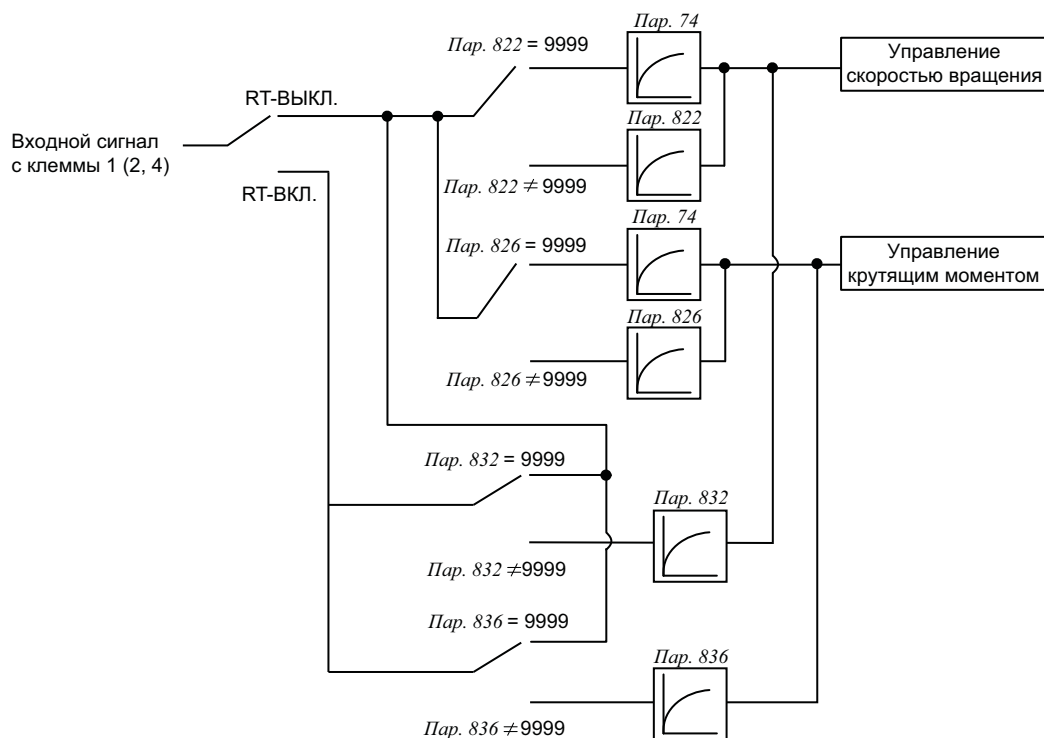


#### 4.21.4 Чувствительность аналогового входа и подавление помех (Пар. 74, Пар. 822, Пар. 826, Пар. 832, Пар. 836, Пар. 849)

Чувствительность аналогового входа и устойчивость задания частоты и крутящего момента с помощью аналогового входа (клемм 1, 2, 4) регулируются.

Номер параметра	Значение	Заводские настройки	Диапазон настроек	Описание
74	Выбор фильтра на входе	1	0–8	Установка постоянной времени для предварительного фильтра на аналоговом входе. Увеличение значения приводит к увеличению времени опроса входа.
822	Фильтр 1 настройки скорости	9999	0–5 с	Установка постоянной времени для предварительного фильтра соответственно внешней регулировке скорости вращения (сигналу на аналоговом входе).
			9999	Используется Пар. 74
826	Фильтр 1 настройки крутящего момента	9999	0–5 с	Установка постоянной времени для предварительного фильтра соответственно внешней регулировке крутящего момента (сигналу на аналоговом входе).
			9999	Используется Пар. 74
832	Фильтр 2 настройки скорости	9999	0–5 с, 9999	Вторая функция Пар. 822 (активна при включенной клемме RT)
836	Фильтр 2 настройки крутящего момента	9999	0–5 с, 9999	Вторая функция Пар. 826 (активна при включенной клемме RT)
849	Регулировка смещения аналогового входного сигнала	100%	0–200%	Функция позволяет регулировать скорость с помощью аналогового входного сигнала (клемма 2) со смещением. Позволяет избежать вращения двигателя вследствие помех и т. д. на аналоговом входе при задании нулевой скорости.

#### (1) Блок-схема





## (2) Постоянная времени аналогового входа (Пар. 74)

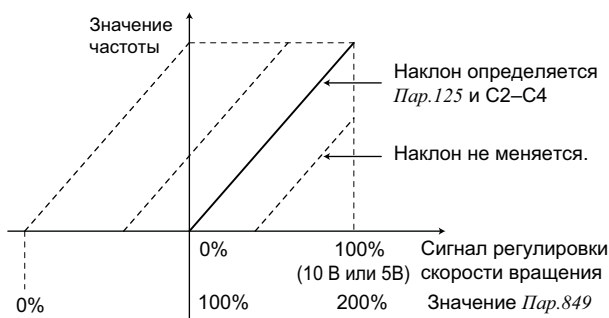
- Эффективный метод подавления помех в цепи регулировки частоты.
- При невозможности устойчивого функционирования по причине помех следует увеличить постоянную времени для фильтра.  
Увеличение значения приводит к увеличению времени опроса входа (значения 0–8 для постоянной времени соответствуют 10 мс–1 с).

## (3) Постоянная времени аналоговой регулировки скорости (Пар. 822, Пар. 832)

- Установить постоянную времени предварительного фильтра соответственно внешней регулировке скорости вращения (сигналу на аналоговом входе) с помощью Пар. 822 «Фильтр 1 настройки скорости».
- Для задержки регулировки скорости, если напряжение на аналоговом входе колеблется и т. д., установить большую постоянную времени.
- Для изменения постоянной времени при переключении 2 двигателей одним преобразователем следует использовать Пар. 832 «Фильтр 2 настройки скорости».
- Пар. 832 «Фильтр 2 настройки скорости» активен при включенном сигнале RT.

## (4) Постоянная времени аналоговой регулировки крутящего момента (Пар. 826, Пар. 836)

- Установить постоянную времени предварительного фильтра соответственно внешней регулировке скорости вращения (сигналу на аналоговом входе) с помощью Пар. 826 «Фильтр 1 настройки крутящего момента».  
Для задержки регулировки крутящего момента, если напряжение на аналоговом входе колеблется и т. д., установить большую постоянную времени.
- Для изменения постоянной времени при переключении 2 двигателей одним преобразователем следует использовать Пар. 836 «Фильтр 2 настройки крутящего момента».
- Пар. 836 (Фильтр 2 установки крутящего момента) активен при включенном сигнале RT.



## (5) Регулировка смещения входного аналогового управляющего сигнала (Пар. 849)

- При регулировке скорости вращения с помощью аналогового входа задайте диапазон, в котором двигатель остается выключенным во избежание ошибок в работе на очень малой скорости.
- При условии, что значение 100% Пар. 849 соответствует 0, напряжение смещения вызывает смещение нулевого уровня сигнала:  
100% < Пар. 849 ..... в положительную сторону  
100% > Пар. 849 ..... в отрицательную сторону  
Напряжение смещения находят по следующей формуле.

$$\text{Напряжение смещения} = \frac{\text{Напряжение при 100\%}}{(5\text{В или } 10\text{В}^*)} \times \frac{\text{Пар. 849} - 100}{100} [\text{В}]$$

\*Соответственно значению Пар. 73

### ◆ Упоминаемые параметры ◆

Пар. 73 «Определение аналогового входа» См. стр. 259

Пар. 125, C2–C4 (Смещение и усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)) См. стр. 267

#### 4.21.5 Смещение и усиление характеристики задания напряжения (силы тока) (Пар. 125, Пар. 126, Пар. 241, С2(Пар. 902) – С7(Пар. 905), С12(Пар. 917)–С15(Пар. 918))

Возможна настройка величины наклона характеристики (углового коэффициента) выходной частоты соответственно сигналу установки частоты (0–5 В, 0–10 В или 0–20 мА пост. тока).

Следует настроить для Пар. 73, Пар. 267 и переключателя входа напряжения/тока переключение между 0–5 В, 0–10 В и 4–20 мА пост. тока. (См. стр. 259)

- Смещение/усиление при установке заданной частоты

Номер параметра	Значение	Заводские настройки	Диапазон настроек	Описание	
125	Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)	60 Гц	0–400 Гц	Установка усиления при вводе частоты на клемме 2 (максимального).	
126	Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)	60 Гц	0–400 Гц	Установка усиления при вводе значения частоты на клемме 4 (максимального).	
241 *2	Единица измерения аналогового входного сигнала	0	0	Индикация в %	Выбор единицы измерения для индикации аналогового входного сигнала.
			1	Индикация в В/мА	
С2(902) *1	Смещение ввода заданного значения на клемме 2 (частота)	0 Гц	0–400 Гц	Настройка компенсации номинальной величины на клемме 2 в Гц.	
С3(902) *1	Значение смещения входного сигнала на клемме 2, соответствующее смещенному значению частоты	0%	0–300%	Настройка компенсации номинальной величины напряжения (силы тока) на клемме 2 в %.	
С4(903) *1	Усиление для ввода заданной величины на клемме 2 (частота)	100%	0–300%	Настройка усиления номинальной величины напряжения (силы тока) на клемме 2 в %.	
С5(904) *1	Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (частота)	0 Гц	0–400 Гц	Настройка компенсации номинальной величины на клемме 4 в Гц.	
С6(904) *1	Значение смещения входного сигнала на клемме 4, соответствующее смещенному значению частоты	20%	0–300%	Настройка компенсации номинальной величины силы тока (напряжения) на клемме 4 в %.	
С7(905) *1	Усиление для ввода заданной величины на клемме 4 (частота)	100%	0–300%	Настройка усиления номинальной величины силы тока (напряжения) на клемме 4 в %.	

- Смещение/усиление предельной скорости

Номер параметра	Значение	Заводские настройки	Диапазон настроек	Описание	
С12(917) *1	Смещение ввода заданного значения частоты (скорости) на клемме 1	0 Гц	0–400 Гц	Настройка компенсации номинальной величины частоты (скорости) на клемме 1 в Гц.	
С13(917) *1	Значение смещения входного сигнала на клемме 1, соответствующее смещенному значению скорости	0%	0–300%	Настройка компенсации номинальной величины напряжения на клемме 1 в %.	
С14(918) *1	Усиление при установке заданной величины на клемме 1 (скорость)	60 Гц	0–400 Гц	Настройка усиления при вводе значения частоты (скорости) на клемме 4 (максимального).	
С15(918) *1	Усиление для ввода заданной величины на клемме 1 (скорость)	100%	0–300%	Настройка усиления номинальной величины напряжения на клемме 1 в %.	

\*1 Номер параметра в скобках предназначен для работы с пультом управления (FR-PU04/FR-PU07).

\*2 Упомянутые параметры позволяют менять свои установки во время работы в любом режиме даже при установке Пар. 77 «Защита параметров от перезаписи» на значение «0» (исходное значение).

**(1) Соответствие клемм аналогового входа и калибровочных параметров**

## ● Активный калибровочный параметр клеммы 1

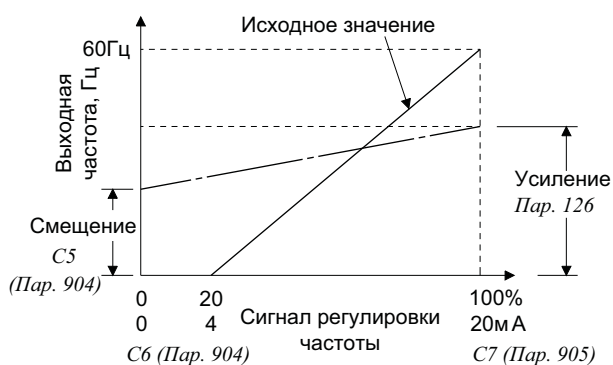
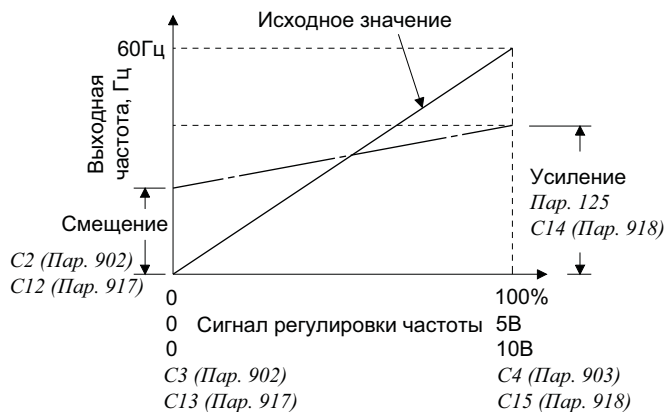
Пар. 868	Функция клеммы	Калибровочные параметры	
		Настройка смещения	Настройка усиления
0 (исходное значение)	Вспомогательная настройка частоты (скорости вращения)	C2(Пар. 902) «Смещение ввода заданного значения на клемме 2 (частота)» C3(Пар. 902) «Значение смещения входного сигнала на клемме 2, соответствующее смещенному значению частоты» C5(Пар. 904) «Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (частота)» C6(Пар. 904) «Значение смещения входного сигнала на клемме 4, соответствующее смещенному значению частоты»	Пар. 125 «Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)» C4(Пар. 903) «Усиление для ввода заданной величины на клемме 2 (частота)» Пар. 126 «Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)» C7(Пар. 905) «Усиление для ввода заданной величины на клемме 4 (частота)»
1	Управление магнитным потоком	C16(Пар. 919) «Регулировка смещения ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)» C17(Пар. 919) «Смещение ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)»	C18(Пар. 920) «Регулировка усиления ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)» C19(Пар. 920) «Усиление ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)»
2	Предельный крутящий момент при рекуперативном торможении	C16(Пар. 919) «Регулировка смещения ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)» C17(Пар. 919) «Смещение ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)»	C18(Пар. 920) «Регулировка усиления ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)» C19(Пар. 920) «Усиление ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)»
3	Регулировка крутящего момента		
4	Ограничение по току*/предельный крутящий момент/регулировка крутящего момента		
5	Предельная скорость вращения вперед/в обратном направлении	C12(Пар. 917) «Смещение ввода заданного значения частоты (скорости) на клемме 1» C13(Пар. 917) «Значение смещения входного сигнала на клемме 1, соответствующее смещенному значению скорости»	C14(Пар. 918) «Усиление при установке заданной величины на клемме 1 (скорость)» C15(Пар. 918) «Усиление для ввода заданной величины на клемме 1 (скорость)»
6	Смещение ввода значения крутящего момента	C16(Пар. 919) «Регулировка смещения ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)» C17(Пар. 919) «Смещение ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)»	C18(Пар. 920) «Регулировка усиления ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)» C19(Пар. 920) «Усиление ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)»
9999	—	—	—

## ● Активный калибровочный параметр клеммы 4

Пар. 858	Функция клеммы	Калибровочные параметры	
		Настройка смещения	Настройка усиления
0 (исходное значение)	Регулировка частоты/скорости вращения	C5(Пар. 904) «Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (частота)» C6(Пар. 904) (Значение смещения входного сигнала на клемме 4, соответствующее смещенному значению частоты)	Пар. 126 «Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)» C7(Пар. 905) «Усиление для ввода заданной величины на клемме 4 (частота)»
1	Управление магнитным потоком	C38(Пар.932) «Регулировка смещения ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)» C39(Пар.932) (Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток))	C40(Пар.933) «Регулировка усиления ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)» C41(Пар.933) (Усиление ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток))
4	Ограничение по току*/предельный крутящий момент	C38(Пар.932) «Регулировка смещения ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)» C39(Пар.932) «Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)»	C40(Пар.933) «Регулировка усиления ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)» C41(Пар.933) «Усиление ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)»
9999	—	—	—

—: функция не задана

\* Для регулировки смещения/усиления предельного тока используйте Пар. 148 «Ограничение тока при входном напряжении 0 В» и Пар. 149 «Ограничение тока при входном напряжении 10 В»



## (2) Изменение частоты при максимальном аналоговом входном сигнале. (Пар. 125, Пар. 126)

- Если меняется только частота (усиление) с помощью максимального напряжения (силы тока) на аналоговом входе, следует настроить Пар. 125 (Пар. 126) на нужное значение (параметры C2 (Пар. 902)–C7 (Пар. 905) изменять не нужно).

## (3) Калибровка смещения/усиления на аналоговом входе (C2(Пар. 902)–C7(Пар. 905), C12(Пар. 917)–C15(Пар. 918))

- Функции смещения и усиления служат для регулировки зависимости между входным сигналом, подаваемым на преобразователь (например, 0–5 В, 0–10 В, 4–20 мА пост. тока), и выходной частотой.
- Установить смещение ввода частоты на клемме 2 с помощью C2 (Пар. 902) (заводская установка – частота при напряжении 0 В).
- С помощью Пар. 125 установить выходную частоту относительно напряжения (силы тока) сигнала регулировки частоты, заданного Пар. 73 «*Определение заданного значения входных данных*».
- Установить смещение ввода частоты на клемме 1 с помощью C12 (Пар. 917) (заводская установка – частота при напряжении 0 В)
- Установить усиление для ввода частоты на клемме 1 с помощью C14 (Пар. 918) (заводская установка – частота при напряжении 10 В)
- Установить смещение ввода частоты на клемме 4 с помощью C5 (Пар. 904) (заводская установка – частота при токе 4 мА)

- С помощью Пар. 126 установить выходную частоту для максимального тока регулировки частоты 20 мА (4–20 мА).
- Существует 3 метода регулировки смещения/усиления напряжения (тока), определяющего частоту.
  - Метод регулировки любого значения путем подачи напряжения (тока) на клеммы 2–5 (4–5). стр. 270
  - Метод регулировки любого значения без подачи напряжения (тока) на клеммы 2–5 (4–5). стр. 271
  - Регулировка частоты без регулировки напряжения (силы тока). стр. 272

### ВНИМАНИЕ

- Если клемма 2 откалибрована на изменение отклонения рабочей частоты, настройка клеммы 1 также меняется.
- При подаче напряжения на клемму 1 для калибровки значение аналогового калибровочного сигнала равно сумме значений аналоговых сигналов на клеммах 2 (4) и 1.
- При изменении входного сигнала напряжения/тока с помощью Пар. 73, Пар. 267 и переключателя входа напряжения/тока калибровка обязательна.

## (4) Изменение единицы измерения входного аналогового сигнала (Пар. 241)

- Существует возможность изменения единицы измерения входного аналогового сигнала (%/В/мА) для калибровки смещения/усиления на аналоговом входе.
- Единицы измерения C3 (Пар. 902), C4 (Пар. 903), C6 (Пар. 904) C7 (Пар. 905) меняются следующим образом в зависимости от установленных в Пар. 73, Пар. 267 входных спецификаций клемм и положения переключателя входа напряжения/тока.

Входной аналоговый сигнал (клеммы 2, 4) (в зависимости от Пар. 73, Пар. 267) переключателя входа напряжения/тока	Пар. 241 = 0 (исходное значение)	Пар. 241 = 1
0–5 В	0–5 В → индикация в диапазоне 0–100% (с шагом 0,1%).	0–100% → индикация в диапазоне 0–5 В (с шагом 0,01 В).
0–10 В	0–10 В → индикация в диапазоне 0–100% (с шагом 0,1%).	0–100% → индикация в диапазоне 0–10 В (с шагом 0,01 В).
0–20 мА	0–20 мА → индикация в диапазоне 0–100% (с шагом 0,1%).	0–100% → индикация в диапазоне 0–20 мА (с шагом 0,01 мА).





**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Индикация аналогового входного сигнала не соответствует действительности при подаче напряжения на клемму 1, если входные характеристики клеммы 1 (0...±5 В, 0...±10 В) и характеристики сигнала основной скорости на клеммах 2 и 4 (0–5 В, 0–10 В, 0–20 мА) различаются. Например, при подаче на клеммы 2 и 1 напряжения 0 и 10 В соответственно возникает исходная индикация 5 В (100%). В этом случае для работы необходимо установить *Пар. 241* на значение «0» (исходная индикация – 0%).

**(5) Метод регулировки смещения/усиления напряжения (силы тока) сигнала задания частоты**

(а) Метод регулировки любого значения путем подачи напряжения (тока) на клеммы 2–5 (4–5).

**Порядок действий**

1. Подтверждение запуска и индикация режима работы  
 • Преобразователь должен быть остановлен и находиться в режиме PU (нажать кнопку ).

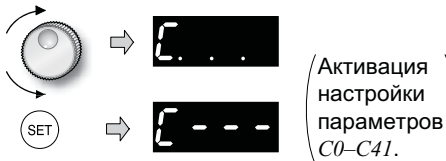
**Индикация**



2. Нажать на кнопку для того, чтобы вызвать меню установки параметров.



3. Поворачивать диск до появления  $\zeta$  . . .



4. Нажать кнопку для вывода  $\zeta$  - - - .



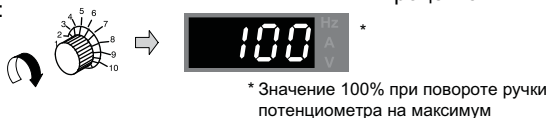
5. Поворачивать диск до появления  $\zeta$  4 ( $\zeta$  7). Перейти к параметру C4 (Усиление для ввода заданной величины на клемме 2 (частота))



6. Нажать кнопку для вывода значения аналогового напряжения (тока) в процентах.



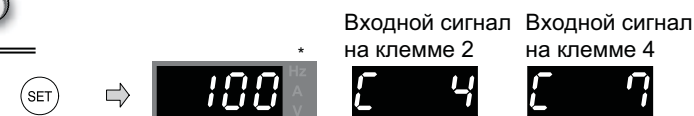
7. Подать сигнал напряжением 5 В (силой 20 мА): повернуть ручку внешнего потенциометра, подключенного к клеммам 2–5 (4–5) на максимум.



**ВНИМАНИЕ!**

После выполнения действия №6 не трогать диск до завершения калибровки.

8. Нажать кнопку для сохранения текущей величины.



Мерцание... Установка параметра завершена!!  
 (настройка завершена)

\*Значение 100% при повороте ручки потенциометра на максимум

- Повернуть диск для считывания другого параметра.
- Нажать кнопку для возврата к индикации  $\zeta$  - - - .
- Нажать кнопку дважды для вывода следующего параметра ( $P_r \zeta \zeta$ ).


**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Если индикатор частоты, подключенный к клеммам FM-SD, не показывает 60 Гц, следует настроить калибровочный параметр C0 (Калибровка выхода FM). (См. стр. 236)
- Если значения усиления и смещения характеристики напряжения (силы тока), определяющей частоту, находятся близко друг к другу, при регулировке может быть выведена ошибка (Er3).



(б) Метод регулировки любого значения без подачи напряжения (тока) на клеммы 2–5 (4–5) (для изменения напряжения с 4 В (80%) до 5 В (100%))

### Порядок действий

1. Подтверждение запуска и индикация режима работы
  - Преобразователь должен быть остановлен и находиться в режиме PU (нажать кнопку ).

### Индикация



2. Нажать кнопку  для выбора режима настройки параметров.



**P. 0**

(Появляется номер последнего считанного параметра.)

3. Поворачивать диск  до появления **[- . . .]** . . .



**[- . . .]**

(Активация настройки параметров C0–C4)

4. Нажать кнопку  для вывода **[- - - -]** .



**[- - - -]**

5. Поворачивать диск  до появления **[- 4 (- 7)]**. Перейти к параметру C4 (Усиление для ввода заданной величины на клемме 2 (частота))



**[- 4**

**[- 7**

Входной сигнал на клемме 2


Входной сигнал на клемме 4

6. Нажать кнопку  для вывода значения аналогового напряжения (тока) в процентах.



**00**

Значение аналогового напряжения (тока) на клеммах 2–5 (4–5) в процентах


7. Повернуть диск  для установки напряжения усиления. 0 В (0 мА) соответствует 0%, 5 В (10 В, 20 мА) – 100%



**100**

Усиление частоты достигается при 100% аналоговом напряжении (силе тока) на клеммах 2–5 (4–5).

#### ПРИМЕЧАНИЯ

Новое значение выводится в момент поворота диска  .

8. Нажать кнопку  для сохранения текущей величины.



**100**




**[- 4**

**[- 7**


Входной сигнал на клемме 2

Входной сигнал на клемме 4

Мерцание... Установка параметра завершена!!  
(настройка завершена)

- Повернуть диск  для считывания другого параметра.
- Нажать кнопку  для возврата к индикации **[- - - -]** .
- Нажать кнопку  дважды для вывода следующего параметра (**P. [-]**).

#### ПРИМЕЧАНИЯ

Подтвердить текущее значение смещения/усиления частоты можно, нажав на диск  после действия №6. После выполнения действия №7 это невозможно.



(в) Метод регулировки частоты без регулировки напряжения (силы тока) усиления (для изменения частоты усиления с 60 до 50 Гц)

— Порядок действий —

1. Поворачивать диск до появления **P. 125** (Пар. 125) или **P. 126** (Пар. 126).
2. Нажать кнопку **SET** для вывода текущего значения (60,00 Гц).
3. Повернуть диск для установки значения **5000** (50,00 Гц).
4. Нажать кнопку **SET** для сохранения текущей величины.
5. Проверка режима/индикации  
Дважды нажать кнопку **MODE** для выбора режима индикации частоты.
6. Подать напряжение на клеммы преобразователя 2–5 (4–5) и включить стартовый сигнал (STF, STR). Работа начнется с частотой 50 Гц.

— Индикация —



**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Изменение значения параметров *C4* (Пар. 903) или *C7* (Пар. 905) (регулировка усиления) не меняет значения *Пар. 20*. Входной сигнал с клеммы 1 (вспомогательный сигнал настройки частоты) накладывается на основной сигнал.
- О работе с использованием пультов управления (FR-PU04/FR-PU07) см. руководства по их эксплуатации.
- При выборе частоты 120 Гц или больше необходимо установить *Пар. 18* «Предельная частота при максимальной скорости» на значение 120 Гц или больше. (См. стр. 140)
- Отрегулировать смещение с помощью калибровочного параметра *C2* (Пар. 902) или *C5* (Пар. 904). (См. стр. 269)

**⚠ ВНИМАНИЕ**

⚠ Необходимо соблюдать осторожность при выборе ненулевого значения при смещении 0 В (0 мА). Даже при отсутствии сигнала регулировки скорости вращения включение стартового сигнала запустит двигатель на заданной частоте.

◆ Упоминаемые параметры ◆

- Пар. 20 «Основная частота времени разгона/торможения» 📖 См. стр. 155  
 Пар. 73 «Определение заданного значения входных данных», Пар. 267 «Деблокировка клеммы 4» 📖 См. стр. 259  
 Пар. 79 «Выбор режима работы» 📖 См. стр. 283

#### 4.21.6 Смещение и усиление характеристики задания напряжения (силы тока) при задании крутящего момента (магнитного потока) (Пар. 241, C16(Пар. 919) – C19(Пар. 920), C38 (Пар. 932) – C41 (Пар. 933))

Бессенсорное - Векторное

Возможна настройка величины наклона характеристики (углового коэффициента) крутящего момента соответственно сигналу установки крутящего момента (0–5 В, 0–10 В или 0–20 мА пост. тока).

Пар. 73 и Пар. 267 следует использовать для переключения между 0–5 В, 0–10 В и 4–20 мА пост. тока.

(См. стр. 259)

Номер параметра	Значение	Заводские настройки	Диапазон настроек	Описание	
241 *2	Единица измерения аналогового входного сигнала	0	0	Индикация в %	Выбор единицы измерения для индикации аналогового входного сигнала.
			1	Индикация в В/мА	
C16(919) *1	Регулировка смещения ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)	0%	0–400%	Установка смещения ввода значения крутящего момента (магнитного потока) на клемме 1.	
C17(919) *1	Смещение ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)	0%	0–300%	Настройка компенсации номинальной величины напряжения (силы тока) на клемме 1 в %.	
C18(920) *1	Регулировка усиления ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)	150%	0–400%	Установка усиления при вводе значения крутящего момента (магнитного потока) на клемме 1 (максимального)	
C19(920) *1	Усиление ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)	100%	0–300%	Настройка усиления номинальной величины напряжения на клемме 1 в %.	
C38(932) *1	Регулировка смещения ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)	0%	0–400%	Настройка компенсации номинальной величины крутящего момента (магнитного потока) на клемме 4.	
C39(932) *1	Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)	20%	0–300%	Настройка компенсации номинальной величины силы тока (напряжения) на клемме 4 в %.	
C40(933) *1	Регулировка усиления ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)	150%	0–400%	Установка усиления при вводе значения крутящего момента (магнитного потока) на клемме 4 (максимального)	
C41(933) *1	Усиление ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)	100%	0–300%	Настройка усиления номинальной величины силы тока (напряжения) на клемме 4 в %.	

\*1 Номер параметра в скобках предназначен для работы с пультом управления (FR-PU04/FR-PU07).

\*2 Упомянутые параметры позволяют менять свои установки во время работы в любом режиме даже при установке Пар. 77 «Защита параметров от перезаписи» на значение «0» (исходное значение).

#### (1) Изменение функции клемм аналогового входа

При исходных настройках клеммы 1 и 4 служат для ввода аналоговых сигналов: вспомогательного и основного сигнала управления скоростью вращения (вспомогательного и основного сигнала предельной скорости) соответственно. Для того чтобы использовать их для управления крутящим моментом или магнитным потоком и установки предельного крутящего момента, измените их функции с помощью Пар. 868 «Функция клеммы 1» и Пар. 858 «Функция клеммы 4» (см. стр. 258).

#### (2) Соответствие клемм аналогового входа и калибровочных параметров

- Активный калибровочный параметр клеммы 1

Пар. 868	Функция клеммы	Калибровочные параметры	
		Настройка смещения	Настройка усиления
0 (исходное значение)	Вспомогательная настройка частоты (скорости вращения)	C2(Пар. 902) «Смещение ввода заданного значения на клемме 2 (частота)» C3(Пар. 902) «Значение смещения входного сигнала на клемме 2, соответствующее смещенному значению частоты» C5(Пар. 904) «Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (частота)» C6(Пар. 904) «Значение смещения входного сигнала на клемме 4, соответствующее смещенному значению частоты»	Пар. 125 «Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)» C4(Пар. 903) «Усиление для ввода заданной величины на клемме 2 (частота)» Пар. 126 «Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)» C7(Пар. 905) «Усиление для ввода заданной величины на клемме 4 (частота)»
1	Управление магнитным потоком	C16(Пар. 919) «Регулировка смещения ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)» C17(Пар. 919) «Смещение ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)»	C18(Пар. 920) «Регулировка усиления ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)» C19(Пар. 920) «Усиление ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)»



Пар. 868	Функция клеммы	Калибровочные параметры	
		Настройка смещения	Настройка усиления
2	Предельный крутящий момент при рекуперативном торможении	C16(Пар. 919) «Регулировка смещения ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)» C17(Пар. 919) «Смещение ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)»	C18(Пар. 920) «Регулировка усиления ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)» C19(Пар. 920) «Усиление ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)»
3	Регулировка крутящего момента		
4	Ограничение по току*/предельный крутящий момент/регулировка крутящего момента		
5	Предельная скорость вращения вперед/в обратном направлении	C12(Пар. 917) «Смещение ввода заданного значения частоты (скорости) на клемме 1» C13(Пар. 917) «Значение смещения входного сигнала на клемме 1, соответствующее смещенному значению скорости»	C14(Пар. 918) «Усиление при установке заданной величины на клемме 1 (скорость)» C15(Пар. 918) «Усиление для ввода заданной величины на клемме 1 (скорость)»
6	Смещение ввода значения крутящего момента	C16(Пар. 919) «Регулировка смещения ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)» C17(Пар. 919) «Смещение ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)»	C18(Пар. 920) «Регулировка усиления ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)» C19(Пар. 920) «Усиление ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент/магнитный поток)»
9999	—	—	—

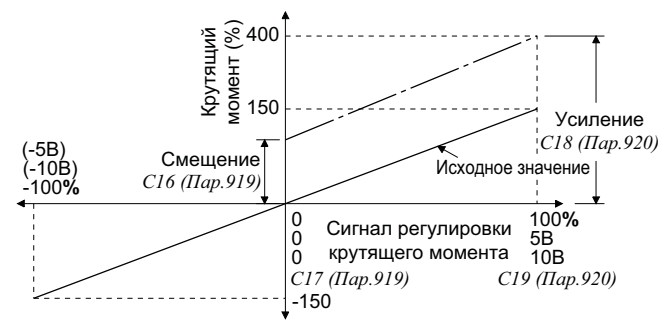
\* Для регулировки смещения/усиления предельного тока используйте Пар. 148 «Ограничение тока при входном напряжении 0 В» и Пар. 149 «Ограничение тока при входном напряжении 10 В».

● Активный калибровочный параметр клеммы 4

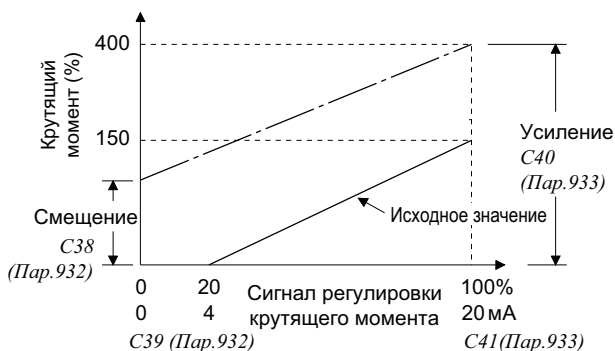
Пар. 858	Функция клеммы	Калибровочные параметры	
		Настройка смещения	Настройка усиления
0 (исходное значение)	Регулировка частоты/скорости вращения	C5(Пар. 904) «Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (частота)» C6(Пар. 904) (Значение смещения входного сигнала на клемме 4, соответствующее смещенному значению частоты)	Пар. 126 «Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)» C7(Пар. 905) «Усиление для ввода заданной величины на клемме 4 (частота)»
1	Управление магнитным потоком	C38(Пар.932) «Регулировка смещения ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)» C39(Пар.932) (Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток))	C40(Пар.933) «Регулировка усиления ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)» C41(Пар.933) (Усиление ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток))
4	Ограничение по току*/предельный крутящий момент	C38(Пар.932) «Регулировка смещения ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)» C39(Пар.932) (Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток))	C40(Пар.933) «Регулировка усиления ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток)» C41(Пар.933) (Усиление ввода заданного значения на клемме 4 (крутящий момент/магнитный поток))
9999	—	—	—

—: функция не задана

\* Для регулировки смещения/усиления предельного тока используйте Пар. 148 «Ограничение тока при входном напряжении 0 В» и Пар. 149 «Ограничение тока при входном напряжении 10 В».



Пример калибровки клеммы 1



Пример калибровки клеммы 4

3) Изменение крутящего момента при максимальном аналоговом входном сигнале (C18(Пар. 920), C40(Пар. 933))

• Если меняется только крутящий момент (усиление) с помощью максимального напряжения (силы тока) на аналоговом входе, следует настроить параметры C18(Пар. 920), C40(Пар. 933).

4) Калибровка смещения/усиления на аналоговом входе (C16(Пар. 919)–C19(Пар. 920), C38 (Пар. 932)–C41 (Пар. 933))

- Функции смещения и усиления служат для регулировки зависимости между входным сигналом, подаваемым на преобразователь (например, 0–5 В, 0–10 В, 4–20 мА пост. тока), и крутящим моментом.
- Установите смещение ввода характеристики крутящего момента на клемме 1 с помощью C16 (Пар. 919) (заводская установка – крутящий момент при напряжении 0 В)
- С помощью C18 (Пар. 920) установите крутящий момент относительно напряжения сигнала регулировки крутящего момента, заданного Пар. 73 (Определение заданного значения входных данных) (исходное значение – 10 В).
- Установить смещение ввода характеристики крутящего момента на клемме 4 с помощью C38 (Пар. 932) (заводская установка – крутящий момент при силе тока 4 мА).

- С помощью C40 (Пар. 933) установить крутящий момент для максимального тока регулировки крутящего момента 20 мА (4–20 мА).
- Существует 3 метода регулировки смещения/усиления напряжения (тока), определяющего крутящий момент.
  - а) Метод регулировки любого значения путем подачи напряжения (тока) на клеммы 1–5 (4–5) стр. 275
  - б) Метод регулировки любого значения без подачи напряжения (тока) на клеммы 1–5 (4–5) стр. 276
  - в) Метод регулировки крутящего момента без регулировки напряжения (силы тока) стр. 277

**ВНИМАНИЕ**

При изменении входных характеристик для напряжения/силы тока с помощью Пар. 73 и Пар. 267 калибровка обязательна.

**(5) Изменение единицы измерения входного аналогового сигнала (Пар. 241)**

- Существует возможность изменения единицы измерения входного аналогового сигнала (%/В/мА) для калибровки смещения/усиления на аналоговом входе.
- Единицы измерения C17 (Пар. 919), C19 (Пар. 920), C39 (Пар. 932), C41 (Пар. 933) меняются следующим образом в зависимости от установленных в Пар. 73 и Пар. 267 входных спецификаций клемм.

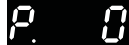
Аналоговый сигнал (клеммы 1,4) (в зависимости от Пар. 73, Пар. 267)	Пар. 241 = 0 (исходное значение)	Пар. 241 = 1
0–5 В	0–5 В → индикация в диапазоне 0–100% (с шагом 0,1%).	0–100% → индикация в диапазоне 0–5 В (с шагом 0,01 В).
0–10 В	0–10 В → индикация в диапазоне 0–100% (с шагом 0,1%).	0–100% → индикация в диапазоне 0–10 В (с шагом 0,01 В).
0–20 мА	0–20 мА → индикация в диапазоне 0–100% (с шагом 0,1%).	0–100% → индикация в диапазоне 0–20 мА (с шагом 0,01 мА).

**(6) Метод регулировки смещения/усиления характеристики напряжения (силы тока), определяющего крутящий момент**

- а) Метод регулировки любого значения путем подачи напряжения (тока) на клеммы 1–5 (4–5)

**Порядок действий**

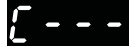
1. Подтверждение запуска и индикация режима работы
  - Преобразователь должен быть остановлен и находиться в режиме PU (нажмите на кнопку ).
2. Нажать кнопку для того, чтобы вызвать меню установки параметров.
3. Поворачивать диск до появления  $\zeta$  . . .
4. Нажать кнопку для вывода  $\zeta$  - - - .
5. Поворачивать диск до появления  $\zeta$  19 ( $\zeta$  41). Перейти к параметру C19 (Усиление ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент)).
6. Нажать кнопку для вывода значения аналогового напряжения (тока) в процентах.
7. Подать сигнал напряжением 10 В (силой 20 мА): повернуть ручку внешнего потенциометра, подключенного к клеммам 1–5 (4–5) на максимум (в любое положение).

**Индикация**

(Появляется номер последнего считанного параметра.)



(Активация настройки параметров C0–C41)



Входной сигнал на клемме 1

Входной сигнал на клемме 4



Значение аналогового напряжения (тока) на клеммах 1–5 (4–5) в процентах

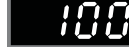


Значение 100% при повороте ручки потенциометра на максимум

**ВНИМАНИЕ!**

После выполнения действия №6 не трогать диск до завершения калибровки.

8. Нажать кнопку для сохранения текущей величины.



Входной сигнал на клемме 1

Входной сигнал на клемме 4



Мерцание... Установка параметра завершена!!  
(настройка завершена)

- Повернуть диск для считывания другого параметра.
- Нажать кнопку для возврата к индикации  $\zeta$  - - - .
- Нажать кнопку дважды для вывода следующего параметра (Pz.zL).





**ПРИМЕЧАНИЯ**

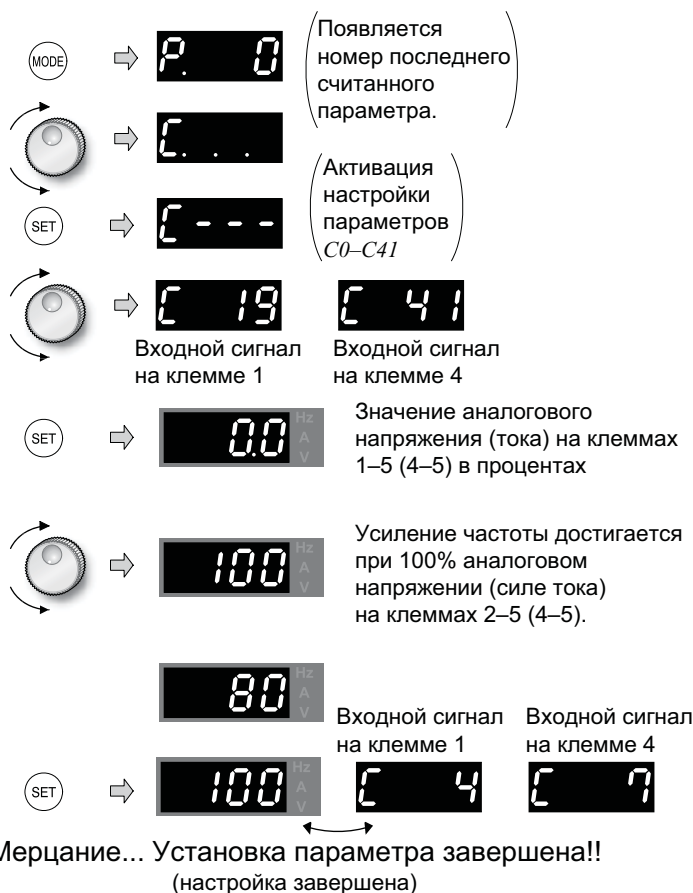
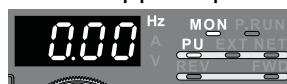
- Если значения усиления и смещения напряжения (силы тока), определяющего частоту, находятся близко друг к другу, при регулировке может быть выведена ошибка (Er 3).

б) Метод регулировки любого значения без подачи напряжения (тока) на клеммы 1–5 (4–5) (для изменения значения с 8 В (80%) до 10 В (100%))

**Порядок действий**

1. Подтверждение запуска и индикация режима работы
  - Преобразователь должен быть остановлен и находиться в режиме PU (нажать кнопку ).
2. Нажать кнопку для того, чтобы вызвать меню установки параметров.
3. Поворачивать диск до появления  $\zeta$  . . . .
4. Нажать кнопку для вывода  $\zeta$  - - - .
5. Поворачивать диск до появления  $\zeta$  19 ( $\zeta$  41). Перейти к параметру C19 (Усиление ввода заданного значения на клемме 1 (крутящий момент))
6. Нажать кнопку для вывода значения аналогового напряжения (тока) в процентах.
7. Повернуть диск для установки напряжения усиления. 0 В (0 мА) соответствует 0%, 10 В (5 В, 20 мА) – 100%

**Индикация**



**ПРИМЕЧАНИЯ**

Новое значение выводится в момент поворота диска .

8. Нажать кнопку для сохранения текущей величины.

- Повернуть диск для считывания другого параметра.
- Нажать кнопку для возврата к индикации  $\zeta$  - - - .
- Нажать кнопку дважды для вывода следующего параметра ( $P_r \zeta L$ ).






**ПРИМЕЧАНИЯ**

Подтвердить текущее значение смещения/усиления частоты можно, нажав диск после действия №6. После выполнения действия №7 это невозможно.



в) Метод регулировки крутящего момента без настройки напряжения (тока) усиления (при изменении усиления крутящего момента со 150% до 130%)

### — Порядок действий —

1. Поворачивать диск  до появления **С. 18** (Пар. 920) или **С. 40** (Пар. 933).
2. Нажать кнопку  для вывода текущего значения (150%).
3. Повернуть диск  для установки значения «**1300**» (130%).
4. Нажать кнопку  для сохранения текущей величины.
5. Проверка режима/индикации  
Дважды нажать кнопку  для выбора режима индикации частоты.
6. Подать напряжение на клеммы преобразователя 1–5 (4–5) и включить стартовый сигнал (STF, STR). Работа начнется с крутящим моментом 130%.


### — Индикация —




### ПРИМЕЧАНИЯ


- О работе с использованием пультов управления (FR-PU04/FR-PU07) см. руководства по их эксплуатации.
- Отрегулировать смещение с помощью калибровочного параметра C16 (Пар. 919) или C38 (Пар. 932). (См. стр. 274)


## ВНИМАНИЕ


 Необходимо соблюдать осторожность при выборе ненулевого значения при смещении 0 В (0 мА). При включении стартового сигнала крутящий момент будет применен к двигателю.

### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 20 «Основная частота времени разгона/торможения»  См. стр. 155

Пар. 73 «Определение заданного значения входных данных», Пар. 267 «Деблокировка клеммы 4»  См. стр. 259

Пар. 79 «Выбор режима работы»  См. стр. 283

Пар. 858 «Функция клеммы 4», Пар. 868 «Функция клеммы 1»  См. стр. 258



## 4.22 Предотвращение ошибок в работе и ограничение установки параметров

Назначение	Параметр, требующий настройки		См. стр.
Выбор условия для сброса в исходное состояние Отключение преобразователя при разрыве связи с PU Управлять остановом с PU	Условие сброса/ошибка соединения/ останов PU	Пар. 75	278
Предотвращать перезапись параметров	Защита параметров от перезаписи	Пар. 77	280
Предотвращение реверсирования двигателя	Запрет реверсирования	Пар. 78	281
Вывод необходимых параметров	Индикация примененных параметров и работа с группами пользователей	Пар. 160, Пар. 172–Пар. 174	281
Управление записью параметров в режиме обмена данными	Обращение к EEPROM	Пар. 342	303

### 4.22.1 Условие сброса/ошибка соединения/останов с PU (Пар. 75)

Выбор условий приема сигнала сброса, контроля соединения с панелью управления (FR-DU07/FR-PU04/FR-PU07) и функции останова.

Номер параметра	Значение	Заводские настройки	Диапазон настроек	Описание
75	Условие сброса/ошибка соединения/останов PU	14	0–3, 14–17	При заводских настройках сброс возможен в любой момент, контроля соединения с PU нет, останов с PU возможен

• Установить значение Пар. 75 можно в любое время, его сброс не происходит даже при стирании всех параметров.

Пар. 75	Выбор условия сброса	Контроль связи с PU	Выбор останова PU
0	Сброс возможен в любой момент	При сбое связи работа продолжается.	Останов при помощи кнопки  на панели управления возможен только в режиме управления с панели 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 (исходное значение)	Сброс возможен в любой момент	При сбое связи работа продолжается.	Останов при помощи кнопки  на панели управления возможен при управлении с панели управления, в режиме внешнего управления и в режиме обмена данными.
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		

#### (1) Условие сброса

- Можно выбрать время подачи сигнала сброса (сигнала RES, команды сброса через коммуникационный интерфейс).
- При установке Пар. 75 на значение «1, 3, 15, 17» сброс возможен только после срабатывания защитной функции.

#### ВНИМАНИЕ

- При подаче сигнала сброса (RES) во время работы выход преобразователя отключается, и двигатель постепенно останавливается. Кроме того, сбрасываются суммарные данные электронного термореле и рекуперационного тормоза.
- Кнопка сброса на панели управления активна только после срабатывания защитной функции, независимо от значения Пар. 75.


## (2) Контроль соединения с панелью управления

- Данная функция при отсутствии связи с панелью управления (FR-DU07/FR-PU04/FR-PU07) больше 1 с приводит к останову преобразователя и срабатыванию защитной функции (E.PUE).
- При установке *Пар. 75* на значение «0, 1, 14, 15» работа продолжается при сбое связи.

### ВНИМАНИЕ

- Отсутствие связи с панелью управления при включении преобразователя не ведет к срабатыванию защитной функции.
- Для нового запуска необходимо проверить наличие связи с панелью управления и произвести сброс преобразователя.
- При обмене данными по протоколу RS-485 через разъем панели управления функции сброса и останова активны, а функция контроля соединения заблокирована.
- При установке *Пар. 75* на значение «0, 1, 14, 15» и работе в толчковом режиме сбоя связи с панелью управления приводит к торможению двигателя вплоть до полной остановки (при подключении пульта работа продолжается).

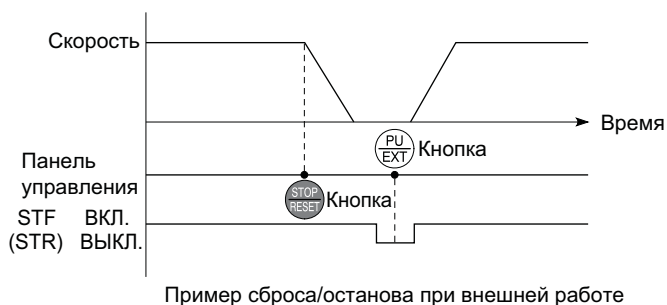
## 3) Останов с панели управления

- В режимах управления с панели управления, внешнего управления и управления по сети двигатель можно остановить нажатием кнопки  на панели управления.
- При останове преобразователя с панели управления выдается сообщение «PS» без подачи сигнала ошибки.
- При установке *Пар. 75* в значение «0–3» двигатель можно остановить с панели управления только в режиме управления с панели управления.





### ПРИМЕЧАНИЯ

Также двигатель можно остановить нажатием на кнопку  на панели управления в режиме обмена данными по протоколу RS-485 при значении «1» в *Пар. 551* «Затись рабочей инструкции в режиме PU» (режим PU, управление через клеммы RS-485).


## (4) Повторный запуск после останова с панели управления при работе в режиме внешнего управления (сообщение «PS» на индикаторе)



### (а) Панель управления FR-DU07

- 1) После останова двигателя отключить сигнал STF или STR.
- 2) Нажать кнопку . Загорится индикатор , .....Сообщение «PS» исчезнет.
- 3) Нажать кнопку . Загорится индикатор .
- 4) Включить сигнал STF или STR.

### (б) Панель управления FR-PU04/FR-PU07

- 1) После останова двигателя отключить сигнал STF или STR.
- 2) Нажать кнопку . ....Сообщение «PS» исчезнет.
- 3) Включить сигнал STF или STR.

- Двигатель можно запустить заново включением и выключением напряжения питания или с помощью сигнала RES.


### ВНИМАНИЕ

- Если *Пар. 250* «Способ останова» установлен на значение, отличное от «9999», для выбега двигателя вплоть до останова, при нажатии кнопки STOP на панели управления в режиме внешнего управления вместо выбега происходит торможение двигателя до его полного останова

## ⚠ ВНИМАНИЕ

⚠ Нельзя производить сброс преобразователя при включенном пусковом сигнале. В противном случае двигатель начинает вращаться немедленно после сброса, приводя к опасной ситуации.

### ◆ Упомянутые параметры ◆

*Пар. 250* «Способ останова»  См. стр. 188



#### 4.22.2 Защита параметров от перезаписи (Пар. 77)

Разрешение и запрет записи в различные параметры. Данную функцию следует использовать для защиты значений параметров от случайной перезаписи.

Номер параметра	Значение	Заводские настройки	Диапазон настроек	Описание
77	Защита параметров от перезаписи	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.

Пар. 77 может быть установлен независимо от режима работы и рабочего состояния.

##### (1) Запись параметров только во время останова («0», исходное значение)

- Запись параметров возможна только во время останова в режиме работы с управлением с панели управления.
- Параметры, отмеченные в списке серым цветом, (стр. 55) могут быть перезаписаны в любой момент независимо от режима работы и рабочего состояния. Пар. 72 «Функция ШИМ-модуляции» и Пар. 240 «Настройка «мягкой» ШИМ-модуляции» могут быть перезаписаны во время работы в режиме управления с панели управления, при внешнем управлении запись параметров невозможна.

##### (2) Блокировка записи параметров («1»)

- Запись параметров невозможна (считывание разрешено).
- Невозможно выполнение функций стирания выбранного параметра и всех параметров.
- Перечисленные справа параметры можно перезаписывать даже при Пар. 77 = «1».

Номер параметра	Значение
22	Ограничение тока
75	Условие сброса/ошибка соединения/останов РУ
77	Защита параметров от перезаписи
79	Выбор режима работы
160	Чтение групп пользователей


##### (3) Запись параметров во время работы («2»)

- Запись параметров возможна в любой момент.
- Следующие параметры невозможно записать во время работы при Пар. 77 = «2». Для изменения их значения прервите работу.

Номер параметра	Значение
19	Максимальное выходное напряжение
23	Ограничение тока при повышенной скорости
48	2 предельное значение тока
49	Рабочий диапазон 2 предельного значения тока
60	Выбор функции энергосбережения
61	Ток опорного сигнала
66	Стартовая частота для предельного значения тока при повышенной частоте
71	Выбор двигателя
79	Выбор режима работы
80	Мощность двигателя
81	Число полюсов двигателя
82	Ток возбуждения двигателя
83	Номинальное напряжение двигателя
84	Номинальная частота двигателя
90–94	(Постоянные двигателя)
95	Оперативная автоматическая настройка
96	Установка/состояние автоматической настройки
100–109	(Характеристика напряжение/частота по пяти точкам)
135–139	(Параметры электронной обходной цепи)
178–196	(Определение функций клемм ввода-вывода)
255	Индикация срока службы
256	Срок службы ограничителя тока включения
257	Срок службы емкости цепи управления
258	Срок службы емкости главной цепи
291	Ввод/вывод импульсной последовательности
292	Автоматический разгон/торможение

Номер параметра	Значение
293	Отдельный выбор ускорения/торможения
329	Установка величины шага для цифровых входов (параметр для дополнительного устройства FR-A7AX)
343	Число ошибок при обмене данными
450	Выбор 2 двигателя
451	Метод управления 2 двигателем
453	Мощность 2 двигателя
454	Число полюсов 2 двигателя
455	Ток возбуждения 2 двигателя
456	Номинальное напряжение 2 двигателя
457	Номинальное напряжение 2 двигателя
458–462	(Постоянные 2 двигателя)
463	Установка/состояние автоматической настройки 2 двигателя
541	Полярность сигнала частоты (CC-Link) (параметр для дополнительного устройства FR-A7NC)
563	Превышение общей продолжительности срока эксплуатации
564	Превышение продолжительности срока эксплуатации
574	Оперативная автоматическая настройка 2 двигателя
800	Выбор метода управления
819	Настройка быстрого усиления
858	Назначение функции клеммы 4
859	Моментная составляющая тока
860	Моментная составляющая тока 2 двигателя
868	Назначение функции клеммы 1

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 79 «Выбор режима работы»  См. стр. 283

### 4.22.3 Запрет реверсирования (Пар. 78)

Данная функция предотвращает изменение направления вращения двигателя вследствие неправильно-го входного пускового сигнала.

Номер параметра	Значение	Заводские настройки	Диапазон настроек	Описание
78	Запрет реверсирования	0	0	Возможно вращение вперед и в обратном направлении
			1	Вращение в обратном направлении заблокировано
			2	Вращение вперед заблокировано

- Данный параметр следует использовать в том случае, если допустимо лишь одно направление вращения двигателя.
- Параметр действителен для всех кнопок панелей (FR-DU07) и пультов управления (FR-PU04/FR-PU07), задающих направление вращения, для подаваемых на внешние клеммы пусковых сигналов (STF, STR) и команд направления вращения, подаваемых через линию связи.

### 4.22.4 Индикация примененных параметров и работа с группами пользователей (Пар. 160, Пар. 172–Пар. 174)

Ограничение параметров, считываемых с панели и пульта управления.

Номер параметра	Значение	Заводские настройки	Диапазон настроек	Описание
160	Чтение групп пользователей	0	9999	Вывод только базовых параметров
			0	Вывод базовых и расширенных параметров
			1	Вывод только параметров группы пользователей
172	Индикация размещения групп пользователей/возврат размещения в исходное состояние	0	(0–16)	Количество параметров, зарегистрированных в группе пользователей (только чтение)
			9999	Стирание зарегистрированных параметров группы пользователей
173 *1	Параметры для группы пользователей	9999	0–999, 9999	Установка параметра для регистрации в группе пользователей
174 *1	Удаление параметров из группы пользователей	9999	0–999, 9999	Установка параметров для стирания из группы пользователей

\*1 Считанные значения Пар. 173 и Пар. 174 составляют «9999».

#### (1) Индикация базовых и расширенных параметров (Пар. 160)

- При установке Пар. 160 = «9999» можно вывести на панель (FR-DU07) или пульт управления (FR-PU04/FR-PU07) только базовые параметры (список параметров – см. стр. 55–67).
- При исходном значении параметра (Пар. 160 = «0») можно вывести базовые и расширенные параметры.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- При установке встроенного дополнительного устройства возможен доступ к его параметрам.
- При считывании параметров через дополнительное устройство обмена данными доступ ко всем параметрам разрешен независимо от значения Пар. 160.
- При считывании параметров через клеммы RS-485 доступ ко всем параметрам обеспечивается независимо от значения Пар. 160 соответственно установкам Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» и Пар. 551 «Запись рабочей инструкции в режиме PU».

Пар. 551	Пар. 550	Пар. 160 Valid/Invalid
1 (RS-485)	—	Активен
2 (PU) (исходное значение)	0 (OP)	Активен
	1 (RS-485)	Неактивен (возможно считывание всех параметров)
	9999 (автоматическое обнаружение) (исходное значение)	При наличии OP: valid При отсутствии OP: неактивен (возможно считывание всех параметров)

\* OP – дополнительное устройство обмена данными

- Пар. 15 «Частота толчкового режима», Пар. 16 «Время разгона/торможения в толчковом режиме», Пар. 991 «Контрастность ЖК-дисплея» выводятся в качестве базовых при подключении пульта управления (FR-PU04/FR-PU07).



## (2) Группы пользователей (Пар. 160, Пар. 172–Пар. 174)

- Группы пользователей делают возможной индикацию только тех параметров, которые необходимо установить.
- Можно выбрать 16 параметров из общего количества и привязать их к группе пользователей. При установке Пар. на значение «1» доступ разрешен только к этим параметрам. Все остальные параметры не могут быть считаны.
- Для добавления параметра в группу пользователей следует занести его номер в Пар. 173.
- Для удаления параметра из группы пользователей следует занести его номер в Пар. 174. Для стирания всех параметров из группы пользователей следует установить значение Пар. 172 на «9999».

## (3) Добавление параметров в группу пользователей (Пар. 173)

### Добавление Пар. 3 в группу пользователей

#### Порядок действий

1. Подтверждение запуска и индикация режима работы
  - Преобразователь должен быть остановлен и находиться в режиме PU (нажать кнопку ).

2. Нажмите на кнопку для того, чтобы вызвать меню установки параметров.

3. Поворачивать диск до появления *P. 173*.

4. Нажать кнопку для вывода «9999».

5. Поворачивать диск до появления *Пар. 3*.

6. Нажать кнопку для сохранения текущей величины. Поочередно высвечиваются «*P. 173*» и «*3*». Для добавления других параметров следует повторить действия №№ 3–6.

#### Индикация



Режим установки параметров



Индикация Пар. 173



Индикация «9999» при считывании Пар. 173



Выбор номера добавляемого параметра



Если добавление Пар. 3 в группу пользователей завершено, происходит изменение сообщения на индикаторе.

## (4) Удаление параметра из группы пользователей (Пар. 174)

### Удаление Пар. 3 из группы пользователей

#### Порядок действий

1. Подтверждение запуска и индикация режима работы
  - Преобразователь должен быть остановлен и находиться в режиме PU (нажать кнопку ).

2. Нажмите на кнопку для того, чтобы вызвать меню установки параметров.

3. Поворачивать диск до появления *P. 174*.

4. Нажать кнопку для вывода «9999».

5. Поворачивать диск до появления *Пар. 3*.

6. Нажать кнопку для сохранения текущей величины. Поочередно высвечиваются «*P. 174*» и «*3*». Для добавления других параметров следует повторить действия №№ 3–6.

#### Индикация



Режим установки параметров



Индикация Пар. 174



Индикация «9999» при считывании Пар. 174



Выбор номера добавляемого параметра



Если добавление Пар. 3 в группу пользователей завершено, происходит изменение сообщения на индикаторе.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Пар. 77, Пар. 160 и Пар. 991 могут быть считаны независимо от того, как была определена группа пользователей.
- Пар. 77, Пар. 160 и Пар. 172–Пар. 174 не могут быть зарегистрированы в одной группе пользователей.
- При считывании Пар. 174 происходит индикация величины «9999», не имеющей функционального значения.
- Значения Пар. 172, отличные от «9999», являются недействительными.

### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» См. стр. 292  
 Пар. 551 «Запись рабочей инструкции в режиме PU» См. стр. 292








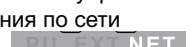





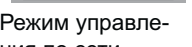
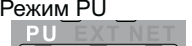
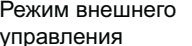
## 4.23 Выбор режима работы и управления

Назначение	Параметр, требующий настройки		См. стр.
Выбор режима работы	Выбор режима работы	Пар. 79	283
Запуск в режиме работы от сети	режим работы при включении	Пар. 79, Пар. 340	291
Выбор управления	Выбор источника управления, источника регулирования скорости и источника управления в режиме обмена данными	Пар. 338, Пар. 339, Пар. 550, Пар. 551	292

## 4.23.1 Выбор режима работы (Пар. 79)

Служит для выбора режима работы преобразователя.

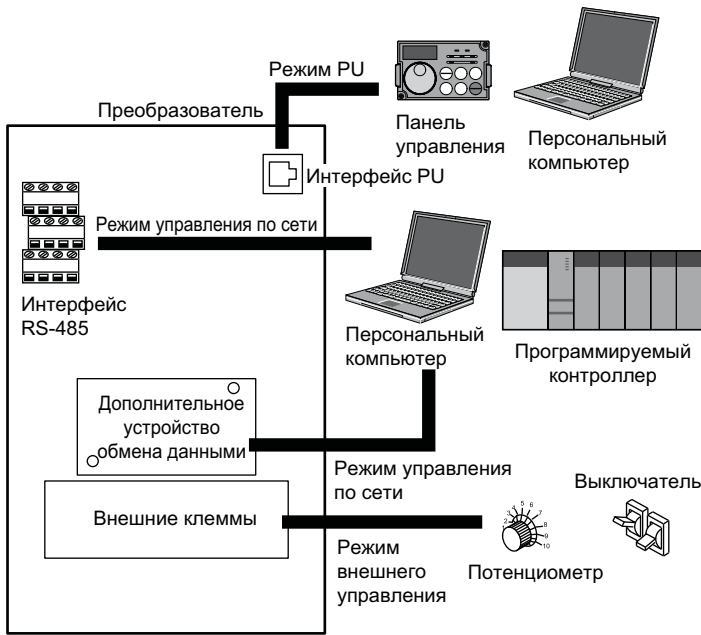
Управление может осуществляться при помощи внешних сигналов (внешнее управление), с панели управления FR-DU07/FR-PU07/FR-PU04 (режим PU), с помощью комбинации панели управления и внешних сигналов (комбинированный режим) и по сети (интерфейс RS-485 или дополнительное устройство обмена данными).

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание	Светодиодная индикация ☐ : выкл. ☑ : вкл.		
79	Выбор режима работы	0	0	Возможность переключения между режимом внешнего управления и режимом PU с помощью кнопки  . При включении инвертор начинает работу в режиме внешнего управления.	Режим внешнего управления  Режим PU 		
			1	Режим PU			
			2	Режим внешнего управления. Возможность переключения между режимом внешнего управления и режимом управления по сети	Режим внешнего управления  Режим управления по сети 		
			3	Комбинированный режим 1		Внешний сигнал (клеммы STF, STR)	
				Регулировка частоты	Пусковой сигнал		
			4	Комбинированный режим 2		С панели управления (FR-DU07/FR-U04/FR-PU07) или внешним сигналом (сигналом установки скоростей вращения с клемм 4–5 (активно только при включенном сигнале AU))*	
				Регулировка частоты	Пусковой сигнал		
6	Внешний сигнал (клеммы 2, 4, 1, JOG, сигнал установки скоростей вращения и пр.) 	С панели управления (FR-DU07/FR-U04/FR-PU07)					
6	Режим переключения Переключение между режимом PU, режимом внешнего управления и режимом управления по сети при сохранении рабочего состояния	 Режим внешнего управления  Режим управления по сети 					
7	Режим внешнего управления (взаимоблокировка с режимом PU) Сигнал X12 ВКЛ.: возможность переключения в режим PU. Сигнал X12 ВЫКЛ.: невозможно перейти в режим PU.	Режим PU  Режим внешнего управления 					

\* Приоритет сигналов частоты при Пар. 79 = «3»: сигнал установки скоростей вращения (RL/RM/RH/REX) > ПИД-регулирование (X14) > аналоговый входной сигнал на клемме 4 (AU) > цифровой входной сигнал с панели управления. Вышеуказанные параметры можно изменить в момент останова при любом режиме работы.




## (1) Пояснения относительно режимов работы

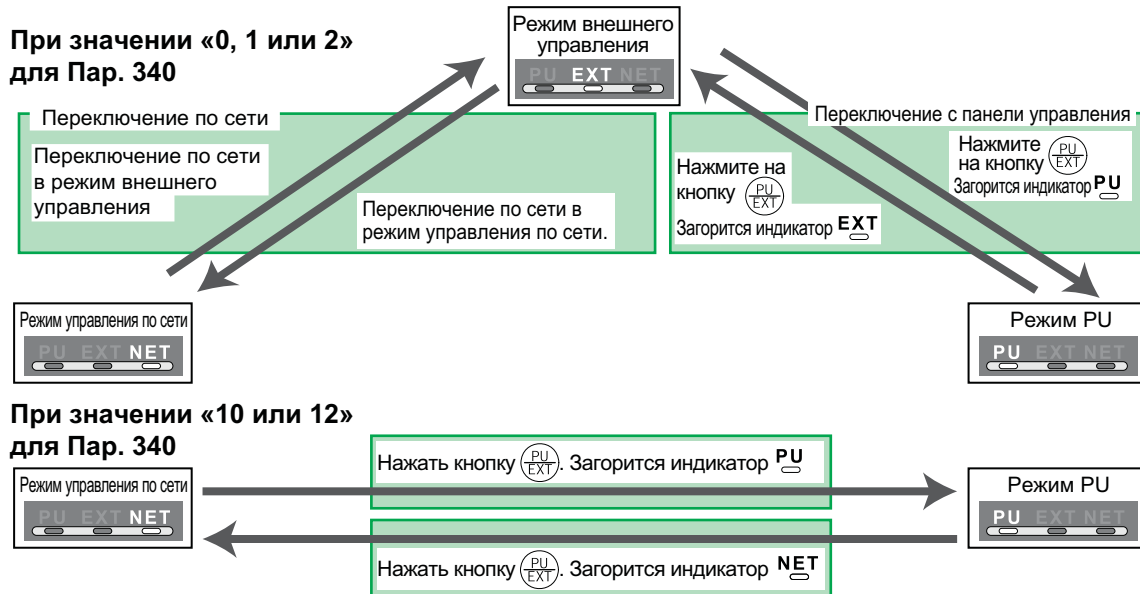


- Режим работы служит для указания источника пускового сигнала и сигнала регулировки частоты.
- Выберите режим работы с внешним управлением, если при использовании потенциометров и выключателей управление преобразователем частоты осуществляется через клеммы управления.
- Выберите режим PU, если сигналы подаются с панели или пульта управления (FR-PU04/FR-PU07). Выберите режим управления по сети (NET), если сигнал подается по интерфейсу RS-485 через разъем панели управления или дополнительное устройство обмена данными.
- Режим работы можно выбрать через панель управления или в режиме обмена информацией с помощью кодов команд.





### ПРИМЕЧАНИЯ

- Для выбора комбинированного режима работы необходимо присвоить параметру значение «3» или «4». Способы запуска являются различными.
- При исходном значении останов с помощью кнопки  панели управления (FR-DU07/FR-PU07) (останов PU) разрешен также в режимах работы, отличных от режима PU. (Пар. 75 «Условие сброса/ошибка соединения/останов PU». См. стр. 278.)

## (2) Метод переключения режима работы

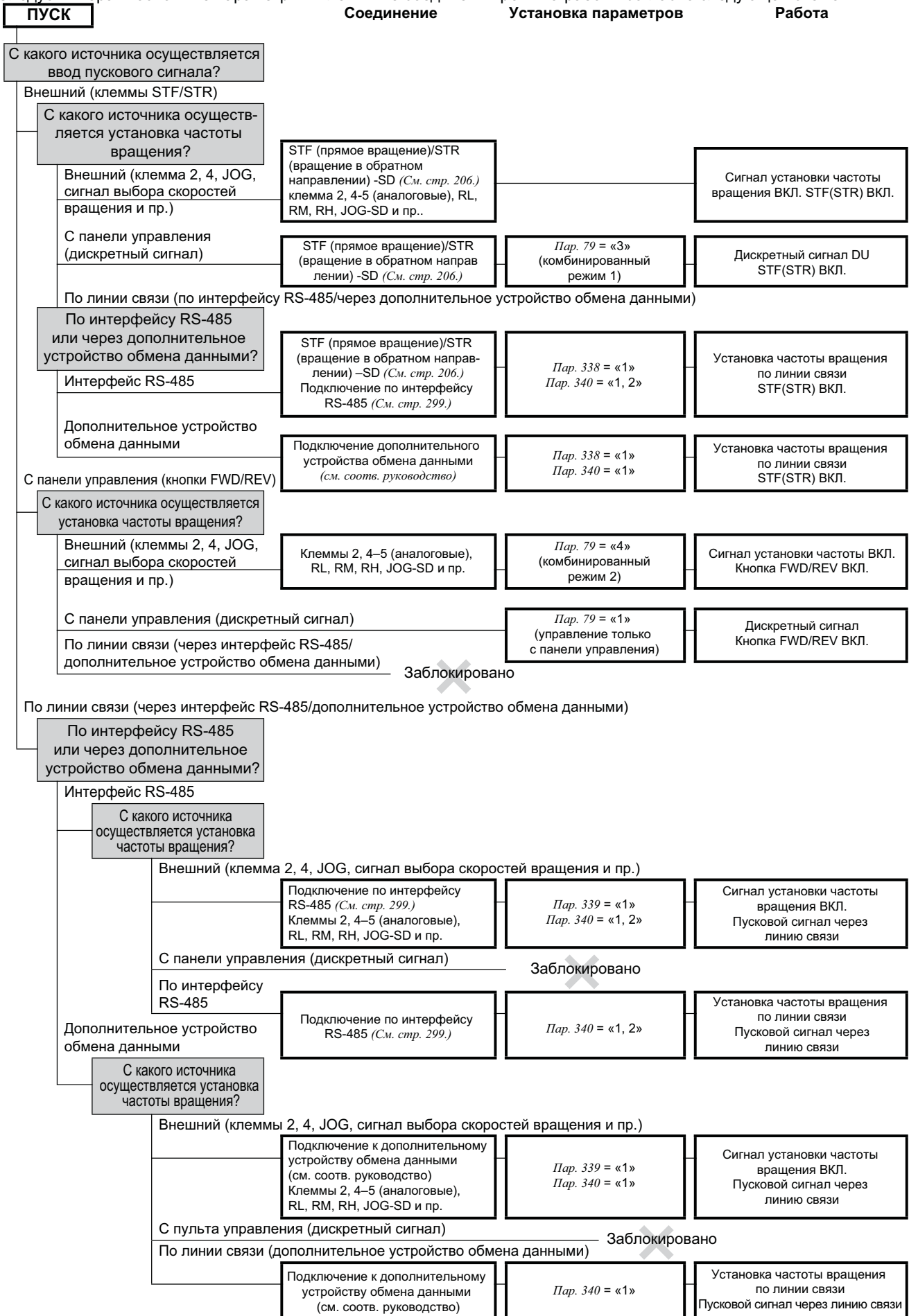


### ПРИМЕЧАНИЯ

- По переключению режима работы с помощью внешних клемм см.:  
 Внешний сигнал взаимоблокировки панели управления (сигнал X12)  стр. 288  
 Сигнал переключения между режимами PU и внешнего управления (X16)  стр. 289  
 Сигнал переключения между режимами PU и NET (X65), Сигнал переключения между режимами внешнего управления и NET (X66)  стр. 290  
 Пар. 340 «Режим работы после разгона»  стр. 291

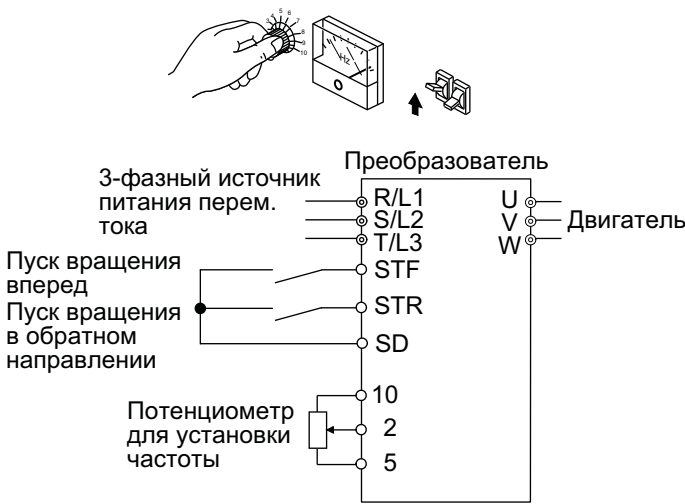
**(3) Схема выбора режима работы**


Следует выбрать основные параметры и клеммные соединения режима работы согласно следующей схеме.



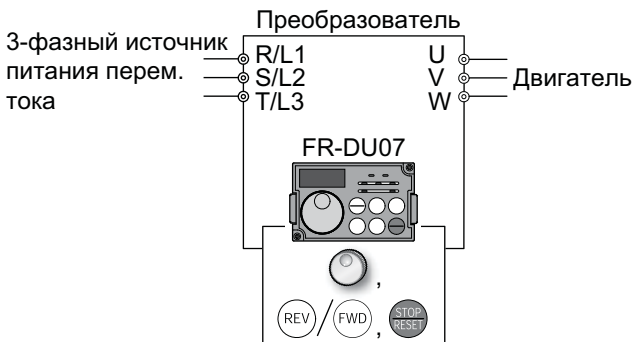
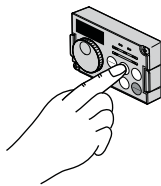


**(4) Режим работы с внешним управлением («0» (исходное значение), «2»)**

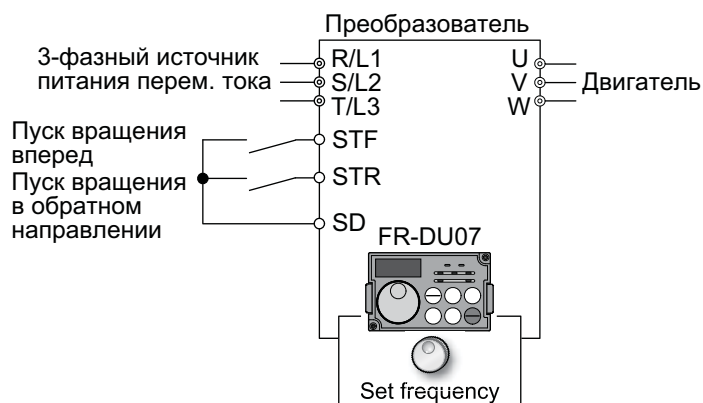
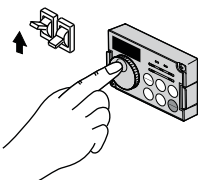


- Выбрать режим работы с внешним управлением, если при использовании внешних потенциометров и выключателей управление преобразователем осуществляется через клеммы управляющей цепи.
- Как правило, в режиме внешнего управления нельзя изменять параметры (некоторые параметры изменять можно – см. список параметров на *стр.* 55).
- При установке *Пар.* 79 на значение «0» или «2» преобразователь при включении переходит в режим внешнего управления (режим управления по сети см. *стр.* 291)
- Если отсутствует необходимость частого изменения параметров, режим внешнего управления можно сделать постоянным, присвоив *параметру* 79 значение «2». При наличии необходимости частого изменения параметров следует присвоить ему значение «0» (исходное значение), позволяющее легко перейти в режим PU нажатием на кнопку  на панели управления. Нужно обязательно вернуться из режима PU в режим внешнего управления.
- Для ввода пускового сигнала служат клеммы STF и STR; для управления частотой вращения используют подачу напряжения или тока на клеммы 2, 4, сигнал выбора скоростей вращения, сигнал JOG и т. д.

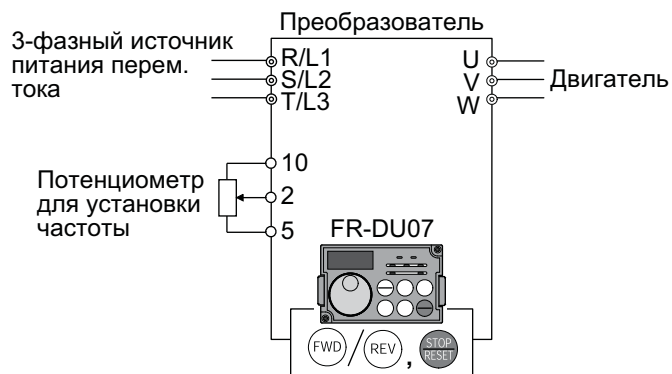
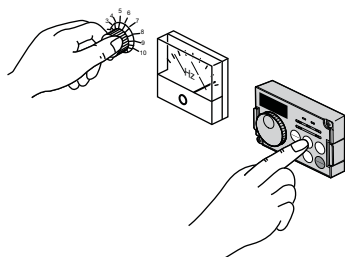
**(5) Режим работы PU («1»)**



- Выбрать режим PU, если запуск и управление скоростью осуществляются только нажатием кнопок на панели (FR-DU07) или пульте управления (FR-PU04/FR-PU07), или при обмене данными через интерфейс PU.
- При установке *Пар.* 79 на значение «1» преобразователь при включении переходит в режим PU. Перейти в другой режим работы невозможно.
- Настраиваемый диск на панели управления можно использовать для регулировки так же, как и потенциометр (*Пар.* 161 «Блокирование определения функции диска цифрового набора/панели управления», см. *стр.* 361.)
- В режиме PU возможен вывод сигнала (PU). Для присвоения сигнала PU какой-либо клемме необходимо установить значение «10» (при положительной логике) или «110» (при отрицательной логике) одному из параметров *Пар.* 190 – *Пар.* 196 «Определение функций клемм».

**(6) Комбинированный режим работы 1 («3»)**

- Выбрать комбинированный режим работы 1, если установка заданной величины частоты должна производиться через панель (FR-DU07) или пульт управления (FR-PU04/FR-PU07), а ввод пускового сигнала – через внешний переключатель.
- Установить значение «3» для *Пар. 79*. Перейти в другой режим работы невозможно.
- Установка частоты с помощью внешних сигналов выбора скоростей вращения обладает более высоким приоритетом, чем установка частоты с панели управления. При включении сигнала AU происходит разблокировка клеммы 4.

**(7) Комбинированный режим работы 2 («4»)**

- Выбрать комбинированный режим работы 2, если установка частоты должна производиться через внешний потенциометр, с помощью сигнала выбора скоростей вращения или сигнала JOG, а пусковой сигнал – вводится с панели (FR-DU07) или пульта управления (FR-PU04/FR-PU07).
- Установить значение «4» для *Пар. 79*. Перейти в другой режим работы невозможно.



### (8) Режим переключения («6»)

- Возможность переключения между режимами PU, внешнего управления и управления по сети (по интерфейсу RS-485 или через дополнительное устройство обмена данными).

Переключение режима работы	Выбор режима работы/рабочего состояния
Режим внешнего управления → режим PU	Выберите режим PU на панели или пульте управления. • Направление вращения совпадает с таковым в режиме внешнего управления. • Заданное потенциометром и т. п. значение частоты не меняется (настройка стирается при сбросе или выключении преобразователя частоты).
Режим внешнего управления → режим NET	Отправьте команду смены режима по линии связи. • Направление вращения совпадает с таковым в режиме внешнего управления. • Заданное потенциометром и т. п. значение частоты не меняется (настройка стирается при сбросе или выключении преобразователя частоты).
Режим PU → режим внешнего управления	Нажать кнопку перехода в режим внешнего управления на панели или пульте управления. • Направление вращения определяется внешним сигналом. • Значение частоты определяется внешним сигналом.
Режим PU → режим NET	Отправить команду смены режима по линии связи. • Направление вращения и значение частоты совпадают с таковыми в режиме PU.
Режим NET → режим внешнего управления	Отправить команду смены режима по линии связи. • Направление вращения определяется внешним сигналом. • Значение частоты определяется внешним сигналом.
Режим NET → Режим PU	Выбрать режим PU на панели или пульте управления. • Направление вращения и значение частоты совпадают с таковыми в режиме NET.

### (9) Взаимоблокировка с режимом PU («7»)


- Функция взаимоблокировки с режимом PU разработана для принудительного перехода в режим внешнего управления, если сигнал взаимоблокировки режима PU (X12) отключен. Данная функция делает возможным внешнее управление преобразователем в случае, если по ошибке не произойдет возврата из режима PU.
- Установить значение «7» (взаимоблокировка с режимом PU) для *Пар. 79*.
- Для привязки сигнала X12 (сигнала взаимоблокировки с режимом PU) к входной клемме следует установить значение «12» для одного из параметров *Пар. 178–189 «Определение функций клемм» (Пар. 178–189 см. на стр. 206)*.
- Если сигнал X12 не привязан к какой-либо клемме, функция сигнала MRS меняется с сигнала отключения выхода на сигнал взаимоблокировки с режимом PU.

Сигнал X12 (MRS)	Функция	
	Режим работы	Запись параметров
Вкл.	Возможность переключения режима работы (внешнее управление, PU, NET). Отключение выхода преобразователя при работе в режиме внешнего управления	Возможность перезаписи параметров ( <i>Пар. 77 (Защита параметров от перезаписи)</i> ) в зависимости от соответствующих условий записи (см. список параметров на <i>стр. 55</i> )
Выкл.	Вынужденное переключение в режим внешнего управления Режим работы с внешним управлением разрешен Запрещен переход в режимы PU или NET	Запись параметров запрещена за исключением <i>Пар. 79</i>

### Изменение функции включением сигнала X12 (MRS)

Условия эксплуатации		Сигнал X12 (MRS)	Режим работы	Рабочее состояние	Переключение в режимы PU, NET
Режим работы	Состояние				
PU/NET	Останов	Вкл.→Выкл. *1	Внешний *2	После ввода пускового сигнала осуществляется режим работы с внешней установкой частоты.	Заблокировано
	Работа	Вкл.→Выкл. *1			Заблокировано
Внешнее управление	Останов	Выкл.→Вкл.	Внешний *2	Останов	Разрешено
		Вкл.→Выкл.			Заблокировано
	Работа	Выкл.→Вкл.		Работа → отключение выхода	Заблокировано
		Вкл.→Выкл.		Отключение выхода → работа	Заблокировано

\*1 Переключение в режим внешнего управления происходит независимо от того, включен или нет пусковой сигнал (STF, STR). Вследствие этого двигатель работает в режиме внешнего управления при выключенном сигнале X12 (MRS) и включенном STF или STR.

\*2 При появлении сообщения об ошибке можно произвести сброс преобразователя нажатием кнопки  на панели управления.



**ВНИМАНИЕ**

- При включенном сигнале X12 (MRS) переключение в режим PU невозможно, если включен пусковой сигнал (STF, STR).
- Если сигнал MRS используется как сигнал взаимоблокировки с режимом PU, включение сигнала MRS при установке Пар. 79 на значение, отличное от «7», приводит к выполнению обычной функции MRS (отключение выхода). При установке значения «7» для Пар. 79 сигнал становится сигналом взаимоблокировки с режимом PU.
- Если сигнал MRS служит сигналом взаимоблокировки, логическая схема зависит от Пар. 17. Если значение Пар. 17 = «2», состояния ВКЛ. и ВЫКЛ. в приведенной выше таблице необходимо поменять местами.
- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178–189 («Определение функций клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

**(10) Переключение режима работы с помощью внешнего сигнала (X16)**

- Использование сигнала X16 позволяет переключаться между режимом PU и режимом внешнего управления в момент останова (двигатель остановлен, пусковой сигнал отключен).
- Переключение между режимами PU и внешнего управления возможно при Пар. 79 = «0, 6, 7» (при Пар. 79 = «6» переключение возможно во время работы).
- Присвоить значение «16» одному из параметров Пар. 178–189 («Определение функций клемм») для привязки функции.

Пар. 79	Состояние сигнала X16		Примечания	
	ВКЛ. (внешнее управление)	ВЫКЛ. (PU)		
0 (исходное значение)	Режим внешнего управления	Режим PU	Возможность переключения в режим внешнего управления, PU или NET.	
1	Режим PU		Только режим PU	
2	Режим внешнего управления		Только режим внешнего управления (разрешено переключение в режим NET)	
3, 4	Комбинированный режим		Только комбинированный режим	
6	Режим внешнего управления	Режим PU	Возможность переключения в режим внешнего управления, PU или NET во время работы	
7	X12 (MRS) ВКЛ.	Режим внешнего управления	Режим PU	Возможность переключения в режим внешнего управления, PU или NET (в режиме внешнего управления выход отключен)
	X12 (MRS) ВЫКЛ.	Режим внешнего управления		Только режим внешнего управления (вынужденное переключение)

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Изменения режима работы зависят от значения Пар. 340 «Режим работы после разгона» и включения/выключения сигналов X65 и X66 (подробнее см. стр. 290).
- Приоритет Пар. 79, Пар. 340 и сигналов: Пар. 79 > X12 > X66 > X65 > X16 > Пар. 340.

**ВНИМАНИЕ**

- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178–189 («Определение функций клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

**(11) Переключение режима работы с помощью внешних сигналов (X65, X66)**

- При Пар. 79 = «0, 2, 6» сигналы X65, X66 можно использовать для перехода из режимов PU и внешнего управления в режим управления по сети в момент останова (двигатель остановлен, пусковой сигнал отключен) (при Пар. 79 = «62» возможно переключение во время работы).
- Переключение между режимами управления по сети и PU
  - 1) Установить Пар. 79 на значение «0» (исходное значение), «6».
  - 2) Установить значение «10 или 12» для Пар. 340 «Режим работы после разгона».
  - 3) Установить значение «65» для одного из параметров Пар. 178–189 для привязки сигнала переключения режимов NET и PU (X65) к клемме.
  - 4) Режим работы меняется на PU при включении сигнала X65 и NET – при отключении.



Пар. 340	Пар. 79	Состояние сигнала X65		Примечания
		ВКЛ. (PU)	ВЫКЛ. (NET)	
10, 12	0 (исходное значение)	Режим PU *1	Режим NET *2	Переключение в режим внешнего управления невозможно
	1	Режим PU		Только режим PU
	2	Режим NET		Только режим NET
	3, 4	Комбинированный режим		Только комбинированный режим
	6	Режим PU *1	Режим NET *2	Переключение возможно также и во время работы. Переключение в режим внешнего управления невозможно
	7	X12(MRS) ВКЛ.	Разрешено переключение между режимом внешнего управления и PU *3	
X12(MRS) ВЫКЛ.		Режим внешнего управления		Вынужденное переключение в режим внешнего управления

\*1 При включенном сигнале X66 происходит переход в режим NET.

\*2 При выключенном сигнале X16 происходит переход в режим PU. Это относится также к присвоению Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» = «0» (дополнительное устройство обмена данными) при отсутствии дополнительного устройства.

\*3 При включенном сигнале X66 происходит переход в режим внешнего управления.

- Переключение между режимами управления по сети и внешнего управления
  - 1) Установить Пар. 79 на значение «0» (исходное значение), «2», «6» или «7» (при Пар. 79 = «7» режим работы можно переключить при включенном сигнале X12 (MRS)).
  - 2) Установить значение «0» (исходное значение), «1» или «2» для Пар. 340 «Режим работы после разгона».
  - 3) Установить значение «66» для одного из параметров Пар. 178–189 для присвоения клемме сигнала переключения режимов NET и внешнего управления (X66).
  - 4) При включении сигнала X66 происходит переход в режим управления по сети, а при выключении – в режим внешнего управления.

Пар. 340	Пар. 79	Состояние сигнала X66		Примечания
		ВКЛ. (NET)	ВЫКЛ. (внешнее управление)	
0 (исходное значение), 1, 2	0 (исходное значение)	Режим NET *1	Режим внешнего управления *2	
	1	Режим PU		Только режим PU
	2	Режим NET *1	Режим внешнего управления	Переключение в режим PU невозможно
	3, 4	Комбинированный режим		Только комбинированный режим
	6	Режим NET *1	Режим внешнего управления *2	Возможность переключения режима во время работы
	7	X12(MRS) ВКЛ.	Режим NET *1	Режим внешнего управления *2
X12(MRS) ВЫКЛ.		Режим внешнего управления		Вынужденное переключение в режим внешнего управления

\*1 Переход в режим PU происходит при значении Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» = «0» (дополнительное устройство обмена данными) и отсутствии дополнительного устройства.

\*2 Переход в режим PU происходит при выключении X16. При использовании сигнала X65 изменение режима работы происходит в соответствии с состоянием этого сигнала.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Приоритет Пар. 79, Пар. 340 и сигналов: Пар. 79 > X12 > X66 > X65 > X16 > Пар. 340.

### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178–189 («Определение функций клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

### ◆ Упомянутые параметры ◆

- Пар. 15 «Частота толчкового режима» См. стр. 150  
 Пар. 4–6, Пар. 24–27, Пар. 232–Пар. 239 (Предустановки скорости вращения) См. стр. 148  
 Пар. 75 «Условие сброса/ошибка соединения/останов PU» См. стр. 278  
 Пар. 161 «Блокирование определения функции диска цифрового набора/панели управления» См. стр. 361  
 Пар. 178–189 «Определение функций клемм» См. стр. 206  
 Пар. 190–196 «Определение функций клемм» См. стр. 214  
 Пар. 340 «Режим работы после разгона» См. стр. 291  
 Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» См. стр. 292

### 4.23.2 Режим работы при включении (Пар. 79, Пар. 340)

При включении питания или повторном разгоне после отказа питания преобразователь можно запустить в режиме управления по сети.

Если после разгона преобразователь находится в режиме управления по сети, возможна запись параметров, а также управление с помощью программы.

Выберите этот режим для обмена данными по интерфейсу RS-485 или через дополнительное устройство.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
79	Выбор режима работы	0	0–4, 6, 7	Выбор режима работы. (См. стр. 285.)
340 *	Режим работы после разгона	0	0	Аналогично Пар. 79.
			1, 2	Пуск в режиме управления по сети. При значении «2» сохраняется тот же режим работы, который был до отказа питания.
			10, 12	Пуск в режиме управления по сети. С помощью панели управления можно переключаться между режимами PU и NET. При значении «12» сохраняется тот же режим работы, который был до отказа питания.

Вышеуказанные параметры можно изменить в момент останова при любом режиме работы.

\* Установка параметров возможна независимо от наличия дополнительного устройства обмена данными. (См. стр. 281.)

#### (1) Выбор режима работы при включении (Пар. 340)


• Режим работы после включения/перезапуска меняется соответственно значениям Пар. 79 и Пар. 340:

Пар. 340	Пар. 79	Режим работы при включении, повторном разгоне, перезапуске	Переключение режима работы
0 (исходное значение)	0 (исходное значение)	Режим внешнего управления	Разрешено переключение между режимами внешнего управления, PU и NET *2
	1	Режим PU	Только режим PU
	2	Режим внешнего управления	Разрешено переключение между режимами внешнего управления и NET Переключение в режим PU заблокировано
	3, 4	Комбинированный режим	Переключение режима работы невозможно
	6	Режим внешнего управления	Разрешено переключение между режимами внешнего управления, PU и NET во время работы
	7	Сигнал X12 (MRS) ВКЛ. .... Режим внешнего управления	Разрешено переключение между режимами внешнего управления, PU и NET *2
1, 2 *1	0	Режим NET	Аналогично Пар. 340 = «0»
	1	Режим PU	
	2	Режим NET	
	3, 4	Комбинированный режим	
	6	Режим NET	
	7	Сигнал X12 (MRS) ВКЛ. .... Режим NET Сигнал X12 (MRS) ВЫКЛ. ... Режим внешнего управления	
10, 12 *1	0	Режим NET	Разрешено переключение между режимами PU и NET *3
	1	Режим PU	Аналогично Пар. 340 = «0»
	2	Режим NET	Только режим NET
	3, 4	Комбинированный режим	Аналогично Пар. 340 = «0»
	6	Режим NET	Разрешено переключение между режимами внешнего управления, PU и NET во время работы *3
	7	Режим внешнего управления	Аналогично Пар. 340 = «0»


\*1 Значения Пар. 340 «2» и «12» используются, в основном, для обмена данными по интерфейсу RS-485 преобразователя. При значении, отличном от «9999» (автоматический перезапуск после отказа питания), для Пар. 57 «Время синхронизации после отключения сети» инвертор возвращается в то же рабочее состояние, которое было до отказа.


При Пар. 340 «1, 10» пусковой сигнал отключается при отказе питания и должен быть включен повторно.

\*2 Переключение между режимами PU и NET нельзя производить напрямую.

\*3 Переключение между режимами PU и NET производится с помощью кнопки  на панели управления (FR-DU07) и сигнала X65.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 57 «Время синхронизации после отключения сети»  См. стр. 239.

Пар. 79 «Выбор режима работы»  См. стр. 283.



### 4.23.3 Выбор источника пускового сигнала и сигнала установки частоты в режиме обмена данными (Пар. 338, Пар. 339, Пар. 550, Пар. 551)

При обмене данными по интерфейсу RS-485 или через дополнительное устройство обмена данными возможно использование пускового сигнала и сигнала установки частоты. Возможно управление с панели управления.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
338	Запись рабочей команды	0	0	Ввод команды направления вращения по линии связи
			1	Внешний ввод команды направления вращения
339	Запись команды, определяющей скорость вращения	0	0	Ввод команды скорости вращения по линии связи
			1	Внешний ввод команды скорости вращения
			2	Внешний ввод команды скорости вращения (регулировка частоты по сети активна, через клемму 2 – заблокирована)
550 *	Запись рабочей инструкции в режиме NET	9999	0	Управление через дополнительное устройство обмена данными в режиме NET
			1	Управление по интерфейсу RS-485 в режиме NET
			9999	Автоматическое распознавание дополнительного устройства обмена данными Обычно управление осуществляется по интерфейсу RS-485. При подключении дополнительного устройства управление осуществляется через него.
551 *	Запись рабочей инструкции в режиме PU	2	1	Управление по интерфейсу RS-485 в режиме PU
			2	Управление по интерфейсу PU в режиме PU
			3	Регулировка производителем. Нельзя изменять значения

Вышеупомянутые параметры можно устанавливать независимо от наличия дополнительного устройства обмена данными. (См. стр. 281)

\* Пар. 550 и Пар. 551 можно перезаписать в любой момент.

#### (1) Выбор управления в режиме NET (Пар. 550)

- В режиме NET управление может осуществляться по интерфейсу RS-485 или через дополнительное устройство обмена данными.
- Например, при Пар. 550 = «1» запись параметров, команд запуска и установка частоты производятся по интерфейсу RS-485 независимо от того, установлено ли дополнительное устройство обмена данными.

#### ВНИМАНИЕ

- При сохранении исходного значения Пар. 550 = «9999» (автоматическое распознавание дополнительного устройства обмена данными) запись параметров, команд запуска и установка частоты не могут производиться по интерфейсу RS-485 при наличии дополнительного устройства обмена данными (контроль и считывание параметров разрешены).

#### (2) Выбор управления в режиме PU (Пар. 551)

- В качестве источника управления в режиме PU можно выбрать интерфейсы PU и RS-485.
- Если в режиме PU параметру Пар. 551 присвоено значение «1», запись параметров, команд запуска и установка частоты производятся по интерфейсу RS-485.

#### ВНИМАНИЕ

- Режим PU обладает более высоким приоритетом при Пар. 550 = «1» (режим NET, управление по RS-485) и Пар. 551 = «1» (режим PU, управление по RS-485). При отсутствии дополнительного устройства обмена данными переключение в режим управления по сети невозможно.
- Изменение значений вступает в силу при включении или перезапуске преобразователя.

Пар. 550	Пар. 551	Источник управления			Примечания
		Интерфейс PU	Интерфейс RS-485	Дополнительное устройство обмена данными	
0	1	×	Режим PU *1	Режим NET *2	
	2 (исходное значение)	Режим PU	×	Режим NET *2	
1	1	×	Режим PU *1	×	Переключение в режим NET заблокировано
	2 (исходное значение)	Режим PU	Режим NET	×	
9999 (исходное значение)	1	×	Режим PU *1	Режим NET *2	
	2 (исходное значение)	Режим PU	×	Режим NET *2	Дополнительное устройство обмена данными установлено
			Режим NET	×	Дополнительное устройство обмена данными установлено

\*1 Невозможно использовать протокол Modbus-RTU в режиме PU. При использовании протокола Modbus-RTU нужно установить Пар. 551 = «2».

\*2 Если дополнительное устройство обмена данными отсутствует, переключение в режим NET невозможно.

## (3) Управление по линии связи

Управление	Условие (Пар. 551)	Команда	Режим PU	Режим внешнего управления	Комбинированный режим 1 (Пар. 79 = 3)	Комбинированный режим 2 (Пар. 79 = 4)	Режим NET (по интерфейсу RS-485) *6	Режим NET (через дополнительное устройство обмена данными) *7	
По протоколу RS-485 через интерфейс PU	2 (интерфейс PU)	Команда (запуск)	○	×	×	○	×		
		Команда (останов)	○	★ *3	★ *3	○	★ *3		
		Заданное значение частоты	○	×	○	×	×		
		Контроль	○	○	○	○	○		
		Запись параметров	○ *4	×	○ *4	○ *4	×		
		Чтение параметров	○	○	○	○	○		
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○		
	Все, кроме 2	Команда (запуск)	×	×	×	×	×		
		Команда (останов)	★ *3	★ *3	★ *3	★ *3	★ *3		
		Заданное значение частоты	×	×	×	×	×		
		Контроль	○	○	○	○	○		
		Запись параметров	×	×	×	×	×		
		Чтение параметров	○	○	○	○	○		
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○		
По интерфейсу RS-485	1 (интерфейс RS-485)	Команда (запуск, останов)	○	×	×	○	×		
		Заданное значение частоты	○	×	○	×	×		
		Контроль	○	○	○	○	○		
		Запись параметров	○ *4	×	○ *4	○ *4	×		
		Чтение параметров	○	○	○	○	○		
		Сброс преобразователя	○	○	○	○	○		
		Все, кроме 1	Команда (запуск, останов)	×	×	×	×	○ *1	×
	Заданное значение частоты		×	×	×	×	○ *1	×	
	Контроль		○	○	○	○	○	○	
	Запись параметров		×	×	×	×	○ *4	×	
	Чтение параметров		○	○	○	○	○	○	
	Сброс преобразователя		×	×	×	×	○ *2	×	
	Через соединение с дополнительным устройством обмена данными		—	Команда (запуск, останов)	×	×	×	×	×
		Заданное значение частоты		×	×	×	×	×	○ *1
Контроль		○		○	○	○	○	○	
Запись параметров		×		×	×	×	×	○ *4	
Чтение параметров		○		○	○	○	○	○	
Сброс преобразователя		×		×	×	×	×	○ *2	
Внешние клеммы управляющей цепи	—	Сброс преобразователя	○	○	○	○	○		
		Команда (запуск, останов)	×	○	○	×	×		
		Заданное значение частоты	×	○	×	○	×		

○: разрешено, ×: запрещено, ★: частично разрешено

\*1 См. Пар. 338 «Источник передачи рабочей команды» и Пар.339 «Источник команды скорости» (см. стр. 292)

\*2 Если при обмене данными по интерфейсу RS-485 возникает ошибка, произвести сброс преобразователя с компьютера невозможно.

\*3 Активно только при останове с PU. При останове с PU на панели управления высвечивается «PS». См. Пар. 75 «Условие сброса/ошибка соединения/останов PU» (см. стр. 278)

\*4 Некоторые параметры могут быть защищены от записи в соответствии со значением Пар. 77 «Защита параметров от перезаписи» и рабочим состоянием (см. стр. 280).

\*5 Перезапись некоторых параметров возможна независимо от режима работы и наличия источника управления. При Пар. 77 = 2 перезапись параметров разрешена (см. список параметров на стр. 55), стирание запрещено.

\*6 При Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» = 1 (активный интерфейс RS-485) или Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» = 9999 при отсутствии дополнительного устройства обмена данными.

\*7 При Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» = 0 (активное дополнительное устройство обмена данными) или Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» = 9999 при наличии дополнительного устройства обмена данными.



**(4) Работа при возникновении аварийной ситуации**

Описание ситуации	Режим работы	Режим PU	Режим внешнего управления	Комбинированный режим 1 (Пар. 79 = 3)	Комбинированный режим 2 (Пар. 79 = 4)	Режим NET (по интерфейсу RS-485) *5	Режим NET (через дополнительное устройство обмена данными) *6
	Условие (Пар. 551)						
Сбой в работе инвертора	—	Останов					
Обрыв соединения с панелью управления	2 (интерфейс PU)	Останов/продолжение работы *1, 4					
	Все, кроме 2	Останов/продолжение работы *1					
Сбой при обмене данными по интерфейсу PU	2 (интерфейс PU)	Останов/продолжение работы *2	Продолжение работы	Останов/продолжение работы *2	Продолжение работы		
	Все, кроме 2	Продолжение работы					
Сбой при обмене данными по интерфейсу RS-485	1 (интерфейс RS-485)	Останов/продолжение работы *2	Продолжение работы	Останов/продолжение работы *2	Продолжение работы		
	Все, кроме 1	Продолжение работы				Останов/продолжение работы *2	Продолжение работы
Сбой при обмене данными через дополнительное устройство	—	Продолжение работы				Останов/продолжение работы *3	Продолжение работы

\*1 Выбор с помощью Пар. 75 «Условие сброса/ошибка соединения/останов PU»

\*2 Выбор с помощью Пар. 122 «Временной интервал передачи данных (PU-интерфейс)» или Пар. 336 «Временной интервал передачи данных (2-проводной последовательный интерфейс)».

\*3 Управление через дополнительное устройство обмена данными.

\*4 В толчковом режиме с управлением с панели управления при потере соединения с ней всегда происходит останов. Пар. 75 «Условие сброса/ошибка соединения/останов PU» определяет, произойдет ли вывод сообщения об ошибке E.PUE.

\*5 При Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» = 1 (активный интерфейс RS-485) или Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» = 9999 при отсутствии дополнительного устройства обмена данными

\*6 При Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» = 0 (активное дополнительное устройство обмена данными) или Пар. 550 «Запись рабочей инструкции в режиме NET» = 9999 при наличии дополнительного устройства обмена данными



## (5) Выбор источника управления при управлении по сети (Пар. 338, Пар. 339)

- Управление осуществляется вводом команд, управляющих пусковыми сигналами и выбором функций, и команд, управляющих сигналами установки значения частоты.
- В режиме управления по сети команды вводятся через внешние клеммы и по линии связи (интерфейс RS-485 или дополнительное устройство обмена данными) так, как это показано в таблице ниже.

Выбор управления	Пар. 338 «Запись рабочей команды»		0: NET			1: внешнее управление		Примечания	
	Пар. 339 «Запись команды, определяющей скорость вращения»		0: NET	1: внешнее управление	2: внешнее управление	0: NET	1: внешнее управление		2: внешнее управление
Постоянные функции (соответствуют клеммам)	Установка заданного значения частоты по сети		NET	—	NET	NET	—	NET	
	Клемма 2		—	внешнее управление	—	—	внешнее управление	—	
	Клемма 4		—	внешнее управление		—	внешнее управление		
	Клемма 1		Наложение						
Выбор функции Настройка Пар. 178–189	0	RL	Команда работы с малой скоростью/сброс останова при контакте 0	NET	внешнее управление	NET	внешнее управление	Пар. 59 = «0» (установка скоростей вращения) Пар. 59 = «1, 2» (потенциометр) Пар. 270 = «1, 3» (останов при контакте)	
	1	RM	Команда работы со средней скоростью/торможение	NET	внешнее управление	NET	внешнее управление		
	2	RH	Команда работы с высокой скоростью/разгон	NET	внешнее управление	NET	внешнее управление		
	3	RT	Выбор второй функции/ выбор останова при контакте 1	NET		внешнее управление		Пар. 270 = «1, 3» (останов при контакте)	
	4	AU	Выбор входа клеммы	—	Комбинированное управление	—	Комбинированное управление		
	5	JOG	Выбор работы в толчковом режиме	—		внешнее управление			
	6	CS	Выбор автоматического перезапуска после отказа питания	внешнее управление					
	7	OH	Вход внешнего термореле	внешнее управление					
	8	REX	Выбор из 15 скоростей вращения	NET	внешнее управление	NET	внешнее управление	Пар. 59 = «0» (установка скоростей вращения)	
	9	X9	Выбор третьей функции	NET		внешнее управление			
	12	X12	Внешняя блокировка режима PU	внешнее управление					
	13	X13	Внешний запуск торможения постоянным током	NET		внешнее управление			
	14	X14	Разблокировка ПИД-управления	NET	внешнее управление	NET	внешнее управление		
	15	BRI	Сигнал завершения открытия тормоза	NET		внешнее управление			
	16	X16	Переключение между режимами PU и внешнего управления	внешнее управление					
	17	X17	Выбор нагрузочной характеристики, ускорение вращения вперед/в обратном направлении	NET		внешнее управление			
	18	X18	Переключение напряжение/частота	NET		внешнее управление			
	19	X19	Высокочастотная характеристика нагрузочного момента	NET		внешнее управление			
	20	X20	S-образная траектория разгона/торможения	NET		внешнее управление			
	22	X22	Команда ориентирования	NET		внешнее управление			
	23	LX	Предварительное возбуждение	NET		внешнее управление			
	24	MRS	Останов выхода	комбинированное управление		внешнее управление		Пар. 79 ≠ «7»	
			Взаимоблокировка режима PU	внешнее управление					Пар. 79 = «7» Отсутствует привязка сигнала X12 к какой-либо из клемм
	25	STOP	Выбор самоблокировки пуска	—		внешнее управление			
	26	MC	Переключение режимов управления	NET		внешнее управление			
	27	TL	Предельный крутящий момент	NET		внешнее управление			
	28	X28	Внешний входной сигнал настройки времени пуска	NET		внешнее управление			



Выбор управления	Пар. 338 (Запись рабочей команды)		0: NET			1: внешнее управление			Примечания	
	Пар. 339 (Запись команды, определяющей скорость вращения)		0: NET	1: внешнее управление	2: внешнее управление	0: NET	1: внешнее управление	2: внешнее управление		
Выбор функции Настройка Пар. 178–189	42	X42	Выбор смещения крутящего момента 1			внешнее управление				
	43	X43	Выбор смещения крутящего момента 2			внешнее управление				
	44	X44	Переключение П/ПИ-регулирующего			внешнее управление				
	60	STF	Команда вращения вперед			внешнее управление				
	61	STR	Команда вращения в обратном направлении			внешнее управление				
	62	RES	Сброс преобразователя			внешнее управление				
	63	PTC	Вход PTC			внешнее управление				
	64	X64	Выбор вращения вперед при ПИД-регуляции			NET	внешнее управление	NET	внешнее управление	
	65	X65	Переключение режимов РУ и NET			внешнее управление				
	66	X66	Переключение режимов внешнего управления и NET			внешнее управление				
	67	X67	Переключение источника управления			внешнее управление				
	68	NP	Условный позиционный импульс			внешнее управление				
	69	CLR	Условное позиционное отклонение			внешнее управление				
	74	X74	Выход затухания магнитного потока			внешнее управление				

**[Пояснения к таблице]**

- Внешнее управление — управление только с помощью внешних сигналов.
- NET — управление только через сеть
- Комбинированное управление — управление как от внешних сигналов, так и через сеть.
- управление невозможно ни от внешних сигналов, ни от сети.
- Наложение — управление с помощью внешних сигналов возможно только при условии Пар. 28 «Наложение постоянных частот» = «1»

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Выбор источников управления осуществляется с помощью Пар. 550 и Пар. 551.
- Значения Пар. 338 и Пар. 339 можно менять во время работы при значении Пар. 77 = 2. Новые значения применяются после останова преобразователя. До этого используются прежние установки источника сигнала режима работы и источника сигнала скорости вращения.

**(6) Переключение источника управления с помощью внешней клеммы (сигнал X67)**

- В режиме управления по сети переключение источников команд режима работы и скорости вращения осуществляется при помощи сигнала X67. Данный сигнал может служить для переключения между управлением от внешних клемм и по сети.
- Установите значение «67» для одного из параметров Пар. 178–189 «Определение функции клемм» для привязки сигнала X67 к внешней клемме.
- Если сигнал X67 отключен, ввод пускового сигнала и команд установки скорости вращения осуществляется через внешние клеммы.

Состояние сигнала X67	Источник пускового сигнала	Источник сигнала установки скорости вращения
Привязка сигнала отсутствует	Соответственно Пар. 338	Соответственно Пар. 339
ВКЛ.		
ВЫКЛ.	Управление только через внешние клеммы	

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Состояние сигнала X67 принимается только во время простоя. При переключении сигнала во время работы принятие его состояния происходит только после останова.
- Если сигнал X67 отключен, перезапуск преобразователя по сети невозможен.

**ВНИМАНИЕ**

- Изменение назначения клеммы, используя пар. 178–189 («Определение функции клемм»), может повлиять на другие функции. Настройку следует выполнять после подтверждения функции каждой клеммы.

**◆ Упомянутые параметры ◆**

- Пар. 28 «Наложение постоянных частот» См. стр. 152.
- Пар. 59 «Выбор цифрового потенциометра двигателя» См. стр. 152.
- Пар. 79 «Выбор режима работы» См. стр. 283.

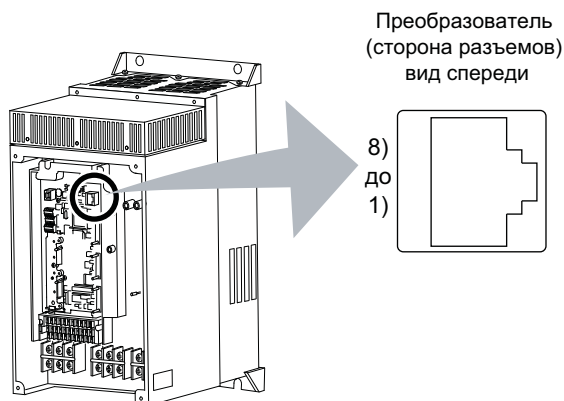
## 4.24 Работа и настройка режима обмена данными

Цель	Задаваемые параметры		См. стр.
Обмен данными через интерфейс PU	Начальная настройка линии связи с компьютером (интерфейс PU)	Пар. 117 – 124	302
Обмен данными через интерфейс RS-485	Начальная настройка линии связи с компьютером (интерфейс RS-485)	Пар. 331 – 337, пар. 341	
	Технические характеристики линии связи Modbus-RTU	Пар. 331, пар. 332, пар. 334, пар. 343, пар. 549	316
Ограничения на запись параметров во время обмена данными	Обращение к EEPROM	Пар. 342	303

### 4.24.1 Подключение и конфигурирование интерфейса PU

С помощью интерфейса PU можно выполнять обмен данными, например с персонального компьютера и т.д. Когда к интерфейсу PU подключен персональный-, FA- или другой компьютер с помощью кабеля связи, то программа пользователя может быть запущена и выполнять мониторинг преобразователя или считывать и записывать параметры.

#### (1) Выводы с интерфейса PU



Номер вывода	Наименование	Описание
1)	SG	Земля (заземление) (подключен к клемме 5)
2)	—	Источник питания панели управления
3)	RDA	+ прием преобразователя
4)	SDB	- отправки преобразователя
5)	SDA	+ отправки преобразователя
6)	RDB	- прием преобразователя
7)	SG	Земля (заземление) (подключен к клемме 5)
8)	—	Источник питания панели управления

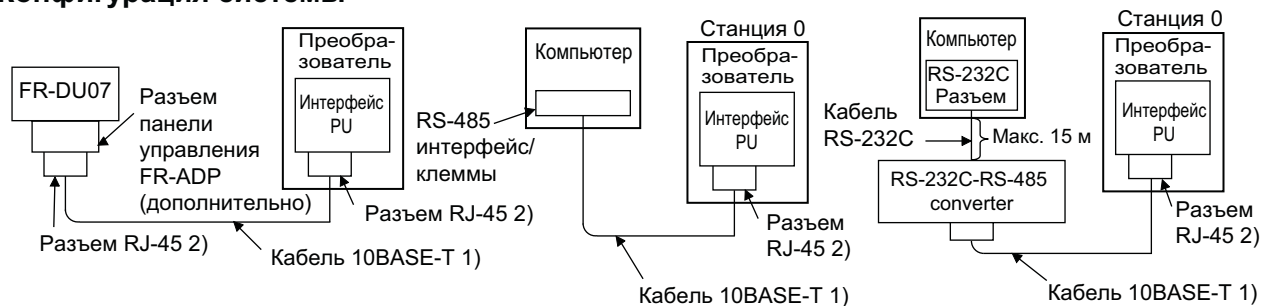
#### ВНИМАНИЕ

- Выводы №2 и №8 обеспечивают подачу питания на панель управления или блок параметров. Не используйте эти выводы для связи по интерфейсу RS-485.
- Не подключайте разъем PU к сетевой карте компьютера, гнезду факс-модема или унифицированному телефонному разъему. Изделие может быть повреждено из-за различий в электрических характеристиках.



## (2) Подключение и конфигурирование системы связи интерфейса PU

### • Конфигурация системы



### • Соединение с компьютером по интерфейсу RS-485



\* Выполните соединения в соответствии с руководством по эксплуатации к используемому компьютеру. Проверьте все номера клемм компьютера, поскольку они могут быть разными в зависимости от модели.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Следуйте следующим указаниям при самостоятельном изготовлении кабеля. Примеры доступных в продаже изделий (по состоянию на февраль 2008 г.)

	Изделие	Тип	Производитель
1)	Кабель 10BASE-T	SGLPEV-T 0,5 мм x 4P *	Mitsubishi Cable Industries, Ltd.
2)	Разъем RJ-45	5-554720-3	Tyco Electronics Corporation

\* Не используйте контакты № 2, 8 кабеля 10- BASE-T.

### ВНИМАНИЕ

При выполнении соединения по интерфейсу RS-485 с несколькими преобразователями используйте клеммы RS-485. (См. стр. 300.)

## 4.24.2 Соединение и размещение клемм RS-485

## (1) Вид клеммы RS-485



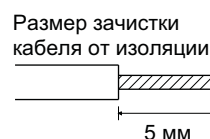
Наименование	Описание
RDA1 (RXD1+)	+ прием преобразователя
RDB1 (RXD1-)	- прием преобразователя
RDA2 (RXD2+)	+ прием преобразователя (для ветви)
RDB2 (RXD2-)	- прием преобразователя (для ветви)
SDA1 (TXD1+)	+ отправка преобразователя
SDB1 (TXD1-)	- отправка преобразователя
SDA2 (TXD2+)	+ прием преобразователя (для ветви)
SDB2 (TXD2-)	- прием преобразователя (для ветви)
P5S (VCC)	5 В Допустимый ток нагрузки 100 мА
SG (GND)	Земля (заземление) (подключен к клемме SD)

## (2) Подключение и проводка для клемм RS-485

Ослабьте винт клеммы и вставьте кабель в клемму.

Размер винта	M2
Момент затяжки	От 0,22 Н•м до 0,25 Н•м
Размер кабеля	От 0,3 мм <sup>2</sup> до 0,75 мм <sup>2</sup>
Отвертка	Малая, плоская (толщина кончика: 0,4 мм / ширина кончика: 2,5 мм)

Вставьте оголенный кабель, перекрутив его, чтобы не допустить ослабления. Кроме того, его не следует спаивать.



Используйте при необходимости клеммную полосу

**ВНИМАНИЕ**

Ослабленность кабеля может стать причиной потери сигнала или отказа. Избыточная затяжка может стать причиной короткого замыкания или отказа из-за повреждения винта или модуля.

**ПРИМЕЧАНИЯ****Сведения о клеммной полосе**

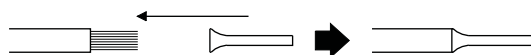
Представленные изделия (по состоянию на март 2008 года)

Размер винта клеммы	Размер провода (мм) <sup>2</sup>	Модель клеммной полосы		Изготовитель
		с изолирующей прокладкой	без изолирующей прокладки	
M2	0.3, 0.5	AI 0,5-6WH	A 0,5-6	Phoenix Contact Co.,Ltd.

Обжимной инструмент клеммной полосы: CRIMPFOX ZA3 (Phoenix Contact Co., (Ltd.))

Используйте экранированные провода или кабель типа «витая пара» для подключения клемм контуров управления и прокладки кабеля от основного и питающего контуров (включая контур последовательных реле на 200 В).

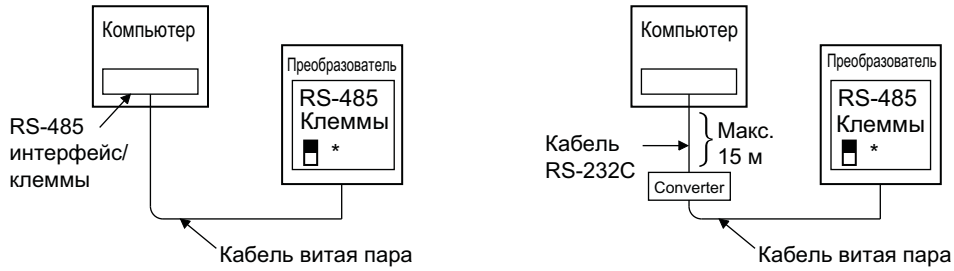
При использовании клеммной полосы (без изолирующей прокладки) следите, чтобы кабель «витая пара» не выступал.





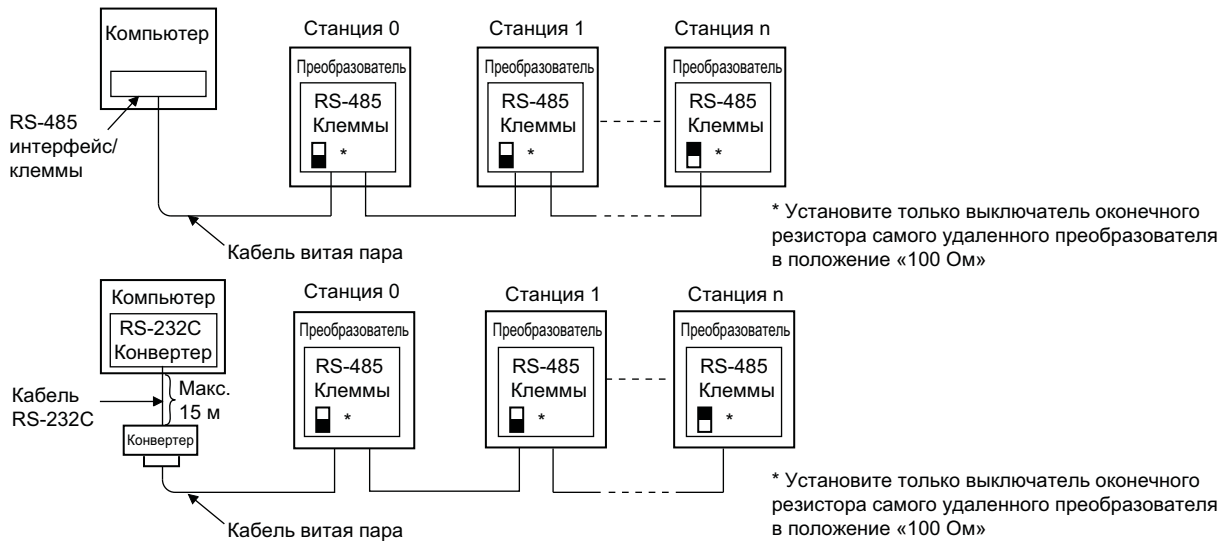
### (3) Конфигурация системы клемм RS-485

#### • Подключение компьютера к преобразователю (подключение 1:1)



\*Установите выключатель оконечного резистора в положение «100 Ом».

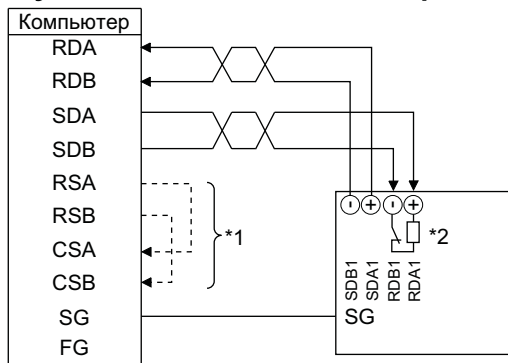
#### • Сочетание компьютера и нескольких преобразователей (соединение 1:n)



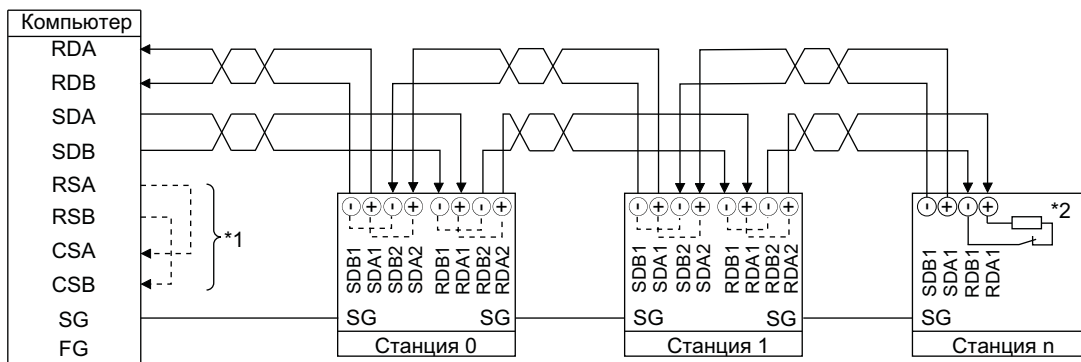


**(4) Метод подключения к клемме RS-485**

- Подключение по интерфейсу RS-485 одного компьютера и одного преобразователя



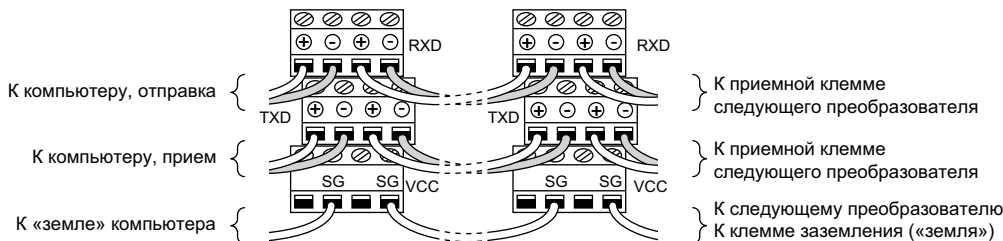
- Подключение по интерфейсу RS-485 одного компьютера и «n» преобразователей (несколько преобразователей)



- \*1 Выполните соединения в соответствии с руководством по эксплуатации к используемому компьютеру. Проверьте все номера клемм компьютера, поскольку они могут быть разными в зависимости от модели.
- \*2 Для преобразователя, находящегося в самом дальнем положении от компьютера, установите выключатель оконечного резистора в положение ВКЛ (со стороны 100 Ом).

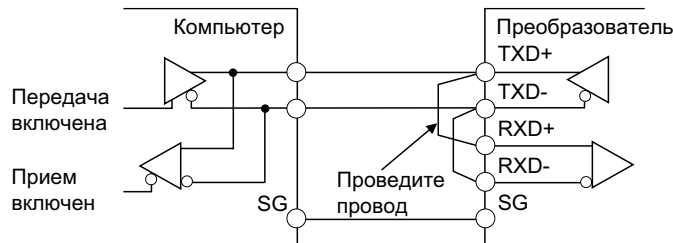
**ПРИМЕЧАНИЯ**

Для разветвления, соедините провода как показано ниже.



**(5) 2-проводный тип подключения**

Если используется тип компьютера с двухпроводным подключением, пропустите провод через приемные и передающие клеммы разъема RS-485, чтобы задействовать двухпроводное соединение с преобразователем.



**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Программа должна быть сформирована таким образом, чтобы передача была отключена (состояние приема), когда компьютер не выполняет отправку, а прием отключен (состояние отправки) при отправке для предотвращения приема компьютером его собственных данных.



#### 4.24.3 Начальные установки и технические характеристики обмена данными по интерфейсу RS-485 (пар. 117 – 124, пар. 331 – 337, пар. 341, пар. 549)

Используется для выполнения настроек связи между преобразователем и персональным компьютером.

- Имеются два различных способа связи: связь с использованием разъема PU преобразователя и связь по клеммам интерфейса RS-485.
- Можно выполнять настройку параметров, мониторинг и т.д. через интерфейс PU или клеммы RS-485 преобразователя используя протокол преобразователя Mitsubishi (линия связи с компьютером).
- Чтобы выполнить связь компьютера и преобразователя, в преобразователе следует выполнить инициализацию характеристик связи.
- Обмен данными не может быть выполнен, если начальные установки не выполнены или существует другая ошибка настройки.

#### [Параметры, относящиеся к связи через интерфейс PU]

Номер параметра	Наименование	Начальное значение	Диапазон настроек	Описание	
117	Номер позиции (PU-интерфейс)	0	От 0 до 31	Задаёт номер станции преобразователя. Задаёт номера станций преобразователя, когда два или более преобразователей подключены к одному персональному компьютеру.	
118	Скорость передачи (PU-интерфейс)	192	48, 96, 192, 384	Задаёт скорость передачи. Заданное значение x 100 равняется скорости передачи. Например, скорость передачи будет составлять 19200 бит/с, когда заданное значение составляет «192».	
119	Длина стопового бита/длина данных/длина данных (PU-интерфейс)	1	0	<b>Длина стопового бита</b>	<b>Длина данных</b>
				1 бит	8 бит
			1	2 бит	
			10	1 бит	7 бит
	11	2 бит			
120	Проверка паритета (PU-интерфейс)	2	0	Без контроля паритета	
			1	С контролем по нечётности	
			2	С контролем по чётности	
121	Число повторных попыток (PU-интерфейс)	1	От 0 до 10	Задаёт допустимое число повторных попыток при возникновении ошибки приема данных. Если число идущих подряд попыток превышает допустимое значение, преобразователь перейдет в состояние останова.	
			9999	При возникновении ошибки связи преобразователь не перейдет в состояние останова.	
122	Временной интервал передачи данных (PU-интерфейс)	9999	0	Нет связи через интерфейс PU	
			От 0,1 до 999,8 с	Задаёт интервал времени проверки связи (определение потери сигнала). Если состояние отсутствия связи будет существовать дольше, чем разрешенное на это время, преобразователь перейдет в состояние останова.	
			9999	Нет проверки наличия связи (определения потери сигнала).	
123	Время ожидания ответа (PU-интерфейс)	9999	От 0 до 150 мс	Задаёт время ожидания между передачей данных в преобразователь и ответом.	
			9999	Задаётся при передаче данных.	
124	CR-/LF-проверка (PU-интерфейс)	1	0	Без CR/LF	
			1	С CR	
			2	С CR/LF	

## [Параметры, относящиеся к связи через интерфейс RS-485]

Номер параметра	Наименование	Начальное значение	Диапазон настроек	Описание
331	Номер позиции (2-проводной последовательный интерфейс)	0	От 0 до 31 (от 0 до 247) *1	Задаёт номер станции преобразователя. (Аналогичные характеристики, как и для <i>пар. 117</i> )
332	Скорость передачи (2-проводной последовательный интерфейс)	96	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384	Используется для выбора скорости передачи. (Аналогичные характеристики, как и для <i>пар. 118</i> )
333 *2	Длина стопового бита/длина данных (2-проводной последовательный интерфейс)	1	0, 1, 10, 11	Выбор длины стопового бита и длины данных. (Аналогичные характеристики, как и для <i>пар. 119</i> )
334	Проверка паритета (2-проводного последовательного интерфейса)	2	0, 1, 2	Выбор характеристик проверки паритета. (Аналогичные характеристики, как и для <i>пар. 120</i> )
335 *3	Число попыток повторения (2-проводного последовательного интерфейса)	1	От 0 до 10; 9999	Задаёт допустимое число повторных попыток при возникновении ошибки приема данных. (Аналогичные характеристики, как и для <i>пар. 121</i> )
336 *3	Временной интервал передачи данных (2-проводной последовательный интерфейс)	0 с	0	Связь по интерфейсу RS-485 может быть установлена, но преобразователь перейдет в состояние останова в режиме работы NET.
			От 0,1 до 999,8 с	Задаёт интервал проверки связи (определение потери сигнала). (Аналогичные характеристики, как и для <i>пар. 122</i> )
			9999	Нет проверки наличия связи (определения потери сигнала).
337 *3	Время ожидания ответа (2-проводной последовательный интерфейс)	9999	От 0 до 150 мс; 9999	Задаёт время ожидания между передачей данных в преобразователь и ответом. (Аналогичные характеристики, как и для <i>пар. 123</i> )
341 *3	CR-/LR-проверка (2-проводной последовательный интерфейс)	1	0, 1, 2	Выбор наличия/отсутствия CR/LF. (Аналогичные характеристики, как и для <i>пар. 124</i> )
549	Выбор протокола	0	0	Протокол преобразователя Mitsubishi (связь с компьютером)
			1	Протокол Modbus-RTU *4

\*1 Когда значение «1» (протокол Modbus-RTU) задано в *пар. 549*, применяется заданный в скобках диапазон.

\*2 Для протокола Modbus-RTU длина данных зафиксирована на 8 бит, а стоповый бит зависит от настройки *пар. 334*. (См. *стр. 316*.)

\*3 Протокол Modbus-RTU станет недействительным.

\*4 Протокол Modbus-RTU имеет силу для связи только с интерфейса RS-485.

**ВНИМАНИЕ**

- Если связь установлена без изменения значения *пар. 336* Временной интервал передачи данных RS-485 (2-проводной последовательный интерфейс) с «0» (заводская установка), мониторинг, считывание параметров и т.п. могут выполняться, но это приведет к отказу преобразователя, как только он будет переключен в режим NET. Если режимом работы при включении питания является режим управления по сети, ошибка связи (E.SER) будет иметь место после первой установки связи. При выполнении работы или записи параметров при передаче данных, задайте значение «9999» или большее в *пар. 336*. (Настройка зависит от установленной на компьютере программы.) (См. *стр. 308*.)
- Всегда перезагружайте преобразователь после выполнения начальной настройки параметров. После изменения относящихся к линии связи параметров, связь не сможет быть установлена, пока преобразователь не будет перезагружен.

**4.24.4 Обращение к EEPROM (пар. 342)**

Когда запись параметров выполняется с интерфейса PU преобразователя, интерфейс RS-485 и дополнительных устройств обмена данными, устройство хранения параметров, может быть изменено с EEPROM + RAM только на RAM. Задайте этот параметр, когда требуется частая смена параметров.

Номер параметра	Наименование	Начальная настройка	Диапазон настроек	Описание
342	Обращение к EEPROM	0	0	Значения параметров, записанные по линии связи, записаны в EEPROM и RAM.
			1	Значения параметров, записанные по линии связи, записаны в RAM.

Указанные выше параметры могут быть заданы в любое время, когда подключены дополнительные средства линии связи. (См. *стр. 281*.)

- При частой смене значений параметров, задайте значение «1» для *пар. 342* для их записи в RAM. Срок службы EEPROM будет меньше, если запись параметров выполняется часто при неперенастроенном значении параметра «0 (начальная настройка)» (запись EEPROM).



### ПРИМЕЧАНИЯ

- При настройке *пар. 342* на значение «1» (только запись в RAM), новые значения параметров будут сброшены при отключении питания преобразователя. Поэтому, значения параметров доступные при включении питания, это значения, которые были сохранены ранее в EEPROM.

#### 4.24.5 Протокол преобразователя Mitsubishi (линия обмена данными с компьютером)

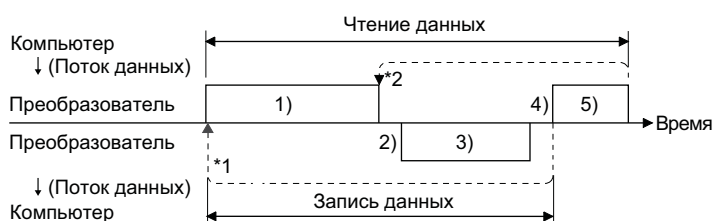
Можно выполнять настройку параметров, мониторинг и т.д. через интерфейс PU или клеммы RS-485 преобразователя используя протокол преобразователя Mitsubishi (линия обмена данными с компьютером).

##### (1) Характеристики линии обмена данными

- Характеристики обмена данными да даны ниже.

Элемент	Описание	Соответствующий параметр
Протокол связи	Протокол Mitsubishi (связь с компьютером)	Пар. 551
Стандарт подтверждения	EIA-485 (RS-485)	—
Число подключенных преобразователей	1:N (макс. до 32 модулей), настройка от 0 до 31 станции	Пар. 117 Пар. 331
Скорость передачи данных	Интерфейс PU	Выбирается среди 4800/9600/19200 и 38400 бит/с
	Интерфейс RS-485	Может быть выбрано из 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 и 38400 бит/с
Протокол управления	Асинхронная система	—
Метод обмена данными	Полудуплексная система	—
Характеристики обмена данными	Система символов	ASCII (можно выбрать 7 бит или 8 бит)
	Стартовый бит	1 бит
	Длина стопового бита	Может выбираться 1 бит или 2 бита
	Проверка паритета	Может выбираться проверка (четность, нечетность) или без проверки
	Проверка ошибок	Проверка кода по сумме
	Завершение	CR/LF (может быть выбрано наличие или отсутствие)
Настройка времени ожидания	Выбирается между наличием и отсутствием	Пар. 124 Пар. 341
		Пар. 123 Пар. 337

##### (2) Процедура обмена данными



- Обмен данными между компьютером и преобразователем выполняется в следующем порядке

- 1) Запрошенные данные отправляются из компьютера в преобразователь. (Преобразователь не будет отправлять данные, пока не поступит запрос.)
- 2) Затем ожидание в течение времени ожидания ответа
- 3) Преобразователь отправляет обратно данные в компьютер в ответ на запрос компьютера.
- 4) Затем ожидание на время, необходимое для обработки в преобразователе
- 5) Ответ от компьютера в виде реакции на отправленные Ответные данные 3). (Даже, если 5) не отправлены, последующая связь устанавливается надлежащим образом.)

\*1 Если определена ошибка данных и должен быть выполнен повтор, выполните операцию повтора в программе пользователя. Преобразователь остановится, если число последовательно идущих попыток превысит заданное значение параметра.

\*2 Если ошибка данных возникнет при приеме, преобразователь возвратит «повтор данных 3)» в компьютер снова. Преобразователь остановится, если число последовательно идущих ошибок данных достигнет или превысит заданное значение параметра.

**(3) Наличие/отсутствие режима обмена данными и типы формата данных**

- Передача данных между компьютером и преобразователем осуществляется в ASCII-коде (шестнадцатеричном коде).
- В следующей таблице приведено наличие/отсутствие режима обмена данными и типы формата данных.

Символ	Операция		Команда запуска	Рабочая частота	Запись параметра	Сброс преобразователя	Монитор	Чтение параметра
1)	Запрос обмена данными отправляется в преобразователь, в соответствии с программой пользователя в компьютере.		AA'	A	A	A	B	B
2)	Время обработки данных преобразователем		Есть	Есть	Есть	Отсутствует	Есть	Есть
3)	Данные ответа из преобразователя (Data 1) проверяются на предмет наличия ошибки	Нет ошибки *1 (Запрос принят)	C	C	C	C *2	E E'	E
		С ошибкой. (Запрос отклонен)	D	D	D	D *2	D	D
4)	Время задержки обработки в компьютере		10 мс или более					
5)	Ответ от компьютера в результате проверки на ошибку данных ответа 3) (Data 3)	Нет ошибки *1 (Нет обработки в преобразователе)	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует (C)	Отсутствует (C)
		С ошибкой (Преобразователь выдает данные на выходе 3))	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	F	F

\*1 При запросе передачи данных из компьютера в преобразователь требуется 10 мс или больше после ответа «нет ошибки данных (ACK)». (См. стр. 306)

\*2 Может быть выбран ответ преобразователя на запрос сброса преобразователя. (См. стр. 311)

**1) Данные запроса на обмен данными из компьютера в преобразователь**

Формат	Число символов												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A (Запись данных)	ENQ *1	Номер станции преобразователя *2		Код инструкции		Время ожидания *3	Данные				Проверка по сумме		*4
A' (Запись данных)	ENQ *1	Номер станции преобразователя *2		Код инструкции		Время ожидания *3	Данные		Проверка по сумме		*4		
B (Чтение данных)	ENQ *1	Номер станции преобразователя *2		Код инструкции		Время ожидания *3	Проверка по сумме		*4				

**3) Данные ответа от преобразователя к компьютеру**

- Запись данных

Формат	Число символов				
	1	2	3	4	5
C (Ошибки данных не обнаружены)	ACK *1	Номер станции преобразователя *2		*4	
D (Ошибки данных не обнаружены)	NAK *1	Номер станции преобразователя *2		Код ошибки	*4

- Чтение данных

Формат	Число символов										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
E (Ошибки данных не обнаружены)	STX *1	Номер станции преобразователя *2		Данные чтения				ETX *1	Проверка по сумме		*4
E' (Ошибки данных не обнаружены)	STX *1	Номер станции преобразователя *2		Данные чтения		ETX *1	Проверка по сумме		*4		
D (Ошибки данных не обнаружены)	NAK *1	Номер станции преобразователя *2		Код ошибки	*4						

**5) Отправка данных от компьютера в преобразователь во время чтения данных**

Формат	Число символов			
	1	2	3	4
C (Ошибки данных не обнаружены)	ACK *1	Номер станции преобразователя *2		*4
F (Ошибки данных не обнаружены)	NAK *1	Номер станции преобразователя *2		*4

\*1 Обозначает контрольный код

\*2 Задаёт число станций преобразователя между H00 и H1F (станции от 0 до 31) в шестнадцатеричном коде.

\*3 Когда *пар. 123, пар. 337 (Время ожидания ответа (PU-интерфейс, 2-проводной последовательный интерфейс))* ≠ «9999», создайте запрос обмен данными без «времени ожидания» в формате данных. (Число символов уменьшится на 1.)

\*4 Код CR, LF

Когда данные передаются из компьютера в преобразователь, коды CR (возврат каретки) и LF (перевод строки) автоматически задаются на конце группы данных на некоторых компьютерах. В этом случае настройка на преобразователе также должна быть выполнена с учетом компьютера. Наличие или отсутствие кодов CR и LF может быть выбрано путем задания *пар. 124* или *пар. 341 (CR-LR-проверка (PU-интерфейс, 2-проводной последовательный интерфейс))*.



#### (4) Определения данных

##### 1) Контрольные коды

Обозначение сигнала	ASCII-код	Описание
STX	H02	Начало текста (начало данных)
ETX	H03	Конец текста (конец данных)
ENQ	H05	Запрос (запрос на обмен данными)
ACK	H06	Подтверждение (ошибки данных не обнаружены)
LF	H0A	Перевод строки
CR	H0D	Возврат каретки
NAK	H15	Отрицательное подтверждение (ошибки данных обнаружены)

##### 2) Номер станции преобразователя

Задаёт номер станции преобразователя, которая будет связана с компьютером.

##### 3) Код инструкций

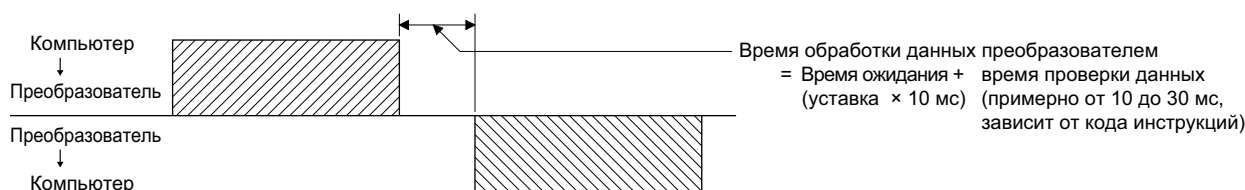
Задаёт обрабатываемый запрос, например операцию или мониторинг, выданный компьютером на преобразователь. Таким образом, преобразователь может работать и выполнять мониторинг различными способами, указанными в соответствующем коде инструкций. (См. стр.429)

##### 4) Данные

Обозначает данные, такие как частота и параметры, передаваемые в преобразователь и получаемые из него. Определения и диапазоны заданных данных определены в соответствии с кодами инструкций. (См. стр. 429.)

##### 5) Время ожидания

Задаёт время ожидания между приемом данных на преобразователе с компьютера и передачей данных ответа. Задаёт время ожидания в соответствии с временем ответа компьютера, между 0 и 150 мс с приращением в 10 мс (например, 1 = 10 мс, 2 = 20 мс).



#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Когда пар. 123, пар. 337 (Время ожидания ответа (PU-интерфейс, 2- проводной последовательный интерфейс)) ≠ «9999», создайте запрос обмена данными без «времени ожидания» в формате данных. (Число символов уменьшится на 1.)
- Время проверки данных изменяется в зависимости от кода инструкций. (См. стр. 307)

##### 6) Код проверки по сумме

Код проверки по сумме, это двухцифровой ASCII (шестнадцатеричный) код, представляющий младший 1 байт (8 бит) суммы (двоичной), полученной от проверенных ASCII-данных.



\* Когда пар. 123 Время ожидания ответа (PU-интерфейс) ≠ «9999», создается запрос передачи данных без «времени ожидания» в формате данных. (Число символов уменьшится на 1.)



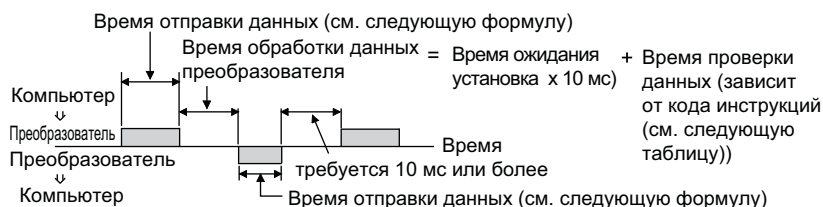


## 7) Код ошибки

Если какая-либо ошибка найдена в данных, полученных преобразователем, ее определение управляется обратно в компьютер вместе с кодом NAK.

Код ошибки	Ошибка	Описание ошибки	Реакция преобразователя
H0	Ошибка NAK компьютера	Число ошибок, последовательно выявленное при запросах данных связи от компьютера, выше, чем дозволенное количество попыток.	Переход в режим останова, если ошибка появляется постоянно, и превышено дозволенное количество попыток. (E.PUE/E.SER)
H1	Ошибка паритета	Результат проверки паритета не соответствует заданному.	
H2	Ошибка проверки по сумме	Код проверки по сумме в компьютере не соответствует данным, принятым преобразователем.	
H3	Ошибка протокола	Данные, принятые преобразователем, имеют грамматические ошибки. Или же, получение данных не полностью завершено за обозначенное время. Коды CR или LF не соответствуют заданным в параметрах.	
H4	Ошибка кадрирования	Длина стопового бита отличается от начальной настройки.	
H5	Ошибка из-за увеличения темпа работы	Новые данные отправляются компьютером до завершения преобразователем приема предыдущих данных.	
H6	—	—	—
H7	Ошибка символа	Получен недопустимый символ (отличающийся от 0 – 9, A – F, контрольный код).	Не принимает полученные данные, но не переходит в состояние останова.
H8	—	—	—
H9	—	—	—
HA	Ошибка режима	Попытка записи параметра в режиме, отличающемся от работы в режиме связи с компьютером, когда источник команды операции не выбран, или во время работы преобразователя.	Не принимает полученные данные, но не переходит в состояние останова.
HB	Ошибка кода инструкции	Указанная команда не существует.	
HC	Ошибка диапазона данных	Для записи параметров, настройки частоты и т.д. были указаны недействительные данные.	
HD	—	—	—
HE	—	—	—
HF	—	—	—

## (5) Время отклика



[Формула для времени отправки данных]

$$\frac{1}{\text{Скорость связи (бит/с)}} \times \text{Число символов данных (См. стр. 305.)} \times \text{Характеристики связи (общее число бит) = Время передачи данных (с)} \quad (\text{См. ниже})$$

## • Характеристики связи

Наименование	Число бит	
Длина стопового бита	1 бит	2 бита
	7 бит	8 бит
Проверка паритета	Да	1 бит
	Нет	0

Кроме указанных, необходим 1 стартовый бит. Минимальное общее число бит..... 9 бит  
Максимальное общее число бит.... 12 бит

## • Время проверки данных

Элемент	Время проверки
Различные мониторинги, команды запуска, настройка частоты (RAM)	< 12 мс
Чтение/запись параметра, настройка частоты (EEPROM)	< 30 мс
Сброс параметра/сброс всего	< 5 с
Команда сброса преобразователя	Нет ответа

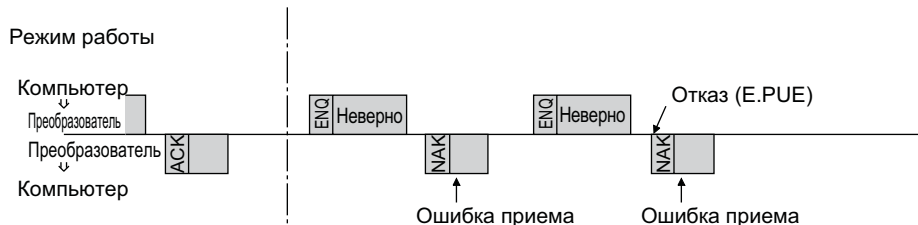


## (6) Настройка счетчика повтора (пар. 121, пар. 335)

- Задаёт допустимое число повторных попыток при возникновении ошибки приема данных. (Сведения о повторе ошибки приема данных см. на *стр. 307*)
- Когда ошибка приема данных возникает несколько раз подряд и превышено допустимое количество повторов, преобразователь останавливается (E.PUE) и останавливается двигатель.
- Когда задано значение «9999», преобразователь не будет остановлен, даже если ошибка приема данных будет возникать, но будет выведен сигнал аварии (LF).

Для клеммы, используемой для вывода сигнала LF, назначьте функцию задавая значения “98 (положительная логика) или 198 (отрицательная логика)” в любом из *пар. 190 – 196 (Определение функций выходных клемм)*.

### Пример. Связь по интерфейсу PU, пар. 121 = "1" (начальная настройка)



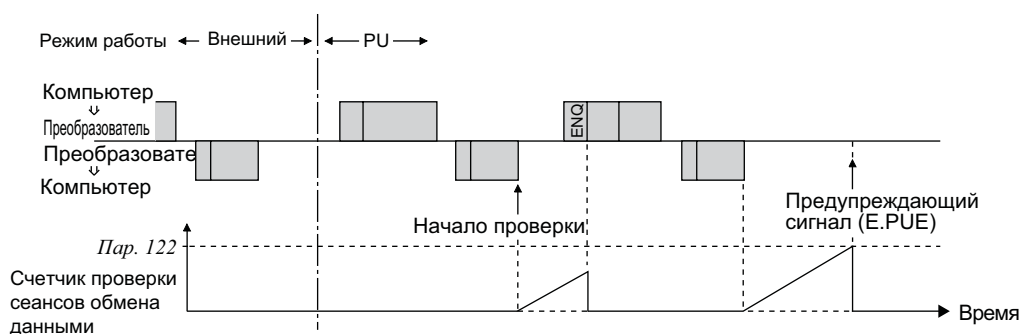
### Пример. Связь по интерфейсу PU, пар. 121 = "9999"



## (7) Определение потери сигнала (пар. 122, пар. 336 *Временной интервал передачи данных (PU-интерфейс, 2-проводной последовательный интерфейс (RS-485))*)

- Если потеря сигнала (остановка связи) между преобразователем и компьютером определена как результат выявления потери связи, возникнет ошибка связи (связь через интерфейс PU: E.PUE; связь через интерфейс RS-485: E.SER), преобразователь остановится.
- Когда настройка установлена на значение «9999», проверка связи (определение потери сигнала) не выполняется.
- Когда настройка равна «0», связь с интерфейса PU выполнена быть не может. Мониторинг, считывание параметров и т.п. могут быть выполнены через интерфейс RS-485, но возникнет ошибка связи (E.SER), как только преобразователь переключится в режим управления по сети.
- Определение потери сигнала выполняется, при настройке в пределах от «0,1с» до «999,8с». Чтобы выполнить определение потери сигнала, необходимо отправить данные (контрольный код, см. *стр. 306*) с компьютера в течение интервала времени проверки связи. (Отправленные данные не имеют ничего общего с номером станции)
- Проверка связи начнется при первом сеансе связи в режиме работы при наличии источника (режим работы для связи через интерфейс PU в начальной настройке или режим работы по сети для связи по клемме RS-485).

### Пример. Связь по интерфейсу PU, пар. 122 = "от 0,1 до 999,8 с"



**(8) Инструкции для программы**

- 1) Когда данные из компьютера содержат ошибку, преобразователь не принимает эти данные. Поэтому, в программе пользователя, всегда вставляйте программу повторной передачи на случай ошибки данных.
- 2) Любая передача данных, например команда запуска или мониторинг, начинаются, когда компьютер выдает запрос на установление связи. Преобразователь не возвращает никаких данных при отсутствии запроса компьютера. Поэтому, составьте программу так, чтобы компьютер выдавал запрос на чтение данных для мониторинга и т.п., при необходимости.
- 3) Пример программы  
Изменение режима работы для соединения связи с компьютером

**Пример составления программы в Microsoft® Visual C++® (версия 6.0)**

```

#include <stdio.h>
#include <windows.h>

void main(void){
    HANDLE          hCom;          // Перехват связи
    DCB              hDcb;        // Структура настройки связи
    COMMTIMEOUTS    hTim;        // Структура для настройки тайм-аута (максимального времени ожидания)

    char            szTx[0x10];    // Буфер отправки
    char            szRx[0x10];    // Буфер приема
    char            szCommand[0x10]; // Команда
    int             nTx,nRx;       // Для хранения размера буфера
    int             nSum;          // Для вычисления кода по сумме
    BOOL            bRet;
    int             nRet;
    int             i;

    //**** Открытие порта COM1 ****
    hCom = CreateFile ("COM1", (GENERIC_READ | GENERIC_WRITE), 0, NULL, OPEN_EXISTING, FILE_ATTRIBUTE_NORMAL, NULL);
    if (hCom != NULL) {
        //**** Настройка параметров связи через порт COM1 ****
        GetCommState(hCom,&hDcb); // Извлечение текущей информации по связи
        hDcb.DCBLength = sizeof(DCB); // Настройка размера структуры
        hDcb.BaudRate = 19200; // Скорость связи = 09200 бит/с
        hDcb.ByteSize = 8; // Длина данных = 8 бит
        hDcb.Parity = 2; // Четный
        hDcb.StopBits = 2; // Стоповый
        bRet = SetCommState(hCom,&hDcb); // Задаст измененные данные связи
        if (bRet == TRUE) {
            //**** Задаст настройки тайм-аута порта COM1 ****
            GetCommTimeouts(hCom,&hTim); // Получение значения текущего тайм-аута
            hTim.WriteTotalTimeoutConstant = 1000; // Тайм-аут записи 1 с
            hTim.ReadTotalTimeoutConstant = 1000; // Тайм-аут чтения 1 с
            SetCommTimeouts(hCom,&hTim); // Настройка значения
            //**** Задаст команду на переключение режима работы станции 1 преобразователя на режим работы по сети ****
            sprintf(szCommand,"01FB10000"); // Отправка данных (Запись при работе NET)
            nTx = strlen(szCommand); // Размер данных отправки
            //**** Создание кода по сумме ****
            nSum = 0; // Инициализация данных суммы
            for (i = 0; i < nTx; i++) {
                nSum += szCommand[i]; // Вычисление кода по сумме
                nSum &= (0xff); // Данные для маскирования
            }

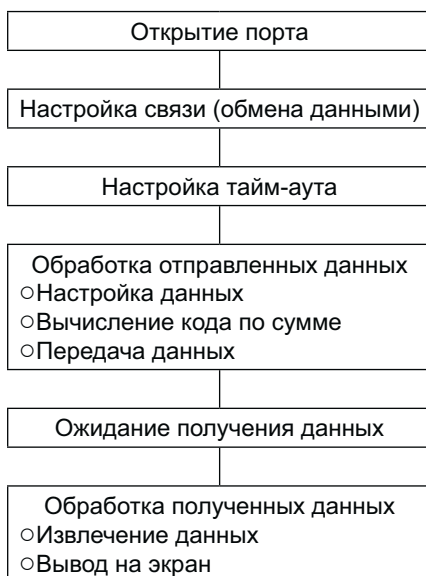
            //**** Создание данных для отправки ****
            memset(szTx,0,sizeof(szTx)); // Инициализация буфера отправки
            memset(szRx,0,sizeof(szRx)); // Инициализация буфера приема
            sprintf(szTx,"%5s%02X",szCommand,nSum); // ENQ код + данные отправки+код суммы
            nTx = 1 + nTx + 2; // Число ENQ кода+число отправленных данных+число кода суммы




            nRet = WriteFile(hCom,szTx,nTx,&nTx,NULL);
            //**** Отправка ****
            if(nRet != 0) {
                nRet = ReadFile(hCom,szRx,sizeof(szRx),&nRx,NULL);
                //**** Прием ****
                if(nRet != 0) {
                    //**** Отображение принятых данных ****
                    for(i = 0; i < nRx; i++) {
                        printf("%02X ",(BYTE)szRx[i]); // Вывод на консоль принятых данных
                        // Отображение ASCII-кодов в шестнадцатеричном виде. Отображение 30, когда "0"
                    }
                    printf("\n\r");
                }
            }
        }
        CloseHandle(hCom); // Закрыть порт связи
    }
}

```



## Общая блок-схема

 **ВНИМАНИЕ**

-  Всегда задавайте время проверки связи перед началом работы для предотвращения возникновения опасных ситуаций.
-  Передача данных не запускается автоматически, а начинает выполняться только после получения запроса на обмен данными от компьютера. Если передача данных была прервана во время функционирования по причине потери сигнала и т.п., преобразователь не может быть остановлен. По истечению времени проверки связи, преобразователь перейдет в состояние останова (E.PUE, E.SER). Преобразователь может быть остановлен включением сигнала RES или отключением питания.
-  Если связь была прервана из-за потери сигнала, неисправности компьютера и т.п., преобразователь не определит такой отказ. Это должно все время учитываться.

**(9) Настройка элементов и задание данных**

После завершения настройки параметров, задайте коды инструкций и данные, а затем начните обмен данными от компьютера, чтобы разрешить различные типы операций контроля и мониторинга.

№	Элемент	Запись/чтение	Код инструкции	Описание данных	Число знаков данных (формат)															
1	Режим работы	Чтение	H7B	H0000: режим управления по сети H0001: режим работы с внешним управлением	4 знака (B,E/D)															
		Запись	HFB	H0002: режим работы PU (Работа по протоколу RS-485 через интерфейс PU)	4 знака (A,C/D)															
2	Индикация	Выходная частота/скорость	H6F	От H0000 до HFFFF: Выходная частота с приращением 0,01 Гц Скорость с приращением 1 об/мин (когда <i>пар. 37</i> = от 1 до 9998 или <i>пар. 144</i> = от 2 до 10, от 102 до 110)	4 знака (B,E/D)															
		Выходной ток	H70	От H0000 до HFFFF: Выходной ток (шестнадцатеричное) с приращением в 0,01 А	4 знака (B,E/D)															
		Выходное напряжение	H71	От H0000 до HFFFF: Выходное напряжение (шестнадцатеричное) с приращением в 0,1 В	4 знака (B,E/D)															
		Специальная индикация	H72	От H0000 до HFFFF: Данные индикации, выбранные в коде инструкции HF3	4 знака (B,E/D)															
		Выбор специальной индикации №	Чтение	H73	От H01 до H3C: Данные выбора индикации	2 знака (B,E/D)														
			Запись	HF3	См. таблицу № спец. индикации (стр. 313)	2 знака (A',C/D)														
3	Определение неисправности	Чтение	От H74 до H77	От H0000 до HFFFF: Два наиболее частых определения неисправности	4 знака (B,E/D)															
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b8 b7</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H74</td> <td style="text-align: center;">Вторая неисправность в прошлом</td> <td style="text-align: center;">Последняя неисправность</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H75</td> <td style="text-align: center;">Четвертая неисправность в прошлом</td> <td style="text-align: center;">Третья неисправность в прошлом</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H76</td> <td style="text-align: center;">Шестая неисправность в прошлом</td> <td style="text-align: center;">Пятая неисправность в прошлом</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H77</td> <td style="text-align: center;">Седьмая неисправность в прошлом</td> <td style="text-align: center;">Восьмая неисправность в прошлом</td> </tr> </table>		b15	b8 b7	b0	H74	Вторая неисправность в прошлом	Последняя неисправность	H75	Четвертая неисправность в прошлом	Третья неисправность в прошлом	H76	Шестая неисправность в прошлом	Пятая неисправность в прошлом	H77	Седьмая неисправность в прошлом	Восьмая неисправность в прошлом
				b15		b8 b7	b0													
				H74		Вторая неисправность в прошлом	Последняя неисправность													
				H75		Четвертая неисправность в прошлом	Третья неисправность в прошлом													
H76	Шестая неисправность в прошлом	Пятая неисправность в прошлом																		
H77	Седьмая неисправность в прошлом	Восьмая неисправность в прошлом																		
См. таблицу данных неисправностей (стр. 314)																				
Команда запуска (внешняя)	Запись	HF9	Можно задать команды ввода управления, например сигнал прямого вращения (STF) и сигнал обратного вращения (STR). (Дополнительные сведения см. на стр. 314.)	4 знака (A,C/D)																
Команда запуска	Запись	HFA		2 знака (A',C/D)																
4	Индикация состояния преобразователя (расширенная)	Чтение	H79	Можно выполнять мониторинг состояния выходных сигналов, например прямого вращения, обратного вращения и работы преобразователя (RUN) (Дополнительные сведения см. на стр. 315)	4 знака (B,E/D)															
	Индикация состояния преобразователя	Чтение	H7A		2 знака (B,E/D)															
5	Заданная частота (RAM)	Чтение	H6D	Считывание заданной частоты/скорости из RAM или EEPROM. От H0000 до HFFFF: Задаёт частоту с приращением в 0,01 Гц, скорость с приращением 1 об/мин (когда <i>пар. 37</i> = от 1 до 9998 или <i>пар. 144</i> = от 2 до 10, от 102 до 110)	4 знака (B,E/D)															
	Заданная частота (EEPROM)		H6E																	
	Заданная частота (RAM)	Запись	HED	Чтение заданной частоты/скорости из RAM или EEPROM. От H0000 до H9C40 (от 0 до 400,00 Гц) : частота с приращением 0,01 Гц От H0000 до H270E (от 0 до 9998) : скорость с приращением в об/мин (когда <i>пар. 37</i> = от 1 до 9998 или <i>пар. 144</i> = от 2 до 10, от 102 до 110) • Для последовательного изменения рабочей частоты запишите данные в RAM преобразователя. (Код инструкции: HED)	4 знака (A,C/D)															
	Заданная частота (RAM, EEPROM)		HEE																	
6	Сброс преобразователя	Запись	HFD	H9696: сброс (перезагрузка) преобразователя • Если преобразователь перезагружен при запуске сеанса связи от компьютера, преобразователь не может отправить ответные данные обратно в компьютер.	4 знака (A,C/D)															
				H9696: сброс (перезагрузка) преобразователя. • Когда данные отправлены нормальным образом, в компьютер возвращается ACK, а затем преобразователь сбрасывается.	4 знака (A,D)															
7	Определение неисправности, все сбрасывается	Запись	HF4	H9696: Сброс пакета истории неисправностей	4 знака (A,C/D)															

См. форматы данных на стр. 305 (A, A', B, B', C, D)



№	Элемент	Запись/чтение	Код инструкции	Описание данных	Число знаков данных (формат)														
8	Очистка параметра/очистка всех параметров	Запись	HF3	Значения всех параметров возвращаются к исходным установкам. В соответствии с данными, можно решить сбрасывать параметры связи или нет. (○: сброс, ×: не сбрасывать) На <i>стр. 423</i> приведены сведения по сбросу параметров, общему сбросу и параметра линии связи.	4 знака (A,C/D)														
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Вид очистки</th> <th>Данные</th> <th>Параметры связи</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Очистка параметров</td> <td>H9696</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>H5A5A</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Очистка всех параметров</td> <td>H9966</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>H55AA</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table>		Вид очистки	Данные	Параметры связи	Очистка параметров	H9696	○	H5A5A	×	Очистка всех параметров	H9966	○	H55AA	×	
				Вид очистки		Данные	Параметры связи												
				Очистка параметров		H9696	○												
H5A5A	×																		
Очистка всех параметров	H9966	○																	
	H55AA	×																	
Когда сброс выполняется для H9696 или H9966, значения параметров, связанные с передачей данных, также возвращаются ко своим заводским настройкам. При возобновлении работы, задайте параметры еще раз. Выполнение сброса очистит настройки кода инструкций HF3, HF3 и HFF.																			
9	Параметры	Чтение	От H00 до H63	См. код инструкций ( <i>стр. 429</i> ) и запишите и (или) считайте значения, если требуется.	4 знака (B,E/D)														
10		Запись	От H80 до HE3	При настройке пар. 100 и следующих, должны быть заданы расширенные настройки параметров связи.	4 знака (A,C/D)														
11	Расширенная настройка параметров связи	Чтение	H7F	Описание параметров изменено в соответствии с настройкой от H00 до H09.	2 знака (B,E/D)														
		Запись	HFF	Дополнительные сведения по настройке см. в коде инструкций ( <i>стр. 429</i> ).	2 знака (A,C/D)														
12	Изменение второго параметра (код инструкций HFF=1, 9)	Чтение	H6C	При задании параметров калибровки *1 H00: частота *2 H01: Аналоговое значение задания параметра H02: Аналоговое значение, вводимое из клеммы	2 знака (B,E/D)														
		Запись	HE3	*1 См. список параметров калибровки на следующей странице. *2 Частота усиления также может быть записана с помощью <i>пар. 125</i> (Код инструкций H99) или <i>пар. 126</i> (код инструкций H9A).	2 знака (A,C/D)														

См. форматы данных на *стр. 305* (A, A', B, B', C, D)

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Задайте 65520 (HFFF0) в качестве значения параметра «8888» и 65535 (HFFFF) в качестве «9999».
- Для кодов инструкций HFF, HE3 и HF3 значения хранятся, если были однажды записаны, но сбрасываются к нулю, при сбросе (перезагрузке) преобразователя или в случае общей очистки.

Пример. Чтение настроек C3 (*пар. 902*) и C6 (*пар. 904*) с преобразователя станции 0

	Данные, отправленные компьютером	Данные, отправленные преобразователем	Описание
1)	ENQ 00 FF 0 01 82	ACK 00	Задаёт «H01» в параметре внешней связи.
2)	ENQ 00 EC 0 01 7E	ACK 00	Задаёт «H01» при изменении второго параметра.
3)	ENQ 00 5E 0 0F	STX 00 0000 ETX 25	C3 ( <i>пар. 902</i> ) считывается. 0% считано.
4)	ENQ 00 60 0 FB	STX 00 0000 ETX 25	C6 ( <i>пар. 904</i> ) считывается. 0% считано.

Для чтения/считывания C3 (*пар. 902*) и C6 (*пар. 904*), после сброса преобразователя или очистки параметра, выполните последовательность действий еще раз, начиная с пункта 1).



## • Список параметров калибровки

Параметр	Наименование	Код инструкции			Параметр	Наименование	Код инструкции			Параметр	Наименование	Код инструкции		
		Чтение	Запись	Расширенный			Чтение	Запись	Расширенный			Чтение	Запись	Расширенный
C2 (902)	Смещение ввода заданного значения на клемме 2 (Частота)	5E	DE	1	126 (905)	Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)	61	E1	1	C18 (920)	Команда усиления клеммы 1 (момент/магнитный поток)	14	94	9
C3 (902)	Значение смещения входного сигнала на клемме 2, соответствующее смещенному значению частоты	5E	DE	1	C7 (905)	Усиление для ввода заданной величины на клемме 4 (частота)	61	E1	1	C19 (920)	Усиление клеммы 1 (момент/магнитный поток)	14	94	9
125 (903)	Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)	5F	DF	1	C12 (917)	Частота смещения клеммы 1 (скорость)	11	91	9	C38 (932)	Команда смещения клеммы 4 (момент/магнитный поток)	20	A0	9
C4 (903)	Усиление для ввода заданной величины на клемме 2 (частота)	5F	DF	1	C13 (917)	Частота смещения клеммы 1 (скорость)	11	91	9	C39 (932)	Смещение клемма 4 (момент/магнитный поток)	20	A0	9
C5 (904)	Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (Частота)	60	E0	1	C14 (918)	Частота усиления клеммы 1 (скорость)	12	92	9	C40 (933)	Команда усиления клеммы 4 (момент/магнитный поток)	21	A1	9
C6 (904)	Значение смещения входного сигнала на клемме 4, соответствующее смещенному значению частоты	60	E0	1	C15 (918)	Усиление клеммы 1 (скорость)	12	92	9	C41 (933)	Усиление клеммы 4 (момент/магнитный поток)	21	A1	9
					C16 (919)	Команда смещения клеммы 1 (момент/магнитный поток)	13	93	9					
					C17 (919)	Смещение клемма 1 (момент/магнитный поток)	13	93	9					

## [Выбор специальной индикации №]

На стр. 228 см. дополнительные сведения по описанию индикации.

Данные	Описание	Приращение	Данные	Описание	Приращение	Данные	Описание	Приращение
H01	Выходная частота	0,01 Гц	H0F	Состояние входного контакта *1	—	H32	Эффект энергосбережения	Переменный
H02	Выходной ток	0,01 А	H10	Состояние выходного контакта *2	—	H33	Общая сэкономленная мощность	Переменный
H03	Выходное напряжение	0,1 В	H11	Датчик силы	0,1%	H34	Уставка ПИД-регулятора	0,1%
H05	Настройка частоты	0,01 Гц	H12	Ток возбуждения двигателя	0,01А	H35	Измеренное значение ПИД-регулятора	0,1%
H06	Скорость работы	1 об/мин	H13	Импульс позиционирования	—	H36	Значение отклонения ПИД-регулятора	0,1%
H07	Вращающий момент двигателя	0,1%	H14	Суммарное время подачи напряжения	1 ч	H3A	Состояние 1 клеммы дополнительного выхода *3	—
H08	Выходное напряжение преобразователя	0,1 В	H16	Состояние ориентации	—	H3B	Состояние 2 клеммы дополнительного выхода *4	—
H0A	Коэффициент нагрузки функции электронного температурного реле	0,1%	H17	Действительное время работы	1 ч	H3C	Состояние клеммы дополнительного выхода *5	—
H0B	Пиковое значение выходного тока	0,01А/ 0,1А *1	H18	Нагрузочный коэффициент двигателя	0,1%			
H0C	Пиковое значение выходного напряжения преобразователя	0,1 В	H19	Совокупная мощность	1 кВт/ч			
H0D	Входная мощность	0,01 кВт	H20	Команда вращающего момента	0,1%			
H0E	Выходная мощность	0,01 кВт	H21	Команда тока вращающего момента	0,1%			
			H22	Выход двигателя	0,01 кВт			
			H23	Импульс обратной связи	—			

\*1 Дополнительные сведения по индикации входной клеммы

b15

—	—	—	—	CS	RES	STOP	MRS	JOG	RH	RM	RL	RT	AU	STR	STF
---	---	---	---	----	-----	------	-----	-----	----	----	----	----	----	-----	-----

b0

\*2 Дополнительные сведения по индикации выходной клеммы

b15

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ABC2	ABC1	FU	OL	IPF	SU	RUN
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------	------	----	----	-----	----	-----

b0

\*3 Дополнительные сведения по индикации 1 дополнительной входной клеммы (состояние входной клеммы FR-A7AX)-все клеммы отключены, если дополнительное оборудование не установлено

b15

X15	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

b0

\*4 Дополнительные сведения по индикации 2 дополнительной входной клеммы (состояние входной клеммы FR-A7AX)-все клеммы отключены, если дополнительное оборудование не установлено

b15

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DY
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

b0

\*5 Дополнительные сведения по индикации дополнительной выходной клеммы (состояние выходной клеммы FR-A7AY/A7AR)-все клеммы отключены, если дополнительное оборудование не установлено

b15

—	—	—	—	—	—	—	RA3	RA2	RA1	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0
---	---	---	---	---	---	---	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----

b0



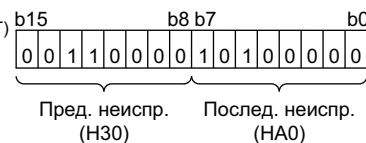
### [Данные неисправностей]

Дополнительные сведения по описанию неисправностей см. на *стр.* 373.

Данные	Описание	Данные	Описание	Данные	Описание
H00	Нет тревоги	HA0	E.OPT	HD6	E.MB2
H10	E.OC1	HA3	E.OP3	HD7	E.MB3
H11	E.OC2	HB0	E.PE	HD8	E.MB4
H12	E.OC3	HB1	E.PUE	HD9	E.MB5
H20	E.OV1	HB2	E.RET	HDA	E.MB6
H21	E.OV2	HB3	E.PE2	HDB	E.MB7
H22	E.OV3	HC0	E.CPU	HDC	E.EP
H30	E.THT	HC1	E.CTE	HF1	E.1
H31	E.THM	HC2	E.P24	HF2	E.2
H40	E.FIN	HC4	E.CDO	HF3	E.3
H50	E.IPF	HC5	E.IOH	HF4	E.4
H51	E.UVT	HC6	E.SER	HF6	E.6
H52	E.ILF	HC7	E.AIE	HF7	E.7
H60	E.OLT	HD0	E.OS	HF8	E.8
H80	E.GF	HD1	E.OSD	HFA	E.10
H81	E.LF	HD2	E.ECT	HFB	E.11
H90	E.OHT	HD3	E.OD	HFD	E.13
H91	E.PTC	HD5	E.MB1	HFF	E.15

### Пример отображения описания неисправности (код инструкции H74)

Для считанных данных H30A0  
(Пред. неисправ. .... THT)  
(Послед. неисправ. .... OPT)



### [Команда запуска]

Элемент	Код инструкции	Длина в битах	Описание	Пример
Команда запуска	HFA	8 бит	b0: AU (выбор текущего входа) *1 *3 b1: Команда прямого вращения b2: Команда обратного вращения b3: RL (команда работы на низкой скорости) *1 *3 b4: RM (команда работы на средней скорости) *1 *3 b5: RH (команда работы на высокой скорости) *1 *3 b6: RT (выбор второй функции) *1 *3 b7: MRS (останов выхода) *1 *3	[Пример 1] H02 Прямое вращение b7 b0 0 0 0 0 0 0 1 0  [Пример 2] H00 Стоп b7 b0 0 0 0 0 0 0 0 0
Команда запуска (расширенная)	HF9	16 бит	b0:AU (выбор текущего входа) *1 *3 b1:Команда прямого вращения b2:Команда обратного вращения b3:RL (команда работы на низкой скорости) *1 *3 b4:RM (команда работы на средней скорости) *1 *3 b5: RM (команда работы на высокой скорости) *1 *3 b6:RT (выбор второй функции)*1 *3 b7:MRS (останов выхода) *1 *3 b8:JOG (работа в толчковом режиме) *2 *3 b9:CS (выбор автоматического перезапуска после мгновенного сбоя электропитания) *2 *3 b10: STOP (запуск самоблокировки) *2 *3 b11:RES (сброс) *2 *3 b12: — b13: — b14: — 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] H0800 работа на низкой скорости (Когда пар. 189 Определение функций клемма RES установлен в "0") b15 b0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

\*1 Сигнал в скобках – исходная настройка. Описание изменяется в зависимости от настройки *пар.* 180 – 184, *пар.* 187 (Определение функций входной клеммы) (*стр.* 206)  
 \*2 Сигнал в скобках – исходная настройка. Поскольку работа в толчковом режиме/выбора автоматического перезапуска после мгновенного сбоя электропитания/запуск само- блокировки/сброс не могут управляться по сети, в начальном состоянии биты с 8 по 11 не имеют силы. При использовании битов с 8 по 11 измените сигналы ,установив *пар.* 185, *пар.* 186, *пар.* 188, *пар.* 189 (Определение функций входной клеммы) (*стр.* 206) (Сброс может быть выполнен с помощью кода инструкций HFD.)  
 \*3 Только команда прямого вращения и команда обратного вращения доступны для связи по RS-485 через интерфейс PU.

## [Индикация состояния преобразователя]

Элемент	Код инструкции	Длина в битах	Описание	Пример																																		
Индикация состояния преобразователя	H7A	8 бит	b0:RUN (работа преобразователя)* b1:Прямое вращение b2:Обратное вращение b3:SU (до верхней частоты) * b4:OL (перегрузка) * b5:IPF (мгновенный сбой питания) * b6:FU (определение частоты)* b7:ABC1 (отказ) *	[Пример 1] H02 ... При прямом вращении b7 b0 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td> </tr> </table> [Пример 2] H80 ... Останов при возникновении отказа b7 b0 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </table>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																
0	0	0	0	0	0	0	1	0																														
1	0	0	0	0	0	0	0	0																														
Индикация состояния преобразователя (расширенная)	H79	16 бит	b0:RUN (работа преобразователя)* b1:Прямое вращение b2:Обратное вращение b3:SU (до верхней частоты) * b4:OL (перегрузка) * b5:IPF (мгновенный сбой питания) * b6:FU (определение частоты)* b7:ABC1 (отказ) * b8:ABC2 (-)* b9: — b10: — b11: — b12: — b13: — b14: — b15: Возникновение неисправности	[Пример 1] H0002 ... При прямом вращении b15 b0 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td> </tr> </table> [Пример 2] H8080 ... Останов при возникновении отказа b15 b0 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </table>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0																						
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																						

\*1 Сигнал в скобках – начальная настройка. Описание изменяется в зависимости от настройки *пар. 190 – 196 (Определение функций клемма)*.



#### 4.24.6 Характеристики обмена данными Modbus-RTU (пар. 331, пар. 332, пар. 334, пар. 343, пар. 539, пар. 549)

Использование протокола связи Modbus-RTU, обмен данными или настройка параметров могут быть выполнены с интерфейса RS-485 преобразователя.

Номер параметра	Наименование	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
331	Номер позиции (2-проводной последовательный интерфейс)	0	0	Выбрана широкополосная связь
			От 1 до 247	Задайте номер станции преобразователя. Установите номер станции преобразователя, если к одному персональному компьютеру подключены 2 или более преобразователей.
332	Скорость передачи (2-проводной последовательный интерфейс)	96	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384	Задаёт скорость передачи. Заданное значение x 100 равняется скорости передачи. Например, скорость передачи будет составлять 9600 бит/с, когда заданное значение составляет «96».
334	Проверка паритета (2-проводного последовательного интерфейса)	2	0	Без проверки на чётность Длина стоп-бита: 2 бит
			1	С проверкой на нечётность Длина стоп-бита: 1 бит
			2	С проверкой на чётность Длина стоп-бита: 1 бит
343	Число ошибок при обмене данными	0	—	Отображает количество ошибок в процессе обмена данными Modbus-RTU. Только чтение
539	Время проверки обмена данными Modbus-RTU	9999	0	Связь Modbus-RTU может быть осуществлена, но преобразователь будет отключаться в режиме работы NET.
			От 0,1 до 999,8 с	Устанавливает время проверки связи. (та же характеристика, что и пар. 122)
			9999	Нет проверки связи (определения потери сигнала)
549	Выбор протокола	0	0	Протокол преобразователя Mitsubishi (связь с компьютером)
			1	Протокол Modbus-RTU

#### ВНИМАНИЕ

При осуществлении связи Modbus-RTU с задающего элемента с адресом 0 (станция 0), выбирается широкополосная связь и преобразователь не передает ответное сообщение задающему устройству. Когда необходим ответ от преобразователя, установите значение, отличное от «0», в пар. 331 (начальное значение 0). Некоторые функции недействительны для широкополосной связи. (См. стр. 318.)

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- При использовании протокола Modbus-RTU установите для пар. 549 Выбор протокола значение «1».
- Когда параметр соответствует пар 550 Запись рабочей инструкции в режиме NET, установленному значению «9999» (начальное значение), источник команды (например, команда выполнения) с интерфейса RS-485 недействителен (см. стр. 292)

#### (1) Характеристики обмена данными

- Характеристики связи даны ниже.

Наименование	Описание	Соответствующие параметры	
Протокол связи	Протокол Modbus-RTU	Пар. 549	
Соответствие стандарту	EIA-485 (RS-485)	—	
Кол-во подключенных преобразователей	1: N (максимум 32 шт.), настройка от 0 до 247 станций	Пар. 331	
Скорость связи	Может быть выбрана от 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 и 38400 бит/с	Пар. 332	
Протокол управления	Асинхронная система	—	
Метод обмена данными	Полудуплексная система	—	
Характеристики обмена данными	Система символов	Бинарная (постоянно 8 бит)	
	Стартовый бит	1бит	
	Длина стоп-бита	Выбор из трех типов: • нет проверки, длина стоп-бита = 2 • проверка на нечетность, длина стоп-бита = 1 • проверка на четность, длина стоп-бита = 1	Пар. 334
	Проверка на четность		
	Проверка на ошибки	Циклический контроль избыточности	—
	Терминатор	Не используется	—
Настройка времени ожидания	Не используется	—	

## (2) Основные положения

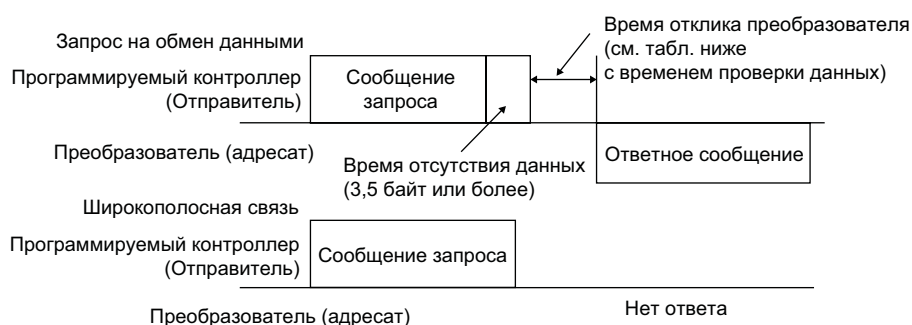
Протокол Modbus – это протокол связи, разработанный Modicon для программируемого контроллера. Протокол Modbus выполняет последовательную связь между «отправителем» и «адресатом» («получателем») с помощью специального кадра сообщения. Специальный кадр сообщения имеет функции, которые могут выполнять чтение и запись данных. Используя функции, можно считывать и записывать значения параметра из преобразователя, записывать входную команду преобразователя и проверять функциональный статус. В данном продукте, данные преобразователя классифицируются в регистре временного хранения (адреса регистра от 40001 до 49999). При доступе к назначенному адресу регистра временного хранения, «отправитель» может связываться с преобразователем, который в свою очередь является «адресатом».

### ПРИМЕЧАНИЯ

Существуют два различных режима последовательной передачи: ASCII (Американский стандартный код для обмена информацией) и RTU (периферийное устройство). Данный продукт поддерживает только режим RTU, в котором 1-байтные (8-битные) данные передаются «как есть».

Протоколом Modbus определен только протокол связи, а физический уровень не предусмотрен.

## (3) Формат сообщения



### • Время проверки данных

Наименование	Время проверки
Различные мониторинги, команды функционирования, настройка частоты (RAM)	< 12 мс
Чтение/запись параметра, настройка частоты (ЭСППЗУ)	< 30 мс
Очистка параметра/очистка всего	< 5 с
Команда сброса (перезагрузки) преобразователя	Нет ответа

### (1) Запрос

Отправитель передает сообщение адресату (преобразователю) по заданному адресу.

### (2) Нормальный отклик

После получения запроса от отправителя, адресат выполняет запрошенную функцию и посылает соответствующий нормальный отклик отправителю.

### (3) Ответ об ошибке

Если получен код, адрес или данные недействительной функции, адресат возвращает их отправителю. При возвращении описания ответа, добавляется код ошибки, указывающий, что запрос от отправителя не может быть выполнен.

«Нет ответа» возвращается для аппаратно-обнаруженной ошибки, ошибки кадра и ошибки контрольной суммы.

### (4) Широкополосный

При задании адреса 0, отправитель может передавать сообщение всем адресатам. Все адресаты, которые приняли сообщение от отправителя, выполняют запрошенную функцию. При таком обмене данными, адресаты не возвращают ответ отправителю.

### ПРИМЕЧАНИЯ

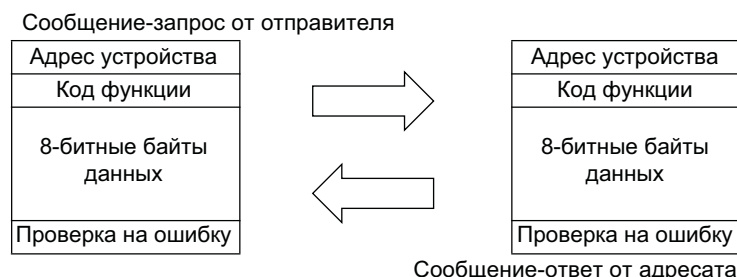
Адресат выполняет функцию независимо от настройки номера станции преобразователя (Пар. 331) во время широкополосной связи.



#### (4) Кадр сообщения (протокол)

- Метод обмена данными

Как правило, отправитель передает сообщение с запросом (вопрос), а адресат, в свою очередь, возвращает сообщение с ответом (ответ). При нормальном обмене данными, Адрес устройства и Код функции копируются как есть. При нарушенном обмене данных (код функции или код данных недействительны), устанавливается бит 7 (80h) Кода функции, а код ошибки устанавливается в Байтах данных.



Кадр сообщения состоит из четырех полей (см. выше).

При добавлении времени отсутствия данных (Т1: Старт, Конец), состоящего из 3,5 символов, в начало и конец данных сообщения, адресат распознает его как одно сообщение.

- Детали протокола

Четыре поля сообщения будут описаны ниже.

Старт	1) АДРЕС	2) ФУНКЦИЯ	3) ДАННЫЕ	4) ПРОВЕРКА КОДА СУММЫ	Конец
T1	8 бит	8 бит	n × 8 бит	L 8 бит H 8 бит	T1

Поле сообщения	Описание																								
1) АДРЕС	Можно установить любой адрес длиной 1 байт (8 бит) от 0 до 247. для передачи широкополосного сообщения (инструкция «на все адреса») установить 0; для передачи каждому адресату – от 1 до 247. При ответе адресат возвращает адрес, установленный отправителем.																								
2) ФУНКЦИЯ	Можно установить любой код функции длиной 1 байт (8 бит) от 1 до 255. Отправитель устанавливает функцию, которую он должен запросить от адресата, а адресат выполняет запрошенную операцию. В табл. ниже даны поддерживаемые коды функции. Если установленный код функции отличен от данного в этой табл., возвращается ответ об ошибке. Когда адресат возвращает нормальный отклик, он возвращает код функции, установленный отправителем. Если же адресат возвращает ответ об ошибке, он возвращает H80 + код функции.																								
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Код</th> <th>Наименование функции</th> <th>Описание</th> <th>Широкополосная связь</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H03</td> <td>Считывание регистра хранения</td> <td>Считывает данные регистра временного хранения.</td> <td>Недопустима</td> </tr> <tr> <td>H06</td> <td>Предустановка одного регистра</td> <td>Записывает данные в регистр временного хранения.</td> <td>Допустима</td> </tr> <tr> <td>H08</td> <td>Диагностика</td> <td>Проводит функциональную диагностику. (только проверка связи)</td> <td>Недопустима</td> </tr> <tr> <td>H10</td> <td>Предустановка в несколько регистров</td> <td>Записывает данные в несколько последовательных регистров временного хранения.</td> <td>Допустима</td> </tr> <tr> <td>H46</td> <td>Считывание журнала доступа регистра хранения</td> <td>Считывает число регистров, участвующих в последнем сеансе обмена данными.</td> <td>Недопустима</td> </tr> </tbody> </table>	Код	Наименование функции	Описание	Широкополосная связь	H03	Считывание регистра хранения	Считывает данные регистра временного хранения.	Недопустима	H06	Предустановка одного регистра	Записывает данные в регистр временного хранения.	Допустима	H08	Диагностика	Проводит функциональную диагностику. (только проверка связи)	Недопустима	H10	Предустановка в несколько регистров	Записывает данные в несколько последовательных регистров временного хранения.	Допустима	H46	Считывание журнала доступа регистра хранения	Считывает число регистров, участвующих в последнем сеансе обмена данными.	Недопустима
	Код	Наименование функции	Описание	Широкополосная связь																					
	H03	Считывание регистра хранения	Считывает данные регистра временного хранения.	Недопустима																					
	H06	Предустановка одного регистра	Записывает данные в регистр временного хранения.	Допустима																					
	H08	Диагностика	Проводит функциональную диагностику. (только проверка связи)	Недопустима																					
H10	Предустановка в несколько регистров	Записывает данные в несколько последовательных регистров временного хранения.	Допустима																						
H46	Считывание журнала доступа регистра хранения	Считывает число регистров, участвующих в последнем сеансе обмена данными.	Недопустима																						
<b>Таблица 1: Перечень кодов функций</b>																									
3) ДАННЫЕ	Формат зависит от кода функции (см. 319). Данные включают счетчик байтов, число байтов, описание доступа к временному регистру и т.п.																								
4) ПРОВЕРКА КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ	Принятый кадр сообщения проверяется на наличие ошибок. Проверяется контрольная сумма и к концу сообщения добавляются данные длиной 2 байта. При добавлении контрольной суммы к сообщению, сначала добавляется младший байт, затем – старший. Контрольная сумма вычисляется передающей стороной, добавляющей ее к сообщению. Принимающая сторона повторно вычисляет эту сумму при приеме сообщения и сравнивает результат своего вычисления с принятой суммой в поле КОНТРОЛЬНАЯ СУММА. Если они не равны, считается, что в принятом кадре ошибка.																								



**(5) Типы форматов сообщений**

В данном пункте описаны форматы сообщений, соответствующие кодам функций (табл. 1 на стр. 318).

**• Чтение данных временного регистра (H03 или 03)**

Может считывать описание: 1) переменных системной среды, 2) индикации реального времени, 3) истории отказов и 4) параметров преобразователя, назначенных в область временного регистра (см. перечень регистра на стр. 324).

Сообщение-запрос

1) адрес получателя	2) функция	3) стартовый адрес		4) кол-во точек		Проверка контрольной суммы	
(8 бит)	H03 (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)	L (8бит)	L (8бит)	H (8бит)

Нормальный ответ (сообщение-ответ)

1) адрес получателя	2) функция	5) счет байтов	6) данные			Проверка контрольной суммы	
(8 бит)	H03 (8 бит)	(8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	... (n × 16 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)

**• Установка сообщения-запроса**

Сообщение	Описание установки
1) адрес получателя	Установить адрес, по которому будет передано сообщение. Широкополосная связь невозможна (0 недействителен).
2) функция	Установить H03.
3) стартовый адрес	Установить адрес, по которому будет начато считывание данных временного регистра. Стартовый адрес = стартовый адрес регистра (десятичный) – 40001. Например, установка стартового адреса 0001 считывает данные временного регистра 40002.
4) кол-во точек	Установить количество временных регистров, из которых будут считаны данные. Это количество – не более 125.

**• Описание нормального отклика**

Сообщение	Описание установки
5) счет байтов	Диапазон установки от H02 до H14 (от 2 до 20). Устанавливается вдвое больше, чем «кол-во точек, определенных в 4».
6) данные	Устанавливается количество данных, заданных в 4). Данные считываются в порядке: старший и младший байты и задаются в порядке: данные стартового адреса, данные стартового адреса + 1, данные стартового адреса + 2 и т.п.

Пример: Считать значения регистра от 41004 (пар. 4) до 41006 (пар. 6) по адресу получателя 17 (H11)

Сообщение-запрос

Адрес получателя	Функция	Стартовый адрес		Кол-во точек		Проверка контрольной суммы	
H11 (8 бит)	H03 (8 бит)	H03 (8 бит)	HEB (8 бит)	H00 (8 бит)	H03 (8 бит)	H77 (8 бит)	H2B (8 бит)

Нормальный отклик (сообщение-ответ)

Адрес получателя	Функция	Счет байтов	Данные						Проверка контрольной суммы	
H11 (8 бит)	H03 (8 бит)	H06 (8 бит)	H17 (8 бит)	H70 (8 бит)	H0B (8 бит)	HB8 (8 бит)	H03 (8 бит)	HE8 (8 бит)	H2C (8 бит)	HE6 (8 бит)

Значение считывания

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 данных в несколько временных регистров (H06 или 06)

Можно записать описание: 1) переменных системной среды и 4) параметров преобразователя, назначенных в область временного регистра (см. перечень регистра на *стр. 324*).

Сообщение-запрос

1) Адрес получателя	2) Функция	3) Адрес регистра		4) Заданные данные		Проверка контрольной суммы	
(8 бит)	H06 (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)

Нормальный отклик (сообщение-ответ)

1) Адрес получателя	2) Функция	3) Адрес регистра		4) Заданные данные		Проверка контрольной суммы	
(8 бит)	H06 (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)

### • Установка сообщения-запроса

Сообщение	Описание настроек
1) Адрес получателя	Установка адреса, по которому будет передано сообщение. Установка адреса 0, обеспечивает широкополосную связь
2) Функция	Установите H06.
3) Адрес регистра	Установка адреса временного регистра, в который будут записаны данные. Адрес регистра = адрес временного регистра (десятичный) – 40001. Например, при установке адреса регистра 0001, данные записываются во временный регистр по адресу 40002.
4) Заданные данные	Установка данных, которые будут записаны во временный регистр. Записываемые данные ограничены 2 байтами.

### • Описание нормального отклика

Сообщения от 1) до 4) (включая проверку контрольной суммы) нормального отклика аналогичны сообщениям-запросам.

Для широкополосной связи ответ отсутствует.

Пример: записать 60Гц (H1770) на 40014 (рабочая частота RAM) по адресу получателя 5 (H05).

Сообщение-запрос

1) Адрес получателя	Функция	Адрес регистра		Предустановленные данные		Проверка контрольной суммы	
H05 (8бит)	H06 (8 бит)	H00 (8 бит)	H0D (8 бит)	H17 (8 бит)	H70 (8 бит)	H17 (8 бит)	H99 (8 бит)

Нормальный ответ (сообщение-ответ)

Данные аналогичны сообщению-запросу

### ВНИМАНИЕ

Для широкополосной связи при ответе на запрос отклик отсутствует. Таким образом, следующий запрос должен быть сделан, когда время обработки преобразователя истечет после предыдущего запроса.

### • Функциональная диагностика (H08 или 08)

Проверка связи может быть выполнена, когда отправленное сообщение-запрос вернулось неизменным, как сообщение-ответ (функция кода подфункции H00).

Код подфункции H00 (данные возврата запроса).

Сообщение-запрос

1) Адрес получателя	2) Функция	3) Подфункция		4) Данные		Проверка контрольной суммы	
(8 бит)	H08 (8 бит)	H00 (8 бит)	H00 (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)

Нормальный отклик (сообщение-ответ)

1) Адрес получателя	2) Функция	3) Подфункция		4) Данные		Проверка контрольной суммы	
(8 бит)	H08 (8 бит)	H00 (8 бит)	H00 (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)

### • Установка сообщения-запроса

Сообщение	Описание настроек
1) Адрес получателя	Установка адреса, по которому будет передано сообщение. Широкополосная связь невозможна (0 недействителен).
2) Функция	Установка H08.
3) Подфункция	Установка H0000.
4) Данные	Могут быть установлены любые данные длиной 2 байта. Диапазон установки от H0000 до HFFFF.

### • Описание нормального отклика

Сообщения от 1) до 4) (включая проверку контрольной суммы) нормального отклика аналогичны сообщениям-запросам.

#### ВНИМАНИЕ

Для широкополосной связи при ответе на запрос отклик отсутствует. Таким образом, следующий запрос должен быть сделан, когда время обработки преобразователя истечет после предыдущего запроса.

### • Запись данных в несколько временных регистров (H10 или 16)

Можно записывать данные в несколько временных регистров.

Сообщение-запрос

1) Адрес получателя	2) Функция	3) Стартовый адрес		4) Кол-во регистров		5) Счет байтов	6) Данные			Проверка контрольной суммы	
(8 бит)	H10 (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	(8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	... (n x 2 x 8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)

Нормальный отклик (сообщение-ответ)

1) Адрес получателя	2) Функция	3) Стартовый адрес		4) Кол-во регистров		Проверка контрольной суммы	
(8 бит)	H10 (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)

### • Установка сообщения-запроса

Сообщение	Описание установки
1) Адрес получателя	Установка адреса, по которому будет передано сообщение. Установка адреса 0, обеспечивает широкополосную связь.
2) Функция	Установка H10.
3) Стартовый адрес	Установка адреса, с которого будет начата запись данных временного регистра. Стартовый адрес = адрес стартового регистра (десятичный) – 40001. Например, при установке стартового адреса 0001, считываются данные временного регистра 40002.
4) Кол-во точек	Установка количества временных регистров, в которые будут записаны данные. Количество регистров, в которые могут быть записаны данные, не превышает 125.
5) Счет байтов	Диапазон установки от H02 до HFA (от 0 до 250). Установка значения вдвое больше заданного в 4).
6) Данные	Установка данных по количеству, заданному в 4). Записываемые данные устанавливаются в порядке старшего и младшего байта, и располагаются в порядке данных стартового адреса, данных стартового адреса + 1, данных стартового адреса + 2 и т.п.



### • Установка сообщения-запроса

Сообщения от 1) до 4) (включая проверку контрольной суммы) нормального отклика аналогичны сообщениям-запросам.

Пример: записать 0.5s (H05) на 41007 (Пар. 7) по адресу 25 (H19) получателя и 1s (H0A) на 41008 (Пар. 8).

Сообщение-запрос

Адрес по- лучателя	Функ- ция	Стартовый адрес		Кол-во точек		Счет байтов	Данные				Проверка контрольной суммы	
							H00	H05	H00	H0A	H86	H3D
H19 (8 бит)	H10 (8 бит)	H03 (8 бит)	HEE (8 бит)	H00 (8 бит)	H02 (8 бит)	H04 (8 бит)	H00 (8 бит)	H05 (8 бит)	H00 (8 бит)	H0A (8 бит)	H86 (8 бит)	H3D (8 бит)

Нормальный отклик (сообщение-ответ)

Адрес по- лучателя	Функция	Стартовый адрес		Кол-во точек		Проверка контрольной суммы	
						H22	H61
H19 (8 бит)	H10 (8 бит)	H03 (8 бит)	HEE (8 бит)	H00 (8 бит)	H02 (8 бит)	H22 (8 бит)	H61 (8 бит)

### • Считывание журнала доступа временного регистра (H46 или 70)

Ответ может быть выполнен на запрос, выполненный функциональным кодом H03 или H10.

Возвращаются стартовый адрес временных регистров с успешным доступом во время предыдущего сеанса обмена данными, и количество успешных регистров.

В ответ на запрос функционального кода, отличного от вышеуказанного, возвращается «0» по адресу и количеству регистров.

Сообщение-запрос

1) Адрес получателя	2) Функция	Проверка контрольной суммы	
(8 бит)	H46 (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)

Нормальный отклик (Сообщение-ответ)

1) Адрес получателя	2) Функция	3) Стартовый адрес		4) Кол-во точек		Проверка контрольной суммы	
(8 бит)	H46 (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)	L (8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)

### • Установка сообщения-запроса

Сообщение	Описание установки
1) Адрес получателя	Установка адреса, по которому будет передано сообщение. Широкополосная связь невозможна (0 недействителен).
2) Функция	Установка H46.

### • Описание нормального отклика

Сообщение	Описание установки
3) Стартовый адрес	Возвращается стартовый адрес временных регистров с успешным доступом. Стартовый адрес = адрес стартового регистра (десятичный) – 40001. Например, при возврате стартового адреса 0001, адрес временного регистра с успешным доступом равен 40002.
4) Кол-во точек	Возвращается количество временных регистров с успешным доступом.

Пример: Считать стартовый адрес успешного регистра и успешный счет от адреса 25 (H19) получателя.

Сообщение-запрос

Адрес получателя	Функция	Проверка контрольной суммы	
H19 (8 бит)	H46 (8 бит)	H8B (8 бит)	HD2 (8 бит)

Нормальный отклик (сообщение-ответ)

Адрес получателя	Функция	Стартовый адрес		Кол-во точек		Проверка контрольной суммы	
						H22	H61
H19 (8 бит)	H10 (8 бит)	H03 (8 бит)	HEE (8 бит)	H00 (8 бит)	H02 (8 бит)	H22 (8 бит)	H61 (8 бит)

Возвращается успех двух регистров по стартовому адресу 41007 (Пар. 7).

### • Ответ об ошибке

Возвращается ответ об ошибке, если сообщение-запрос, принятый от отправителя, имеет недопустимую функцию, адрес или данные. «Нет ответа» возвращается при ошибке проверки на четность, проверки контрольной суммы, переполнения, кадрирования или из-за увеличения темпа работы.

#### ВНИМАНИЕ

Сообщение «нет ответа» передается также при широкополосной связи.

Нормальный отклик (сообщение-ответ)

1) Адрес получателя	2) Функция	3) Код исключения	Проверка контрольной суммы	
(8 бит)	H80 + Функция (8 бит)	(8 бит)	L (8 бит)	H (8 бит)

Сообщение	Описание установки
1) Адрес получателя	Установка адреса, полученного от отправителя.
2) Функция	Устанавливается функциональный код + H80, запрашиваемый отправителем.
3) Код исключения	Устанавливается код в следующей таблице.

### Перечень кодов ошибки

Код	Отображение ошибки	Определение ошибки
01	ILLEGAL FUNCTION (неразрешенный функциональный код)	Установленный функциональный код в сообщении-запросе от отправителя не может быть обработан получателем.
02	ILLEGAL DATA ADDRESS *1 (неразрешенный адрес)	Установленный адрес регистра в сообщении-запросе от отправителя не может быть обработан преобразователем. (Нет параметра, чтение параметра отключено, запись параметра отключена)
03	ILLEGAL DATA VALUE (неразрешенные данные)	Установленные данные в сообщении-запросе от отправителя не могут быть обработаны преобразователем. (Вне диапазона записи параметра, заданного режима, другая ошибка)

\*1 Ошибка не будет возникать в следующих случаях.

- 1) функциональный код H03 (Чтение данных временного регистра)  
Когда номер точек 1 или более, и имеется один или несколько регистров хранения, с которого могут быть считаны данные
- 2) функциональный код H10 (Чтение данных нескольких временных регистров)  
Если «Количество точек» равно или более 1 и имеется один или более временных регистров, из которых данные могут быть считаны, т.е. если функциональный код H03 или H10 используется для доступа к нескольким временным регистрам, ошибка не возникнет при попытке доступа к несуществующему временному регистру или чтения или записи из/в отключенный временный регистр.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

Ошибка произойдет, если не существуют все запрашиваемые временные регистры.  
Считанные данные из несуществующего временного регистра равны 0, а записываемые данные недействительны.

### • Обнаружение ошибки данных сообщения

Для обнаружения ошибок данных сообщения от отправителя, они проверяются на следующие ошибки.  
Если ошибка обнаружена, отключение не происходит.

### Проверка ошибки

Ошибка	Определение ошибки	Работа со стороны преобразователя
Ошибка четности	Данные, полученные преобразователем, отличаются от заданной четности (настройка <i>Пар. 334</i> ).	1) <i>Пар. 343</i> увеличивается на «1» при возникновении ошибки. 2) При возникновении ошибки окончательный LF является выходом.
Ошибка кадрирования	Данные, полученные преобразователем, отличаются от заданной длины стоп-бита ( <i>Пар. 333</i> ).	
Ошибка из-за увеличения темпа работы	Следующие данные были переданы отправителем перед завершением приема данных преобразователем.	
Ошибка кадра сообщения	Проверяется длина данных кадра сообщения и длина принятых данных менее 4 байт считается ошибкой.	
Проверка контрольной суммы	Неравенство данных контрольной суммы кадра сообщения с вычисленной суммой при проверке контрольной суммы считается ошибкой.	



## (6) Регистры Modbus

### • Переменная системной среды

Регистр	Определение	Чтение/Запись	Примечания
40002	Сброс преобразователя	Запись	Может быть записано любое значение
40003	Очистка параметра	Запись	Установка H965A как записанное значение.
40004	Очистка всех параметров	Запись	Установка H99AA как записанное значение.
40006	Очистка параметра *1	Запись	Установка H5A96 как записанное значение.
40007	Очистка всех параметров *1	Запись	Установка HAA99 как записанное значение.
40009	Команда состояния преобразователя/ входа управления *2	Чтение/Запись	См. ниже.
40010	Режим работы/настройка преобразователя *3	Чтение/Запись	См. ниже.
40014	Рабочая частота (значение ОЗУ)	Чтение/Запись	Согласно настройкам Пар. 37, и Пар. 144, частота и выбираемая скорость - в приращениях 1 об/мин.
40015	Рабочая частота (значение ЭСППЗУ)	Запись	

\*1 Значения параметра связи не сбрасываются.

\*2 При записи установите данные как команду входа управления При чтении данные считываются как рабочее состояние преобразователя.

\*3 При записи установите данные как настройку рабочего режима. При чтении данные считываются как состояние рабочего режима.

#### <Команда состояния преобразователя/входа управления>

Бит	Определение	
	Команда входного управления	Состояние преобразователя
0	Команда Стоп	RUN (преобразователь работает) *2
1	Команда вращения вперед	Вращение вперед
2	Команда вращения назад	Вращение назад
3	RH (команда работы на высоких оборотах) *1	SU (до частоты) *2
4	RM (команда работы на средних оборотах) *1	OL (перегрузка) *2
5	RL (команда работы на низких оборотах) *1	IPF (нарушение мгновенной мощности) *2
6	JOG (толчковый режим) *1	FU (обнаружение частоты) *2
7	RT (выбор второй функции) *1	ABC1 (ав.сигнал) *2
8	AU (выбор текущего входа) *1	ABC2 (-) *2
9	CS (выбор автоматического перезапуска после нарушения мгновенной мощности) *1	0
10	MRS (останов выхода) *1	0
11	STOP (старт самоблокировка) *1	0
12	RES (сброс) *1	0
13	0	0
14	0	0
15	0	Возникновение отказа

#### <Режим работы/настройка преобразователя>

Режим	Значение чтения	Значение записи
EXT	H0000	H0010
PU	H0001	—
EXT JOG	H0002	—
PU JOG	H0003	—
NET	H0004	H0014
PU + EXT	H0005	—

Ограничения в зависимости от изменений рабочего режима, согласно технических условий компьютерной связи.

\*1 Сигнал в круглых скобках – начальная настройка. Описание изменяется в зависимости от настройки Пар. 180 до Пар. 189 (Определение функции клемма).

Каждый назначенный сигнал действителен или недействителен в зависимости от NET. (См. стр. 292.)

\*2 Сигнал в круглых скобках – начальная настройка. Описание изменяется в зависимости от настройки Пар. 190 до Пар. 196 (определение функции выходной клеммы) (стр. 214).



- Индикация в реальном времени  
На стр. 228 см. дополнительные сведения об индикации.

Регистр	Определение	Приращение	Регистр	Определение	Приращение	Регистр	Определение	Приращение
40201	Выходная частота	0,01Гц	40216	Состояние выходной клеммы *2	—	40229	Импульсы с датчика обратной связи	—
40202	Выходной ток	0,01А	40217	Измеритель нагрузки	0,1%	40250	Эффект энергосбережения	Переменное
40203	Выходное напряжение	0,1В	40218	Ток возбуждения двигателя	0,01А	40251	Суммарное энергосбережение	Переменное
40205	Настройка частоты	0,01Гц	40219	Позиционный импульс	—	40252	Уставка ПИД	0,1%
40206	Частота вращения	1 об/мин	40220	Суммарное время активации	1ч	40253	Измеренное значение ПИД	0,1%
40207	Момент двигателя	0,1%	40222	Состояние ориентации	—	40254	Отклонение ПИД	0,1%
40208	Выходное напряжение конвертера	0,1V	40223	Фактическое время работы	1ч	40258	Состояние входной клеммы 1 доп.устройства *3	—
40210	Коэффициент нагрузки электронного термореле	0,1%	40224	Коэффициент нагрузки на двигатель	0,1%	40259	Состояние входной клеммы 2 дополнительного устройства *4	—
40211	Пиковое значение выходного тока	0,01А	40225	Суммарная мощность	1кВт-ч	40260	Состояние выходной клеммы дополнительного устройства *5	—
40212	Пиковое значение выходного напряжения конвертера	0,1V	40226	Команда момента	0,1%			
40213	Входная мощность	0,01кВт	40227	Команда тока вращающего момента	0,1%			
40214	Выходная мощность	0,01кВт	40228	Выход двигателя	0001			
40215	Состояние входной клеммы *1	—						

\*1 Дополнительные сведения по индикации входной клеммы

b15														b0		
—	—	—	—	CS	RES	STOP	MRS	JOG	RH	RM	RL	RT	AU	STR	STF	

\*2 Дополнительные сведения по индикации выходной клеммы

b15														b0		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ABC2	ABC1	FU	OL	IPF	SU	RUN

\*3 Дополнительные сведения по индикации 1 дополнительной входной клеммы (состояние входной клеммы FR-A7AX)-все клеммы отключены, если дополнительное оборудование не установлено

b15															b0
X15	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0

\*4 Дополнительные сведения по индикации 2 дополнительной входной клеммы (состояние входной клеммы FR-A7AX)-все клеммы отключены, если дополнительное оборудование не установлено

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DY

\*5 Дополнительные сведения по индикации дополнительной выходной клеммы (состояние выходной клеммы FR-A7AY/A7AR)-все клеммы отключены, если дополнительное оборудование не установлено

b15															b0	
—	—	—	—	—	—	RA3	RA2	RA1	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0	



## • Параметр

Параметры	Регистр	Наименование параметра	Чтение/ запись	Примечания
От 0 до 999	От 41000 до 41999	Наименования параметров см. в перечне параметров (стр. 55).	Чтение/запись	Номер параметра + 41000 = номер регистра.
C2(902)	41902	Смещение ввода заданного значения на клемме 2 (Частота)	Чтение/запись	
C3(902)	42092	Смещение ввода заданного значения частоты на клемме 2 (аналоговое значение)	Чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%), заданное для C3 (902).
	43902	Смещение ввода заданного значения частоты на клемме 2 (аналоговое значение на клемме)	Чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения (тока) на клемме 2.
125(903)	41903	Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)	Чтение/запись	
C4(903)	42093	Усиление для ввода заданной величины частоты на клемме 2 (аналоговое значение)	Чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%), заданное для C4 (903).
	43903	Усиление для ввода заданной величины частоты на клемме 2 (аналоговое значение на клемме)	Чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения (тока) на клемме 2.
C5(904)	41904	Смещение ввода заданного значения частоты на клемме 4 (Частота)	Чтение/запись	
C6(904)	42094	Значение смещения частоты на клемме 4, соответствующее смещенному значению частоты	Чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%), заданное для C6 (904).
	43904	Значение смещения частоты на клемме 4, соответствующее смещенному значению частоты	Чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения (тока) на клемме 4.
126(905)	41905	Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)	Чтение/запись	
C7(905)	42095	Усиление для ввода заданной величины частоты на клемме 4 (аналоговое значение)	Чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%), заданное для C7 (905).
	43905	Усиление для ввода заданной величины частоты на клемме 4 (аналоговое значение на клемме)	Чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения (тока) на клемме 4.
C12(917)	41917	Частота подмагничивания на клемме 1 (скорость)	Чтение/запись	
C13(917)	42107	Подмагничивание на клемме 1 (скорость)	Чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%), заданное для C13 (917).
	43917	Подмагничивание на клемме 1 (скорость) (аналоговое значение на клемме)	Чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C14(918)	41918	Частота усиления на клемме 1 (скорость)	Чтение/запись	
C15(918)	42108	Усиление на клемме 1 (скорость)	Чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%), заданное для C15 (918).
	43918	Усиление на клемме 1 (скорость) (аналоговое значение на клемме)	Чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C16(919)	41919	Команда смещения на клемме 1 (момент/магнитный поток)	Чтение/запись	
C17(919)	42109	Смещение на клемме 1 (момент/магнитный поток)	Чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%), заданное для C17 (919).
	43919	Смещение на клемме 1 (момент/магнитный поток) (аналоговое значение на клемме)	Чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C18(920)	41920	Команда усиления на клемме 1 (момент/магнитный поток)	Чтение/запись	
C19(920)	42110	Усиление на клемме 1 (момент/магнитный поток)	Чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%), заданное для C19 (920).
	43920	Усиление на клемме 1 (момент/магнитный поток) (аналоговое значение на клемме)	Чтение	Считывается аналоговое значение (%) напряжения на клемме 1.
C38(932)	41932	Команда смещения на клемме 4 (момент/магнитный поток)	Чтение/запись	
C39(932)	42122	Смещение на клемме 4 (момент/магнитный поток)	Чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%), заданное для C39 (932).
	43932	Смещение на клемме 4 (момент/магнитный поток) (аналоговое значение на клемме)	Чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.
C40(933)	41933	Команда усиления на клемме 4 (момент/магнитный поток)	Чтение/запись	
C41(933)	42123	Усиление на клемме 4 (момент/магнитный поток)	Чтение/запись	Считывается аналоговое значение (%), заданное для C41 (933).
	43933	Усиление на клемме 4 (момент/магнитный поток) (аналоговое значение на клемме)	Чтение	Считывается аналоговое значение (%) тока (напряжения) на клемме 4.

• Журнал сообщений об отказах

Регистр	Наименование параметра	Чтение/запись	Примечания
40501	История отказов 1	Чтение/запись	Данные длиной 2 байта хранятся как «H00○○». Код ошибки может относиться к младшему 1 байту. При выполнении записи с помощью пакета регистра 40501 – очищается история отказов. Установите любое значение как данные.
40502	История отказов 2	Чтение	
40503	История отказов 3	Чтение	
40504	История отказов 4	Чтение	
40505	История отказов 5	Чтение	
40506	История отказов 6	Чтение	
40507	История отказов 7	Чтение	
40508	История отказов 8	Чтение	

Перечень кодов отказов

Данные	Описание	Данные	Описание	Данные	Описание	Данные	Описание
H00	Нет сообщения об отказе	H80	E.GF	HC6	E.SER	HF2	E.2
H10	E.OC1	H81	E.LF	HC7	E.AIE	HF3	E.3
H11	E.OC2	H90	E.OHT	HD0	E.OS	HF4	E.4
H12	E.OC3	H91	E.PTC	HD1	E.OSD	HF6	E.6
H20	E.OV1	HA0	E.OPT	HD2	E.ECT	HF7	E.7
H21	E.OV2	HA3	E.OP3	HD3	E.OD	HF8	E.8
H22	E.OV3	HB0	E.PE	HD5	E.MB1	HFA	E.10
H30	E.THT	HB1	E.PUE	HD6	E.MB2	HFB	E.11
H31	E.THM	HB2	E.RET	HD7	E.MB3	HFD	E.13
H40	E.FIN	HB3	E.PE2	HD8	E.MB4	HFF	E.15
H50	E.IPF	HC0	E.CPU	HD9	E.MB5		
H51	E.UVT	HC1	E.CTE	HDA	E.MB6		
H52	E.ILF	HC2	E.P24	HDB	E.MB7		
H60	E.OLT	HC4	E.CDO	HDC	E.EP		
		HC5	E.IOH	HF1	E.1		

\* Определение сообщения об отказе см. на стр. 373.

(7) Пар. 343 Число ошибок при обмене данными

Можно проверить сумму ошибок при обмене данными.

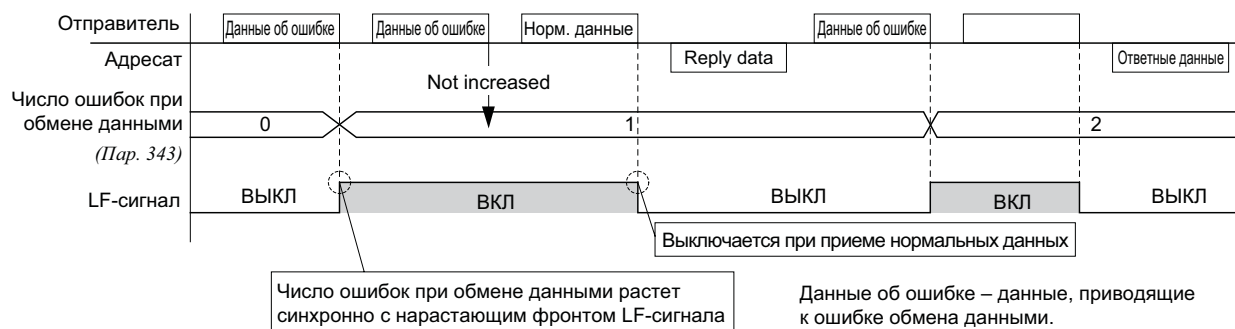
Параметры	Диапазон заданных значений	Минимальное заданное значение	Начальное значение
343	(только чтение)	1	0

**ВНИМАНИЕ**

Число ошибок при обмене данными временно хранится в ОЗУ. Поскольку оно не хранится в EEPROM, при сбросе питания или преобразователя, его значение сбрасывается в 0.

(8) Выходной сигнал LF «вывод сообщения об отказе (предупреждения об ошибке при обмене данными)»

Во время ошибки при обмене данными, сигнал предупреждения об ошибке (LF-сигнал) выводится с открытого коллектора. Назначьте используемую клемму с помощью любого параметра, от Пар. 190 до Пар. 196 (Определение функций клеммы).



**ВНИМАНИЕ**

LF-сигнал может быть установлен на выходной клемме при помощи любого из Пар. 190 до Пар. 196. Изменение установки клеммы может повлиять на другие функции. Проводите настройку после подтверждения функции каждой клеммы.



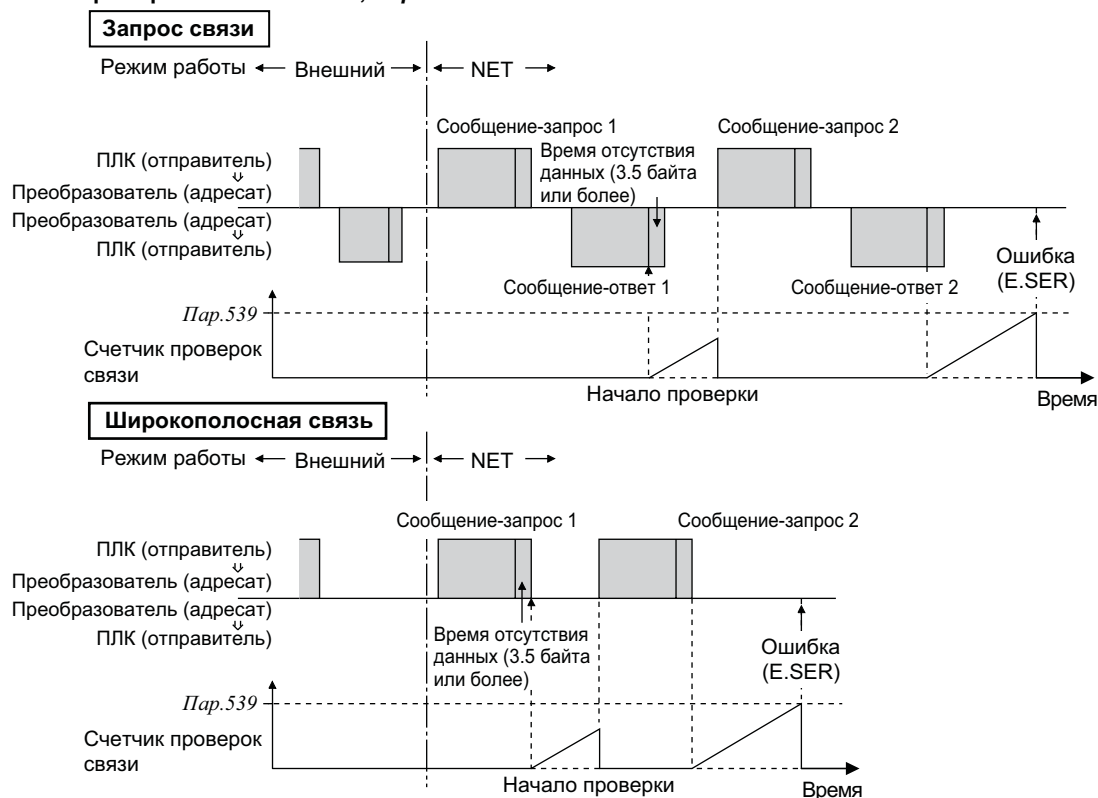
### (9) Определение потери сигнала (пар. 539 Интервал проверки связи Modbus-RTU)

Если между преобразователем и «отправителем» обнаруживается потеря сигнала (останов связи) в результате определения потери связи, происходит ошибка связи (E.SER) и преобразователь отключается.

- При настройке значения на «9999», проверка связи (определение потери связи) не выполняется.
- при настройке «0», может выполняться мониторинг, чтение параметров и т.п. Но как только преобразователь переключается в режим управления по сети, происходит ошибка связи (E.SER).
- Определение потери связи выполняется, если настройка от 0.1s до 999.8s. Для выполнения такого определения необходимо передавать данные от устройства -отправителя в пределах интервала проверки связи. (преобразователь проверяет связи (сбрасывает счетчик проверки связи) независимо от настройки номера станции данных, передаваемых от устройства -отправителя.)
- Проверка связи начинается с первого обмена данными после переключения в режим управления по сети (для изменения используйте *Пар. 551 Запись рабочей инструкции в режиме PU*).
- Время проверки связи включает время отсутствия данных (3.5 байт).

Поскольку это время отсутствия данных зависит от скорости обмена данными, выполняйте настройку с учетом этого времени отсутствия.

Пример: связь по RS-485, Пар. 539 = "0.1 – 999.8 с"



## 4.25 Специальные операции и управление частотой

Цель	Требующие задания параметры		См. стр.
Осуществление управления процессом, например прокачки и регулировки объема воздуха.	ПИД-регулятор	Пар. 127 – 134, пар. 575 – 577	329
Переключение между работой через преобразователь и работой с использованием обхода.	Функция переключения обход-преобразователь	Пар. 135 – 139, пар. 159	337
Увеличение скорости при низкой нагрузке.	Частотное управление на высокой скорости по крутящему моменту нагрузки	Пар. 4, пар. 5, пар. 270 – 274	342
Управление частотой в соответствии с вращающим моментом нагрузки	Контроль статизма по частоте	Пар. 286 – 288	344
Настройка частоты путем ввода последовательности импульсов	Ввод последовательности импульсов	Пар. 291, пар. 384 – 386	346
Поддержание постоянной скорости двигателя с помощью датчика	Управление по обратной связи от энкодера	Пар. 144, пар. 285, пар. 359, пар. 367 – 369	349
Недопущение перегрузки по напряжению из-за рекуперации путем автоматической регулировки выходной частоты	Функция недопущения рекуперации	Пар. 882 – 886	351

### 4.25.1 ПИД-регулятор (пар. 127 – 134, пар. 575 – 577)

Преобразователь может использоваться для реализации управления процессами, например регулировка скорости потока, объема воздуха или давления.

Сигнал на входе клеммы 2 или настройка параметров используются для задания уставки, а входной сигнал клеммы 4 используется для значения обратной связи, чтобы составить систему с обратной связью для ПИД-регулятора.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание	
127	Автоматическая частота переключения ПИД-регулятора	9999	От 0 до 400 Гц	Задаёт частоту, на которой управление автоматически переключается на ПИД-регулятор.	
			9999	Без функции автоматического переключения на ПИД-регулятор.	
128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	10	10	ПИД-регулятор обратного действия	Ввод сигнала значения отклонения (клемма 1)
			11	ПИД-регулятор прямого действия	
			20	ПИД-регулятор обратного действия	Измеренное значение (клемма 4) Уставка (клемма 2 или пар. 133)
			21	ПИД-регулятор прямого действия	
			50	ПИД-регулятор обратного действия	Ввод сигнала значения отклонения (связь LONWORKS, CC-Link)
			51	ПИД-регулятор прямого действия	
			60	ПИД-регулятор обратного действия	Ввод измеренного значения, уставки (связь LONWORKS, CC-Link)
61	ПИД-регулятор прямого действия				
129 *1	ПИД- пропорциональное значение	100%	От 0,1 до 1000 %	Если диапазон коэффициента пропорциональности узкий (задается маленький параметр), управляемая переменная значительно изменяется при небольшом изменении измеренного значения. Поэтому, по мере сужения диапазона коэффициента пропорциональности чувствительность отклика (усиление) улучшается, но ухудшается устойчивость, например, возникают колебания. Коэффициент усиления $K_p = 1/\text{диапазон коэф. пропорциональности}$	
			9999	Нет контроля пропорциональной составляющей	
130 *1	Время ПИД-интегрирования	1 с	От 0,1 до 3600 с	Для пошагового ввода отклонения время (Ti) требуется только для интегрального (I) действия для поддержания той же управляемой величины, что и от воздействия пропорционального (P) управления. По мере уменьшения времени интегрирования заданное значение (уставка) достигается раньше, но и легче возникают колебания.	
			9999	Нет контроля интегральной составляющей.	

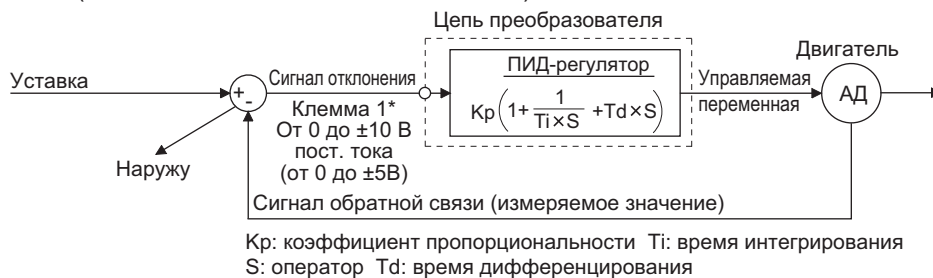


Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
131	Верхнее предельное значение ПИД-регулирования	999	От 0 до 100%	Задаёт максимальное значение. Если значение обратной связи превысит эту настройку, будет выдан сигнал FUP. Ввод максимального значения (20 мА/5В/10В) измеренной величины (клемма 4) эквивалентен 100%.
			9999	Нет функции
132	Нижнее предельное значение ПИД-регулирования	9999	От 0 до 100%	Задаёт минимальное значение. Если измеренное значение упадет ниже заданного диапазона, будет выдан сигнал FDN. Максимальное значение ввода (20 мА/5В/10В) измеренной величины (клемма 4) эквивалентно 100%.
			9999	Нет функции
133 *1	Настройка ПИД-регулирования	9999	От 0 до 100%	Используется для задания уставки для ПИД-регулятора.
			9999	Вход на клемме 2 является уставкой.
134 *1	Время ПИД- дифференцирования	9999	От 0,01 до 10 с	Для отклонения по быстро нарастающему сигналу время (Td) требуется для поддержания значения только управляемой переменной для действия пропорционального (П) закона. По мере увеличения времени дифференцирования, на измерение отклонения будет все больший отклик.
			9999	Нет контроля дифференциальной составляющей.
575	Время срабатывания отключения выхода	1 с	От 0 до 3600 с	Преобразователь останавливает работу, если выходная частота после работы ПИД-регулятора остается на значении, меньшим, чем в <i>пар. 576</i> на время, превышающее заданное в <i>пар. 575</i> .
			9999	Без функции отключения выхода
576	Порог срабатывания отключения выхода	0 Гц	От 0 до 400 Гц	Устанавливает частоту, при которой будет выполняться отключение выхода.
577	Порог срабатывания для отмены отключения выхода	1000%	От 900 до 1100%	Задаёт уровень ( <i>пар. 577</i> минус 1000%), при котором функция отключения выхода с PID-регулятора будет отменена.

\*1 *Пар. 129, пар. 130, пар. 133 и пар. 134* могут быть заданы во время работы. Они также могут быть заданы независимо от режима работы.

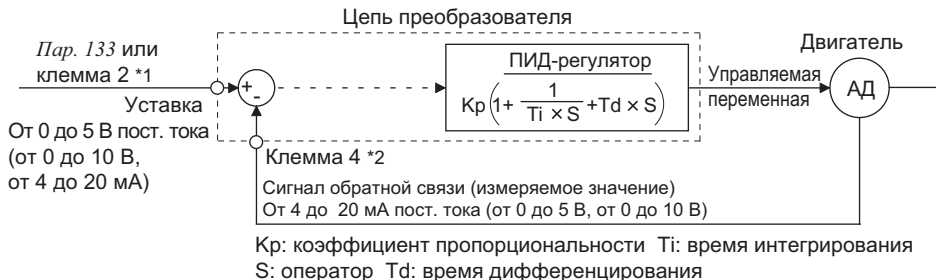
### (1) Базовая конфигурация ПИД-регулятора

- *Пар. 128* = «10, 11» (Ввод сигнала значения отклонения)



\* Задайте 0 в *пар. 868* Назначение функции для клеммы 1. ПИД-регулятор отключен, когда *пар. 868* ≠ 0.

- *Пар. 128* = «20, 21» (Ввод измеренного значения)



\*1 Учтите, что ввод клеммы 1 добавляется к уставке ввода клеммы 2.

\*2 Задайте 0 в *пар. 858* Функция клеммы 4. ПИД-регулятор отключен, когда *пар. 858* ≠ 0.



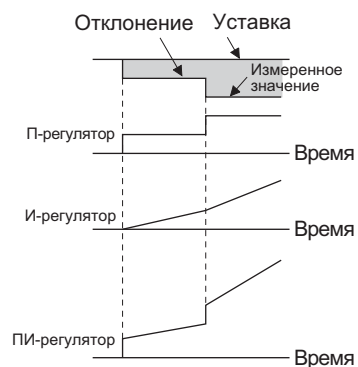
## (2) Общие сведения о работе ПИД-регулятора

### 1) Работа ПИ-регулятора

Сочетание действия пропорциональной (П) и интегральной (И) составляющих обеспечивает отклик управляемой переменной на отклонение и изменяется с течением времени.

[Пример работы для ступенчато изменяемой измеряемой величины]

(Примечание.) Действие ПИ-регулятора, это сумма действий П- и И-регуляторов.

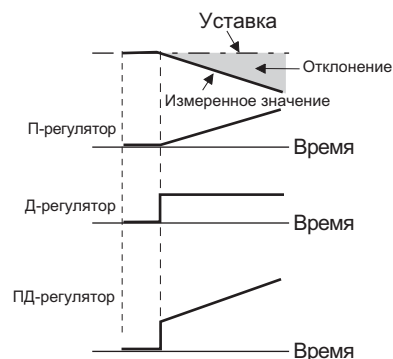


### 2) Работа ПД-регулятора

Сочетание действия пропорциональной (П) и дифференциальной (Д) составляющих обеспечивает отклик управляемой переменной на скорость отклонения для улучшения переходной характеристики.

[Пример работы для пропорционально изменяемой измеряемой величины]

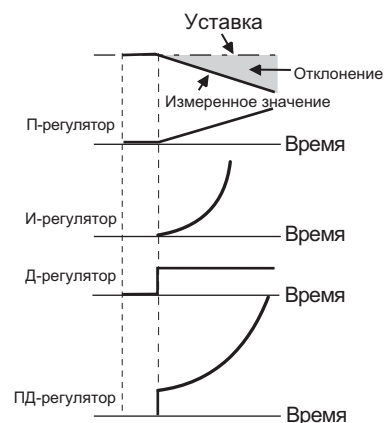
(Примечание.) Действие ПД-регулятора, это сумма действий П- и Д-регуляторов.



### 3) Работа ПИД-регулятора

Сочетание действий ПИ- и ПД-регуляторов для использования преимуществ обоих регуляторов для целей управления.

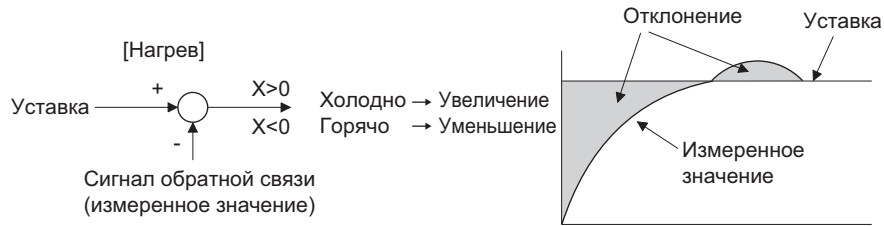
(Примечание.) ПИД-регулятор, это сумма П-, И- и Д-регуляторов.





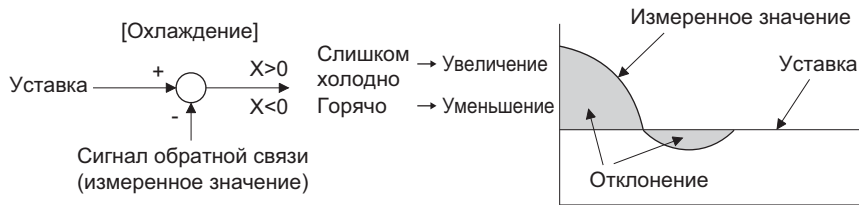
4) Обратное действие

Увеличение управляемой переменной (выходной частоты), если отклонение  $X = (\text{уставка} - \text{измеренное значение})$  положительное, и уменьшение управляемой переменной, если отклонение отрицательное.



5) Прямое действие

Увеличение управляемой переменной (выходной частоты), если отклонение  $X = (\text{уставка} - \text{измеренное значение})$  отрицательное, и уменьшение управляемой переменной, если отклонение отрицательное положительное.

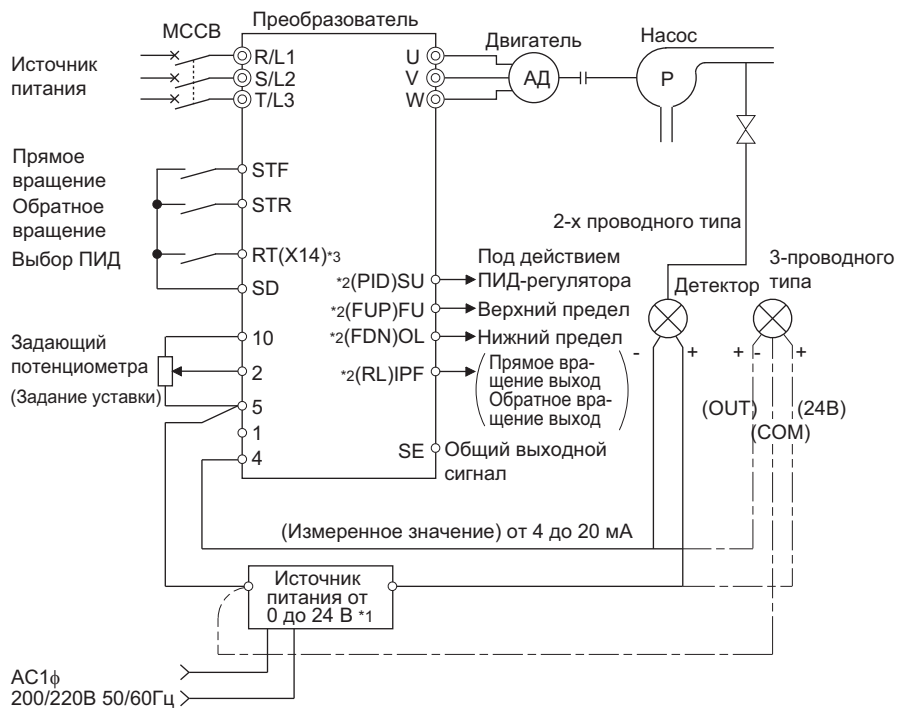


Связь между отклонением и управляемой переменной (выходной частотой)

	Отклонение	
	Положительное	Отрицательное
Прямое действие	↗	↘
Обратное действие	↘	↗

(3) Схема подключений

- Отрицательная логика
- Пар. 128 = 20
- Пар. 191 = 47
- Пар. 192 = 16
- Пар. 193 = 14
- Пар. 194 = 15



\*1 Источник питания должен быть выбран в соответствии с требованиями к питанию используемого детектора.  
 \*2 Используемая клемма выходного сигнала изменяется в зависимости от настройки пар. 190 – 196 (Определение функций клемм).  
 \*3 Используемая клемма входного сигнала изменяется в зависимости от настройки пар. 178 – 189 (Определение функций клемм).  
 \*4 Сигнал AU не требует ввода.

**(4) Сигналы ввода-вывода и настройка параметров**

- Для осуществления ПИД-управления включите сигнал X14. Когда этот сигнал выключен, ПИД-управление не выполняется, преобразователь работает в обычном режиме. (Учтите, что нет необходимости включать сигнал X14 при выполнении ПИД-управления, если используется связь по LONWORKS или CC-Link.)
- Введите уставку через клеммы преобразователя 2-5 или в *пар. 133*, и введите сигнал измеренного значения через клеммы преобразователя 4-5. В это время задайте «20» или «21» для *пар. 128*.
- При вводе сигнала отклонения, рассчитанного внешними средствами, введите его через клеммы 1-5. В это время задайте «10» или «11» в *пар. 128*.

Сигнал	Используемая клемма	Функция	Описание	Настройка параметров	
Входной	X14	Выбор ПИД-регулятора	Включите X14 для выполнения ПИД-управления.	Задайте 14 в любом из <i>пар. 178 – 189</i> .	
	X64	В зависимости от <i>пар. 178 – 189</i> Переключатель прямого/обратного ПИД-управления	Включив X64, прямое действие может быть выбрано для ПИД-регулятора прямого действия ( <i>пар. 128 = 10, 20</i> ), и обратное действие для прямого действия ( <i>пар. 128 = 11, 21</i> ).	Задайте 64 в любом из <i>пар. 178 – 189</i> .	
	2	2	Ввод уставки	Введите уставку для ПИД-регулятора	<i>Пар. 128 = 20, 21, пар. 133 = 9999</i>
				От 0 до 5В.....от 0 до 100%	<i>Пар. 73 = 1 *1, 3, 5, 11, 13, 15</i>
				От 0 до 10В.....от 0 до 100%	<i>Пар. 73 = 0, 2, 4, 10, 12, 14</i>
				От 0 до 20 мА.....от 0 до 100%	<i>Пар. 73 = 6, 7, 16, 17</i>
	PU	—	Ввод уставки	Задайте уставку ( <i>пар. 133</i> ) с панели управления или блока параметров.	<i>Пар. 128 = 20, 21, пар. 133 = от 0 до 100%</i>
	1	1	Ввод сигнала отклонения	Введите сигнал отклонения, вычисленный внешними средствами.	<i>Пар. 128 = 10 *1, 11</i>
				От -5В до +5В .....от -100% до +100%	<i>Пар. 73 = 2, 3, 5, 7, 12, 13, 15, 17</i>
				От -10В до +10В .....от -100% до +100%	<i>Пар. 73 = 0, 1 *1, 4, 6, 10, 11, 14, 16</i>
4	4	Ввод измеренного значения	Введите сигнал от детектора (сигнал измеренного значения).	<i>Пар. 128 = 20, 21</i>	
			От 4 до 20 мА. От 0 до 100%	<i>Пар. 267 = 0 *1</i>	
			От 0 до 5В..... От 0 до 100%	<i>Пар. 267 = 1</i>	
			От 0 до 10 В.... От 0 до 100%	<i>Пар. 267 = 2</i>	
Связь *2	—	Ввод значения отклонения	Введите значение от отклонения от линий связи LONWORKS, CC-Link.	<i>Пар. 128 = 50, 51</i>	
		Ввод уставки, измеренного значения	Введите уставку и измеренное значение с линий связи LONWORKS, CC-Link.	<i>Пар. 128 = 60, 61</i>	
Выходной	FUP	Верхний предел выхода	Выводит, показывая, что сигнал измеренного значения превысил максимальную величину ( <i>пар. 131</i> ).	<i>Пар. 128 = 20, 21, 60, 61 Пар. 131 ≠ 9999</i> Задайте 15 или 115 в любом из <i>пар. 190 – 196. *3</i>	
	FDN	Нижний предел выхода	Выводит, показывая, что сигнал измеренного значения упал ниже минимальной величины ( <i>пар. 132</i> ).	<i>Пар. 128 = 20, 21, 60, 61 Пар. 132 ≠ 9999</i> Задайте 14 или 114 в любом из <i>пар. 190 – 196. *3</i>	
	RL	В зависимости от <i>пар. 190 – 196</i> Вывод направления прямого (обратного) вращения	«Hi» выводится, показывая, что выходным индикатором блока параметров является прямое вращение (FWD) или «Low», показывая, что вращение обратное (REV) или выполнен останов (STOP).	Задайте 16 или 116 в любом из <i>пар. 190 – 196. *3</i>	
	PID	Включен при работе	Включается при работе ПИД-регулятора	Задайте 47 или 147 в любом из <i>пар. 190 – 196. *3</i>	
	SLEEP	Прерывание выхода с ПИД-регулятора	Включается, когда выполняется функция прерывания выхода с ПИД-регулятора.	<i>Пар. 575 ≠ 9999</i> Задайте 70 или 170 в любом из <i>пар. 190 – 196. *3</i>	
	SE	SE	Клемма общего выхода	Общая клемма для клемм FUP, FDN, RL, PID и SLEEP	

\*1 Заштрихованные области означают заводские настройки параметров.

\*2 Для заданного метода через линию связи LONWORKS см. параметры LONWORKS (FR-A7NL) в руководстве по эксплуатации. Для заданного метода через линию связи CC-Link см. параметры CC-Link (FR-A7NC) в руководстве по эксплуатации.

\*3 Когда 100 или большее значение задается в любом из *пар. 190 – 196 (выбор выходной функции клеммы)*, выход клеммы имеет отрицательную логику. (Дополнительные сведения см. на стр. 214.)

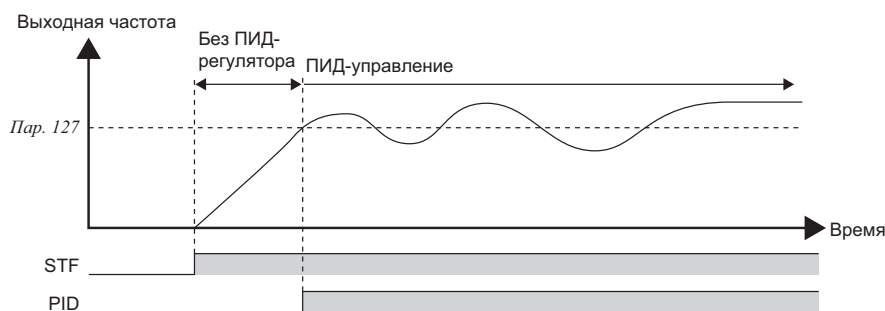
**ВНИМАНИЕ**

- Изменение функции клеммы с помощью любого из *пар. 178 – 189, пар. 190 – 196* может повлиять на другие функции. Выполняйте настройку после подтверждения функции каждой клеммы.
- Когда *пар. 73* и *пар. 267* изменены, проверьте настройки напряжения/тока на входном выключателе. Различная настройка может стать причиной отказа, неисправности или сбоя. (Дополнительные сведения о настройке см. на стр. 259.)



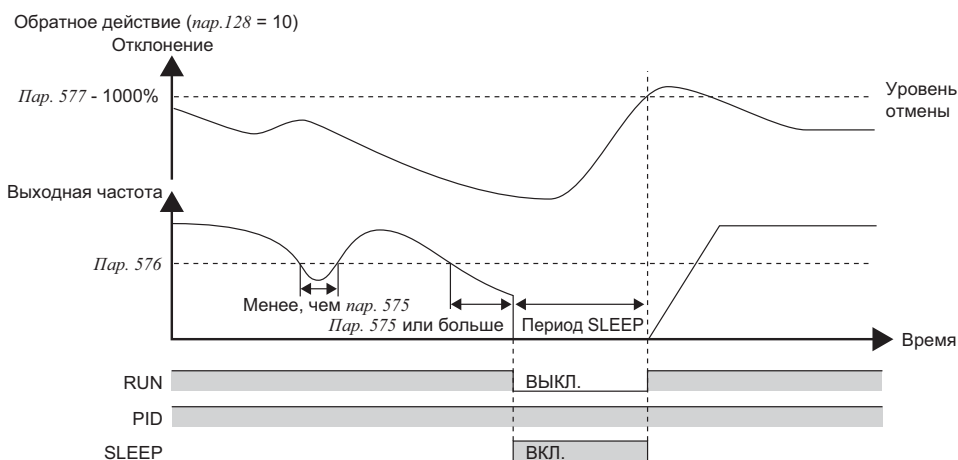
**(5) Управление с автоматическим переключением ПИД-регулятора (пар. 127)**

- Преобразователь может быть включен без режима ПИД-регулятора только при запуске.
- Когда частота задана в пар. 127 Автоматическая частота переключения ПИД-регулятора в пределах диапазона от 0 до 400 Гц, система запустится без работы ПИД-регулятора сначала и до достижения пар. 127, затем она переключится на режим управления с ПИД-регулятором. После того как система перешла в режим работы с ПИД-регулятором, ПИД-регулятор продолжит работать, если выходная частота будет падать или станет ниже пар. 127.



**(6) Функция приостановки выдачи ПИД-управления (функция SLEEP) (сигнал SLEEP, пар. 575 – 577)**

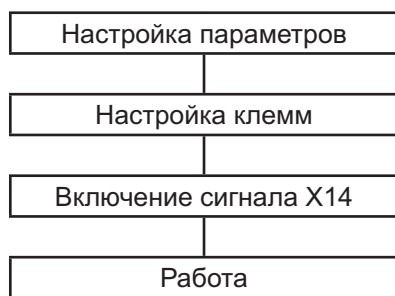
- Преобразователь прекращает работу, если выходная частота после работы ПИД-регулятора остается на уровне или менее указанной в пар. 576 Порог срабатывания отключения выхода, на время, превышающее заданное в пар. 575 Время срабатывания отключения выхода. Эта функция может снизить энергопотребление в низкоэффективном, низкоскоростном диапазоне.
- Когда отклонение (= заданное значение – измеренное значение) достигает уровня отмены отключения выхода PID-регулятора (настройка пар. 577 – 1000%) когда функция отключения выхода ПИД-регулятора включена, функция отключения выхода ПИД-регулятора отменяется, работа с ПИД-регулятором возобновляется автоматически.
- Когда включена функция прерывания выхода ПИД-регулятора, выдается сигнал прерывания выхода ПИД-регулятора (SLEEP). В это время сигнал работы преобразователя (RUN) отключен, а сигнал работы ПИД-регулятора (PID) включен.



**(7) Функция индикации ПИД-регулятора**

- Уставка ПИД-регулятора, измеренное значение и значение отклонения могут отображаться на панели управления и выводиться с клемм FM, AM.
- Индикация отклонения может отображать отрицательное значение в допущении, что 1000 это 0%. (Индикация отклонения не может быть выведена на клеммы FM, AM.)
- Для индикации задайте следующие значения в пар. 52 Выбор данных основного дисплея, пар. 54 Определение функции клеммы FM и пар. 158 (Определение функций клеммы AM).

Настройка	Описание индикации	Минимальное приращение	Полная шкала клеммы FM, AM	Примечания
52	Уставка ПИД-регулятора	0.1%	100%	Для ввода отклонения (пар. 128 = 10, 11), значение индикации всегда отображается как 0.
53	Значение измерения ПИД-регулятора	0.1%	100%	
54	Значение отклонения ПИД-регулятора	0.1%	—	Значение не может быть задано в пар. 54 или пар. 158. Значение отклонения ПИД-регулятора, составляющее 0%, отображается как 1000.

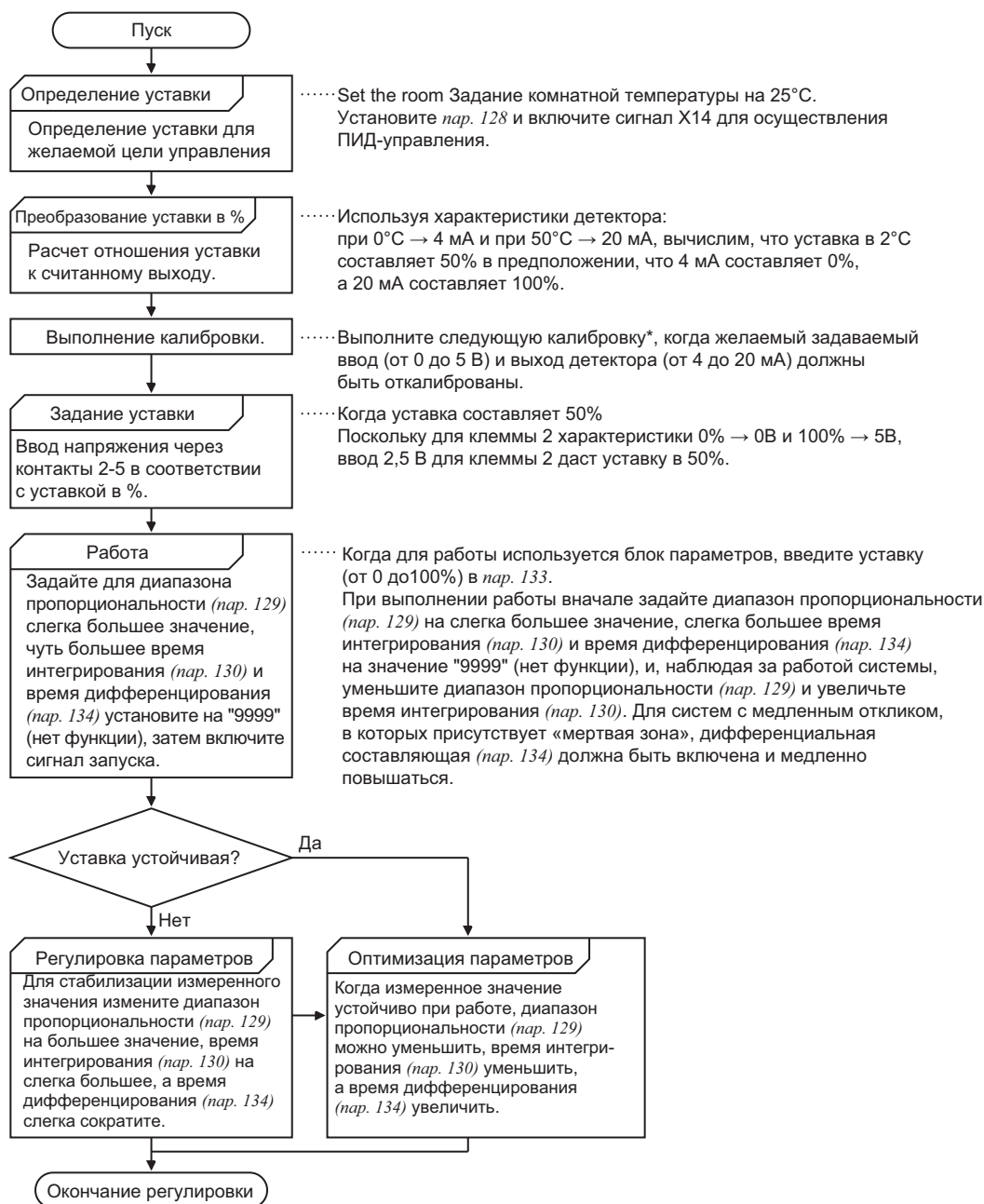
**(8) Процедура настройки**

Настройте параметры управления ПИД-регулятора, *пар. 127 – 134* и *пар. 575 – 577*.

Задайте клеммы ввода-вывода для ПИД-управления. (*Пар. 178 – 189 (Определение функции клемм)*, *пар. 190 – 196 (Определение функций клемм)*)

**(9) Пример калибровки**

(Детектор, выдающий 4 мА при 0°C и 20 мА при 50°C, использовался для регулировки комнатной температуры до значения 25°C с помощью ПИД-регулятора. Уставка выдавалась через клеммы преобразователя 2-5 (от 0 до 5 В).)



\* Когда требуется → Используя калибровку *пар. 902* и *пар. 903* (клемма 2) или *пар. 904* и *пар. 905* (клемма 4), откалибруйте выход детектора и желаемый установленный вход. Выполняйте калибровку в режиме PU во время остановки преобразователя.



### <Калибровка ввода уставки>

1. Подайте входное напряжение, составляющее 0% от заданной уставки (например, 0 В), на клеммы 2-5.
2. Введите в *C2* (пар. 902) частоту, которая должна выдаваться преобразователем при отклонении в 0% (например, 0 Гц).
3. В *C3* (пар. 902), задайте значение напряжения при 0%.
4. Подайте входное напряжение, составляющее 100% от заданной уставки (например, 5 В), на клеммы 2-5.
5. Введите в пар. 125 частоту, которая должна выдаваться преобразователем при отклонении в 100% (например, 60 Гц).
6. В *C4* (пар. 903), задайте значение напряжения при 100%.

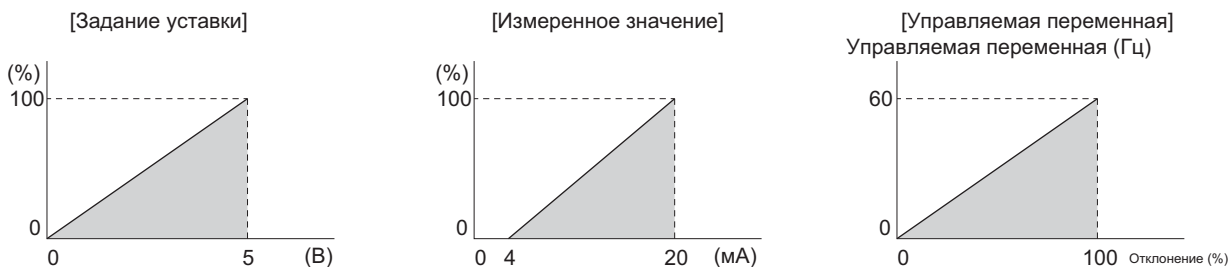
### <Калибровка измеренного значения>

1. Подайте входной ток, составляющий 0% от измеренного значения (например, 4 мА), на клеммы 4-5.
2. Выполните калибровку, используя *C6* (пар. 904).
3. Подайте входной ток, составляющий 100% от измеренного значения (например, 20 мА), на клеммы 4-5.
4. Выполните калибровку, используя *C7* (пар. 905).

#### ПРИМЕЧАНИЯ

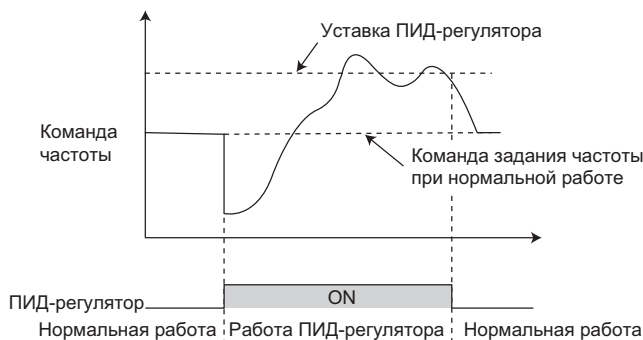
- Частота, заданная в *C5* (пар. 904) и пар. 126, должна совпадать с заданной в *C2* (пар. 902) и пар. 125.

Результаты приведенной выше калибровки показаны далее:



#### ВНИМАНИЕ

- Если введена предустановка скорости (сигнал RH, RM, RL) или задействована работа в толчковом режиме (сигнал подачи) при включенном сигнале X14, ПИД-регулятор останавливается и начинается работа в режиме предустановки скорости или в режиме подачи.
- Если сделана следующая настройка, ПИД-управление действовать не будет.  
Пар. 79 Выбор режима работы = «6» (режим переключения)
- Когда пар. 128 установлен на «20» или «21» учтите, что ввод через клеммы преобразователя 1-5 добавляется к значению, заданному через клеммы 2-5.
- При использовании клеммы 4 (ввод измеренного значения) и клеммы 1 (ввод отклонения) при работе ПИД-регулятора, задайте «0» (заводская настройка) в пар. 858 Функция клеммы 4 и «0» (заводская настройка) в пар. 868 Функция клеммы 1. ПИД-регулятор не может работать, когда заданное значение отличается от 0.
- Изменение функции клеммы с помощью любого из пар. 178 – 189, пар. 190 – 196 может повлиять на другие функции. Выполняйте настройку после подтверждения функции каждой клеммы.
- Когда выбран ПИД-регулятор, минимальной частотой является частота, заданная в пар. 902, а максимальной – частота, заданная в пар. 903. (Пар. 1 Максимальная выходная частота и пар. 2 Минимальная выходная частота также имеют силу.)
- Функция дистанционной работы не имеет силы при работе ПИД-регулятора.
- Когда управление переключено на ПИД-регулятор при нормальной работе, значение команды задания частоты, вычисленное ПИД-регулятором (используя 0 Гц как стандартное), используется при работе без значения частоты.



Работа, когда управление переключено на ПИД-регулятор при нормальной работе.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

- Пар. 59 Выбор дистанционного функционирования См. стр. 152  
 Пар. 73 Определение аналогового входа См. стр. 259  
 Пар. 79 Выбор режима работы См. стр. 283  
 Пар. 178 – 189 (Определение функций клеммы) См. стр. 206  
 Пар. 190 – 196 (Определение функций клеммы) См. стр. 214  
 C2 (пар. 902) – C7 (пар. 905) Смещение ввода заданного значения на клемме См. стр. 267



#### 4.25.2 Функция переключения обход-преобразователя (пар. 57, пар. 58, пар. 135 – 139, пар. 159)

В преобразователе построен сложный последовательный контур для работы в режиме обхода. Поэтому лишь введенный сигнал запуска, остановка или автоматического переключения выполняет функцию блокировки переключения электромагнитного контактора.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
57	Время синхронизации после отключения сети	9999	0	• 5.5К, 7.5К ..... 1 с, • 11К или более ..... 3,0 с, Указанные значения времени являются временем инерции.
			От 0,1 до 5 с	Задаёт время ожидания для перезапуска, инициируемого преобразователем после внезапного сбоя электропитания.
			9999	Без перезапуска
58	Резерв времени до автоматической синхронизации	1 с	От 0 до 60 с	Задаёт напряжение запуска при перезапуске.
135	Выбор последовательности электронного обхода	0	0	Без электронного обхода
			1	С электронным обходом
136	Время блокирования силовых контакторов	1 с	От 0 до 100 с	Задаёт время срабатывания блокировки для МС2 и МС3.
137	Задержка запуска	0,5 с	От 0 до 100 с	Задайте немного большее время (от 0,3 до 0,5 с или подобное), чем время с момента ввода сигнала ВКЛ на МС3 до времени фактического включения.
138	Настройка обхода при сбое в работе преобразователя частоты	0	0	Останов выхода преобразователя (инерция двигателя) при отказе преобразователя.
			1	Автоматически выполняется переключение на работу через контур обхода при отказе преобразователя (не переключается, когда срабатывает внешнее температурное реле (E.ОНТ) или возникает ошибка CPU (E.CPU)).
139	Автоматическое переключение частоты от преобразователя к работе с отключением	9999	От 0 до 60 Гц	Задаёт частоту для переключения работы преобразователя на работу через обход. Работа преобразователя выполняется, начиная с запуска и пока не будет достигнуто значение в <i>пар. 139</i> , и когда выходная частота будет около или выше заданной в <i>пар. 139</i> , преобразователь автоматически будет переключен на работу через обход.
			9999	Без автоматического переключения
159	Автоматическое переключение диапазона частоты от работы с отключением к преобразователю	9999	От 0 до 10 Гц	Имеет силу при срабатывании автоматического переключения ( <i>пар. 139</i> ≠ 9999) Когда команда задания частоты уменьшится ниже ( <i>пар. 139 – 159</i> ) после переключения работы с преобразователя на обход, преобразователь автоматически переключается на работу через преобразователь и срабатывает при частоте от команды частоты. Когда команда запуска преобразователя (STF/STR) отключена, будет также выполнено переключение на работу через преобразователь.
			9999	Имеет силу при срабатывании автоматического переключения ( <i>пар. 139</i> ≠ 9999) Когда команда запуска преобразователя (STF/STR) отключена после переключения работы на обход, работа переключится на преобразователь, а двигатель будет тормозить для останова.

- Когда двигатель работает при 60 Гц (или 50 Гц), его работа будет более эффективной при электроснабжении от общей энергосистемы, а не от преобразователя. Когда двигатель не может быть остановлен на длительное время для технического обслуживания/осмотра преобразователя, рекомендуется электроснабжение от общей энергосистемы.
- Для переключения между работой через преобразователь и работой по обходному контуру, должна быть предусмотрена блокировка, для остановки двигателя и последующего его запуска через преобразователь, чтобы не допустить возникновения аварийной ситуации для преобразователя, связанной с перегрузкой по току. Используя функцию электронного обходного контура, которая выдает сигнал синхронизации для срабатывания магнитного контактора, преобразователь может обеспечить блокировку переключения на питание от сети общего электроснабжения.

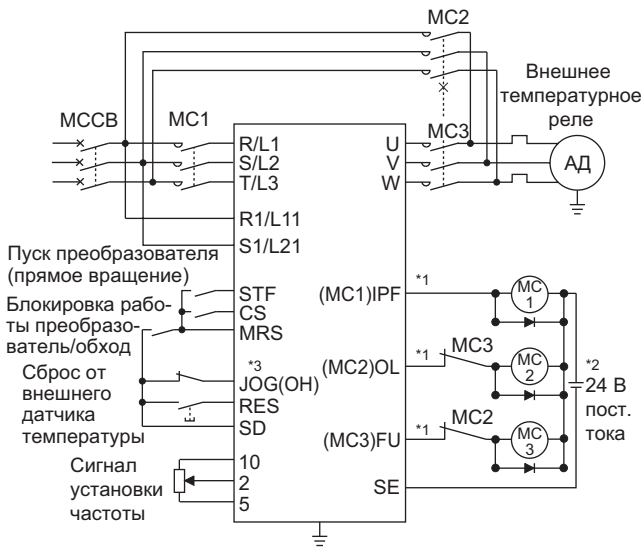
#### ВНИМАНИЕ

Использование общей энергосети недопустимо для двигателя Mitsubishi с векторным управлением (SF-V5RU).



**(1) Схема подключений**

- Дале показана схема подключения типового контура обхода. Отрицательная логика, *пар. 185 = «7», пар. 192 = «17», пар. 193 = «18», пар. 194 = «19»*



\*1 Обратите внимание на мощность выходной клеммы контура обхода. Используемая клемма изменяется в зависимости от настройки *пар. 190 – 196 (Определение функций клемм)*.

Мощность выходной клеммы	Допустимая нагрузка выходной клеммы
Выход на открытый коллектор преобразователя (RUN, SU, IPF, OL, FU)	24 В пост. тока, 1 А
Выход на реле преобразователя (A1-C1, B1- C1, A2-B2, B2-C2)	230 В переменного тока, 0,3 А 30 В постоянного тока, 0,3 А
Выход на дополнительное реле (FR-A7AR)	

\*2 При подключении источника питания постоянного тока вставьте защитный диод. При подключении источника питания переменного тока подключите дополнительные выход реле (FR-A7AR) и используйте вывод контакта.

\*3 Используемая клемма изменяется в зависимости от настройки *пар. 180 – 189 (Определение функции клемма)*.

Схема подключения электронного контура обхода

**ВНИМАНИЕ**

- Используйте функцию работы по контуру обхода в режиме внешней работы. Убедитесь, что подключен другой источник питания, иначе функция не будет работать нормально, пока соединительные клеммы R1/L11, S1/L21 не будут подключены к другому источнику питания (источник питания, который не проходит через MC1).
- Убедитесь, что для MC2 и MC3 предусмотрена механическая блокировка.

**Работа магнитных контакторов (MC1, MC2, MC3)**

Магнитный контактор	Место установки	Работа (○: замкнут, ×: открыт)		
		Работа через контур обхода	При работе преобразователя	При возникновении неисправности преобразователя
MC1	Между источником питания и входом преобразователя	○	○	× (Закорочено сбросом)
MC2	Между источником питания и двигателем	○	×	× (Может быть выбран с помощью <i>пар. 138</i> , всегда разомкнут, когда включено внешнее температурное реле)
MC3	Между выходом преобразователя и двигателем	×	○	×

- Входные сигналы соответствуют указанным ниже.

Сигнал	Используемая клемма	Функция	Работа	Работа МС *6		
				МС1 *5	МС2	МС3
MRS	MRS	Выбор включения/отключения работы *1	ВКЛ. Работа по цепи обхода включена	○	—	—
			ВЫКЛ. Работа по цепи обхода выключена	○	×	Без изменений
CS	CS	Цепь преобразователя/обхода *2	ВКЛ. Работа через преобразователь	○	×	○
			ВЫКЛ. Работа через контур обхода	○	○	×
STF (STR)	STF (STR)	Команда работы через преобразователь (Недействительно для работы по цепи обхода) *3	ВКЛ. Прямое вращение (обратное вращение)	○	×	○
			ВЫКЛ. Стоп	○	×	○
OH	Задать «7» в любом из <i>пар. 180 – 189.</i>	Ввод с внешнего температурного реле	ВКЛ. Нормальный режим двигателя	○	—	—
			ВЫКЛ. Ненормальный режим двигателя	×	×	×
RES	RES	Инициализация статуса работы *4	ВКЛ. Инициализация	Без изменений	×	Без изменений
			ВЫКЛ. Нормальная работа	○	-	-

\*1 Пока сигнал MRS не включен, не выполняется работа ни через преобразователь, ни через контур обхода.

\*2 Сигнал CS работает только, когда сигнал MRS включен.

\*3 STF (STR) работает только, когда включены оба сигнала: MRS и CS.

\*4 Сигнал RES задействует выбор принятия ввода сброса с помощью *пар. 75 Условие сброса/ошибка соединения/останов PU.*

\*5 МС1 отключается при возникновении отказа преобразователя.

\*6 Работа МС

○ : МС-ВКЛ

× : МС-ВЫКЛ

— : Работа преобразователя.....МС2 выключен, а МС3 включен

Работа контура обхода .....МС2 включен, а МС3 выключен

Без изменений : Поддерживается состояние до включения или выключения сигнала.

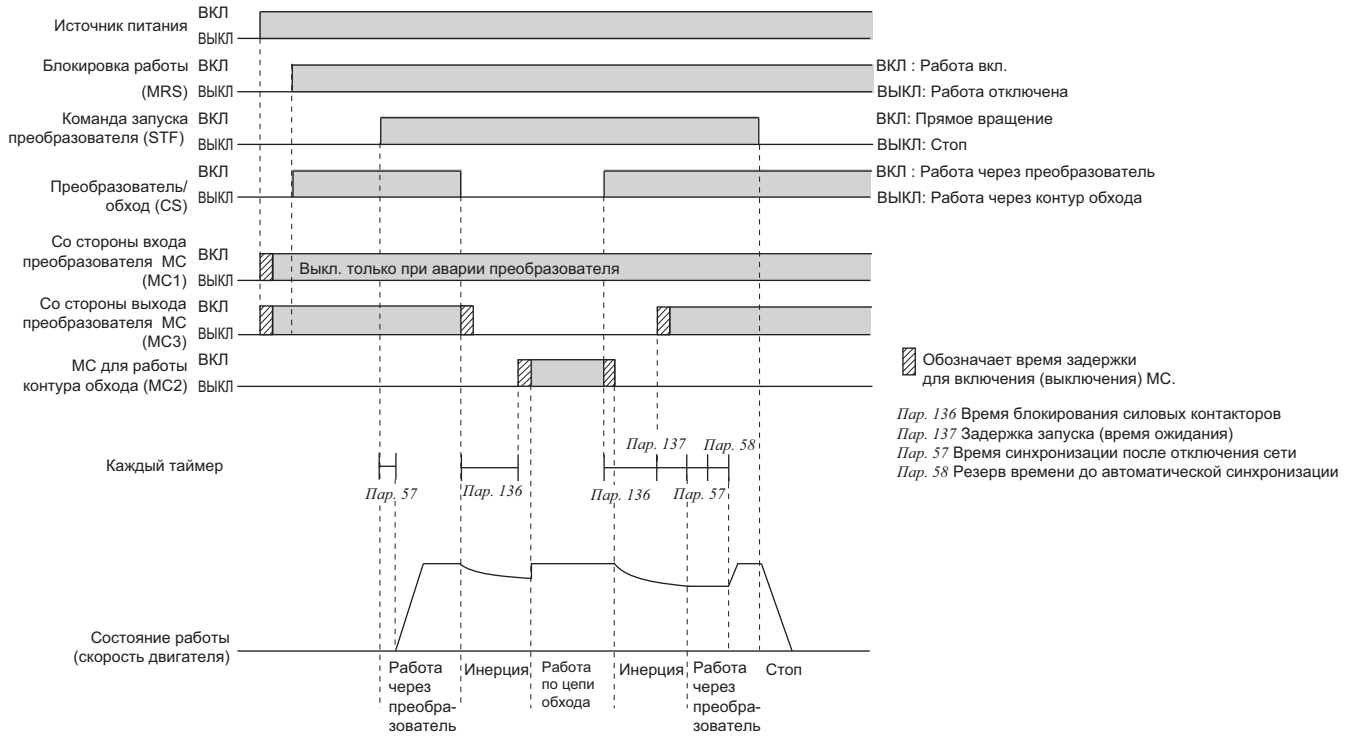
- Выходные сигналы соответствуют указанным ниже.

Сигнал	Используемая клемма (Настройка <i>пар. 190 – 196</i> )	Описание
МС1	17	Вывод сигнала управления магнитного контактора МС1 со стороны входа преобразователя
МС2	18	Вывод сигнала управления при работе магнитного контактора МС2 через контур обхода
МС3	19	Вывод сигнала управления магнитного контактора МС1 со стороны выхода преобразователя

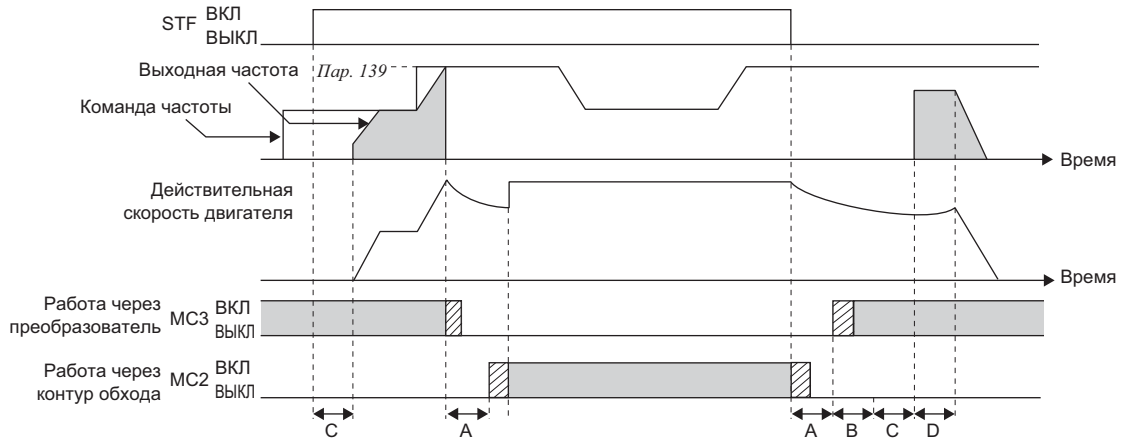


## (2) Выполнение переключения двигателя на работу от сети

- Пример выполнения работы, когда нет автоматического переключения (*пар. 139 = «9999»*)

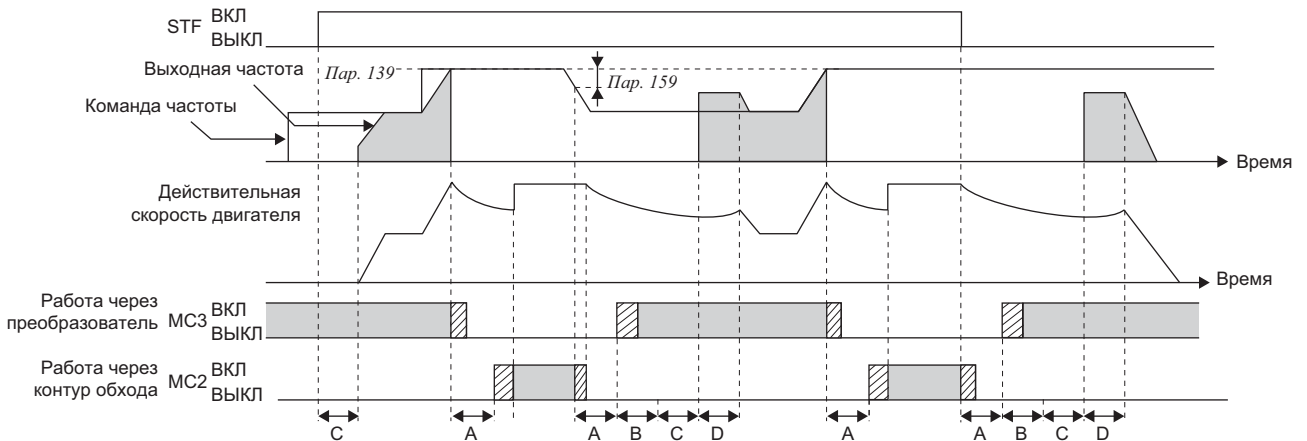


- Пример выполнения работы с автоматическим переключением (*пар. 139 ≠ «9999», пар. 159 = «9999»*)



A : Пар. 136 Время блокирования силовых контакторов  
 B : Пар. 137 Задержка запуска  
 C : Пар. 57 Время синхронизации после отключения сети  
 D : Пар. 58 Резерв времени до автоматической синхронизации

- Пример выполнения работы с автоматическим переключением (*пар. 139 ≠ «9999», пар. 159 ≠ «9999»*)



A : Пар. 136 Время блокирования силовых контакторов  
 B : Пар. 137 Задержка запуска  
 C : Пар. 57 Время синхронизации после отключения сети  
 D : Пар. 58 Резерв времени до автоматической синхронизации

### (3) Процедура работы

#### 1) Процедура для работы

Рабочая модель



- Пар. 135 = «1» (входная клемма открытого коллектора преобразователя)
- Пар. 136 = «2,0 с»
- Пар. 137 = «1,0 с» (Задайте время большее, чем время с начала действительного включения МС3 до соединения двигателя и преобразователя. Если время недостаточное, перезапуск может не сработать должным образом.)
- Пар. 57 = «0,5 с»
- Пар. 58 = «0,5 с» (Следите, чтобы задать этот параметр, когда работа через контур обхода переброшена на работу через преобразователь.)

#### 2) Сигнал ВКЛ/ВЫКЛ после настройки параметров

	MRS	CS	STF	MC1	MC2	MC3	Примечания
Источник питания ВКЛ.	ВЫКЛ (ВЫКЛ)	ВЫКЛ (ВЫКЛ)	ВЫКЛ (ВЫКЛ)	ВЫКЛ → ВКЛ (ВЫКЛ → ВКЛ)	ВЫКЛ (ВЫКЛ)	ВЫКЛ → ВКЛ (ВЫКЛ → ВКЛ)	Режим работы с внешним управлением (режим работы PU)
При запуске (преобразователь)	ВЫКЛ → ВКЛ	ВЫКЛ → ВКЛ	ВЫКЛ → ВКЛ	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	
При постоянной скорости (промышленный источник питания только)	ВКЛ.	ВКЛ → ВЫКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ → ВКЛ	ВКЛ → ВЫКЛ	MC2 включается после выключения MC3 (состояние инерции во время этого периода) Время ожидания 2 с
Переключено на преобразователь для торможения (работа через преобразователь)	ВКЛ.	ВЫКЛ → ВКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ → ВЫКЛ	ВЫКЛ → ВКЛ	MC3 включается после выключения MC2 (состояние инерции во время этого периода) Время ожидания 4 с
Стоп	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ → ВЫКЛ	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	

#### ВНИМАНИЕ

- Подключите источник питания управления (R1/L11, S1/L21) на передней стороне со стороны ввода MC1. Если источник питания управления подключен позади стороны ввода MC1, функция электронного обхода не сработает.
- Функция электронного обхода имеет силу только, когда пар. 135 = «1» в режиме внешней работы или комбинированном режиме работы (команда скорости PU, команда внешней работы пар. 79 = «3»). Когда пар. 135 = «1» в режиме работы, отличном от упомянутого выше, включаются MC1 и MC3.
- Когда сигналы MRS и CS включены, а сигнал STF (STR) выключен, MC3 включен, но когда двигатель идет по инерции до останова при работе через контур обхода последний раз, запуск выполняется через время, заданное в пар. 137.
- Преобразователь может работать, когда сигналы MRS, STF (STR) и CS включены. Во всех остальных случаях (сигнал MRS - ВКЛ), выполняется работа через контур обхода.
- Когда сигнал CS включен, двигатель переключается на работу через контур обхода. Однако, когда сигнал STF (STR) выключен, двигатель замедляется до останова в режиме работы через преобразователь.
- Когда оба сигнала MC2 и MC3 выключены и затем включаются либо MC2, либо MC3, используется время ожидания, заданное в пар. 136.
- Если работа через контур обхода имеет силу (пар. 135, настройки пар. 136 и 137 игнорируются при работе в режиме PU. Входные клеммы (STF, CS, MRS, OH) преобразователя возвращаются в свое нормальное состояние.
- Когда функция работы через контур обхода (пар. 135 = «1») функция блокировки работы PU (пар. 79 = «7») используются одновременно, сигнал MRS используется совместно сигналом блокировки внешней работы PU, пока не будет назначен сигнал X12. (Когда включены сигналы MRS и CS, работа преобразователя задействована)
- Изменение функции клеммы с помощью любого из пар. 178 – 189, 190 – 196 может повлиять на другие функции. Выполните настройку после подтверждения функции каждой клеммы.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 11 Торможение постоянным током (Стартовая частота) См. стр. 185  
 Пар. 57 Время синхронизации после отключения сети См. стр. 239  
 Пар. 58 Резерв времени до автоматической синхронизации См. стр. 239  
 Пар. 79 Выбор режима работы См. стр. 283  
 Пар. 178 – 189 (Определение функций клемм) См. стр. 206  
 Пар. 190 – 196 (Определение функций клемм) См. стр. 214



### 4.25.3 Частотное управление при высокой скорости по крутящему моменту нагрузки (пар. 4, пар. 5, пар. 270 – 274)

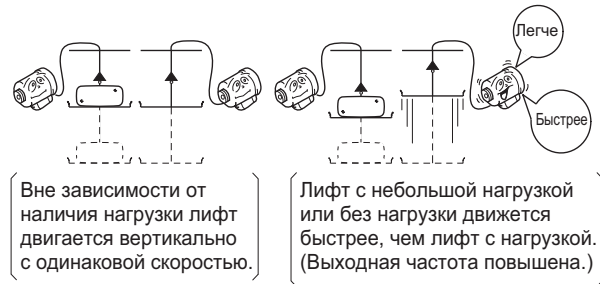
Частотное управление при высокой скорости по крутящему моменту нагрузки, это функция, которая автоматически задает максимальную рабочую частоту в соответствии с нагрузкой.

Если рассматривать более подробно, то величина нагрузки оценивается по среднему току за конкретное время после запуска для выполнения работы на частотах, выше заданных, при высокой нагрузке.

Эта функция предназначена для автоматического повышения скорости при низкой нагрузке, например для минимизации времени входа-выхода в многоэтажную парковку.

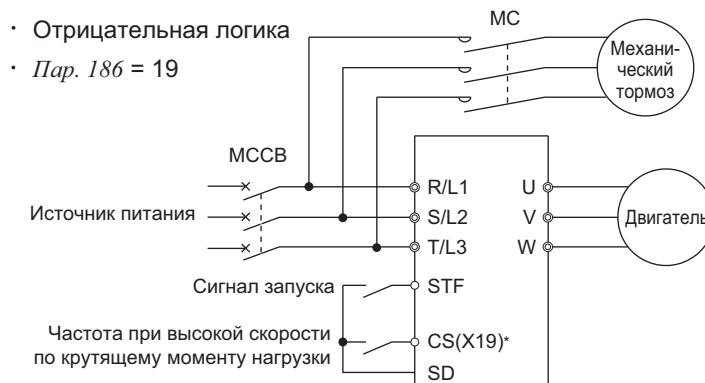
**<Без частотного управления на высокой скорости>**

**<С частотным управлением на высокой скорости>**



Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
4	Предустановка скорости вращения (высокая скорость)	60 Гц	От 0 до 400 Гц	Задает частоту для высокой скорости.
5	Предустановка скорости вращения (средняя скорость)	30 Гц	От 0 до 400 Гц	Задает частоту для низкой скорости.
270	Выбор управления контактом старт-стоп/ крутящим моментом нагрузки при высоких скоростях работы	0	0	Нормальная работа
			1	Управление контактом старт-стоп (см. стр. 189)
			2	Частотное управление при высокой скорости по крутящему моменту нагрузки
			3	Управление контактом старт-стоп (см. стр. 189) + частотное управление при высокой скорости по крутящему моменту нагрузки
271	Максимальный ток высокоскоростного режима	50%	От 0 до 220%	Задает верхний и нижний пределы тока для высокой и средней скорости.
272	Минимальный ток режима средней скорости	100%	От 0 до 220%	
273	Диапазон усреднения тока	9999	От 0 до 400 Гц	Средний ток при разгоне от (пар. 273 x 1/2) Гц до (пар. 273) Гц может быть достигнут.
			9999	Средний ток при разгоне от (пар. 5 x 1/2) Гц до (пар. 6) Гц достигнут.
274	Постоянная времени фильтра усреднения тока	16	От 1 до 4000	Задает постоянную времени фильтра первичной задержки относительно выходного тока. Постоянная времени [мс] составляет 0,75 x пар. 274, а исходное значение составляет 12 мс. Большое значение настройки обеспечивает большую устойчивость, но более худший отклик.

#### <Схема подключения>

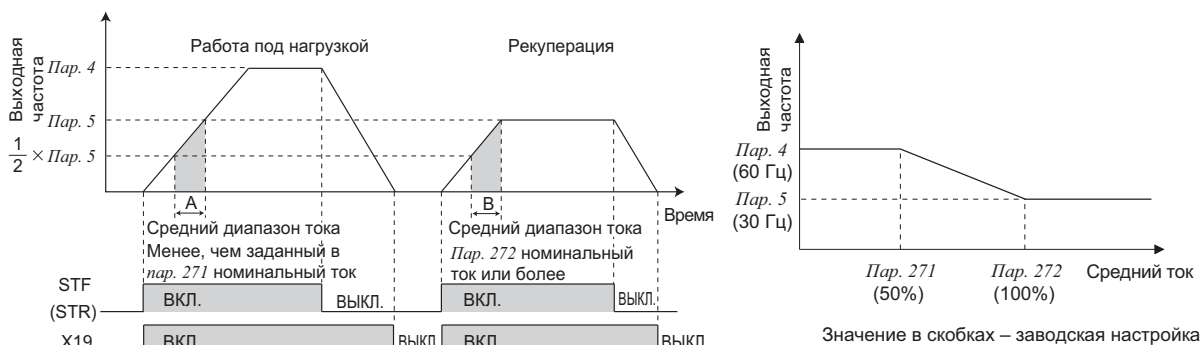


\* Используемая клемма изменена в соответствии с настройками пар. 180 – 189 (Определение функции клемм).



**(1) Настройка частотного управления при высокой скорости по крутящему моменту нагрузки**

- Задайте «2» или «3» в *пар. 270 Выбор управления контактом старт-стоп / крутящим моментом нагрузки при высоких скоростях работы* (Выбор частотного управления при высокой скорости по вращающему моменту нагрузки/контактному выключателю).
- При работе, когда сигнал выбора функции частоты при высокой скорости по нагрузочному моменту (X19) включен, преобразователь автоматически изменит максимальную частоту в пределах значения, заданного в *пар. 4 Предустановка скорости вращения (Высокая скорость)* и *пар. 5* в зависимости от значения среднего тока во время разгона, от S от заданной частоты в *пар. 5 Предустановка скорости вращения (Средняя скорость)*, до частоты, заданной в *пар. 5*.
- Задайте «19» в *пар. 178 – 186 (Определение функций клемм)* и назначьте функцию сигнала X19 на входную клемму.
- Действительна только в режиме работы с внешним управлением.
- Это управление может быть активировано при каждом запуске.

**(2) Выполнение настройки частотного управления при высокой скорости по крутящему моменту нагрузки**

- Когда средний ток в диапазоне среднего тока (выше графика А) при работе с включенным сигналом X19 меньше, чем «номинальный ток преобразователя x настройка *пар. 271* (%)», максимальная частота автоматически достигнет заданного значения в *пар. 4 Предустановка скорости вращения (Высокая скорость)*.
- Когда средний ток в диапазоне среднего тока (выше графика В) при работе с включенным сигналом X19 больше, чем «номинальный ток преобразователя x *пар. 272* (%)», максимальная частота автоматически достигнет заданного значения в *пар. 5 Предустановка скорости вращения (Средняя скорость)*.
- Во время рекуперации при работе под нагрузкой, настройка *пар. 5* является максимальной частотой вне зависимости от среднего тока.
- Средний диапазон тока может быть задан между S частоты в настройке *пар. 273* и заданной частоты в *пар. 273*.

**ВНИМАНИЕ**

- Когда диапазон среднего тока включает диапазон при постоянной мощности, выходной ток может стать большим в диапазоне с постоянной мощностью.
- Когда значение среднего тока в диапазоне среднего тока небольшое, время торможения становится больше по мере увеличения рабочей частоты.
- Максимальная выходная частота составляет 120 Гц. Выходная частота составляет 120 Гц, даже когда заданное значение превышает 120 Гц.
- Функция ограничения тока быстрого реагирования станет недействительной.
- Изменение функции клеммы с помощью любого из *пар. 178 – 189* может повлиять на другие функции. Выполните настройку после подтверждения функции каждой клеммы.
- Функция регулировки частоты на высокой скорости по нагрузочному моменту будет недействительной при работе в следующих условиях.  
Работа PU (*пар. 79*), PU+работа от внешнего источника (*пар. 79*), работа в режиме подачи (сигнал JOG), работа функции ПИД-управления (сигнал X14), работа функции дистанционной настройки (*пар. 59*), работа функции управления ориентацией, настройка предустановки скорости (сигнал RH, RM, RL), функция цифрового входа на 16-бит (FR-A7AX)
- Когда средний ток во время торможения слишком малый, это может быть расценено как возникновение рекуперации, а максимальной значение частоты будет равно заданному в *пар. 5*.

**⚠ ВНИМАНИЕ**

⚠ При низкой нагрузке двигатель может внезапно ускориться до максимальной частоты в 120 Гц, создавая опасность. Следует предусмотреть срабатывание механической блокировки со стороны машины.

**◆ Упомянутые параметры ◆**

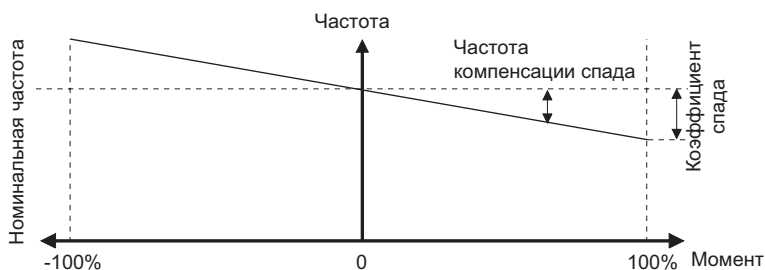
Пар. 4 – 6, *пар. 24 – 27 (предустановка скорости)* ☞ См. стр. 148  
 Пар. 59 *Выбор дистанционного функционирования* ☞ См. стр. 152  
 Пар. 79 *Выбор режима работы* ☞ См. стр. 283  
 Пар. 128 *Выбор направления действия ПИД-регулирования* ☞ См. стр. 329  
 Пар. 178 – 189 *(Определение функции клемм)* ☞ См. стр. 206



**4.25.4 Управление по спаду импульса (пар. 286 – 288)** Магнитный поток Бессенсорное Векторное

Эта функция предназначена для уравнивания нагрузки, в соотношении к моменту нагрузки для обеспечения падающей характеристики скорости при расширенном векторном управлении магнитным потоком, действительным бессенсорном управлении и векторном управлении.  
 Эта функция эффективна для уравнивания нагрузки при использовании нескольких преобразователей.

Номер параметра	Значение	Заводская установка	Диапазон настроек	Описание
286	Усиление спада	0%	0	Нормальная работа
			От 0,1% до 100%	Управление по спаду импульса имеет силу. Задет величину ослабления при номинальном моменте в процентах от номинальной частоты двигателя.
287	Постоянная времени фильтра спада	0,3 с	От 0 до 1 с	Задает постоянную времени фильтра в зависимости от тока вращающего момента.
288	Активация функции управления по спаду	0	0	Управление по спаду импульса не выполняется при разгоне/торможении.
			1	Управление по спаду импульса всегда выполняется при работе. (с 0 пределом)
			2	Управление по спаду импульса всегда выполняется при работе. (без 0 предела)
			10	Управление по спаду импульса не выполняется при разгоне/торможении. (Номинальная скорость двигателя)
			11	Управление по спаду импульса всегда выполняется при работе. (Номинальная скорость двигателя)



**(1) Управление по спаду импульса**

- Выходная частота изменяется в соответствии с величиной тока вращающего момента при расширенном векторном управлении магнитным потоком, действительным бессенсорном векторном управлении и при векторном управлении. Величина спада при номинальном моменте задается коэффициентом ослабления в процентах используя номинальную частоту (скорость двигателя, когда пар. 288 = «10, 11») используется в качестве номинала.
- Максимальная частота компенсации спада составляет 120 Гц.

Когда пар. 288 = "от 0 до 2" или при расширенном векторном управлении магнитным потоком

$$\text{Частота компенсации спада} = \frac{\text{Ток момента после фильтрации}}{\text{Номинальное значение тока момента}} \times \frac{\text{Номинальная частота двигателя} \times \text{коэффициент ослабления}}{100}$$

Когда пар. 288 = "10, 11"

$$\text{Частота компенсации спада} = \frac{\text{Ток момента после фильтрации}}{\text{Номинальное значение тока момента}} \times \frac{\text{Скорость двигателя} \times \text{коэффициент спада}}{100}$$

**ПРИМЕЧАНИЯ**

Задайте коэффициент спада так, чтобы он был выше номинального скольжения двигателя.

$$\text{Номинальное скольжение двигателя} = \frac{\text{Скорость синхронизации при базовой частоте} - \text{номинальная скорость}}{\text{Скорость синхронизации при базовой частоте}} \times 100[\%]$$

**(2) Ограничение частоты после компенсации спада (0 предел)**


- Установка *пар. 288* при действительном бессенсорном векторном управлении или при векторном управлении может ограничить команду задания частоты, когда частота после компенсации спада является отрицательной.

Настройка <i>пар. 288</i>	Описание	
	При расширенном векторном управлении магнитным потоком	При действительно бессенсорном векторном управлении или при векторном управлении
0 (заводская настройка), 10	Управление по спаду импульса не выполняется при разгоне/торможении.	Управление по спаду импульса не выполняется при разгоне/торможении. Учтите, что команда задания частоты после управления по спаду импульса ограничена на 0 Гц, когда она имеет отрицательный знак. Когда <i>пар. 288</i> = «10», величина компенсации спада определяется при использовании скорости двигателя в качестве опорной.
1, 11	Учтите, что команда задания частоты после управления по спаду импульса ограничена на 0,5 Гц, когда она имеет отрицательный знак. Величина компенсации спада определяется при использовании номинальной частоты двигателя в качестве опорной.	Управление по спаду импульса всегда выполняется при работе. Учтите, что команда задания частоты после управления по спаду импульса ограничена на 0 Гц, когда она имеет отрицательный знак. Когда <i>пар. 288</i> = «11», величина компенсации спада определяется при использовании скорости двигателя в качестве опорной.
2		Управление по спаду импульса всегда выполняется при работе. Учтите, что при векторном управлении команда задания частоты после управления по спаду импульса не ограничена на 0 Гц, даже когда она имеет отрицательный знак. (Команда задания частоты ограничена при 0 Гц при действительно бессенсорном векторном управлении.)

**ПРИМЕЧАНИЯ**

Максимальным значением частоты после компенсации спада будет либо 120 Гц, либо значение, заданное в *пар. 1 Максимальная выходная частота*, в зависимости от того, что будет меньше.

**◆ Упоминаемые параметры ◆**

*Пар. 1 Максимальная выходная частота*  См. стр. 140



### 4.25.5 Настройка частоты путем ввода последовательности импульсов (пар. 291, пар. 384 – 386)

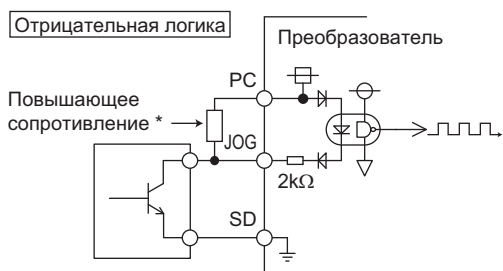
Скорость преобразователя может задаваться путем ввода последовательности импульсов с клеммы JOG. Кроме того, синхронизация скорости работы преобразователя может выполняться путем сочетания ввода и вывода последовательности импульсов.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание	
291	Выбор ввода-вывода последовательности импульсов	0	0	Ввод последовательности импульсов	Вывод последовательности импульсов
				Клемма JOG	Вывод FM
			1	Ввод последовательности импульсов	Вывод FM
			10	Клемма JOG	Вывод последовательности импульсов высокой скорости (работа 50%)
			11	Ввод последовательности импульсов	Вывод последовательности импульсов высокой скорости (работа 50%)
			20	Клемма JOG	Вывод последовательности импульсов высокой скорости (всегда одинакова ширина ВКЛЮЧЕНИЯ)
			21	Ввод последовательности импульсов	Вывод последовательности импульсов высокой скорости (всегда одинакова ширина ВКЛЮЧЕНИЯ)
100	Ввод последовательности импульсов	Вывод последовательности импульсов высокой скорости (всегда одинакова ширина ВКЛЮЧЕНИЯ) Преобразователь выводит сигнал, введенный как последовательность импульсов, как есть.			
384	Коэффициент масштабирования входной последовательности импульсов	0	0	Ввод последовательности импульсов не имеет силы	
			От 1 до 250	Означает коэффициент масштабирования деления для входного импульса и разрешение частоты для входного импульса, изменяемого в соответствии со значением.	
385	Частота нулевого входа последовательности импульсов	0 Гц	От 0 до 400 Гц	Задаёт частоту, когда входной импульс равен 0 (смещение)	
386	Частота максимального входа последовательности импульсов	60 Гц	От 0 до 400 Гц	Задаёт частоту, когда входной импульс максимален (усиление).	

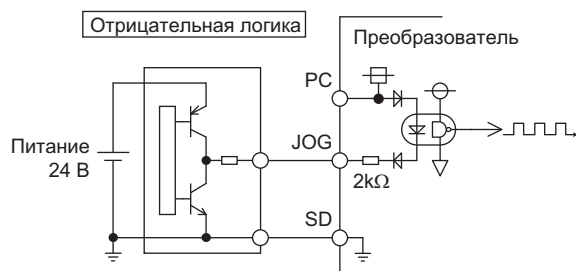
#### (1) Выбор ввода последовательности импульсов (пар. 291)

- Задание любого значения из «1, 11, 21, 100» в пар. 291 Выбор ввода-вывода последовательности импульсов, и значения, отличного от «0» в пар. 384 Коэффициент масштабирования входной последовательности импульсов переключает клемму JOG на клемму ввода последовательности импульсов и может быть выполнено задание частоты для преобразователя. (Заводская настройка: сигнал JOG)  
Ввод последовательности импульсов с максимальной частотой 100000 импульсов в секунду имеет силу.
- Выходные характеристики (вывод последовательности импульсов с высокой скоростью или вывод FM) клеммы FM могут быть выбраны с помощью пар. 291.

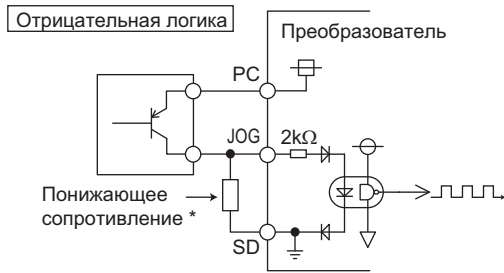
#### ● Подключение к системе вывода с открытым коллектором генератора импульсов



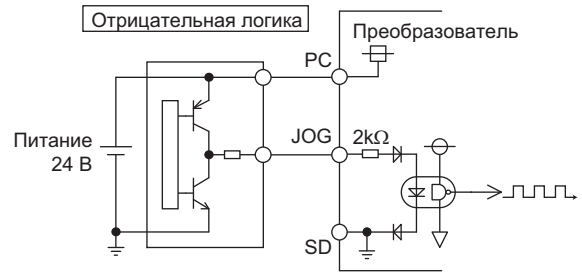
#### ● Подключение к комплиментарной системе вывода генератора импульсов



● Подключение к системе вывода с открытым коллектором генератора импульсов



● Подключение к комплиментарной системы вывода генератора импульсов



\* При большой длине кабельной проводки входной импульс с открытого коллектора может не распознаваться из-за деформации формы импульса, вызванной емкостными помехами проводки. При большой длине кабельной проводки (рекомендуется витая пара на 0,75 кв. мм при длине 10 и более метров) подключайте входной сигнал для открытого коллектора и питание, используя повышающее сопротивление. Номинальные значения сопротивления в зависимости от длины кабельной проводки приведены в следующей таблице.

Длина кабеля	Менее 10 м	От 10 до 50 м	От 50 до 100 м
Повышающее/понижающее сопротивление	Не требуется	1 кОм	470 Ом
Ток нагрузки (опорный)	10 мА	35 мА	65 мА

Емкостные помехи в проводки значительно различаются для кабелей разных типов и зависят от прокладки кабеля, поэтому длина кабеля для указанных характеристик является примерной. При использовании повышающего или понижающего сопротивления, проверьте допустимую мощность резистора и допустимый ток нагрузки выходного транзистора, используйте их в пределах разрешенных диапазонов.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Когда выбран ввод последовательности импульсов функция, назначаемая на клемму JOG с помощью *пар. 185* *Определение функций клеммы JOG*, не будет иметь силы.
- Когда *пар. 419* *Выбор источника команд позиционирования* = «2» (команда из последовательности импульсов для условного позиционирования путем ввода последовательности импульсов в преобразователь), клемма JOG служит в качестве клеммы последовательности импульсов для условного позиционирования вне зависимости от *пар. 291*.

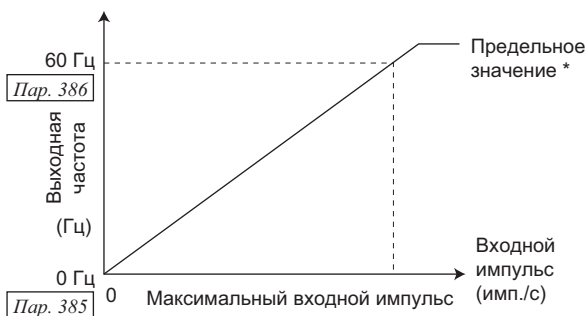
**ВНИМАНИЕ**

- Поскольку *пар. 291* является параметром выбора для вывода последовательности импульсов/вывода FM, проверьте технические характеристики подключенного устройства к клемме FM при изменении заданного значения. (Сведения о выводе последовательности импульсов см. на *стр. 233*.)
- Выходные характеристики (вывод последовательности импульсов с высокой скоростью или вывод FM) клеммы FM могут быть выбраны с помощью *пар. 291*. Изменяйте заданное значение с осторожностью, не измените выходные характеристики клеммы FM (сведения о выводе последовательности импульсов см. на *стр. 233*).

● Характеристики ввода последовательности импульсов

Элемент	Характеристики	
Доступный импульсный метод	Выход с открытым коллектором Комплиментарный выход (напряжение источника питания 24 В)	
Высокий уровень ввода (H)	20 В или выше (напряжение между JOG-SD)	
Низкий уровень импульса (L)	5 В или меньше (напряжение между JOG-SD)	
Максимальная частота входных импульсов	100000 импульсов секунду	
Минимальная ширина входного импульса	2,5 мс	
Входной ток сопротивления/нагрузки	2 кОм (тип.) / 10 мА (тип)	
Максимальная длина кабельной проводки (опорное значение)	Система вывода с открытым коллектором	10 м (0,75 кв. мм/витая пара)
	Система с комплиментарным выходом	100 м (выходное сопротивление 50 Ом)
Разрешение обнаружения	1/3750	

\* Длина кабельной проводки комплиментарного вывода зависит от характеристик проводки для комплиментарного выходного устройства. Емкостные помехи в проводке существенно зависят от типа кабеля и его прокладки, максимальная длина приведена в качестве примерного значения.



(2) Регулировка ввода последовательности импульсов и частоты (*Пар. 385, пар. 386*)

- Частота нулевого входа последовательности импульсов может быть задана с помощью *пар. 385* *Частота нулевого входа последовательности импульсов* и частота максимального входа последовательности импульсов может быть задана с помощью *пар. 386* *Частота максимального входа последовательности импульсов*.
- \* Предельное значение может быть вычислено по следующей формуле. (*Пар. 386* - *пар. 385*) x 1,1 + *пар. 385*





### (3) Метод вычисления коэффициента масштабирования для входного импульса (пар. 384)

- Максимальный входной импульс может быть вычислен по следующей формуле с помощью пар. 384 Коэффициент масштабирования входного импульса.

Максимум входного импульса (имп./с) = пар. 384 x 400

(макс. 100000 имп./с)

Детектируемый импульс = 11,45 имп./с

- Например, если требуется работа при 0 Гц, когда входная последовательность импульсов равна 0, и работать при 30 Гц, когда входная последовательность импульсов составляет 4000 имп./с, задайте параметры как показано ниже.

Пар. 384 = 10

(максимальный входной импульс 4000 имп./с)

Пар. 385 = 0 Гц, пар. 386 = 30 Гц)

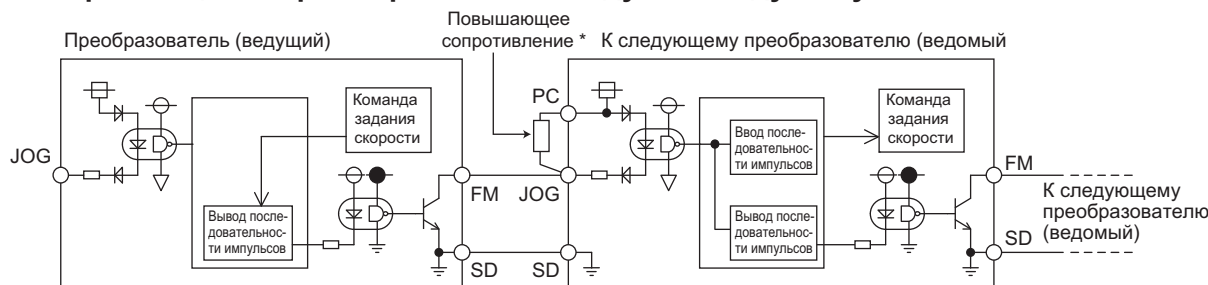
(предельное значение последовательности импульсов составляет 33 Гц)

#### ПРИМЕЧАНИЯ

Приоритеты команд задания частоты от внешних сигналов: «работа в толчковом режиме > предустановленная скорость > аналоговый вход на клемме 4 > ввод последовательности импульсов».

Когда последовательность импульсов имеет силу (когда пар. 291 = «1, 11, 21 или 100» и пар. 384 ≠ «0»), аналоговый ввод на клемме 2 не будет иметь силы.

### (4) Синхронизация скорости работы по вводу и выводу импульсов



- \* При большой длине кабеля между FM и JOG форма импульса деформируется из-за емкостных помех кабеля, а входной импульс не может быть распознан.

При большой длине кабельной проводки (рекомендуется витая пара на 0,75 кв. мм при длине 10 и более метров), подключайте клемму JOG и клемму РС используя повышающее сопротивление. Номинальное значение сопротивления в зависимости от длины кабельной проводки приведено в следующей таблице.

Длина кабеля	Менее 10 м	От 10 до 50 м	От 50 до 100 м
Повышающее сопротивление	Не требуется	1 кОм	470 Ом
Ток нагрузки (опорный)	10 мА	35 мА	65 мА

Емкостные помехи в проводки значительно различаются для кабелей разных типов и зависят от прокладки кабеля, поэтому длина кабеля для указанных характеристик является примерной.

При использовании повышающего сопротивления проверьте допустимую мощность и допустимый ток нагрузки (клемма РС: 100 мА, вывод последовательности импульсов на высокой скорости: 85 мА) сопротивления и используйте их в пределах допустимого диапазона.

- Установка «100» в пар. 291 позволяет выводить введенную последовательность импульсов через вывод последовательности импульсов (клемма FM) «как есть». Работа с синхронизацией скорости нескольких преобразователей может быть задействована путем последовательного подключения цепи.
- Поскольку максимальная выходная последовательность импульсов не может превышать 50000 имп./с, задайте «125» в пар. 384 для преобразователя, принимающего последовательность импульсов.
- При синхронной работе на два или более преобразователя, выполните кабельную проводку согласно следующим этапам. (Так, чтобы ввод контакта на 24 В не был подключен к клемме FM.)
  - 1) Задайте вывод последовательности импульсов (значение, отличное от «0; 1») в пар. 291 со стороны ведущего преобразователя.
  - 2) Отключите питание преобразователя.
  - 3) Выполните кабельное соединение между клеммой FM-SD на стороне ведущего преобразователя и клеммой JOG-SD со стороны ведомого преобразователя.
  - 4) Включите питание преобразователя.

#### ВНИМАНИЕ

- После изменения заданного значения пар. 291, подключите клемму JOG между клеммой FM и SD. Обратите внимание, что напряжение не должно подаваться на клемму FM, особенно когда выбран вывод последовательности импульсов на FM (вывод напряжения).
- На стороне ведомого преобразователя используйте отрицательную логику (заводская настройка). Преобразователь не будет работать должным образом, если выбрана положительная логика.



### • Технические характеристики работы с синхронизированной скоростью

Элемент	Характеристики
Тип выходного импульса	Фиксированная ширина импульса (10 мс)
Частота импульсов	От 5 до 50000 имп./с
Задержка передачи импульса	От 1 до 2 мс на преобразователь *

\* Когда задержка передачи импульса в принимающем устройстве составляет приблизительно от 1 до 2 мс, а при этом длина проводки значительная, то задержка будет еще больше.

#### ◆ Упоминаемые параметры ◆

Пар. 291 (вывод последовательности импульсов)  См. стр. 233

### 4.25.6 Управление по обратной связи от энкодера (пар. 144, пар. 285, пар. 359, пар. 367 – 369)

Управление выходной частотой преобразователя, когда скорость двигателя поддерживается неизменной при изменении нагрузки, путем измерения скорости двигателя с помощью датчика скорости (энкодера), которая заводится в виде обратной связи на преобразователь.

Необходимо наличие дополнительного оборудования FR-A7AP.

Номера параметров	Значение	Заводская настройка	Диапазон настроек	Описание
144	Переключение индикации скорости	4	0, 2, 4, 6, 8, 10, 102, 104, 106, 108, 110	Задаёт число полюсов двигателя, когда реализуется управление по обратной связи от энкодера при управлении по характеристике U/f.
285	Частота ограничения скорости (Предел колебаний скорости) *1	9999	От 0 до 30 Гц	Если (измеренная частота) - (выходная частота) > пар. 285 при управлении по обратной связи от энкодера, будет выполнена аварийная остановка преобразователя (E.MB1).
			9999	Превышение скорости не измеряется.
359 *2	Направление вращения датчика обратной связи	1	0	 <p>По час. стрелке</p> <p>Направление по часовой стрелке, если смотреть по направлению А, является прямым вращением.</p>
			1	 <p>Против час. стрелки</p> <p>Направление против часовой стрелки, если смотреть по направлению А, является прямым вращением.</p>
367 *2	Диапазон скоростей обратной связи	9999	От 0 до 400 Гц	Задаёт диапазон управления с обратной связью по скорости.
			9999	Управление с обратной связью от энкодера отключено.
368 *2	Коэффициент усиления обратной связи	1	От 0 до 100	Задаётся, когда вращение нестабильное или отклик медленный.
369 *2	Количество импульсов датчика обратной связи	1024	От 0 до 4096	Задаёт число импульсов энкодера. Задаёт число импульсов до умножения на четыре.

\*1 При реализации векторного управления с FR-A7AP, этот параметр изменяется, если отклонение скорости превысит частоту измерения. (Дополнительные сведения см. на стр. 100.)

\*2 Указанные выше параметры могут быть заданы, если установлена FR-A7AP (дополнительное оборудование).

#### (1) Настройка перед работой (пар. 144, пар. 359, пар. 369)

- Задаёт число полюсов двигателя, когда реализуется управление по обратной связи от энкодера при управлении по характеристике U/f, в пар. 144 Переключение индикации скорости в соответствии с используемым двигателем. Поскольку число полюсов двигателя задано в пар. 81 Число полюсов двигателя при расширенном векторном управлении магнитным потоком, нет необходимости изменять пар. 144.
- Задайте направление вращения и число импульсов энкодера с помощью пар. 359 Направление вращения датчика обратной связи и пар. 369 Количество импульсов датчика обратной связи.



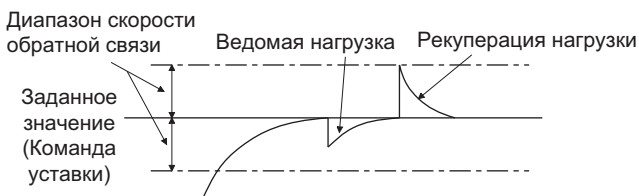
**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Когда значение «0, 10, 110» задано в *пар. 144* и будет запущен преобразователь, возникнет неисправность от Е.1 до Е.3.
- Когда значение «102, 104, 106, 108» задано в *пар. 144*, значение минус 100 задает число полюсов двигателя.
- Установка *пар. 81 Число полюсов двигателя* изменяет настройку *пар. 144* автоматически. Однако изменение настройки *пар. 144* не изменит автоматически настройку *пар. 81*.

**ВНИМАНИЕ**

- Если число полюсов двигателя задано неверно, управление при правильной скорости не может быть выполнено. Всегда выполняйте проверку перед работой.
- Управление по обратной связи от датчика обратной связи (энкодера) не может быть реализовано, когда направление вращения энкодера задано неверно. (Работа преобразователя допускается.)  
Направление вращения энкодера может быть проверено по отображению направления вращения на блоке параметров.

**(2) Выбор управления по обратной связи от энкодера (пар. 367)**



- Когда задается значение, отличное от «9999» в *пар. 367*

Диапазон скорости по обратной связи, управление по обратной связи от энкодера допустимо. Используя заданную точку (частота, при которой выполняется устойчивая работа) в качестве опорной,

задайте максимальный и минимальный диапазон настройки. Обычно, задается частота, преобразованная из величины скольжения (об/мин) номинальной скорости двигателя (номинальная нагрузка). Если величина настройка слишком высокая, отклик будет медленным.

Пример: номинальная скорость 4-полюсного двигателя составляет 1740 об/мин (60 Гц)

Скольжение Nsp = Синхронная скорость - Номинальная скорость  
= 1800 - 1740 = 60 (об/мин)

Частота, эквивалентная скольжению (fsp)  
$$fsp = \frac{Nsp \times \text{число полюсов}}{120} = \frac{60 \times 4}{120} = 2 \text{ (Гц)}$$

**(3) Коэффициент усиления обратной связи (пар. 368)**

- Установите *пар. 368 Коэффициент усиления обратной связи*, когда вращение нестабильное или отклик медленный.
- Если время разгона/торможения велико, отклик по обратной связи будет медленный. В этом случае, увеличьте настройку *пар. 368*.

Настройка <i>пар. 368</i>	Описание
<i>Пар. 368</i> > 1	Хотя отклик станет более быстрым, возможно возникновение перегрузки по току или неустойчивое вращение.
1 < <i>пар. 368</i>	Хотя отклик станет более медленным, вращение двигателя станет более устойчивым.

**(4) Частота ограничения скорости (пар. 285)**

- Если (измеренная частота) - (выходная частота) > *пар. 285* при управлении по обратной связи от энкодера, возникнет Е.МВ1 и выход с преобразователя будет остановлен, чтобы предотвратить отказ, когда точный сигнал импульса от энкодера не может быть определен.  
Превышение скорости не измеряется, когда *пар. 285* = «9999».

**ВНИМАНИЕ**

- Датчик должен быть сопряжен с валом двигателя по одной оси без механических люфтов, передаточное отношение должно быть 1:1.
- Во время разгона/торможения управление по обратной связи от энкодера не выполняется для предотвращения таких явлений неустойчивости, как колебательность.
- Управление по обратной связи от энкодера реализуется, когда выходная частота достигнет диапазона [заданная скорость] ± [заданный диапазон скорости].
- Если во время управления по обратной связи от энкодера возникнут следующие условия, преобразователь работает на частоте в пределах [заданная скорость] ± [диапазон скорости по обратной связи] без останова и (или) слежения за скоростью двигателя.
  - Сигналы импульсов не принимаются с энкодера из-за потери сигнала и т.п.
  - Точный сигнал импульса с энкодера не может быть определен из-за индукционного шума и т.п.
  - Двигатель получил принудительный разгон (рекуперация) или торможения (блокировка двигателя или что-то подобное) от значительной внешней силы.
- Для двигателей с тормозом используйте сигнал RUN (запуск преобразователя) для открытия тормоза. (Тормоз может не открыться, если используется сигнал FU (определение выходной частоты).)
- Не отключайте внешний источник питания энкодера при управлении по обратной связи от энкодера. При ненормальной работе при управлении по обратной связи от энкодера.

◆ Упомянутые параметры ◆

*Пар. 81 Число полюсов двигателя* ☞ См. стр. 131

## 4.25.7 Функция избегания рекуперации (пар. 665, пар. 882 – 886)

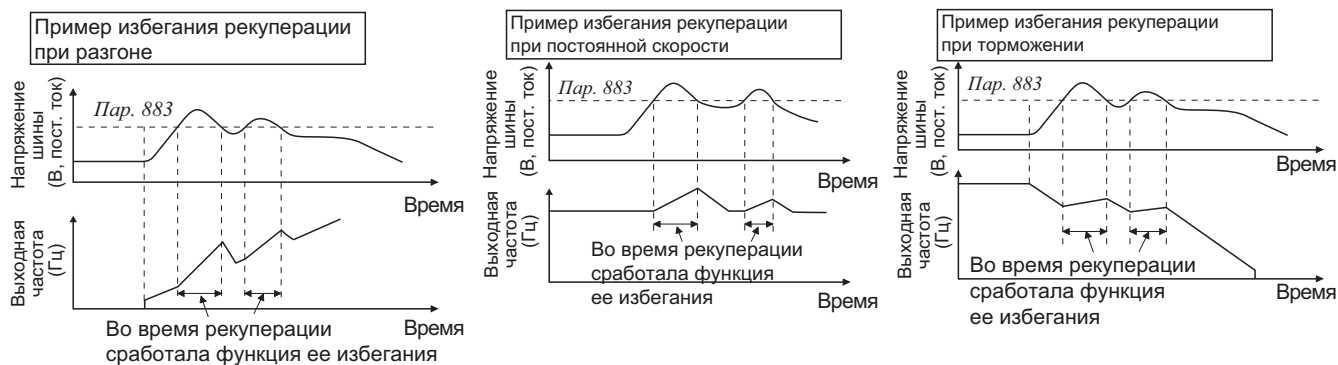
Эта функция определяет состояние рекуперации и увеличивает частоту, чтобы избежать этого состояния.

- Возможно избежать рекуперации путем автоматического увеличения частоты и продолжить работу, если вентилятор стал вращаться быстрее заданной скорости из-за воздействия другого вентилятора в том же воздуховоде.

Номер параметра	Значение	Заводская настройка		Диапазон настроек	Описание
882	Выбор режима избегания рекуперации	0		0	Функция избегания рекуперации не имеет силы
				1	Функция избегания рекуперации всегда имеет силу
				2	Функция избегания рекуперации имеет силу только при работе в режиме постоянной скорости.
883	Уровень избегания рекуперации	Класс 200 В	380 В пост. тока	От 300 до 800 В	Задаёт уровень напряжения шины, при котором выполняется избегания рекуперации. Когда задан низкий уровень напряжения шины, меньше вероятность возникновения ошибки из-за перегрузки по напряжению. Однако время замедления увеличится. Заданное значение должно быть выше, чем мощность напряжения питания, умноженная на корень из двух.
		Класс 400 В	760 В пост. тока		
884	Избегание рекуперации при торможении	0		0	Избегание рекуперации по отношению изменения напряжения шины не действует
				От 1 до 5	Задаёт чувствительность определения отношения изменения напряжения шины Настройка 1 → 5 Чувствительность определения низкая → высокая
885	Компенсация ограничения частоты при избегании рекуперации	6 Гц		От 0 до 10 Гц	Задаёт предельное значение частоты, которое достигается при активации функции избегания рекуперации.
				9999	Предел частоты не действует.
886	Усиление напряжения при избегании рекуперации	100%		От 0 до 200%	Регулировка ответной реакции на действие по избеганию рекуперации. Чем больше значение параметра настройки, тем лучше ответная реакция на измерение напряжения шины. Однако, выходная частота может стать неустойчивой. Когда вибрации не подавляются путем уменьшения настройки пар. 886, задается более меньшее значение в пар. 665.
665	Чувствительность по частоте при управлении через промежуточный контур	100%		От 0 до 200%	

## (1) Что такое функция избегания рекуперации? (пар. 882, пар. 883)

- Когда возникает серьезная угроза рекуперации, при этом напряжение шины постоянного тока поднимается и может возникнуть отказ из-за перегрузки по напряжению (E.OV). Когда определено повышение напряжения этой шины и уровень напряжения шины достигает или превышает значения пар. 883, повышение частоты позволяет избежать состояния рекуперации.
- Для срабатывания системы предотвращения рекуперации следует выбрать состояние ее постоянного включения, или включения только при работе с постоянной скоростью.



- Установка пар. 882 на «1; 2» задействует функцию избегания рекуперации.



### ПРИМЕЧАНИЯ

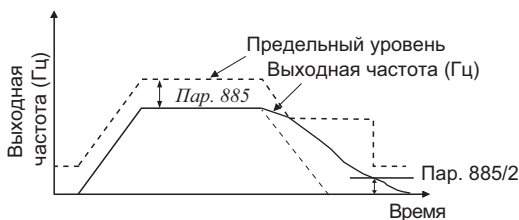
- Уклон частоты, увеличенный или уменьшенный функцией избегания рекуперации, изменяется в зависимости от состояния рекуперации.
- Напряжение шины постоянного тока преобразователя считается нормальным, если оно примерно выше входного напряжения в корень из двух раз.  
Когда входное напряжение составляет 220 В переменного тока (440 В переменного тока), напряжение шины примерно 311 В постоянного тока (622 В постоянного тока).  
Однако оно меняется в зависимости от формы волны входного напряжения питания.
- Настройка *пар. 883* должна быть выше, чем уровень напряжения шины постоянного тока. В противном случае функция избегания рекуперации всегда будет работать, а частота повышаться даже при отсутствии состояния рекуперации.
- Когда включено ограничение тока при перегрузке по напряжению ( $\sigma L$ ) только при разгоне и останове, уменьшение выходной частоты, функция избегания рекуперации всегда включена (*пар. 882* = 1) или включается только при работе с постоянной скоростью (*пар. 882* = 2) и увеличивает частоту в соответствии с величиной рекуперации.

### (2) Быстрое определение состояния рекуперации при торможении (*пар. 884*)

- Поскольку функция избегания рекуперации не может реагировать на внезапное изменение напряжения путем определения уровня напряжения шины, измеряется изменение отношения напряжения шины для прекращения торможения, если напряжение шины меньше значения *пар. 883 Пороговое значение напряжения*.  
Задайте это определяемое отношение изменения напряжения шины к *пар. 884* как чувствительность измерения. Увеличение этой настройки повысит чувствительность определения.

#### ВНИМАНИЕ

Слишком малое значение настройки (низкая чувствительность определения) отключит измерение, а слишком большое значение включит функцию избегания рекуперации, если напряжение шины изменится из-за изменения входной мощности и т.п.



### (3) Предельная рабочая частота предотвращения рекуперации (*пар. 885*)

Можно ограничить выходную частоту, компенсирующую (увеличивающую) с помощью функции избегания рекуперации.

- Частота ограничена выходной частотой (значение частоты до срабатывания предотвращения рекуперации) + *пар. 885 Компенсация ограничения частоты при избегании рекуперации* при разгоне или работе с постоянной скоростью. Если значение частоты, повышенное функцией избегания рекуперации, превысит предельное значение во время торможения, то будет поддерживаться предельное значение, пока выходная частота не упадет ниже S от значения *пар. 885*.
- Когда частота, повышенная функцией избегания рекуперации, достигла значения, заданного в *пар. 1 Максимальная Выходная частота*, она будет ограничена максимальной частотой.
- *Пар. 885* задан на значение «9999», установка частоты функцией избегания рекуперации отключена.

### (4) Настройка функции избегания рекуперации (*пар. 665, пар. 886*)

- Если частота станет неустойчивой при срабатывании функции избегания рекуперации, уменьшите настройку *пар. 886 Характеристика срабатывания управления* при помощи промежуточного контура. В тоже время, если внезапное возникновение рекуперации становится причиной аварии из-за перегрузки по напряжению, увеличьте значение параметра.
- Когда вибрации не подавляются путем уменьшения настройки *пар. 886 Усиление напряжения* при избегании рекуперации, задайте меньшее значение в *пар. 665 Чувствительность по частоте* при управлении через промежуточный контур.

#### ВНИМАНИЕ

- При срабатывании функции избегания рекуперации, отображается  $\sigma L$  (стопорение при перегрузке по напряжению), и выводится сигнал OL.
- При работе функции избегания рекуперации также работает функция предотвращения стопорения.
- При работе функции избегания рекуперации, сигнал OL выводит элемент *пар. 156*, который также становится целью  $\sigma L$  (стопорение при перегрузке по напряжению). *Пар. 157 Время ожидания OL-сигнала* также становится целью  $\sigma L$  (стопорение при перегрузке по напряжению).
- При векторном управлении необычный шум может создаваться двигателем при торможении, когда используется функция избегания рекуперации. Для его устранения выполните регулировку коэффициента усиления, т.е. произведите легкую подстройку. (См. *стр. 88*.)

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

- Пар. 1 Максимальная выходная частота* См. *стр. 140*  
*Пар. 8 Время торможения* См. *стр. 155*  
*Пар. 22 Ограничение тока* См. *стр. 135*

## 4.26 Полезные функции

Назначение	Параметр, который должен быть установлен		См. стр.
Увеличить срок службы вентилятора охлаждения	Управление вентилятором охлаждения	Пар. 244	353
Определить интервал техобслуживания частей	Индикация срока службы частей преобразователя	Пар. 255 – Пар. 259	354
	Вывод интервала техобслуживания	Пар. 503, Пар. 504	357
	Контроль среднего значения тока	Пар. 555 – Пар. 557	358
Произвольный параметр	Произвольный параметр	Пар. 888, Пар. 889	360

### 4.26.1 Управление вентилятором (Пар. 244)

■ Встроенным в преобразователь вентилятором охлаждения можно управлять.


Номер параметра	Наименование	Исходное значение	Диапазон установок	Описание
244	Управление вентилятором	1	0	Вентилятор работает при включенном питающем напряжении. Контроль включения/выключения вентилятора невозможен (вентилятор постоянно работает при включенном питающем напряжении)
			1	Возможен контроль включения/выключения вентилятора. Вентилятор постоянно включен во время работы преобразователя. При останове высвечивается статус преобразователя и вентилятора-вкл./выкл., в зависимости от температуры.

- Любая из следующих ситуаций считается сбоем в работе вентилятора (на панели управления загорается FN, выводятся сигнал отказа вентилятора (FAN) и аварийный сигнал):
  - Пар. 244 = «0»  
Останов вентилятора при включенном питающем напряжении.
  - Пар. 244 = «1»  
Останов вентилятора во время работы преобразователя при активном сигнале включения вентилятора.
- Установите любой из параметров Пар. 190–Пар.196 (определение функций выходных клемм) в значение «25» (положительная логика) или «125» (отрицательная логика) для привязки клеммы к выходному сигналу FAN, и «98» (положительная логика) или «198» (отрицательная логика) – к сигналу LF.

#### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения функций клемм с помощью Пар. 190–Пар. 196 (определение функций выходных клемм) влияет на другие функции. Перед установкой параметров проверяйте функции всех клемм.

#### ◆ Упоминаемые параметры ◆

Пар. 190–Пар. 196 (определение функций выходных клемм)  См. стр. 214



#### 4.26.2 Индикация срока службы частей преобразователя (Пар. 255–Пар. 259)

Индикация позволяет оценить степень износа конденсатора силовой цепи, конденсатора цепи управления, вентилятора охлаждения и ограничителя тока включения.

При истечении срока службы какого-либо элемента может быть выведено сообщение об ошибке, что позволяет избежать сбоев в работе (все данные по определению срока службы, за исключением срока службы конденсатора силовой цепи, основываются на теоретических величинах, и их следует понимать только как ориентировочные значения).

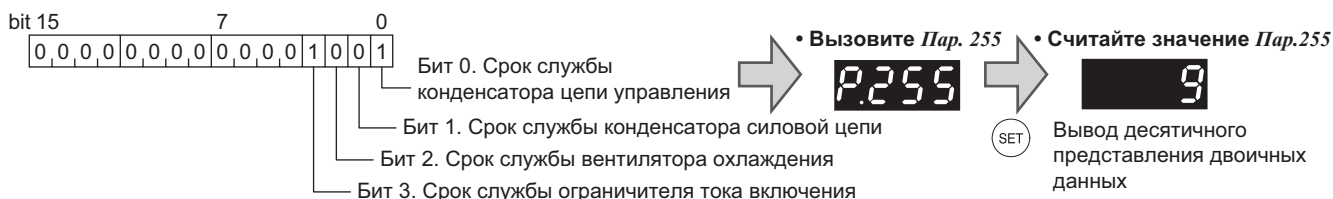
Если не применяется метод измерения (4), то сигнал Y90 срок службы конденсаторов в главной цепи постоянного тока не выводится.

Номер параметра	Наименование	Исходное значение	Диапазон установок	Описание
255	Индикация срока службы	0	(0–15)	Индикация срока службы конденсатора цепи управления, конденсатора силовой цепи, вентилятора охлаждения и элементов ограничения тока включения (только чтение)
256	Срок службы ограничителя тока включения	100%	(0–100%)	Индикация степени износа ограничителя тока включения (только чтение)
257	Срок службы конденсатора цепи управления	100%	(0–100%)	Индикация степени износа конденсатора цепи управления (только чтение)
258	Срок службы конденсатора силовой цепи	100%	(0–100%)	Индикация степени износа конденсатора силовой цепи (только чтение) Выводится измеренное значение из Пар. 259
259	Измерение срока службы конденсатора силовой цепи	0	0, 1 (2, 3, 8, 9)	Установите параметр в значение «1» и выключите питание для запуска измерения срока службы конденсатора силовой цепи. Измерение завершается после достижения Пар. 259 значения «3» при повторном включении питания. Считайте степень износа из Пар. 258.



**(1) Индикация и выходной сигнал срока службы (сигнал Y90, Пар. 255)**

- Пар. 255 (Индикация срока службы) и сигнал истечения срока службы (Y90) позволяют отслеживать истечение срока службы конденсатора цепи управления, конденсатора силовой цепи, вентилятора охлаждения и ограничителя тока включения.



Пар. 255 (десятичное представление)	Биты (двоичное представление)	Срок службы ограничителя тока включения	Срок службы вентилятора охлаждения	Срок службы конденсатора силовой цепи	Срок службы конденсатора 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	×	×	×	×

○: с предупреждением, ×: без предупреждения

- Сигнал истечения срока службы (Y90) включается при истечении срока службы конденсатора цепи управления, конденсатора силовой цепи, вентилятора охлаждения или ограничителя тока включения.
- Для привязки клеммы к сигналу Y90 установите любой из параметров Пар. 190–Пар. 196 (определение функции выходных клемм) в значение «90» (положительная логика) или «190» (отрицательная логика).

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Дополнительное устройство вывода дискретного сигнала (FR-A7AY, FR-A7AR, FR-A7NC) позволяет отдельно вывести сигналы истечения срока службы конденсатора цепи управления (Y86), конденсатора силовой цепи (Y87), вентилятора охлаждения (Y88) и ограничителя тока включения (Y89).

**ВНИМАНИЕ**

Изменение назначения функций клемм с помощью Пар. 190–Пар. 196 (определение функций выходных клемм) влияет на другие функции. Перед установкой параметров проверяйте функции всех клемм.

**(2) Индикация срока службы ограничителя тока включения (Пар. 256)**

- Контроль срока службы ограничителя тока включения (реле, пускателя и резистора) осуществляется с помощью Пар. 256.
- Число коммутационных циклов (реле, пускатель, тиристор) подсчитывается и отнимается от 100% (0 циклов). 1% соответствует 10 000 циклов. При достижении 10% (900 000 циклов) устанавливается бит 3 в Пар. 255, и выводится сигнал Y90.

**(3) Индикация срока службы конденсатора цепи управления (Пар. 257)**

- Контроль степени износа конденсатора цепи управления осуществляется с помощью Пар. 257.
- Истечение срока службы определяется на основе времени работы и температуры конденсатора цепи управления в рабочем состоянии. Рассчитанное значение отнимается от 100%. При достижении 10% устанавливается бит 0 в Пар. 255, и выводится сигнал Y90.



#### (4) Индикация срока службы конденсатора силовой цепи (Пар. 258, Пар. 259)

- Контроль степени износа конденсатора силовой цепи осуществляется с помощью Пар. 258.
- Срок службы записывается в Пар. 258 при каждом измерении, исходя из того, что емкость силовой цепи вперед началом эксплуатации составляет 100%. Если измеренное значение меньше или равно 85%, устанавливается бит 1 в Пар. 255, и выводится сигнал Y90.
- Измерение конденсатора и оценку степени износа производят следующим образом:
  - 1) Убедитесь в том, что двигатель подключен и остановлен.
  - 2) Установите Пар. 259 в значение «1» (начать измерение).
  - 3) Выключите питание. Для измерения конденсатора отключенный преобразователь подаст на двигатель постоянное напряжение.
  - 4) После того, как индикатор питания погаснет, повторно включите питание.
  - 5) Проверьте, равно ли значение Пар. 259 «3» (измерение завершено), считайте степень износа конденсатора силовой цепи из Пар. 258.

Пар. 259	Описание	Примечания
0	Измерение не проводится	Исходное значение
1	Начать измерение	Измерение начинается при выключении питания.
2	Идет измерение	Установка значения невозможна, возможно только считывание
3	Измерение завершено	
8	Измерение прервано	
9	Ошибка измерения	


#### ПРИМЕЧАНИЯ

- При следующих условиях измерение конденсатора силовой цепи завершается с результатом «измерение прервано» (Пар. 259 = «8») или «ошибка измерения» (Пар. 259 = «9») или не происходит (результат «начать измерение» (Пар. 259 = «1»)).  
Избегайте этих условий при проведении измерения.  
Кроме того, при получении в этих условиях результата «измерение завершено» (Пар. 259 = «3») верные данные не могут быть получены.
  - (а) Клеммы R1/L11, S1/L21 или источник постоянного тока подключены к клеммам P/+ и N/-.
  - (б) При измерении происходит включение питания.
  - (в) Двигатель не подключен к преобразователю.
  - (г) Двигатель работает (или происходит вращение при выключенном двигателе).
  - (д) Двигатель двумя (или более) классами мощности ниже, чем преобразователь.
  - (е) Преобразователь отключен вследствие срабатывания защитной функции, или защитная функция сработала при выключенном питании.
  - (ж) Выход преобразователя отключен сигналом MRS.
  - (з) В момент измерения получен пусковой сигнал.
- Рабочие условия: температура окружающего воздуха (среднегодовая температура 40°C отсутствие агрессивных и воспламеняющихся газов, масляного тумана, пыли и загрязнений), выходная сила тока (80% номинального тока).

#### УКАЗАНИЕ

Для получения точного результата проводите измерение срока службы конденсатора силовой цепи не менее чем через 3 ч после выключения питания во избежание искажений вследствие нагрева конденсатора.

## ВНИМАНИЕ

-  При измерении конденсатора силовой цепи (Пар. 259 (Измерение срока службы конденсатора силовой цепи) = «1») на двигатель при отключении подается постоянное напряжение в течение 1 с. Во избежание электротравмы запрещается прикасаться к клеммам двигателя и пр. сразу после отключения.

#### (5) Индикация срока службы вентилятора охлаждения

- При снижении скорости вращения вентилятора до 50% или ниже на панели (FR-DU07) или пульте управления (FR-PU04/FR-PU07) появляется сообщение «FN». Происходит установка бита 2 в Пар. 255 и вывод аварийного сигнала Y90.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- При оснащении преобразователя 2-мя и более вентиляторами охлаждения срок службы каждого из них определяется отдельно.

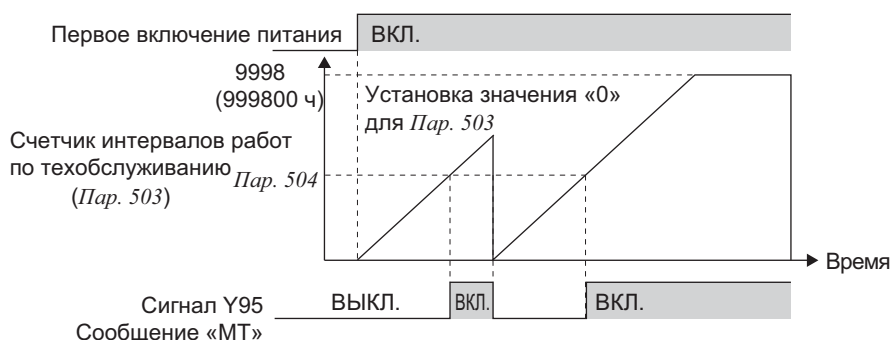
#### ВНИМАНИЕ

- Для замены частей обратитесь в ближайший центр Mitsubishi FA.

### 4.26.3 Индикация интервалов между проведением работ по техобслуживанию (Пар. 503, Пар. 504)

Если общее время работы преобразователя достигает заданного значения параметра, выводится сигнал счетчика интервалов работ по техобслуживанию (Y95). На панели управления (FR-DU07) появляется сообщение «MT», которое может применяться для контроля интервалов между проведением работ по техобслуживанию.

Номер параметра	Наименование	Исходное значение	Диапазон установок	Описание
503	Счетчик интервалов работ по техобслуживанию	0	0 (1–9998)	Индикация общего времени работы преобразователя с шагом 100 ч (только чтение). Запись значения «0» сбрасывает счетчик времени работы.
504	Установка интервала техобслуживания	9999	0–9998	Установка времени до вывода сигнала об истечении интервала между работами по техобслуживанию (Y95).
			9999	Функция не задана



- Общая продолжительность времени работы преобразователя записывается в EEPROM каждый час и может быть считано из Пар. 503 (Счетчик интервалов работ по техобслуживанию) с шагом 100 ч. Пар. 503 ограничен максимальным значением 9998 (999 800 ч).
- Если значение Пар. 503 достигает значения Пар. 504 (Установка интервала техобслуживания) (с шагом 100 ч), выдается сигнал истечения интервала между работами по техобслуживанию (Y95).
- Установите любой из параметров Пар. 190–Пар.196 (определение функций выходных клемм) в значение «95» (положительная логика) или «195» (отрицательная логика) для привязки клеммы к сигналу Y95.

#### ВНИМАНИЕ

- Общее время работы преобразователя подсчитывается каждый час. Время работы менее 1 ч не учитывается.
- Изменение назначения функций клемм с помощью Пар. 190–Пар. 196 (определение функций выходных клемм) влияет на другие функции. Перед установкой параметров проверяйте функции всех клемм.

#### ◆ Упомянутые параметры ◆

Пар. 190–Пар. 196 (определение функций выходных клемм) ☞ См. стр. 214

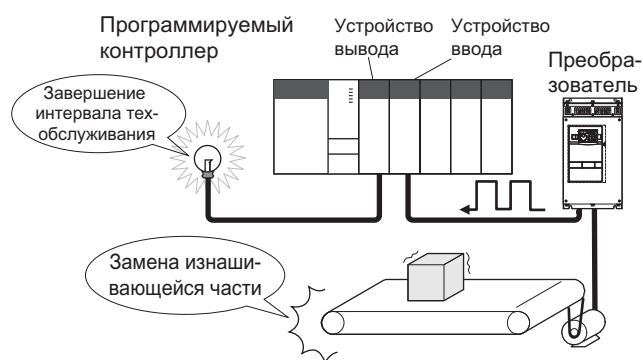


### 4.26.4 Контроль среднего значения тока (Пар. 555–Пар. 557)

Среднее значение выходного тока при постоянной скорости вращения и состоянии счетчика интервалов между работами по техобслуживанию выводятся в виде импульсного сигнала Y93.

Ширина импульсов может использоваться программируемыми контроллерами и пр. в качестве меры износа оборудования и вытяжки ремня и для оценки истечения интервала между работами по техобслуживанию.

Вывод импульсного сигнала среднего значения тока (Y93) производится циклами длительностью 20 с и повторяется при вращении с постоянной скоростью.



Номер параметра	Наименование	Исходное значение	Диапазон установок	Описание
555	Интервал времени для формирования средней величины тока	1 с	0,1–1,0 с	Установка интервала времени, в течение которого формируется среднее значение тока (1 с).
556	Время задержки до формирования средней величины тока	0 с	0,0–20,0 с	Установка задержки для исключения возможности формирования среднего значения тока в переходных состояниях.
557	Опорное значение для формирования средней величины тока	Номинальный ток	0–500 А	Установка опорного значения (100 %) для вывода среднего значения тока.

Изменение значения вышеупомянутых параметров возможно во время работы в любом режиме даже при установке Пар. 77 (Защита параметров от перезаписи) в значение «0» (исходное значение).



- Выше показан вывод импульсного сигнала среднего значения тока (Y93).
- Установите любой из параметров Пар. 190–Пар.196 (определение функций выходных клемм) в значение «93» (положительная логика) или «193» (отрицательная логика) для привязки клеммы к сигналу Y93 (привязка сигнала к клемме с помощью Пар. 195 (Определение функции клеммы ABC1) и Пар. 196 (Определение функции клеммы ABC2) невозможна).

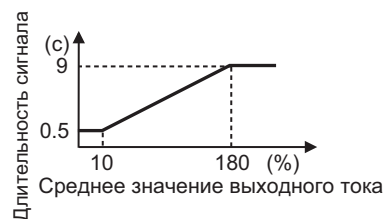
- (1) Установка Пар. 556 (Время задержки до формирования средней величины тока)  
Непосредственно после перехода от разгона/торможения к постоянной скорости вращения выходной ток неустойчив (переходное состояние). Установите время, в течение которого вывод сигнала не происходит, с помощью Пар. 556.
- (2) Установка Пар. 555 (Интервал времени для формирования средней величины тока)  
Среднее значение выходного тока рассчитывается во время вывода импульса пускового бита (1 с). Установите время усреднения тока, измеренного во время вывода пускового бита, с помощью Пар. 555.

- 3) Установка *Пар. 557* (Опорное значение для формирования средней величины тока)  
Установите опорное значение (100%) для вывода сигнала среднего значения тока. Длительность сигнала рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{Среднее значение выходного тока}}{\text{Пар. 557}} \times 5 \text{ с (среднее значение выходного тока } 100\%/5 \text{ с)}$$

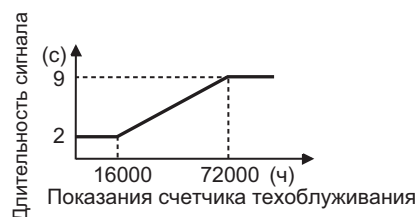
Длительность сигнала может составлять 0,5–9 с, при этом 0,5 с соответствует среднему значению тока менее 10% значения *Пар. 557*, 9 с – более 180%.

Например, при *Пар. 557* = 10 А среднему значению выходного тока 15 А соответствует интервал между импульсами длительностью 7,5 с.



- (4) Вывод *Пар. 503* (Счетчик интервалов работ по техобслуживанию)  
После вывода среднего значения тока в виде паузы между импульсами происходит вывод показаний счетчика интервалов техобслуживания в виде импульса. Длительность сигнала рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{Пар. 503} \times 100}{40\,000 \text{ ч}} \times 5 \text{ с (значение счетчика интервалов техобслуживания } 100\%/5 \text{ с)}$$



Длительность сигнала может составлять 2–9 с, при этом 2 с соответствует значению *Пар. 503* менее 16 000 ч, 9 с – более 72 000 ч.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- При разгоне/торможении вывод данных и измерение выходного тока не производятся.
  - При переходе от постоянной скорости вращения к разгону/торможению данные становятся недействительными, пусковой бит выводится в виде импульса продолжительностью 3,5 с, завершающий бит – в виде интервала между импульсами продолжительностью 16,5 с.
- Сигнал выводится в течение, как минимум, 1 цикла, даже если процесс разгона/торможения продолжается после вывода пускового импульса.



- Если выходной ток (величина на индикаторе) по завершении 1 цикла составляет 0 А, сигнал не выводится до следующего перехода к постоянной скорости вращения.
- При следующих условиях сигнал среднего значения тока (Y93) выводится в виде паузы между импульсами длительностью 20 с (без вывода данных):
  - По завершении 1 цикла производились разгон/торможение двигателя.
  - Цикл вывода сигнала завершился в ходе автоматического перезапуска после отказа питания (*Пар. 57* ≠ «9999»).
  - Автоматический перезапуск после отказа питания (*Пар. 57* ≠ «9999») производился по завершении времени задержки для формирования среднего значения тока.

### ВНИМАНИЕ

- Изменение назначения функций клемм с помощью *Пар. 190–Пар. 196* (определение функций выходных клемм) влияет на другие функции. Перед установкой параметров проверяйте функции всех клемм.

### ◆ Упомянутые параметры ◆

*Пар. 190–Пар. 196* (определение функций выходных клемм) ☞ См. стр. 214  
*Пар. 503* (Счетчик интервалов работ по техобслуживанию) ☞ См. стр. 357  
*Пар. 57* (Время синхронизации после отключения сети) ☞ См. стр. 239



#### 4.26.5 Произвольный параметр (Пар. 888, Пар. 889)

Возможно присвоение любого значения в диапазоне 0–9999.

Это значение можно использовать, например:

- для хранения номера устройства при использовании нескольких устройств;
- для хранения номера операции при использовании нескольких устройств;
- для хранения даты ввода в эксплуатацию или проверки.

Номер параметра	Наименование	Исходное значение	Диапазон установок	Описание
888	Произвольный параметр 1	9999	0–9999	Возможен ввод любого значения. Данные сохраняются даже при выключении преобразователя.
889	Произвольный параметр 2	9999	0–9999	

Изменение значения вышеупомянутых параметров возможно во время работы в любом режиме даже при установке Пар. 77 (Защита параметров от перезаписи) в значение «0» (исходное значение).

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Пар. 888 и Пар. 889 не оказывают влияния на работу преобразователя.



## 4.27 Настройка пульта или панели управления

Назначение	Параметр, который должен быть установлен		См. стр.
Выбрать язык индикации на пульте	Выбор языка панели PU	Пар. 145	361
Использовать диск цифрового набора на панели управления в качестве потенциометра для установки частоты. Заблокировать кнопки панели управления	Выбор режима панели управления	Пар. 161	361
Выбрать звуковой сигнал при нажатии клавиш на панели управления	Звуковой сигнал при нажатии клавиши	Пар. 990	363
Установить контрастность ЖК-индикатора пульта управления	Контрастность ЖК-дисплея	Пар. 991	363

### 4.27.1 Выбор языка панели PU (Пар. 145)

■ Язык индикации на пульте управления (FR-PU04/FR-PU07) можно сменить на другой.

Номер параметра	Наименование	Исходное значение	Диапазон установок	Описание
145	Выбор языка панели PU	0	0	Японский
			1	Английский
			2	Немецкий
			3	Французский
			4	Испанский
			5	Итальянский
			6	Шведский
			7	Финский

### 4.27.2 Настройка частоты/выбор кнопки блокировки панели управления (Пар. 161)

Диск цифрового набора на панели управления (FR-DU07) может использоваться для работы в качестве потенциометра.

Кнопки панели управления могут быть заблокированы.

Номер параметра	Наименование	Исходное значение	Диапазон установок	Описание	
161	Настройка частоты/выбор кнопки блокировки	0	0	Режим установки частоты	Функция блокировки неактивна
			1	Режим потенциометра	
			10	Режим установки частоты	Функция блокировки активна
			11	Режим потенциометра	



## (1) Использование диска цифрового набора в качестве потенциометра для установки частоты

Пример: изменение частоты с 0 на 60 Гц во время работы

### Порядок действий

1. После включения появляется начальная индикация.
2. Нажмите на кнопку **PU EXT** для того, чтобы вызвать режим управления с пульта.
3. Нажмите на кнопку **MODE** для того, чтобы вызвать меню установки параметров.
4. Поворачивайте диск до появления «P. 161».
5. Нажмите на кнопку **SET** для вывода текущего установленного значения. Появится индикация «0» (исходное значение).
6. Поворачивайте диск до появления значения «1».
7. Нажмите на кнопку **SET** для сохранения текущей величины.
8. Нажмите на кнопку **MODE** для того, чтобы выбрать режим индикации частоты.
9. Нажмите на кнопку **FWD** или **REV** для запуска преобразователя.
10. Поворачивайте диск до появления значения «60.00». Мигающее значение является новой заданной частотой. Кнопку **SET** нажимать не нужно.

### Индикация

Загорается индикатор PU.

Появляется номер последнего считанного параметра



**Мигание ... Настройка параметров завершена!**

Значение частоты мигает в течение 5 с.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- При изменении значения с 60 до 0 Гц Пар. 161 (Настройка частоты/выбор кнопки блокировки) не обязательно устанавливать в значение «1».
- Установить значение частоты с помощью диска цифрового набора можно независимо от того, запущен ли преобразователь.
- При изменении частоты новое значение сохраняется в EEPROM через 10 с.

## (2) Блокировка диска цифрового набора и кнопок панели управления (нажмите и удерживайте кнопку MODE в течение 2 с)

- Диск цифрового набора и кнопки панели управления могут быть заблокированы во избежание изменения значения параметров, случайного запуска или изменения частоты.
- Для блокировки диска цифрового набора и кнопок установите Пар. 161 в значение «10» или «11», затем нажмите и удерживайте кнопку  в течение 2 с.
- После блокировки диска цифрового набора и кнопок на индикаторе появляется сообщение «*HOLD*». Это сообщение появляется при любой попытке воспользоваться заблокированным диском или кнопками (если диск цифрового набора и кнопки не используются в течение 2 с, появляется текущая индикация).
- Для разблокировки диска цифрового набора и кнопок нажмите и удерживайте кнопку  в течение 2 с.

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Блокировка не распространяется на кнопку .

### ВНИМАНИЕ

- Для останова с пульта управления блокировку необходимо снять.

### 4.27.3 Звуковой сигнал при нажатии клавиши (Пар. 990)

Вы можете установить звуковой сигнал нажатия кнопок на панели управления (FR-DU07) и блок параметров (FR-PU04/FR-PU07).

Номер параметра	Наименование	Исходное значение	Диапазон установок	Описание
990	Звуковой сигнал при нажатии клавиши	1	0	Сигнал отключен
			1	Сигнал включен

Изменение значения вышеупомянутых параметров возможно во время работы в любом режиме, даже при установке Пар. 77 (Защита параметров от перезаписи) в значение «0» (исходное значение).

### 4.27.4 Контрастность ЖК-дисплея (Пар. 991)

Контрастность ЖК-индикатора пульта управления (FR-PU04/FR-PU07) можно регулировать. Чем меньше значение параметра, тем ниже контрастность.

Номер параметра	Наименование	Исходное значение	Диапазон установок	Описание
991	Контрастность ЖК-дисплея	58	0–63	0: светлое изображение ↓ 63: темное изображение

Вышеупомянутые параметры выводятся как базовые только при наличии пульта управления (FR-PU04/FR-PU07).



## 4.28 Стирание параметров

### УКАЗАНИЕ

- Для инициализации всех параметров установите параметр Pr. CL (стирание параметров) в значение «1» (при установке Пар. 77 в значение «1» стирание параметров невозможно).

#### Порядок действий

1. После включения появляется начальная индикация.
2. Нажмите на кнопку для того, чтобы вызвать режим управления с пульта.
3. Нажмите на кнопку для того, чтобы вызвать меню установки параметров.
4. Поворачивайте диск до появления «Pr.CL» (стереть параметры).
5. Нажмите на кнопку для вывода текущего установленного значения. Появится индикация «0» (исходное значение).
6. Поворачивайте диск до появления значения «1».
7. Нажмите на кнопку для сохранения текущей величины.

#### Индикация



#### Мигание ... Настройка параметров завершена!

- Нажмите на диск для считывания другого параметра.
- Нажмите на кнопку для повторного вывода значения.
- Нажмите на кнопку дважды для вывода следующего параметра.

Значение	Описание
0	Не выполняется.
1	Сброс всех параметров на исходные значения, за исключением калибровочных параметров, параметров определения функций клемм и т. д. Параметры, подлежащие сбросу, см. в списке на стр. 423.

? и ... В чем дело?

Преобразователь не переведен в режим управления с пульта.

1. Нажмите .

Загорится индикатор , на 4-разрядном дисплее появится сообщение «0» (Пар. 79 = «0» (исходное значение)).







2. Повторите действия, начиная с этапа 6.

## 4.29 Стирание всех параметров

## УКАЗАНИЕ

- Для инициализации всех параметров установите ALLC (Стереть все параметры) в значение «1» (при установке Пар. 77 в значение «1» стирание параметров невозможно).




## Порядок действий

1. После включения появляется начальная индикация.
2. Нажмите на кнопку  для того, чтобы вызвать режим управления с пульта.
3. Нажмите на кнопку  для того, чтобы вызвать меню установки параметров.
4. Поворачивайте диск  до появления «ALLC» (стереть все параметры).
5. Нажмите на кнопку  для вывода текущего установленного значения. Появится индикация «0» (исходное значение).
6. Поворачивайте диск  до появления значения «1».
7. Нажмите на кнопку  для сохранения текущей величины.

## Индикация




## Мигание ... Настройка параметров завершена!


- Нажмите на диск  для считывания другого параметра.
- Нажмите на кнопку  для повторного вывода значения.
- Нажмите на кнопку  дважды для вывода следующего параметра.

Значение	Описание
0	Не выполняется.
1	Сброс всех параметров на исходные значения. Параметры, подлежащие сбросу, см. в списке на <i>стр. 423</i> .

?  и  ... В чем дело?

 Преобразователь не переведен в режим управления с пульта.

1. Нажмите .

Загорится индикатор , на 4-разрядном дисплее появится сообщение «0» (Пар. 79 = «0» (исходное значение)).

2. Повторите действия, начиная с этапа 6.



## 4.30 Копирование и сравнение параметров

Установка РСРУ	Описание
0	Отмена
1	Копирование исходных параметров в панель управления
2	Запись параметров из панели управления в целевой преобразователь
3	Сравнение параметров в преобразователе и панели управления (См. стр. 367.)

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Если целевой преобразователь не является устройством серии FR-A701, или запись параметров производится после прерванного процесса считывания, появляется сообщение об ошибке «model error (r E Ч)».
- Список параметров, которые могут быть скопированы, см. на стр. 423.
- Если в процессе копирования было выключено питание, прервано соединение с панелью управления и т. д., повторите запись или проверьте значения путем сравнения параметров.

### Порядок действий

1. Подключите панель управления к преобразователю с исходными параметрами.
  - Проводите подключение только во время останова.
2. Нажмите на кнопку (MODE) для того, чтобы вызвать меню установки параметров.
3. Поворачивайте диск до появления «РСРУ» (копирование параметров).
4. Нажмите на кнопку (SET) для вывода текущего установленного значения. Появится индикация «0» (исходное значение).
5. Поворачивайте диск до появления значения «1».
6. Нажмите на кнопку (SET) для копирования исходных параметров в панель управления.
7. Подключите панель управления к целевому преобразователю.
8. Повторите действия 2–5, вращайте диск до появления «2».
9. Нажмите на кнопку (SET) для записи параметров из панели управления в целевой преобразователь.
10. По завершении копирования появятся мигающие сообщения «2» и «РСРУ».
11. После записи параметров в целевой преобразователь перезапустите его (например, выключив и включив питание) перед началом работы.

### Индикация





? Появляется сообщение « r-E 1 ». 🛠 Ошибка при чтении параметров. Повторите все действия, начиная с этапа 3.

? Появляется сообщение « r-E 2 ». 🛠 Ошибка при записи параметров. Повторите все действия, начиная с этапа 8.

### 4.30.1 Сравнение параметров

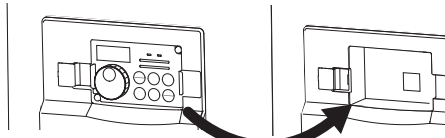
■ Сравнение параметров разных преобразователей.

#### Порядок действий

1. Замените панель управления проверяемого преобразователя.

- Проводите замену только во время останова.

#### Индикация



2. После включения появляется начальная индикация.



3. Нажмите на кнопку (MODE) для того, чтобы вызвать меню установки параметров.



4. Поворачивайте диск до появления «PCPY» (копирование параметров).



5. Нажмите на кнопку (SET) для вывода текущего установленного значения. Появится индикация «0» (исходное значение).



6. Поворачивайте диск до появления значения «3» (режим сравнения параметров).



7. Нажмите на кнопку (SET) для сравнения значений параметров преобразователя и панели управления.



- При различии в значениях параметров попеременно выводятся номера параметров и сообщение « r-E 3 ».



- Удерживайте кнопку (SET) для сравнения.



8. При отсутствии различий попеременно выводятся сообщения «PCPY» и «3».



Мигание ... Настройка параметров завершена!

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- Если целевой преобразователь не является устройством серии FR-A701, появляется сообщение об ошибке «model error ( r-E 4 )».

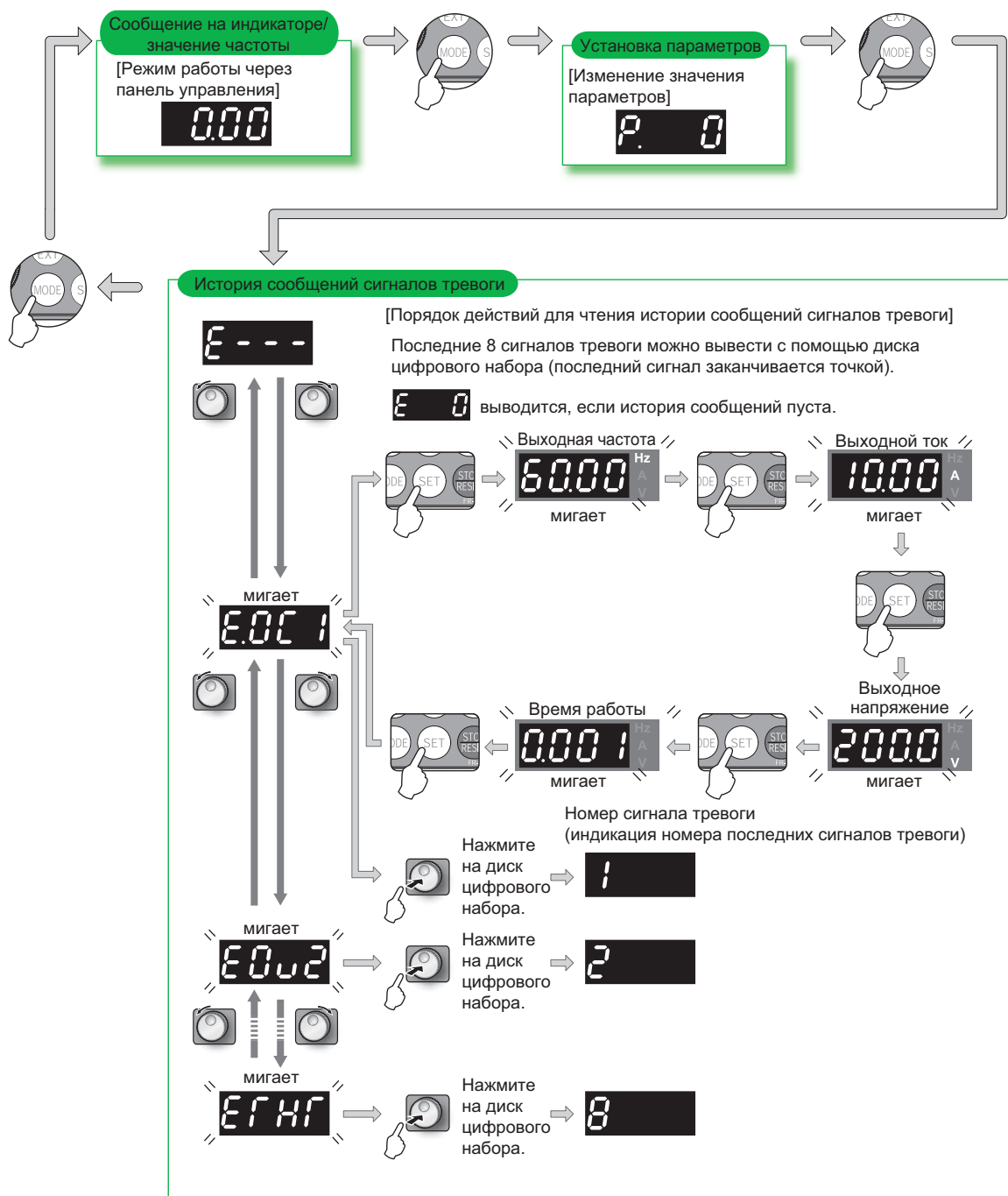
? Появляется сообщение « r-E 3 »...Почему?

🛠 Установленные частоты преобразователей отличаются друг от друга. Произведите их проверку.



## 4.31 Чтение и стирание истории сообщений сигналов тревоги

### (1) Чтение истории сообщений сигналов тревоги



## (2) Процедура стирания

## УКАЗАНИЕ

- Историю сообщений сигналов тревоги можно стереть, установив параметр *Er:CL* (Стирание истории сообщений сигналов тревоги) в значение «1».

## Порядок действий

## Индикация

1. После включения появляется начальная индикация.



2. Нажмите на кнопку (MODE) для того, чтобы вызвать меню установки параметров.



3. Поворачивайте диск до появления «Er:CL» (стирание сигналов тревоги).



4. Нажмите на кнопку (SET) для вывода текущего установленного значения. Появится индикация «0» (исходное значение).



5. Поворачивайте диск до появления значения «1».



6. Нажмите на кнопку (SET) для сохранения текущей величины.



## Мигание ... Настройка параметров завершена!

- Нажмите на диск для считывания другого параметра.
- Нажмите на кнопку (SET) для повторного вывода значения.
- Нажмите на кнопку (SET) дважды для вывода следующего параметра.

# ЗАМЕТКИ

# 5 Диагностика сбоев в работе

В данной главе приведено краткое описание защитных функций при использовании этого продукта.

Перед использованием оборудования необходимо обязательно прочитать инструкцию.

5.1	Возврат защитных функций в первоначальное состояние .....	372	1
5.2	Описание сообщений о сбоях в работе .....	373	
5.3	Причина сбоев в работе и их устранение .....	374	
5.4	Соответствие между реальными символами и индикацией .....	389	2
5.5	Порядок поиска сбоев в работе .....	390	

1

2

3

4

5

6

7



При активации защитной функции в случае возникновения неисправности выход преобразователя частоты блокируется и на панели управления отображается индикация одной из приведенных ниже ошибок или неисправностей.

Если причины ошибки не были установлены или возникли какие-либо другие проблемы, обратитесь за помощью к своему торговому представителю.

- Удержание сигнала ошибки  
Если питание осуществляется через магнитный контактор (MC) и прекращается при срабатывании защитной функции, питание цепей управления прекращается и сигнал ошибки не может удерживаться.
- Индикация сообщения о неисправности  
Если защитные функции активированы, сообщения автоматически выводятся на панель управления.
- Метод сброса  
При срабатывании защитной функции преобразователя происходит блокировка его силового выхода (двигатель выключается). Повторный запуск преобразователя возможен лишь в том случае, если активирована функция автоматического перезапуска или же путем сброса преобразователя. (См. стр. 372)
- При возникновении неисправности нужно принять меры по ее устранению, произвести перезапуск преобразователя частоты и возобновить работу. Несоблюдение этих требований может привести к поломке и выходу из строя преобразователя частоты.

Индикация ошибок или неисправностей преобразователя частоты может быть разделена на такие группы.

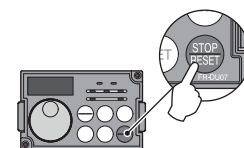
- (1) Сообщение об ошибке  
На панели управления (FR-DU07) и пульте управления (FR-PU04/FR-PU07) отображается сообщение, соответствующее ошибке в работе и настройке параметров. Работа преобразователя частоты не прекращается.
- (2) Предупредительные сообщения  
При отображении предупредительного сообщения работа преобразователя частоты не прекращается. Тем не менее, если не принять соответствующие меры, это может повлечь за собой более серьезную неисправность.
- (3) Незначительный сбой в работе  
Работа преобразователя частоты не прекращается. Вывод индикации о небольшой ошибке может быть произведен путем задания нужного параметра.
- (4) Серьезная неисправность  
Когда происходит серьезная неисправность, преобразователь частоты останавливается и выдает сигнал ошибки.

## 5.1 Возврат защитных функций в первоначальное состояние

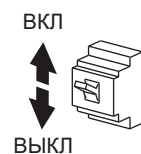
### (1) Перезапуск преобразователя частоты

Перезапуск преобразователя частоты может осуществляться одним из следующих способов. Следует учесть, что при сбросе преобразователя частоты происходит стирание информации о текущем значении температуры двигателя и количества повторных запусков. Процесс перезапуска после отключения сигнала RESET длится приблизительно 1 с.

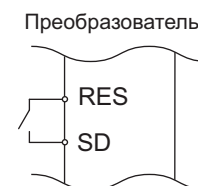
Способ 1: .....Путем нажатия кнопки  сброса на панели управления.  
(Функция может применяться только при наличии серьезного сбоя в работе (перечень неисправностей см. на стр. 378))



Способ 2: .....Путем выключения и повторного включения напряжения питания.



Способ 3: .....Путем включения сигнала сброса (RES) на время не менее 0,1 с и последующего его отключения. (При длительном удержании сигнала RES появляется мигающая индикация «Егг.». Это означает, что преобразователь частоты находится в состоянии сброса.)





## 5.2 Описание сообщений о сбоях в работе

Сообщение на индикаторе		Значение	Стр.
Сообщение об ошибке	E---	E---	Журнал неисправностей
	HOLD	HOLD	Блокировка панели управления
	Er1 to Er4	от Er1 до 4	Ошибка при передаче параметров
	rE1 to rE4	от rE1 до 4	Ошибки при копировании
	Err.	Err.	Ошибка
Предупредительные сообщения	OL	OL	Защита двигателя от остановки (вследствие перегрузки по току)
	oL	oL	Защита двигателя от остановки (вследствие превышения напряжения на промежуточном контуре)
	TH	TH	Предварительный сигнал тревоги электронной защиты двигателя от перегрева
	PS	PS	Останов преобразователя частоты был произведен через панель управления
	MT	MT	Сообщение о необходимости проведения работ по техобслуживанию
	CP	CP	Копирование параметра
	SL	SL	Индикация ограничения скорости (выводится во время действия ограничения скорости)
	Незначительный сбой	Fn	FN
Серьезные сбои в работе		E.OC1	E.OC1
	E.OC2	E.OC2	Отключение по превышению тока при постоянной скорости вращения
	E.OC3	E.OC3	Отключение по превышению тока в процессе торможения или останова
	E.OV1	E.OV1	Отключение по превышению напряжения при разгоне
	E.OV2	E.OV2	Отключение по превышению напряжения при постоянной скорости вращения
	E.OV3	E.OV3	Отключение по превышению напряжения в процессе торможения или останова
	E.THT	E.THT	Защита преобразователя от перегрузки (срабатывание электронной тепловой защиты)
	E.THM	E.THM	Защита электродвигателя от перегрузки (срабатывание электронной тепловой защиты)
	E.FIN	E.FIN	Перегрев радиатора
	E.IPF	E.IPF	Кратковременный отказ сети питания (защита при отказе сети питания)
	E.UVT	E.UVT	Защита от пониженного напряжения
	E.ILF*	E.ILF*	Неисправность входных фаз
	E.OLT	E.OLT	Защита двигателя от остановки
	E.GF	E.GF	Перегрузка по току вследствие замыкания на землю
	E.LF	E.LF	Открытая выходная фаза
	E.OHT	E.OHT	Срабатывание внешнего защитного выключателя двигателя (термоконтакт)*2



Сообщение на индикаторе		Значение	Стр.
Серьезные сбои в работе	E.PTC	E.PTC*	Срабатывание РТС-терморезистора
	E.OPT	E.OPT	Неисправность в соединении с (внешним) дополнительным устройством
	E.OP3	E.OP3	Неисправность линии связи с внешним устройством
	E. 1 to E. 3	от E. 1 до E. 3	Сбой внешнего устройства
	E. PE	E.PE	Сбой в работе накопителя
	E.PUE	E.PUE	Неисправность соединения с панелью управления
	E. RET	E.RET	Превышение допустимого количества попыток перезапуска
	E.PE2*	E.PE2*	Сбой в работе накопителя
	E. 6/ E. 7/ E.CPU	E. 6/ E. 7/ E.CPU	Сбой в работе ЦПУ
	E.CTE	E.CTE	Короткое замыкание в цепи питания панели управления; короткое замыкание 2-проводного последовательного интерфейса RS-485
	E.P24	E.P24	Короткое замыкание выходного напряжения 24В постоянного тока
	E.CDO*	E.CDO*	Превышение допустимого выходного тока
	E.IOH*	E.IOH*	Перегрев сопротивления ограничения пускового тока
	E.SER*	E.SER*	Сбой в работе при обмене информацией (преобразователь частоты)
	E.AIE*	E.AIE*	Неисправный аналоговый вход
	E.OS	E.OS	Превышение скорости
	E.OSD	E.OSD	Обнаружено превышение отклонения скорости
	E.ECT	E.ECT	Потеря сигнала
	E.OD	E.OD	Ошибка рассогласования позиционирования
	E.MB1 to E.MB7	от E.MB1 до E.MB7	Ошибка последовательности торможения
E.EP	E.EP	Ошибка направления вращения	
E. 4	E.4	Перегрузка по току выпрямителя	
E. 8	E.8	Сбой сетевого электропитания	
E. 10	E.10	Сработала температурная защита транзистора преобразователя (электронная защита)	
E. 11	E.11	Ошибка торможения обратным вращением	
E. 13	E.13	Неисправность во внутренней схеме	
E. 15	E.15	Неисправность в схемах преобразователя	

\* Если происходит сбой и применяется панель управления FR-PU04, на ее индикаторе появляется сообщение «Ошибка 14».



### 5.3 Причина сбоев в работе и их устранение

- (1) Сообщение об ошибке  
Индикация сообщения о сбоях в работе осуществляется через панель управления. Выход преобразователя частоты не отключается.

Сообщение на индикаторе	HOLD	HOLD
Обозначение	Блокировка панели управления	
Описание	Задана блокировка кнопок панели управления. Кнопки панели управления за исключением  заблокированы. (См. стр. 363)	
Пункт проверки	-----	
Контрмеры	Нажать кнопку  и держать ее нажатой в течение 2 с, чтобы снять блокировку.	

Сообщение на индикаторе	Er1	Er 1
Обозначение	Защита параметров от перезаписи	
Описание	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Была произведена попытка записи параметра, в то время как с помощью параметра 77 активирована защита параметров от перезаписи.</li> <li>2. Наложение зон скачков частоты.</li> <li>3. Наложение точек характеристик U/f (напряжение/частота) по пяти точкам.</li> <li>4. Ошибки при обмене данными между панелью управления и преобразователем частоты.</li> </ol>	
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить установленное значение параметра 77 «Защита параметров от перезаписи» (см. стр. 280).</li> <li>2. Проверить параметры 31–36 для установки значений скачков частоты. (См. стр. 141).</li> <li>3. Проверить установленные значения параметров 100 – 109 для установки характеристики U/f по 5 точкам. (См. стр. 147).</li> <li>4. Проверить соединение между панелью управления и преобразователем частоты.</li> </ol>	


Сообщение на индикаторе	Er2	Er 2
Обозначение	Сбой в работе при записи параметра	
Описание	При присвоении параметру 77 значения, отличного от «2» (запись параметров возможна независимо от рабочего состояния в любом режиме работы) в ходе работы при включенном пусковом сигнале STF (STR) произошла попытка записи.	
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить установленное значение параметра 77. (См. стр. 280).</li> <li>2. Убедиться, что преобразователь частоты остановлен.</li> </ol>	
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Присвоить параметру 77 значение «2».</li> <li>2. Прервать работу и отрегулировать параметр.</li> </ol>	

Сообщение на индикаторе	Er3	Er 3
Обозначение	Ошибка калибровки	
Описание	Величины смещения и усиления для калибрования аналоговых входов находятся слишком близко друг к другу.	
Пункт проверки	Проверить установленные значения параметров C3, C4, C6 и C7 «Функция калибровки» (См. стр. 267).	

Сообщение на индикаторе	Er4	Er 4
Обозначение	Ошибка режима работы	
Описание	При присвоении параметру 77 значения, отличного от «2», в режиме работы по сети произошла попытка записи.	
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбрать режим работы «Управление через панель управления».</li> <li>2. Проверить установленное значение параметра 77. (См. стр. 280).</li> </ol>	
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повторить попытку записи, после того как было произведено переключение в режим «Управление через панель управления». (См. стр. 280)</li> <li>2. Присвоить параметру 77 значение «2» и выполнить настройку параметров.</li> </ol>	

Сообщение на индикаторе	rE1	rE1
Обозначение	Ошибка при чтении параметров	
Описание	В процессе копирования при считывании параметров из памяти EEPROM панели управления произошел сбой.	
Пункт проверки	-----	
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повторить копирование. (См. стр. 366)</li> <li>• Проверить панель управления FR-DU07. В случае повторения связаться с представителем фирмы.</li> </ul>	

Сообщение на индикаторе	rE2	rE2
Обозначение	Ошибка при чтении параметров	
Описание	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В ходе работы имела место попытка записи параметров.</li> <li>2. В процессе копирования при записи параметров в память EEPROM панели управления произошла ошибка.</li> </ol>	
Пункт проверки	Проверить, светится или мигает светодиод «FWD» или «REV» на панели управления FR-DU07.	
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прервать работу и повторить копирование. (См. стр. 366)</li> <li>2. Проверить панель управления FR-DU07. В случае повторения связаться с представителем фирмы.</li> </ol>	

Сообщение на индикаторе	rE3	rE3
Обозначение	Ошибка при чтении параметров	
Описание	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Параметры, заданные для панели управления и для преобразователя частоты, различаются.</li> <li>2. При сравнении параметров в EEPROM панели управления произошла ошибка.</li> </ol>	
Пункт проверки	Проверить настройку параметров в исходном преобразователе и в преобразователе, в который производится копирование параметров.	
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нажать , чтобы продолжить процесс сравнения. Повторить процесс сравнения. (См. стр. 367)</li> <li>2. Проверить панель управления FR-DU07. В случае повторения связаться с представителем фирмы.</li> </ol>	

Сообщение на индикаторе	rE4	rE4
Обозначение	Недопустимая модель преобразователя частоты	
Описание	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При записи и сравнении параметров для процесса копирования применялись различные модели преобразователей.</li> <li>2. Прерван процесс записи скопированных параметров.</li> </ol>	
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. У проверяемого преобразователя должна быть та же модель.</li> <li>2. Во время чтения скопированных параметров нельзя отключать электропитание, прерывать связь с пультом и т. п.</li> </ol>	
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбрать такую же модель преобразователя частоты из серии FR-A701 для копирования и сравнения параметров.</li> <li>2. Повторить процесс копирования параметров.</li> </ol>	




Сообщение на индикаторе	Err.	Err.
Описание	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сигнал RES включен.</li> <li>2. Нарушена связь между блоком управления и преобразователем частоты (повреждение контакта разъема).</li> <li>3. Если силовая цепь (R/L1, S/L2, T/L3) и цепь управления (R1/L11, S1/L21) подключены к двум отдельным источникам питания, это сообщение может появляться при включении силовой цепи. Это не является неисправностью.</li> </ol>	
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отключить сигнал RES.</li> <li>2. Проверить соединение между панелью управления и преобразователем частоты.</li> </ol>	



- (2) Предупредительные сообщения  
 При срабатывании защитного устройства выход преобразователя частоты не отключается.

Сообщение на индикаторе	OL	<b>OL</b>	FR-PU04 FR-PU07	OL
<b>Обозначение</b>	Предотвращение опрокидывания двигателя (вследствие перегрузки по току)			
<b>Описание</b>	При разгоне	Если ток двигателя (выходной крутящий момент при реальном бессенсорном векторном регулировании или векторном регулировании) на выходе преобразователя частоты превышает предельно допустимый уровень ( <i>параметр 22 "Ограничение тока"</i> , и т.п.), увеличение частоты прерывается, предотвращая перегрузку. Если ток двигателя становится ниже предельного уровня, частота снова возрастает.		
	При постоянной скорости вращения	Если ток двигателя (выходной крутящий момент при реальном бессенсорном векторном регулировании или векторном регулировании) на выходе преобразователя частоты превышает предельно допустимый уровень ( <i>параметр 22 "Ограничение тока"</i> , и т.п.), частота уменьшается, предотвращая перегрузку. Если ток двигателя становится ниже предельного уровня, частота снова возрастает до заданного значения.		
	При торможении	Если ток двигателя (выходной крутящий момент при реальном бессенсорном векторном регулировании или векторном регулировании) на выходе преобразователя частоты превышает предельно допустимый уровень ( <i>параметр 22 "Ограничение тока"</i> , и т.п.), снижение частоты прекращается, предотвращая перегрузку. Если ток двигателя становится ниже предельного уровня, частота снова снижается.		
<b>Пункт проверки</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить, не является ли установленное значение <i>параметра 0 «Увеличение момента вращения»</i> слишком большим.</li> <li>2. Проверить, не являются ли установленные значения <i>параметров 7 «Время разгона»</i> и <i>8 «Время торможения»</i> слишком низкими.</li> <li>3. Проверить, не слишком ли велика нагрузка.</li> <li>4. Проверить отсутствие неисправностей внешних компонентов.</li> <li>5. Проверить, не является ли установленное значение <i>параметра 13 «Стартовая частота»</i> слишком большим.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить работу двигателя в условиях перегрузки.</li> </ul> </li> <li>6. Проверить, что значение <i>параметра 22 «Ограничение тока»</i> соответствует требуемому.</li> </ol>			
<b>Контрмеры</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличить или снизить значение <i>параметра 0 «Увеличение момента вращения»</i> шагом в 1% и проверить при этом характеристики двигателя. (См. стр. 129)</li> <li>2. Увеличить значения <i>параметров 7 «Время разгона»</i> и <i>8 «Время торможения»</i>. (См. стр. 155)</li> <li>3. Снизить нагрузку.</li> <li>4. Попробовать активировать улучшенное управление вектором магнитного потока, реальное бессенсорное векторное регулирование или векторное регулирование.</li> <li>5. Изменить значение <i>параметра 14 «Выбор характеристики нагрузки»</i>.</li> <li>6. Изменить значение <i>параметра 22 «Ограничение тока»</i>. (Заводская настройка 150%) Таким образом можно влиять на время разгона и торможения. Увеличить значение <i>параметра 22 «Ограничение тока»</i> или отключить ограничение тока с помощью <i>параметра 156 «Выбор ограничения тока»</i>. (Дополнительно установить при помощи <i>параметра 156</i>, следует ли продолжать работу при появлении на выходе сигнала OL или нет).</li> </ol>			

Сообщение на индикаторе	oL	<b>oL</b>	FR-PU04 FR-PU07	oL
<b>Обозначение</b>	Предотвращение опрокидывания двигателя (вследствие превышения напряжения)			
<b>Описание</b>	При торможении	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если генераторная энергия двигателя превышает способность преобразователя частоты к торможению, снижение частоты прерывается, чтобы воспрепятствовать отключению вследствие превышения напряжения. Когда генераторная энергия вновь уменьшается, процесс торможения возобновляется.</li> <li>• Если генераторная энергия при активированном управлении через промежуточный контур возрастает (<i>пар. 882 = 1</i>), данная функция увеличивает выходную частоту и препятствует таким образом отключению вследствие превышения напряжения. (См. стр. 351).</li> </ul>		
<b>Пункт проверки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить, не имеет ли место внезапное снижение скорости вращения.</li> <li>• Проверить, активировано ли управление через промежуточный контур (<i>пар. 882 - 886</i>). (См. стр. 351).</li> </ul>			
<b>Контрмеры</b>	Время торможения может измениться. Увеличить время торможения, задаваемое <i>параметром 8</i> .			

Сообщение на индикаторе	PS	<b>PS</b>	FR-PU04 FR-PU07	PS
<b>Обозначение</b>	Останов преобразователя частоты был произведен через панель управления			
<b>Описание</b>	Функция кнопки  на панели управления может быть задана при помощи <i>параметра 75 «Условие сброса/ошибки соединения/останов»</i> (См. стр. 278).			
<b>Пункт проверки</b>	Проверить, произошел ли останов преобразователя частоты вследствие нажатия кнопки  на панели управления.			
<b>Контрмеры</b>	Отключить пусковой сигнал и нажать кнопку  .			

Сообщение на индикаторе	ТН	ГН	FR-PU04 FR-PU07	ТН
Обозначение	Предварительный сигнал тревоги электронной защиты двигателя от перегрева			
Описание	Ток достиг 85% уровня, заданного параметром 9 «Установка тока электронного теплового реле двигателя». При достижении 100% данного уровня происходит отключение преобразователя частоты и вывод сообщения об ошибке E.THM (перегрузка двигателя). Одновременно с индикацией ТН можно выводить сигнал ТНР. Чтобы присвоить сигнал ТНР какой-либо выходной клемме, установить одному из параметров 190.–196 значение "8" (при положительной логике) или "108" (при отрицательной логике). (См. стр. 214)			
Пункт проверки	1. Проверить нет ли большой нагрузки или резкого разгона? 2. Является ли установленное значение параметра 9 «Установка тока электронного теплового реле двигателя» соответствующим? (См. стр. 165)			
Контрмеры	1. Уменьшить нагрузку и количество пусков. 2. Присвоить параметру 9 «Установка тока электронного теплового реле двигателя» подходящее значение. (См. стр. 165)			

Сообщение на индикаторе	МТ	MT	FR-PU04 FR-PU07	MT
Обозначение	Сообщение о необходимости проведения работ по техобслуживанию			
Описание	Продолжительность включения преобразователя частоты достигла заданного значения. При установке начального значения 9999 параметру 504 «Установка интервала техобслуживания» эта защитная функция работать не будет.			
Пункт проверки	Значение параметра 503 «Счетчик интервалов работ по техобслуживанию» достигло установленного значения параметра 504 «Установка интервала техобслуживания» (См. стр. 357).			
Контрмеры	Присвоить параметру 503 «Счетчик интервалов работ по техобслуживанию» значение «0», чтобы удалить предыдущее установленное значение.			

Сообщение на индикаторе	CP	CP	FR-PU04 FR-PU07	CP
Обозначение	Копирование параметра			
Описание	Отображается при копировании параметров между преобразователем серии FR-A701 и FR-A700 мощностью 75К и более.			
Пункт проверки	Проверить, что параметры не копируются между преобразователем серии FR-A701 и FR-A700 мощностью 75К и более.			
Контрмеры	Копирование должно происходить между преобразователями одной серии FR-A701.			

Сообщение на индикаторе	SL	SL	FR-PU04 FR-PU07	SL
Обозначение	Индикация ограничения скорости (выводится во время действия ограничения скорости)			
Описание	Превышен уровень ограничения скорости при регулировании крутящего момента.			
Пункт проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить, что команда регулирования крутящего момента не больше требуемого значения.</li> <li>Проверить, что предел скорости не слишком низкий.</li> </ul>			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Снизить задаваемый крутящий момент.</li> <li>Повысить предельный уровень скорости.</li> </ul>			



- (3) Незначительный сбой в работе  
 При срабатывании защитной функции выход преобразователя частоты не отключается. Вывод сигнала индикации небольшой ошибки может быть произведен при помощи какого-либо параметра. Для этого присвоить значение «98» одному из параметров 190 – 196 «Определение функций клемм». (См. стр. 214).

Сообщение на индикаторе	FN	$F_n$	FR-PU04 FR-PU07	FN
Обозначение	Неисправность вентилятора			
Описание	Данная индикация $F_n$ выводится на панель управления в случае неисправности встроенного вентилятора охлаждения преобразователя частоты, или когда его работа не соответствует установленному значению параметра 244 «Управление вентилятором охлаждения».			
Пункт проверки	Проверить вентилятор охлаждения.			
Контрмеры	Проверить вентилятор охлаждения. В случае повторения связаться с представителем фирмы.			

- (4) Серьезная неисправность  
 Когда происходит серьезная неисправность, преобразователь частоты останавливается и выдает сигнал ошибки.

Сообщение на индикаторе	E.OC1	$E.OC1$	FR-PU04 FR-PU07	Перегрузка по току при разгоне
Обозначение	Отключение по превышению тока при постоянной скорости вращения			
Описание	Когда выходной ток преобразователя частоты достигает или превышает 220% номинальной величины тока при постоянной скорости вращения, срабатывает защитная функция и выход преобразователя частоты отключается.			
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Является ли предустановленное значение времени разгона слишком коротким?</li> <li>2. Проверить при проведении подъемных работ, не является ли время разгона слишком большим при спуске.</li> <li>3. Проверить, нет ли на выходе короткого замыкания.</li> <li>4. Проверить установку параметра 3 «Базовая частота», чтобы он не был равен 60 Гц при номинальной частоте двигателя 50 Гц.</li> <li>5. Проверить, правильно ли работает функция предотвращения опрокидывания.</li> <li>6. Убедиться в отсутствии частых периодов генераторного режима работы. (Проверить, не превышает ли выходное напряжение в генераторном режиме номинальное напряжение двигателя и возникает ли вследствие возрастания по этой причине тока двигателя ток перегрузки).</li> <li>7. Проверить отсутствие короткого замыкания на клемме питания интерфейса RS-485. (при векторном регулировании)</li> <li>8. Проверить, не происходит ли смена направления вращения с прямого на обратное (или наоборот) при управлении крутящим моментом в режиме реального бессенсорного векторного регулирования.</li> </ol>			
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличить время разгона. (При проведении подъемных работ уменьшить время разгона при спуске.)</li> <li>2. Если при запуске постоянно появляется сообщение «E.OC1», отсоединить электродвигатель и запустить преобразователь частоты. Если индикация данного сообщения продолжается, обратиться к представителю фирмы.</li> <li>3. Проверить проводные соединения на выходе, чтобы исключить возможность короткого замыкания.</li> <li>4. Установить параметру 3 «Базовая частота» значение 50 Гц. (См. стр. 142)</li> <li>5. Установить правильное значение ограничения функции предотвращения опрокидывания. (См. стр. 135)</li> <li>6. Установить правильное значение номинального напряжения двигателя при помощи параметра 19 «Максимальное выходное напряжение». (См. стр. 142)</li> <li>7. Проверить подключение на клеммах RS-485. (при векторном регулировании)</li> <li>8. Принять меры по предотвращению смены направления вращения двигателя с прямого на обратное (или наоборот) при управлении крутящим моментом в режиме реального бессенсорного векторного регулирования.</li> </ol>			

Сообщение на индикаторе	E.OC2	$E.OC2$	FR-PU04 FR-PU07	Перегрузка по току при постоянной скорости
Обозначение	Отключение по превышению тока при разгоне			
Описание	Когда выходной ток преобразователя частоты достигает или превышает 220% номинального значения тока при разгоне, срабатывает защитная функция, и выход преобразователя частоты отключается.			
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Имеют ли место внезапные колебания нагрузки?</li> <li>2. Проверить, нет ли на выходе короткого замыкания.</li> <li>3. Проверить, правильно ли работает устройство ограничения тока.</li> <li>4. Проверить отсутствие короткого замыкания на клемме питания интерфейса RS-485. (при векторном регулировании)</li> <li>5. Проверить, не происходит ли смена направления вращения с прямого на обратное (или наоборот) при управлении крутящим моментом в режиме реального бессенсорного векторного регулирования.</li> </ol>			
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Избегать значительных колебаний нагрузки.</li> <li>2. Проверить проводные соединения на выходе, чтобы исключить возможность короткого замыкания.</li> <li>3. Установить правильное значение ограничения функции предотвращения опрокидывания (См. стр. 135)</li> <li>4. Проверить подключение на клеммах RS-485. (при векторном регулировании)</li> <li>5. Принять меры по предотвращению смены направления вращения двигателя с прямого на обратное (или наоборот) при управлении крутящим моментом в режиме бессенсорного векторного управления.</li> </ol>			



Сообщение на индикаторе	E.OС3	E.OС3	FR-PU04 FR-PU07	Перегрузка по току при разгоне
Обозначение	Отключение по превышению тока в процессе торможения или останова			
Описание	Когда выходной ток преобразователя частоты достигает или превышает 220% номинального значения в ходе замедления (одно из состояний, отличных от разгона или постоянной скорости вращения), срабатывает защитная функция и выход преобразователя частоты отключается.			
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить, не имеет ли место резкое снижение скорости вращения.</li> <li>2. Проверить, нет ли на выходе короткого замыкания.</li> <li>3. Происходит ли срабатывание механического тормоза двигателя слишком быстро?</li> <li>4. Проверить установку правильного значения функции предотвращения опрокидывания.</li> <li>5. Проверить отсутствие короткого замыкания на клемме питания интерфейса RS-485. (при векторном регулировании)</li> <li>6. Проверить, не происходит ли смена направления вращения с прямого на обратное (или наоборот) при управлении крутящим моментом в режиме реального бессенсорного векторного регулирования.</li> </ol>			
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличить время торможения.</li> <li>2. Проверить проводные соединения на выходе, чтобы исключить возможность короткого замыкания.</li> <li>3. Проверить управление механическим тормозом.</li> <li>4. Проверить установку правильного значения функции предотвращения опрокидывания. (См. стр. 135)</li> <li>5. Проверить подключение на клеммах RS-485. (при векторном регулировании)</li> <li>6. Принять меры по предотвращению смены направления вращения двигателя с прямого на обратное (или наоборот) при управлении крутящим моментом в режиме реального бессенсорного векторного регулирования.</li> </ol>			

Сообщение на индикаторе	E.OV1	E.Ov 1	FR-PU04 FR-PU07	Превышение напряжения при разгоне
Обозначение	Отключение из-за превышения напряжения при разгоне			
Описание	Когда выходной ток преобразователя частоты достигает или превышает 220% номинального значения в ходе замедления (одно из состояний, отличных от разгона или постоянной скорости вращения), срабатывает защитная функция и выход преобразователя частоты отключается.			
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить напряжение питания и правильность подключения.</li> <li>2. Проверить, не является ли время разгона (например, при спуске в ходе подъемных работ) слишком малым.</li> <li>3. Проверить установку параметра 22 «Ограничение тока», чтобы она не была ниже тока холостого хода двигателя.</li> </ol>			
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исправить электропроводку.</li> <li>2. • Сократить время разгона. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Попробовать решить данную проблему путем использования функции «Активация управления при помощи промежуточного контура» (пар. 882 – 886). (См. стр. 351)</li> </ul> </li> <li>3. Задать значение, превышающее тока холостого хода, установленный параметром 22 «Ограничение тока».</li> </ol>			

Сообщение на индикаторе	E.OV2	E.Ov2	FR-PU04 FR-PU07	Превышение напряжения при постоянной скорости вращения
Обозначение	Отключение по превышению напряжения при постоянной скорости вращения			
Описание	Вследствие генераторной энергии напряжение промежуточного контура достигло уровня максимально допустимого значения или превысило его. Происходит срабатывание защитной функции, и выход преобразователя частоты отключается. Кроме того, к срабатыванию защитной функции может привести повышенное напряжение в сети. Защитная функция может также срабатывать, даже если преобразователь рекуперации энергии не срабатывает из-за сбоя питания (обрыв входной фазы и отключение питающей сети).			
Пункт проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить напряжение питания и правильность подключения.</li> <li>• Имеют ли место резкие колебания нагрузки?</li> <li>• Проверить установку параметра 22 «Ограничение тока», чтобы она не была ниже тока холостого хода двигателя.</li> </ul>			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Исправить электропроводку.</li> <li>• Избегать значительных колебаний нагрузки.</li> <li>• Попробовать решить данную проблему путем использования функции «Активация управления при помощи промежуточного контура» (пар. 882 – 886). (См. стр. 351)</li> <li>• Задать значение, превышающее ток холостого хода, установленный параметром 22 «Ограничение тока».</li> </ul>			



Сообщение на индикаторе	E.OV3	<b>EOV3</b>	FR-PU04 FR-PU07	Превышение напряжения при торможении
Обозначение	Отключение по превышению напряжения в процессе торможения или останова			
Описание	Если вследствие действия генераторной энергии напряжение промежуточного контура достигло уровня максимально допустимого значения или превысило его. Происходит срабатывание защитной функции, и выход преобразователя частоты отключается. Кроме того, к срабатыванию защитной функции может привести повышенное напряжение в сети. Защитная функция может также срабатывать, даже если преобразователь рекуперации энергии не срабатывает из-за сбоя питания (обрыв входной фазы и отключение питающей сети).			
Пункт проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить напряжение питания и правильность подключения.</li> <li>• Проверить, не имеет ли место внезапное снижение скорости вращения.</li> </ul>			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Исправить электропроводку.</li> <li>• Увеличить время торможения. (Выбрать время торможения в соответствии с моментом инерции нагрузки)</li> <li>• Уменьшить тормозное усилие.</li> <li>• Попробовать решить данную проблему путем использования функции «Активация управления при помощи промежуточного контура» (пар. 882 – 886). (См. стр. 351)</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	E.THT	<b>ETHT</b>	FR-PU04 FR-PU07	Перегрузка ПЧ
Обозначение	Отключение преобразователя частоты при перегрузке (функция электронного термореле)*1			
Описание	Если происходит протекание тока, составляющего не менее 150% номинального выходного тока без срабатывания защиты от тока перегрузки (220% или менее), происходит активация электронной защиты преобразователя частоты от перегрузки и выход преобразователя частоты отключается для защиты выходных транзисторов. (Порог чувствительности 150% в течение 60 с).			
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить, чтобы время разгона/торможения не было слишком коротким.</li> <li>2. Проверить, не является ли значение параметра «Увеличение момента вращения (вручную)» слишком большим (малым).</li> <li>3. Проверить, является ли значение параметра «Выбор типа нагрузки» подходящим для нагрузочной характеристики используемого механизма.</li> <li>4. Проверить работу двигателя в условиях перегрузки.</li> </ol>			
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличить время разгона/торможения.</li> <li>2. Подобрать значение параметра «Увеличение момента вращения».</li> <li>3. Задать значение параметра «Выбор типа нагрузки», соответствующее нагрузочной характеристике используемого механизма.</li> <li>4. Снизить нагрузку.</li> </ol>			

Сообщение на индикаторе	E.THM	<b>ETHM</b>	FR-PU04 FR-PU07	Перегрузка двигателя
Обозначение	Защита двигателя от перегрузки*1			
Описание	Электронная защита двигателя при работе с постоянной скоростью вращения регистрирует перегрев электродвигателя, вызванный недостаточным охлаждением. При достижении 85% значения, заданного параметром 9 «Установка силы тока для электронной защиты двигателя», происходит вывод сигнала предупредительной тревоги ТН. При достижении 100 % происходит активация защитной функции и выход преобразователя частоты отключается. При подключении к одному преобразователю частоты нескольких двигателей или одного специального двигателя не может быть обеспечена соответствующая тепловая защита двигателя. Предусмотрите внешнее тепловое реле.			
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить работу двигателя в условиях перегрузки.</li> <li>2. Проверить, соответствует ли двигатель, заданный параметром 71 «Выбор двигателя», подключенному двигателю. (См. стр. 169)</li> <li>3. Проверить установку правильного значения ограничения силы тока.</li> </ol>			
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снизить нагрузку.</li> <li>2. При присоединении двигателя с постоянным крутящим моментом задать значение параметра 71 «Выбор двигателя», соответствующее двигателю с постоянным крутящим моментом.</li> <li>3. Проверить установку правильного значения функции предотвращения опрокидывания. (См. стр. 135)</li> </ol>			

\*1 При сбросе преобразователя частоты данные о текущем значении температуры двигателя стираются.

Сообщение на индикаторе	E.FIN	<b>EFIN</b>	FR-PU04 FR-PU07	Перегрев радиатора
Обозначение	Перегрев радиатора			
Описание	При перегреве радиатора происходит срабатывание теплового датчика и преобразователь частоты прекращает работу. Если достигнуты 85% порога срабатывания датчика температуры, может произойти вывод сигнала FIN. Чтобы присвоить сигнал FIN какой-либо выходной клемме, установить одному из параметров 190...196 значение "26" (при положительной логике) или "126" (при отрицательной логике). (См. стр. 214)			
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Является ли температура окружающей среды слишком высокой?</li> <li>2. Засорен ли радиатор?</li> <li>3. Убедиться, что охлаждающий вентилятор остановлен. (Нет ли сообщения <math>f_n</math> на пульте?)</li> </ol>			
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нужно поддерживать температуру окружающей среды в пределах, заданных характеристиками прибора.</li> <li>2. Очистить радиатор от засорения.</li> <li>3. Заменить охлаждающий вентилятор.</li> </ol>			

Сообщение на индикаторе	E.IPF	E I P F	FR-PU04 FR-PU07	Кратковр. отказ сети питания
Обозначение	Кратковременный провал питающей сети (защита при отказе сети питания)			
Описание	Если питание от сети прекращается более чем на 15 мс, выход преобразователя частоты отключается и происходит вывод сигнала тревоги. Если напряжение сети отсутствует более 100 мс, то происходит полное отключение преобразователя частоты. В этом случае при наличии пускового сигнала после возобновления питания происходит автоматический запуск преобразователя частоты. (Если время отсутствия напряжения питания составляет менее 15 мс, то работа продолжается дальше). В зависимости от определенных условий эксплуатации (величины нагрузки, времени разгона/торможения и т.п.) при возобновлении питания может произойти срабатывание защиты от тока перегрузки или какой-либо другой защитной функции. При срабатывании функции защиты от исчезновения сетевого напряжения выводится сигнал IPF. (См. стр. 239)			
Пункт проверки	Найти причину отказа сети питания.			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Устранить причину отказа сети питания.</li> <li>На случай отказа сети питания следует предусмотреть возможность резервного энергоснабжения.</li> <li>При помощи <i>параметра 57</i> установить режим автоматического перезапуска после отказа сети питания. (См. стр. 239)</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	E.UVT	E U V T	FR-PU04 FR-PU07	Недост.напряж.
Обозначение	Защита от пониженного напряжения			
Описание	Если напряжение сети питания преобразователя частоты падает ниже некоторого минимального значения, это означает, что схема управления привода не может нормально функционировать. Кроме того, снижается момент вращения двигателя и/или происходит значительный перегрев. Если напряжение сети преобразователя падает ниже 150 В переменного тока (300 В переменного тока для класса 400В), происходит отключение выхода преобразователя частоты. При срабатывании функции защиты от пониженного напряжения выводится сигнал IPF. (См. стр. 239)			
Пункт проверки	Происходит ли запуск подключенного к той же сети питания двигателя большой мощности?			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить оборудование системы энергоснабжения, например, сеть электропитания.</li> <li>Если проблему не удастся устранить, обратиться к представителю нашей фирмы.</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	E.ILF	E I L F	FR-PU04 FR-PU07	Ошибка 14 Нет входной фазы
Обозначение	Нарушение входных фаз			
Описание	Сообщение о сбое в работе поступает в том случае, если функция распознавания нарушения входных фаз активирована путем присвоения <i>параметру 872 «Перекас входных фаз»</i> значения «1» и одна из входных фаз не подключена. (См. стр. 249)			
Пункт проверки	Проверить провод сети питания на обрыв.			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Правильно подключить входные фазы.</li> <li>Устранить обрыв кабеля.</li> <li>Проверить установленное значение <i>параметра 872 «Перекас входных фаз»</i>.</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	E.OLT	E O L T	FR-PU04 FR-PU07	Защ.от остановки (во время действия защиты от остановки отображается сообщение OL)
Обозначение	Предотвращение опрокидывания			
Описание	Если вследствие активации ограничения тока в течение 3 с частота снижается до 0,5 Гц, происходит вывод сообщения о сбое в работе «E.OLT» и отключение выхода преобразователя. Если ограничение тока активировано, появляется сообщение «OL». Когда управление скоростью производится путем реального бессенсорного векторного регулирования или векторного регулирования, то отображается сообщение об ошибке (E.OLT) и выход преобразователя частоты останавливается, если частота падает до величины, заданной <i>параметром 865 «Нижний предел скорости»</i> (начальное значение 1,5 Гц) при срабатывании защитной функции ограничения крутящего момента, а выходной крутящий момент превышает уровень, заданный <i>параметром 874 «Предел крутящего момента»</i> (начальное значение 150%), и такая ситуация сохраняется дольше 3 с.			
Пункт проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить работу двигателя в условиях перегрузки. (См. стр. 135)</li> <li>Проверить правильность установки <i>параметров 865 «Нижний предел скорости»</i> и <i>874 «Предел крутящего момента»</i>. (Если применяется управление по характеристике U/f, проверить настройку <i>параметра 22 «Ограничение тока»</i>.)</li> </ul>			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Снизить нагрузку.</li> <li>Изменить значения <i>параметров 22 «Ограничение тока»</i>, <i>865 «Нижний предел скорости»</i> и <i>874 «Предел крутящего момента»</i>. (Если применяется управление по характеристике U/f, проверить настройку <i>параметра 22 «Ограничение тока»</i>.)</li> </ul>			



Сообщение на индикаторе	E.GF	<b>E. GF</b>	FR-PU04 FR-PU07	Кор.зам.на землю
Обозначение	Перегрузка по току вследствие замыкания на землю			
Описание	Ток перегрузки возник вследствие замыкания на землю на выходе преобразователя частоты. Выход преобразователя частоты отключается.			
Пункт проверки	Проверить двигатель и кабель двигателя на наличие замыкания на землю.			
Контрмеры	Устранить причину замыкания на землю.			

Сообщение на индикаторе	E.LF	<b>E. LF</b>	FR-PU04 FR-PU07	E. LF
Обозначение	Обрыв выходной фазы			
Описание	Выход преобразователя частоты отключается, если одна из трех выходных фаз U, V или W не подключена.			
Пункт проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить соединительные кабели и двигатель.</li> <li>Убедиться в том, что мощность подключенного двигателя не меньше мощности используемого преобразователя частоты.</li> </ul>			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Правильно подключить кабели.</li> <li>Проверить установленное значение параметра 251 «Рассогласование выходных фаз».</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	E.OHT	<b>E.OHT</b>	FR-PU04 FR-PU07	Внеш.защ. двигат.
Обозначение	Срабатывание внешней тепловой защиты двигателя			
Описание	Если для тепловой защиты двигателей применяется внешнее защитное устройство, то срабатывание защитной функции преобразователя может происходить с ее помощью или с помощью встроенной защиты двигателя. Для использования функции необходимо назначить одной из клемм сигнал ОН при помощи одного из параметров 178 – 189 «Определение функций входных клемм». Если параметрам заданы заводские установки (сигнал ОН не назначен), эта защитная функция не будет работать.			
Пункт проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить, не происходит ли перегрев двигателя.</li> <li>Убедиться, что одному из параметров 178 – 189 «Определение функций входных клемм» присвоено значение «7», чтобы назначить одной из входных клемм сигнал ОН.</li> </ul>			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уменьшить нагрузку и снизить интенсивность рабочих циклов.</li> <li>Хотя сброс контактов реле происходит автоматически, для повторного запуска необходимо также произвести сброс преобразователя частоты.</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	E.PTC	<b>E.PTC</b>	FR-PU04 FR-PU07	Ошибка 14 Сработал PTC
Обозначение	Срабатывание PTC-терморезистора			
Описание	Если на подключенном к клемме AU PTC - термисторе перегрев двигателя наблюдается более 10 секунд, выход преобразователя отключается. Эта функция срабатывает при установке параметру 184 «Определение функции клеммы AU» значения «63», а на клемму AU/PTC подключен защитный выключатель с PTC-термистором. Если параметру 184 задано начальное значение «4», эта защитная функция не будет работать.			
Пункт проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить соединение PTC-термистора и входа.</li> <li>Проверить свойства двигателя при перегрузке.</li> <li>Проверить, присвоено ли параметру 184 «Определение функции клеммы AU» значение «63». (См. стр. 168, 206).</li> </ul>			
Контрмеры	Снизить нагрузку.			

Сообщение на индикаторе	E.OPT	<b>E.OPT</b>	FR-PU04 FR-PU07	Сбой опции
Обозначение	Неисправность в соединении с опциональной платой инвертора			
Описание	Сообщение отображается, когда команда регулирования крутящего момента для пустанавливаемой инвертер опции назначается параметром 804 «Источник сигнала регулирования крутящего момента», и нет подключения внешнего устройства. Сообщение отображается, когда изменены установки переключателя для настройки внешних устройств производителем.			
Пункт проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить подключение внешнего устройства для регулирования крутящего момента.</li> </ul>			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить подключение внешнего устройства. Проверить настройку параметра 804 «Источник сигнала регулирования крутящего момента».</li> <li>Вернуть переключатель для настройки внешних устройств производителем в начальное положение. (По каждому устройству обратиться к его руководству по эксплуатации)</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	E.OP3	E.OP3	FR-PU04 FR-PU07	Сбой опции 3
Обозначение	Неисправность линии связи с опцией инвертора			
Описание	При ошибке в линии связи с опцией инвертора выход преобразователя частоты останавливается.			
Пункт проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить правильность настройки и работы опции инвертора.</li> <li>Проверить, что опциональная плата инвертора правильно вставлено в разъем.</li> <li>Проверить линию связи на наличие обрыва.</li> <li>Убедиться в том, что нагрузочное сопротивление подключено правильно.</li> </ul>			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Откорректировать функциональные настройки опции инвертора и т.д.</li> <li>Плотно вставить опциональную плату инвертора в разъем.</li> <li>Проверить подключение коммуникационного провода.</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	от E. 1 до E. 3	E. 1 to E. 3	FR-PU04 FR-PU07	Сбой 1 ... 3
Обозначение	Неисправность опции инвертора			
Описание	Выход преобразователя частоты отключается, если имеет место сбой в работе (например, сбой при обмене данными с опцией инвертора или неисправный контакт при использовании какой-либо иной дополнительного устройства) опции инвертора, установленного в разъем 1 или 2. Сообщение отображается, когда изменены установки переключателя для настройки внешних устройств производителем.			
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проверить, что опция инвертора правильно вставлено в разъем. (Число 1 – 3 указывает номер разъема.)</li> <li>Проверьте, не оказывают ли серьезные помехи влияние на работу преобразователя частоты.</li> <li>Проверить правильность подключения опции инвертора в разъем 1 или 2.</li> </ol>			
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>Плотно вставить дополнительное устройство в разъем.</li> <li>Принять необходимые меры для защиты преобразователя частоты от помех со стороны других приборов. Если после принятия мер, указанных выше, проблема не решена, связаться с торговым представителем или дистрибьютором.</li> <li>Подключить коммуникационное устройство к разъему 3.</li> <li>Вернуть переключатель для настройки внешних устройств производителем в начальное положение. (По каждому устройству обратиться к его руководству по эксплуатации)</li> </ol>			

Сообщение на индикаторе	E.PE	E. PE	FR-PU04 FR-PU07	Сбой памяти
Обозначение	Сбой в работе элементов памяти инвертора (плата цепи управления)			
Описание	При возникновении ошибки в хранимых параметрах преобразователя частоты происходит остановка его выхода. (Ошибка при обращении к EEPROM преобразователя частоты)			
Пункт проверки	Превышено ли максимально допустимое количество циклов записи?			
Контрмеры	<p>Обратиться за консультацией к представителю нашей фирмы.</p> <p>Если необходимо часто производить запись значений параметров, следует присвоить параметру 342 значение «1», чтобы указанные значения были записаны в ОЗУ.</p> <p>При выключении напряжения питания преобразователь частоты возвращается в состояние, которое до записи в ОЗУ являлось текущим.</p>			

Сообщение на индикаторе	E.PE2	E.PE2	FR-PU04 FR-PU07	Ошибка 14 Сбой программной памяти
Обозначение	Сбой в работе элементов памяти инвертора (плата силовой цепи)			
Описание	При возникновении ошибки в хранимых параметрах преобразователя частоты происходит остановка его выхода. (Ошибка при обращении к EEPROM преобразователя частоты)			
Пункт проверки	_____			
Контрмеры	Обратиться за консультацией к представителю нашей фирмы.			

Сообщение на индикаторе	E.PUE	E.PUE	FR-PU04 FR-PU07	PU отсоединен
Обозначение	Неисправность соединения с панелью управления			
Описание	<ul style="list-style-type: none"> <li>В ходе работы произошел сбой в соединения между преобразователем частоты и панелью управления. Указанный сигнал тревоги подается только в том случае, если параметру 75 «Условие сброса/ошибка соединения/останов PU» присвоено значение «2», «3», «16» или «17».</li> <li>Если параметр 121 не равен «9999», выход преобразователя частоты останавливается при превышении значения, заданного параметром 121 «Число повторных попыток (PU-интерфейс)», при последовательной передаче данных через PU-интерфейс.</li> <li>Выход преобразователя частоты останавливается также при превышении интервала времени передачи данных (PU-интерфейс), заданного параметром 122.</li> </ul>			
Пункт проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить подключение панели управления FR-DU07 или FR-PU04.</li> <li>Проверить установленное значение параметра 75.</li> </ul>			
Контрмеры	Правильно подключить панель управления FR-DU07 или пульт управления FR-PU04/FR-PU07.			

Сообщение на индикаторе	E.RET	E. RET	FR-PU04 FR-PU07	Прев. кол. попыток
-------------------------	-------	--------	--------------------	--------------------





<b>Обозначение</b>	Превышение допустимого количества попыток перезапуска
<b>Описание</b>	Если в течение заданного количества попыток восстановить нормальную работу не удается, эта функция останавливает преобразователь частоты. Функция активирована при установке параметра 67 «Число попыток перезапуска». Если параметру 67 задано начальное значение «0», эта защитная функция работать не будет.
<b>Пункт проверки</b>	Выявить причину срабатывания защитной функции.
<b>Контрмеры</b>	Устранить причину срабатывания исходной защитной функции.

<b>Сообщение на индикаторе</b>	E. 6	E. 6	FR-PU04 FR-PU07	Ошибка 6
	E. 7	E. 7		Ошибка 7
	E.CPU	E.CPU		Сбой ЦПУ
<b>Обозначение</b>	Сбой в работе ЦПУ			
<b>Описание</b>	На плате ЦПУ произошел сбой связи и выход преобразователя частоты остановлен.			
<b>Пункт проверки</b>	Проверить, не оказывают ли другие устройства серьезного влияния на работу преобразователя частоты.			
<b>Контрмеры</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Принять необходимые меры для защиты преобразователя частоты от помех со стороны других приборов.</li> <li>Обратиться за консультацией к представителю нашей фирмы.</li> </ul>			

<b>Сообщение на индикаторе</b>	E.CTE	E.CTE	FR-PU04 FR-PU07	_____	E.CTE
<b>Обозначение</b>	Короткое замыкание в цепи питания панели управления; короткое замыкание 2-проводного последовательного интерфейса RS-485				
<b>Описание</b>	При коротком замыкании в линии питания панели управления (ПУ-интерфейс) выход преобразователя частоты останавливается. В этом случае нельзя использовать ни панель управления, ни последовательную передачу данных через ПУ-интерфейс. При коротком замыкании напряжения питания 2-проводного последовательного интерфейса происходит отключение выхода преобразователя частоты. Передача данных через 2-проводной последовательный интерфейс в этом случае невозможна. Для сброса преобразователя частоты использовать панель управления (сигнал RES) или выключить и включить напряжение питания.				
<b>Пункт проверки</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проверить соединительный кабель пульта управления на наличие короткого замыкания.</li> <li>Проверить, правильно ли подключен 2-проводной последовательный интерфейс.</li> </ol>				
<b>Контрмеры</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проверить панель управления и соединительный кабель.</li> <li>Проверить соединение 2-проводного последовательного интерфейса.</li> </ol>				

<b>Сообщение на индикаторе</b>	от E.MB1 до 7	E.MB1 to E.MB7	FR-PU04 FR-PU07	_____	Сбой E.MB1 ... E.MB7
<b>Обозначение</b>	Ошибка в работе функции управления мех. тормозом двигателя				
<b>Описание</b>	Выход преобразователя частоты останавливается при возникновении ошибки последовательности включения торможения, когда используется функция управления встроенным тормозом двигателя (параметры 278 – 285). Эта защитная функция не будет активирована, если параметрам присвоены заводские установки (функция последовательности торможения задана неправильно). (См. стр. 192)				
<b>Пункт проверки</b>	Выявить причину срабатывания защитной функции.				
<b>Контрмеры</b>	Проверить установленные значения параметров и выполнить подключение правильно.				

<b>Сообщение на индикаторе</b>	E.OS	E. OS	FR-PU04 FR-PU07	_____	E.OS
<b>Обозначение</b>	Превышение скорости				
<b>Описание</b>	Выход преобразователя частоты останавливается, когда скорость превышает значение, заданное параметром 374 «Определения превышения допустимой скорости», при регулировании через обратную связь датчика обратной связи в режиме реального бессенсорного векторного регулирования или векторного регулирования. При задании заводских установок защитная функция не активирована.				
<b>Пункт проверки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Правильно ли задано значение параметра 374 «Определения превышения допустимой скорости»?</li> <li>Проверить, не отличается ли заданное число импульсов от датчика обратной связи от реального числа импульсов.</li> </ul>				
<b>Контрмеры</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Задать правильное значение параметра 374 «Определение превышения допустимой скорости».</li> <li>Задать правильное значение параметра 369 «Количество импульсов датчика обратной связи».</li> </ul>				



Сообщение на индикаторе	E.OSD	E.OSd	FR-PU04	E. OSd
			FR-PU07	
<b>Обозначение</b>	Обнаружено превышение отклонения скорости			
<b>Описание</b>	Выход преобразователя частоты останавливается, когда под влиянием переменной нагрузки колебания скорости превышают значение, заданное параметром 285 «Предел колебаний скорости» для векторного регулирования, и заданное значение скорости не может поддерживаться автоматически. При задании заводских установок защитная функция не активирована.			
<b>Пункт проверки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить, правильно ли задано значение параметров 285 «Предел колебаний скорости» и 853 «Период неустойчивости скорости».</li> <li>Имеют ли место внезапные колебания нагрузки?</li> <li>Проверить, не отличается ли заданное число импульсов от датчика обратной связи от реального числа импульсов.</li> </ul>			
<b>Контрмеры</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Задать правильные значения параметрам 285 «Предел колебаний скорости» и 853 «Период неустойчивости скорости».</li> <li>Избегать значительных колебаний нагрузки.</li> <li>Задать правильное значение параметра 369 «Число импульсов от датчика обратной связи».</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	E.ECT	E.ECT	FR-PU04	E. ECT
			FR-PU07	
<b>Обозначение</b>	Потеря сигнала			
<b>Описание</b>	Выход преобразователя частоты отключается, когда происходит потеря сигнала датчика обратной связи при управлении ориентацией, регулировании через обратную связь с датчиком обратной связи или векторном регулировании. При задании заводских установок защитная функция не активирована.			
<b>Пункт проверки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить наличие сигнала от датчика обратной связи.</li> <li>Проверить правильность задания характеристик датчика обратной связи.</li> <li>Проверить соединение разъема.</li> <li>Проверить правильность установки переключателя FR-A7AP.</li> <li>Проверить напряжение питания датчика обратной связи. Убедиться, что напряжение питания на датчик обратной связи поступает не позже, чем на преобразователь частоты.</li> </ul>			
<b>Контрмеры</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Устранить причину потери сигнала.</li> <li>Применять датчик обратной связи с соответствующими задаче характеристиками.</li> <li>Выполнить подключение правильно.</li> <li>Задать правильные установки переключателя FR-A7AP. (См. стр. 31)</li> <li>Подать напряжение питания на датчик обратной связи. Или подать напряжение питания на датчик обратной связи одновременно с преобразователем частоты. Если напряжение питания на датчик обратной связи подается позже, чем на преобразователь частоты, проверить, что сигнал датчика передается надежно и установить значение «0» для параметра 376.</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	E.OD	E. Od	FR-PU04	Ошибка 14
			FR-PU07	E. Od
<b>Обозначение</b>	Ошибка рассогласования позиционирования			
<b>Описание</b>	Выход преобразователя частоты останавливается, когда рассогласование между заданием и обратной связью в режиме позиционирования, превышает значение, установленное параметром 427 «Порог ошибки рассогласования положения». При задании заводских установок защитная функция не активирована.			
<b>Пункт проверки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить, что положение, зафиксированное датчиком обратной связи, совпадает с параметром регулирования.</li> <li>Является ли нагрузка слишком большой?</li> <li>Проверить правильность установки параметров 427 «Порог ошибки рассогласования положения» и 369 «Количество импульсов датчика обратной связи».</li> </ul>			
<b>Контрмеры</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить параметры.</li> <li>Снизить нагрузку.</li> <li>Задать правильные значения параметрам 427 «Порог ошибки рассогласования положения» и 369 «Количество импульсов датчика обратной связи».</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	E.EP	E.EP	FR-PU04	Ошибка 14
			FR-PU07	E.EP
<b>Обозначение</b>	Ошибка направления вращения			
<b>Описание</b>	Выход преобразователя частоты останавливается, когда направление вращения, заданное командой от преобразователя частоты, не совпадает с действительным направлением вращения двигателя, обнаруженным датчиком обратной связи. При задании заводских установок защитная функция не активирована.			
<b>Пункт проверки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить правильность подключения провода датчика обратной связи.</li> <li>Проверить правильность задания параметра 359 «Направление вращения датчика обратной связи».</li> </ul>			
<b>Контрмеры</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выполнить подключение и монтаж проводки правильно.</li> <li>Изменить значение параметра 359 «Направление вращения датчика обратной связи».</li> </ul>			



Сообщение на индикаторе	E.P24	<b>EP24</b>	FR-PU04 FR-PU07	E.P24
Обозначение	Короткое замыкание выходного напряжения 24В постоянного тока			
Описание	При коротком замыкании выходного напряжения 24 В постоянного тока на клемме РС выход преобразователя частоты отключается. Все внешние контактные входы отключены. Преобразователь частоты не может быть перезапущен при помощи сигнала RES. Для сброса преобразователя частоты использовать панель управления или выключить и включить напряжение питания.			
Пункт проверки	• Проверить отсутствие короткого замыкания в цепи клеммы РС.			
Контрмеры	• Устранить причину замыкания на землю.			

Сообщение на индикаторе	E.CDO	<b>ECDO</b>	FR-PU04 FR-PU07	Ошибка 14 Уровень обнаружения I>>
Обозначение	Превышение допустимого выходного тока			
Описание	Выход преобразователя частоты останавливается, когда выходной ток превышает значение, установленное параметром 150 «Контроль выходного тока». Функция активирована при установке значения «1» параметру 167 «Работа при срабатывании контроля выходного тока». Если параметру 167 задано начальное значение «0», эта защитная функция работать не будет.			
Пункт проверки	Проверить, правильно ли задано значение параметров 150 «Контроль выходного тока», 151 «Продолжительность контроля выходного тока», 166 «Длительность импульса сигнала Y12», 167 «Работа при срабатывании контроля выходного тока». (См. стр. 223)			

Сообщение на индикаторе	E.IOH	<b>EIOH</b>	FR-PU04 FR-PU07	Ошибка 14 Перегрев при пуске
Обозначение	Перегрузка цепи ограничения пускового тока			
Описание	Выход преобразователя частоты останавливается, когда происходит перегрев резистора в цепи ограничения пускового тока. Неисправность в системе ограничения пускового тока.			
Пункт проверки	• Проверить, происходит ли включение и выключение напряжения питания через короткие промежутки времени. • Проверить исправность силового контактора напряжения питания цепи ограничения пускового тока.			
Контрмеры	Не коммутировать напряжение питания через короткие промежутки времени. Если проблему не удастся устранить указанными выше мерами, обратиться к представителю нашей фирмы.			

Сообщение на индикаторе	E.SER	<b>ESER</b>	FR-PU04 FR-PU07	Ошибка 14 Ошибка связи VFD
Обозначение	Сбой на линии связи (преобразователь частоты)			
Описание	Когда значение параметра 335 не равно «9999», выход преобразователя частоты отключается, если при передаче данных через интерфейс RS-485 число попыток превысило значение, заданное параметром 335 «Число попыток повторения (2-проводной последовательный интерфейс)». Выход преобразователя частоты отключается также при превышении интервала времени передачи данных (2-проводной последовательный интерфейс), заданного параметром 336.			
Пункт проверки	Проверить проводные соединения 2-проводного последовательного интерфейса.			
Контрмеры	Подсоединить 2-проводной последовательный интерфейс правильным образом.			

Сообщение на индикаторе	E.AIE	<b>EAI E</b>	FR-PU04 FR-PU07	Ошибка 14 Неиспр. аналог. вход
Обозначение	Неисправный аналоговый вход			
Описание	Если вход 2 или 4 определен как токовый вход, выход преобразователя частоты останавливается при протекании тока силой 30 мА и выше или при напряжении величиной 7,5 В и выше.			
Пункт проверки	Проверить установленное значение параметра 73 «Определение заданного значения входных данных» и 267 «Определение номинальных входных параметров на клемме 4». (См. стр. 259)			
Контрмеры	Задать значение частоты через токовый вход или задать параметры 73 «Определение номинального значения входных данных» и 267 «Деблокировка клеммы 4» и переключить токовый вход/вход напряжения в режим входа напряжения.			

Сообщение на индикаторе	E.4	E. 4	FR-PU04	Ошибка 4
			FR-PU07	
Обозначение	Перегрузка по току в цепи рекуперации			
Описание	Ток, протекающий через модуль преобразователя рекуперации энергии, превысил указанное значение, при этом активируется защитная цепь и выход преобразователя частоты останавливается.			
Пункт проверки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить, не происходят ли резкие разгоны и торможения.</li> <li>2. Имеют ли место внезапные колебания нагрузки?</li> <li>3. Проверить правильность подключения электропроводки.</li> <li>4. Проверить на отсутствие провалов сетевого питания.</li> <li>5. Проверить, нет ли тиристорной нагрузки в одной сети питания с преобразователем частоты.</li> </ol>			
Контрмеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличить время разгона/торможения.</li> <li>2. Избегать значительных колебаний нагрузки.</li> <li>3. Правильно подключить кабели.</li> <li>4. При наличии тиристорной нагрузки в одной сети питания с преобразователем частоты установить реактор переменного тока (FR-HAL).</li> </ol>			

Сообщение на индикаторе	E.8	E. 8	FR-PU04	Ошибка 8
			FR-PU07	
Обозначение	Сбой сетевого электропитания			
Описание	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Произошло превышение напряжения в цепи рекуперации при провале входной фазы</li> <li>• Произошло превышение напряжения в цепи рекуперации при отключении питающей сети</li> <li>• Обнаружено нарушение частоты сетевого напряжения питания</li> <li>• Нет сдвига фаз</li> </ul> <p>Когда происходит одно из указанных выше событий, оно расценивается как сбой напряжения питания и выход преобразователя частоты останавливается.</p>			
Пункт проверки	Проверить напряжения питания и проводку.			
Контрмеры	Исправить электропроводку.			

Сообщение на индикаторе	E.10	E. 10	FR-PU04	Ошибка 10
			FR-PU07	
Обозначение	Сработала температурная защита транзистора цепи рекуперации (электронная защита)			
Описание	Ток, протекающий через цепи рекуперации, меньше уровня срабатывания защиты от превышения тока, но превысил указанное значение, при этом активируется защитная цепь (электронное термореле) и выход преобразователя частоты останавливается.			
Пункт проверки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить работу двигателя в условиях перегрузки. (избыточный ток генератора)</li> <li>• Проверить, нет ли тиристорной нагрузки в одной сети питания с преобразователем частоты.</li> </ul>			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Снизить нагрузку.</li> <li>• При наличии тиристорной нагрузки в одной сети питания с преобразователем частоты установить реактор переменного тока (FR-HAL).</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	E.11	E. 11	FR-PU04	Ошибка 11
			FR-PU07	
Обозначение	Ошибка торможения обратным вращением			
Описание	<p>Скорость может не быть снижена при работе на малых оборотах, если направление вращения, заданное командой установки скорости, и оцениваемой скорости отличаются, когда направление вращения меняется на противоположное при управлении крутящим моментом в режиме реального бессенсорного векторного регулирования. В таком случае выход преобразователя частоты останавливается, если направление вращения не изменилось, вызывая перегрузку.</p> <p>При задании заводских установок (управление по характеристике U/f) защитная функция не активирована. (Она работает только в режиме реального бессенсорного векторного регулирования.)</p>			
Пункт проверки	Проверить, не происходит ли смена направления вращения с прямого на обратное (или наоборот) при управлении крутящим моментом в режиме реального бессенсорного векторного регулирования.			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Принять меры по предотвращению смены направления вращения двигателя с прямого на обратное (или наоборот) при управлении крутящим моментом в режиме реального бессенсорного векторного регулирования.</li> <li>• Обратиться за консультацией к представителю нашей фирмы.</li> </ul>			

Сообщение на индикаторе	E.13	E. 13	FR-PU04	Ошибка 13
			FR-PU07	
Обозначение	Неисправность во внутренней схеме			
Описание	Во внутренней схеме произошел сбой в работе и выход преобразователя частоты отключается.			
Контрмеры	Обратиться за консультацией к представителю нашей фирмы.			



Сообщение на индикаторе	E.15	E. 15	FR-PU04	Ошибка 15
			FR-PU07	
Обозначение	Неисправность в схемах преобразователя			
Описание	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Произошел сбой в периферийной схеме ЦПУ преобразователя рекуперации энергии</li> <li>• Произошел сбой питающего напряжения цепи управления.</li> <li>• Произошел сбой питающего напряжения цепи ограничения пускового тока.</li> </ul> Когда происходит одно из указанных выше событий, оно расценивается как сбой схемы преобразователя рекуперации энергии и выход преобразователя частоты отключается.			
Пункт проверки	Проверить, не оказывают ли другие устройства серьезного влияния на работу преобразователя частоты.			
Контрмеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Принять необходимые меры для защиты преобразователя частоты от помех со стороны других приборов.</li> <li>• Обратиться за консультацией к представителю нашей фирмы.</li> </ul>			

**ВНИМАНИЕ**

- Если при использовании панели управления FR-PU04 происходит один из следующих сбоев в работе «E.ILF, E.PTC, E.PE2, E.EP, E.OD, E.CDO, E.IOH, E.SER, E.AIE», производится вывод сообщения «Ошибка 14».
- При индикации списка сбоев в работе на панели управления FR-PU04 появляется сообщение «E.14».
- При появлении сбоев в работе, отличных от указанных выше, обратиться к представителю нашей фирмы.

## 5.4 Соответствие между реальными символами и индикацией

Здесь приведено соответствие между реальными алфавитно-цифровыми символами и символами, отображаемыми на индикаторе панели управления.

Буквенное обозначение	Цифровое обозначение
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9

Буквенное обозначение	Цифровое обозначение
A	A
B	b
C	C
D	d
E	E
F	F
G	G
H	H
I	I
J	J
L	L

Буквенное обозначение	Цифровое обозначение
M	0
N	1
O	0
o	0
P	P
S	5
T	7
U	U
V	U
r	7
-	-



## 5.5 Порядок поиска сбоев в работе

При реальном бессенсорном векторном регулировании или векторном регулировании в дополнение к приведенному списку проверок нужно добавить описанные на *стр. 93* (управление скоростью), *стр. 114* (управление крутящим моментом) и на *стр. 126* (управление позиционированием).

### Пункт проверки

Если после всех проверок установить причину неисправности не удастся, рекомендуется выполнить инициализацию параметров (перейти к заводским установкам), затем переустановить требуемые значения параметров и повторно выполнить проверку.

### 5.5.1 Двигатель не вращается

1) Проверить установленное значение параметра 0 «Увеличение момента вращения», если применяется управление по характеристике  $U/f$ . (См. *стр. 129*)

2) Проверить силовую цепь

— Проверить, соответствует ли напряжение сети номинальному значению. (Должно появиться Сообщение на индикаторе панели управления).

— Проверить подключение двигателя.

3) Проверить входные сигналы

— Подан ли пусковой сигнал?

— Не разрешается одновременный ввод обоих пусковых сигналов прямого и обратного вращения.

— Заданное значение частоты не должно быть равно 0. (Если при наличии пускового сигнала заданное значение частоты равно 0 Гц, на пульте мигает светодиод «FWD» или «REV»).

— Проверить наличие сигнала AU, когда клемма 4 используется для задания частоты.

— Сигналы MRS (блокировка регулятора) или RES (Reset) должны быть отключены.

— Если активирована функция автоматического перезапуска после отказа сети питания (*пар. 57 ≠ 9999*), должен быть подан сигнал CS.

— Установлена ли перемычка для переключения между положительной и отрицательной логикой в правильное положение? (См. *стр. 25*)

— Проверить правильность подключения датчика обратной связи. (если применяется регулирование через обратную связь или векторное регулирование)

— Проверить правильность установки переключателя токовый вход/вход напряжения для аналогового входа (0 – 5 В/0 – 10 В, 4 – 20 мА).

4) Проверить установленные значения параметров

— Убедиться в том, что запрет обратного вращения не был активирован (*пар. 78*). Правильно ли установлен режим работы (*пар. 79*)?

— Проверить установленные значения смещения и усиления (*параметры калибровки C2 - C7*).

— Стартовая частота, задаваемая *параметром 13*, не должна превышать текущую выходную частоту.

— Проверить, что настройки для каждой рабочей частоты (при работе на нескольких скоростях) не равны нулю. Является ли величина максимальной выходной частоты, заданная *параметром 1*, отличной от 0?

— Толчковая частота, заданная *параметром 15*, не должна быть меньше стартовой частоты, заданной *параметром 13*.

— Проверить правильность настройки параметра 359 «Направление вращения датчика обратной связи» при регулировании через обратную связь датчика обратной связи или векторном регулировании.

— Задать *параметру 359* значение «1», если на панели управления включен сигнал «REV» с выдачей команды прямого направления вращения.

— Проверить правильность задания источника команд *параметрами 550 и 551*. (См. *стр. 292*)

5) Проверить нагрузку

— Проверить, не слишком ли велика нагрузка.

— Вал двигателя не должен быть заблокирован.

### 5.5.2 Двигатель создает необычные шумы

— Двигатель создает шумы (металлические), частота которого определяется несущей частотой.

— Изготовитель настроил функцию «мягкой» ШИМ-модуляции таким образом, что несущая частота может быть изменена при помощи *параметра 72*, чтобы уменьшить шумы двигателя, зависящие от нагрузки.

— Изменить *параметр 72*, чтобы уменьшить шумы двигателя.

— Проверить, что значение усиления не слишком высокое в режиме реального бессенсорного векторного регулирования или векторного регулирования. Проверить настройки *параметров 820 (830)* «Усиление  $P$  при управлении скоростью», когда осуществляется управление скоростью, и *параметров 824 (834)* «Усиление  $P$  при управлении крутящим моментом», когда осуществляется управление крутящим моментом.

— Проверить, не являются ли причиной шумов незакрепленные механические детали преобразователя.

— Обратиться к изготовителю двигателя.



**5.5.3 Преобразователь частоты издает необычные шумы**

- Проверить правильность установки вентилятора после его замены.
- Имеется встроенный реактор переменного тока и при работе в генераторном режиме уровень шумов выше, чем в режиме управления. Это не является неисправностью.

**5.5.4 Чрезмерный нагрев двигателя**

- Работает ли вентилятор охлаждения двигателя? (Проверить наличие скопления пыли.)
- Проверить, не слишком ли велика нагрузка. Снизить нагрузку.
- Проверить баланс выходных фазных напряжений (U, V, W).
- Проверить правильность установки параметра 0 «Увеличение момента вращения».
- Был ли установлен тип двигателя? Проверить настройки параметра 71 «Выбор двигателя».
- При использовании двигателя стороннего производителя выполнить автоматическую подстройку автономно. (См. стр. 171)

**5.5.5 Неправильное направление вращения двигателя**

- Верно ли выбран порядок чередования фаз U, V и W при подключении двигателя?
- Правильно ли подключены источники пусковых сигналов (прямое / обратное вращение) (См. стр. 22)

**5.5.6 Слишком высокая или слишком низкая скорость вращения электродвигателя**

- Правильно ли выбран сигнал с заданным значением? (Измерить уровень сигнала).
- Проверить установленные значения параметров 1 и 2 и параметра калибровки 19 C2 - C7.
- Убедиться в том, что входные сигнальные провода не подвергаются воздействию помех. (Использовать экранированные провода)
- Проверить, не слишком ли велика нагрузка.
- Проверить установленные значения параметров 31 - 36 для выявления скачков частоты.

**5.5.7 Неравномерные разгон/торможение двигателя**

- Убедиться, что установленное время разгона/торможения не является слишком коротким.
- Проверить, не слишком ли велика нагрузка.
- Проверить, что увеличение момента вращения (параметры 0, 46, 112) не слишком большое и функция ограничения тока не активирована при управлении по характеристике U/f.

**5.5.8 Ток двигателя слишком велик**

- Проверить, не слишком ли велика нагрузка.
- Проверить установленное значение параметра 0 «Увеличение момента вращения».
- Проверить установленное значение параметра 3 «Характеристика U/f (напряжение/ частота) (основная частота)».
- Проверить установленное значение параметра 14 «Выбор типа нагрузки».
- Проверить установленное значение параметра 19 «Максимальное выходное напряжение».

**5.5.9 Скорость вращения не может быть увеличена**

- Проверить установленное значение параметра 1 «Максимальная выходная частота». (При работе двигателя на частоте выше 120 Гц необходимо установить значение параметра 18 «Предельная частота при максимальной скорости» (См. стр. 140)).
- Проверить, не слишком ли велика нагрузка. (В мешалках и подобном оборудовании нагрузка может возрасти в зимнее время.)
- Проверить, не приводят ли слишком высокие настройки повышения крутящего момента (параметры 0, 46, 112) к срабатыванию системы ограничения тока при управлении по характеристике U/f.

**5.5.10 Вибрация двигателя и механизма**

- Установить значение параметра 19 «Максимальное выходное напряжение» равным номинальному напряжению двигателя при управлении по характеристике U/f.
- Проверить, не являются ли причиной шумов незакрепленные механические детали преобразователя.



### 5.5.11 Двигатель вращается неравномерно

При использовании улучшенного управления вектором магнитного потока, реального бессенсорного векторного регулирования, векторного регулирования или регулирования через обратную связь датчика обратной связи, выходная частота плавают в пределах до 2 Гц при изменении нагрузки. Это нормальная работа и не является неисправностью.

#### 1) Проверить нагрузку

— Является ли изменение нагрузки слишком большим?

#### 2) Проверить входные сигналы

— Колеблется ли сигнал по отношению к заданной величине?

— Убедиться в том, что входные сигналы не подвергаются воздействию помех. Применить входной фильтр для аналогового входа с помощью *параметров 74 «Фильтр сигналов заданного значения» и 822 «Фильтр настройки скорости 1».*

— Проверить, не являются ли причиной неисправности нежелательные токи при подключении к выходу транзисторной нагрузки. (См. стр. 26)

#### 3) Прочие воздействия

— Проверить правильность настройки *параметров 80 «Мощность двигателя» и 81 «Число полюсов двигателя»* для мощности преобразователя частоты и двигателя при использовании улучшенного векторного регулирования магнитного потока, реального бессенсорного векторного регулирования или векторного регулирования.

— Длина проводки не должна превышать 30 м при использовании улучшенного векторного регулирования магнитного потока, реального бессенсорного векторного регулирования или векторного регулирования. Выполнить автоматическую подстройку автономно. (См. стр. 171).

— Длина проводки не должна быть слишком большой при управлении по характеристике U/f.

— Изменить настройку *параметра 19 «Максимальное выходное напряжение»* (примерно на 3%) при управлении по характеристике U/f.

### 5.5.12 Не меняется режим управления

Если режим управления не устанавливается правильно, проверить следующее:

#### 1) Проверить нагрузку



— Пусковые сигналы STR и STF не должны быть включены.

— При включенных пусковых сигналах изменение режима невозможно.

#### 2) Проверить параметры

— Проверить настройку *параметра 79 «Выбор режима работы».*

— При установке *параметру 79 «Выбор режима работы»* значения «0» (заводская установка), после включения питания преобразователь частоты переходит в режим внешнего управления.

— В этот момент, чтобы перейти в режим работы от пульта управления, нужно нажать кнопку  на панели управления (когда используется пульт управления (FR-PU04/FR-PU07), нажать ).

— Проверить правильность задания источника команд *параметрами 550 и 551.* (См.стр. 292)

### 5.5.13 На индикаторе панели управления FR-DU07 отсутствуют сообщения

— Проверить соединение между преобразователем частоты и панелью управления.

### 5.5.14 Не горит светодиод "POWER"

— Проверить подключение напряжения питания.

### 5.5.15 Запись параметров невозможна

— Убедиться в том, что преобразователь частоты находится в состоянии покоя (сигналы STF и STR отключены).

— Проверить установленное значение *параметра 77 «Защита параметров от перезаписи».*

— Запись параметров невозможна в режиме внешнего управления.

— Проверить установленное значение *параметра 161 «Блокирование определения функции диска цифрового набора/панели управления».*

— Проверить правильность задания источника команд *параметрами 550 и 551.* (См.стр. 292)

# 6 МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ТЕХОБСЛУЖИВАНИИ И ПРОВЕРКЕ

В данной главе приведены мероприятия при техобслуживании и проверке этого продукта.

Перед использованием оборудования необходимо обязательно прочитать инструкцию.

6.1	Проверка .....	394
6.2	Измерение напряжений, токов и мощностей элементов силовой цепи.....	400

1

2

3

4

5

6

7



Преобразователь частоты — это стационарно установленное устройство, которое в основном состоит из полупроводниковых элементов. Чтобы неблагоприятные условия эксплуатации, такие как температурные воздействия, влажность, пыль, грязь и вибрация, износ или истечение срока службы и т.п. не приводили к сбоям в работе, необходимо осуществлять ежедневный контроль.

#### • Меры предосторожности при техобслуживании и проверке

В течение небольшого промежутка времени после отключения электропитания на выводах сглаживающего конденсатора остается высокое напряжение. Прежде, чем приступать к проверке преобразователя частоты, нужно подождать хотя бы 10 минут после отключения электропитания. Затем на клеммах сетевого питания P/+-N/- преобразователя частоты с помощью тестера замерить напряжение, которое не должно превышать 30 В постоянного тока.

## 6.1 Проверка

### 6.1.1 Ежедневная проверка

В основном необходимо проверять следующие сбои при функционировании.

- (1) Сбой работы двигателя
- (2) Неподходящие условия окружающей среды
- (3) Сбой функционирования системы охлаждения
- (4) Необычная вибрация и шум
- (5) Необычно высокая температура и изменение цвета

При помощи тестера проверить в процессе эксплуатации входное напряжение преобразователя частоты.

### 6.1.2 Периодические проверки

Осмотреть области, недоступные в процессе эксплуатации и требующие проведения периодических проверок.

Для проведения периодических проверок обратитесь к нам за консультацией.

- 1) Проверка системы охлаждения.....Прочистить воздушный фильтр и т.д.
- 2) Проверка болтовых соединений .....Болтовые соединения могут ослабнуть в результате вибрации, колебаний температуры и т.д.  
Подтянуть ослабленные соединения в соответствии с указанными моментами затяжки. (См. стр. 18.)
- 3) Необходимо проверить жилы кабеля и изоляцию на наличие повреждений и воздействие коррозии.
- 4) Провести проверку сопротивления изоляции.
- 5) Проверить работу охлаждающего вентилятора и реле и при необходимости заменить их.

## 6.1.3 Ежедневные и периодические проверки

Область проверки	Объект проверки	Описание	Период времени		Контрмеры при сбое в работе	Отметка потребителя	
			Ежедневная	Периодическая *2			
Общие положения	Условия окружающей среды	Проверить температуру окружающей среды, влажность воздуха, пыль, наличие агрессивного газа, масляного тумана и т.д.	<input type="radio"/>		Улучшить условия окружающей среды		
	Преобразователь частоты	Проверить на наличие необычной вибрации и шума.	<input type="radio"/>		Выявить причину и устранить		
	Напряжение питания	Проверить напряжение питания силовой и управляющей цепи.*1	<input type="radio"/>		Проверить источник электропитания		
Силовая часть схемы	Общие положения	(1) Проверить сопротивление изоляции между клеммами силовых цепей и заземления. (2) Проверить затяжку болтов и винтовых клемм. (3) Проверить детали на изменение цвета вследствие теплового воздействия. (4) Проверить на загрязнения.		<input type="radio"/>	Обратиться к производителю. Подтянуть винты Обратиться к производителю. Произвести чистку		
	Провода и кабели	(1) Проверить провода на отсутствие повреждений. (2) Проверить изоляцию кабеля на отсутствие повреждений и износа (трещин, изменения цвета и т.п.).		<input type="radio"/>	Обратиться к производителю. Обратиться к производителю.		
	Трансформатор/реактор	Проверить, не появился ли необычный запах и свистящий шум.	<input type="radio"/>		Остановить преобразователь и обратиться к производителю.		
	Клеммный блок	Проверить на наличие повреждений		<input type="radio"/>	Отключить преобразователь и обратиться к производителю.		
	Сглаживающий алюминиевый оксидный конденсатор	(1) Проверить на отсутствие подтеков (2) Проверить на отсутствие деформаций на колпачке и вздутия. 3) Выполнить визуальную проверку и проверить оставшийся срок службы конденсатора в силовой цепи (См. стр. 396.)		<input type="radio"/>	Обратиться к производителю. Обратиться к производителю.		
	Реле и контакторы	Проверить на безупречность работы и отсутствие дребезга.		<input type="radio"/>	Обратиться к производителю.		
	Резистор	(1) Проверить изоляцию резистора на отсутствие трещин. (2) Проверить провода на отсутствие повреждений		<input type="radio"/>	Обратиться к производителю. Обратиться к производителю.		
Цепь управ./схема защиты от сбоев в работе	Проверка функционирования	(1) Провести проверку симметрии фаз выходного напряжения ненагруженного преобразователя частоты (2) Провести моделирование сбоев в работе и проверить работу системы защиты и сообщение на индикаторе		<input type="radio"/>	Обратиться к производителю. Обратиться к производителю.		
	Проверка деталей	Общие сведения	(1) Проверить на наличие необычного запаха и изменение цвета. (2) Проверить на наличие ржавчины		<input type="radio"/>	Отключить преобразователь и обратиться к производителю. Обратиться к производителю.	
		Алюминиевый оксидный конденсатор	(1) Проверить конденсатор на наличие подтеков и трещин. (2) Выполнить визуальную проверку и оценить оставшийся срок службы конденсатора в контуре управления. (См. стр. 354.)		<input type="radio"/>	Обратиться к производителю.	
Охлаждающая система	Охлаждающий вентилятор	(1) Проверить на наличие необычного шума или вибрации. (2) Проверить надежность соединений болтов и клемм. (3) Проверить на наличие загрязнений.	<input type="radio"/>		Заменить вентилятор Подтянуть винты Произвести чистку		
	Радиатор	(1) Проверить на наличие засоров. (2) Проверить на загрязнения.		<input type="radio"/>	Произвести чистку Произвести чистку		
	Воздушный фильтр и т.д.	(1) Проверить на наличие засоров. (2) Проверить на наличие загрязнений.		<input type="radio"/>	Очистить или заменить Очистить или заменить		
Дисплей	Индикация	(1) Проверить индикацию. (2) Проверить на наличие загрязнений.	<input type="radio"/>		Обратиться к производителю. Произвести чистку		
	Измерительные приборы	(1) Проверить индикацию.	<input type="radio"/>		Отключить преобразователь и обратиться к производителю.		
Двигатель	Проверка функционирования	Проверить, не появилась ли вибрация и не увеличился ли уровень шума при работе.	<input type="radio"/>		Отключить преобразователь и обратиться к производителю.		

\*1 Рекомендуется установить устройство для контроля напряжения с целью проверки входного напряжения преобразователя.

\*2 Техобслуживание рекомендуется выполнять раз в год или раз в два года. Однако, это зависит от окружающих условий. Для проведения периодических проверок обратитесь к нам за консультацией.



### 6.1.4 Проверка срока службы деталей преобразователя.

Самодиагностика преобразователя частоты позволяет осуществлять проверку срока службы конденсатора цепи управления, вентиляторов охлаждения и отдельных компонентов цепи ограничения пускового тока. При истечении срока службы появляется соответствующее сообщение об ошибке, означающее, что соответствующий элемент должен быть заменен.

Для предупреждения об износе элементов привода может использоваться контакт аварийной сигнализации инвертора.

Детали	Ориентировочные значения
Конденсатор силовой цепи	85% начальной емкости
Конденсатор цепи управления	10% теоретически оставшегося срока службы
Схема ограничения пускового тока	10% теоретического срока службы (оставшиеся циклы включения: 100000)
Охлаждающий вентилятор	Менее 50% номинальной скорости вращения



Инструкции по проверке оставшегося срока службы приведены на стр. 354.

### 6.1.5 Проверить модули инвертора и выпрямителя

#### <Подготовка>

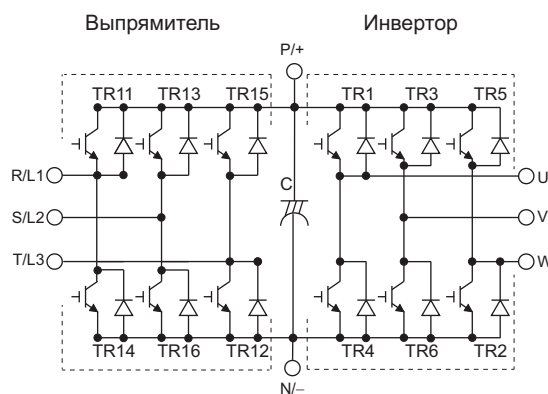
- Отсоединить все сетевые провода (R/L1, S/L2 и T/L3) и провода двигателя (U, V и W).
- Подготовить тестер. (Использовать диапазон измерений 100 Ом.)

#### <Метод проверки>

Поочередно меняя полярность тестера на клеммах преобразователя R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, P/+ и N/- проверить проводимость цепи.

#### <Обозначения устройств и проверяемых клемм>

		Полярность тестера		Измеренное значение		Полярность тестера		Измеренное значение
		+	-			+	-	
Выпрямитель	TR11	R/L1	P/+	Не проводит	TR14	R/L1	N/-	Проводит
		P/+	R/L1	Проводит		N/-	R/L1	Не проводит
	TR13	S/L2	P/+	Не проводит	TR16	S/L2	N/-	Проводит
		P/+	S/L2	Проводит		N/-	S/L2	Не проводит
	TR15	T/L3	P/+	Не проводит	TR12	T/L3	N/-	Проводит
		P/+	T/L3	Проводит		N/-	T/L3	Не проводит
Инвертор	TR1	U	P/+	Не проводит	TR4	U	N/-	Проводит
		P/+	U	Проводит		N/-	U	Не проводит
	TR3	V	P/+	Не проводит	TR6	V	N/-	Проводит
		P/+	V	Проводит		N/-	V	Не проводит
	TR5	W	P/+	Не проводит	TR2	W	N/-	Проводит
		P/+	W	Проводит		N/-	W	Не проводит



(Подразумевается использование аналогового измерительного прибора.)



### 6.1.6 Очистка

Эксплуатация преобразователя частоты допустима только в чистом состоянии.

При очистке удалить загрязнения мягкой тканью, смоченной нейтральным очистителем или этиловым спиртом.

---

#### ВНИМАНИЕ

---

Не применять для очистки такие растворители, как ацетон, бензол, толуол или спирт, т.к. указанные средства могут повредить поверхность преобразователя частоты.

Поверхность дисплея панели управления (FR-DU07) и пульта управления (FR-PU04/FR-PU07) можно повредить растворителем и спиртом. Поэтому не следует применять их для очистки дисплея.

---

### 6.1.7 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 следует своевременно производить замену износившихся частей.

При замене износившихся частей можно ориентироваться на показания устройства контроля срока службы.

Название детали	Стандартный интервал замены *1	Описание
Охлаждающие вентиляторы	10 лет	Замена (при необходимости)
Конденсатор силовой цепи	10 лет *2	Замена (при необходимости)
Конденсатор цепи управления	10 лет	Замена платы (при необходимости)
Реле	–	при необходимости

\*1 Срок службы указан для работы в условиях среднегодовой температуры 40°C в среде, не содержащей агрессивных или горючих газов, масляного тумана, пыли, грязи и т.д.

\*2 Выходной ток: 80% номинального тока преобразователя частоты

---

#### ВНИМАНИЕ

---

При необходимости замены износившихся деталей обратиться к представителю фирмы MITSUBISHI.

---



### (1) Охлаждающий вентилятор

На срок службы внутренних вентиляторов, охлаждающих внутренние тепловыделяющие детали (например, полупроводниковые компоненты силовых цепей), существенное влияние оказывает температура окружающей среды. При обнаружении в ходе проверки необычных шумов и/или вибраций необходимо немедленно заменить охлаждающий вентилятор.

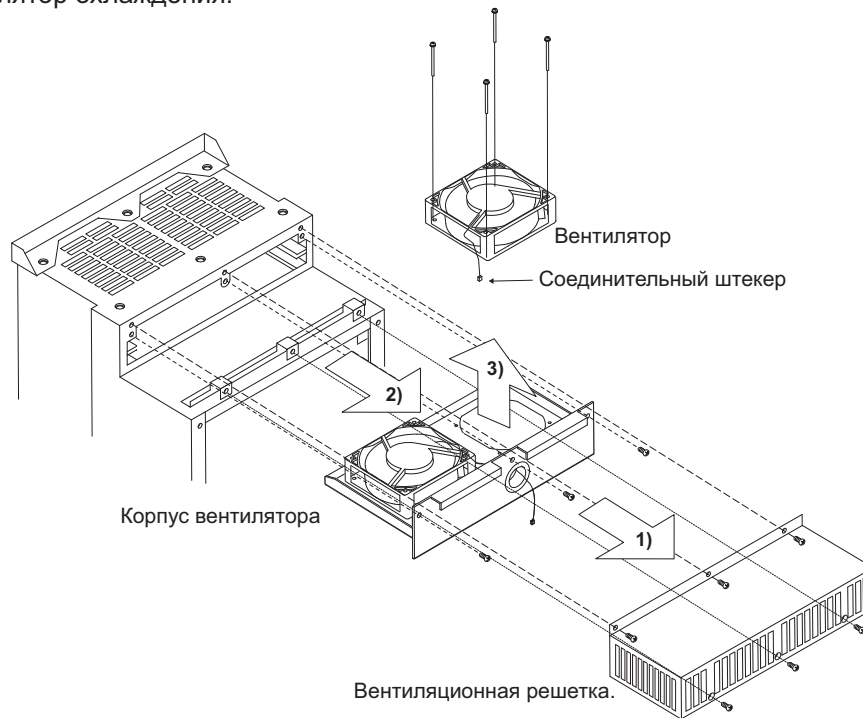
**ВНИМАНИЕ**

При замене износившихся деталей обратиться к представителю фирмы MITSUBISHI.

Преобразователь частоты	Вентилятор охлаждения	Количество	
A721	5.5K до 15K	MMF-08D24ES-RP4 ВКО-CA1639H11	2
	18.5K, 22K	MMF-12D24DS-CP2 ВКО-CA1619H11	1
		MMF-09D24TS-RP7 ВКО-CA1640H11	1
	30K 37K до 55K	MMF-12D24DS-CP2 ВКО-CA1619H11	2 3
A741	5.5K до 15K	MMF-08D24ES-RP4 ВКО-CA1639H11	2
	18.5K, 22K	MMF-09D24TS-RP7 ВКО-CA1640H11	2
		30K	MMF-12D24DS-CP2 ВКО-CA1619H11
	37K до 55K	3	

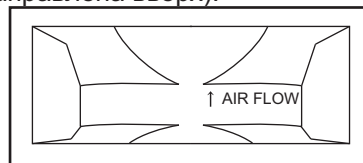
• Замена

- 1) Снять вентиляционную решетку.
- 2) Отсоединить электрический разъем и вытащить вентилятор.
- 3) Снять вентилятор охлаждения.



• Установка на место

- 1) Установить вентилятор на место, учитывая направление воздушного потока (стрелка слева от надписи «AIR FLOW» должна быть направлена вверх).



<Вид вентилятора охлаждения сбоку>

- 2) Установить вентиляторы согласно рисунку выше

**ВНИМАНИЕ**

- Установка вентилятора охлаждения при противоположном направлении воздушного потока сокращает срок службы преобразователя частоты.
- При установке вентилятора следить за тем, чтобы не зажать его провод питания.
- Перед заменой вентиляторов отключить электропитание. Поскольку даже после отключения электропитания цепи преобразователя частоты сохраняют электрический заряд высокого напряжения, при замене вентиляторов крышка преобразователя частоты должна оставаться на месте во избежание электрического удара.

## (2) Сглаживающий конденсатор

В промежуточном контуре силовой цепи для сглаживания постоянного напряжения используется алюминиевый электролитический конденсатор большой емкости. Для стабилизации напряжения цепи управления служит другой алюминиевый электролитический конденсатор. Характеристики конденсаторов ухудшаются под влиянием неблагоприятных условий эксплуатации (колебаний токов и т.п.).

Промежуток времени до замены в значительной степени зависит от температуры окружающей среды и условий эксплуатации. При эксплуатации преобразователя частоты в с кондиционируемом помещении его замена при нормальных условиях эксплуатации производится каждые 10 лет. Во время проверки необходимо контролировать следующие пункты

- 1) Корпус: Проверить боковые поверхности и дно на наличие вздутия.
- 2) Плоское уплотнение: Имеются ли деформации или трещины.
- 3) Имеются ли трещины, изменение цвета, утечка жидкости и т.д. Срок службы конденсатора истек, если измеренная емкость составляет 80% от номинальной.



*Инструкции по проверке оставшегося срока службы приведены на стр.354.*

## (3) Реле

Реле подлежат замене после установленного числа включений, чтобы таким образом избежать погрешностей контакта или каких-либо других сбоев.



## 6.2 Измерение напряжений, токов и мощностей элементов силовой цепи

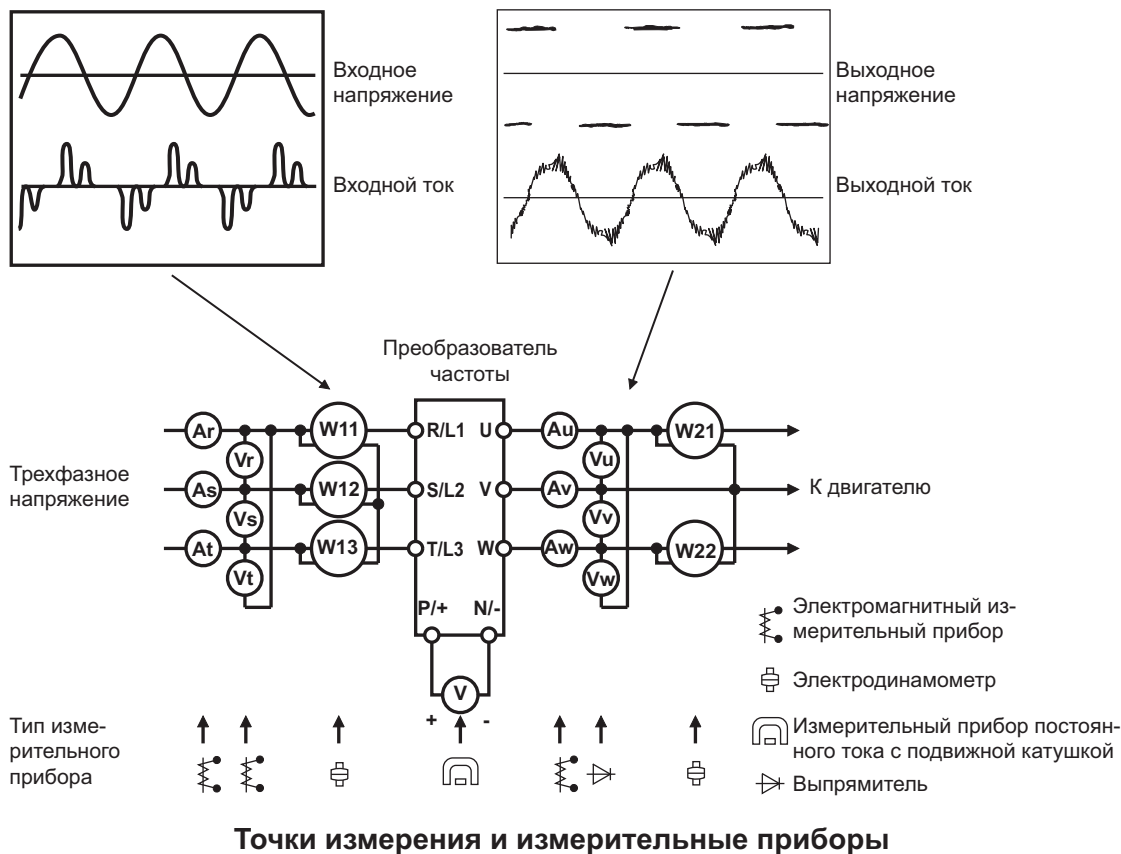
Так как напряжения и токи силовых элементов содержат гармонические составляющие высших порядков, то результат измерения зависит от применяемого измерительного прибора и схемы измерения.

Когда используются измерительные приборы рассчитанные для измерения сети промышленной частоты, следующие цепи следует измерять приборами, перечисленными на следующей странице.

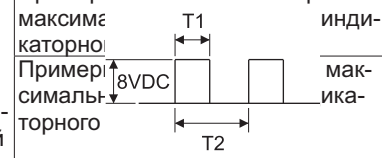
- Измерительные приборы подключаются на выходной стороне преобразователя частоты

При большой длине электропроводки между преобразователем частоты и двигателем, особенно в классе 400В, модели малой мощности, измерительные приборы и трансформаторы тока обладают повышенным тепловыделением из-за токов утечки между проводами. Поэтому следует выбирать оборудование с достаточными допусками по току.

Для измерения и индикации выходного напряжения и тока преобразователя частоты рекомендуется использовать функцию выходных клемм AM-5 и FM-SD преобразователя частоты.



## Точки измерения и измерительные приборы

Измеряемый параметр	Точка измерения	Измерительный прибор	Примечания (Ссылка на измеренные значения)		
Напряжение питания V1	Между R/L1-S/ L2, S/ L2-T/L3, T/ L3-R/L1	Вольтметр электромагнитного типа	Напряжение сети С допустимыми колебаниями напряжения (См. стр. 406.)		
Входной ток I1	Токи в проводниках R/L1, S/L2, и T/L3	Амперметр электромагнитного типа			
Входная мощность P1	R/L1, S/L2, T/L3 и R/ L1-S/L2, S/L2-T/ L3, T/ L3-R/L1	Электродинамический однофазный ваттметр	P1=W11+W12+W13 (измерение тремя ваттметрами)		
Коэффициент входной мощности Pf1	Расчет по результатам измерения напряжения питания, входного тока и входной мощности $Pf_1 = \frac{P_1}{\sqrt{3} V_1 \times I_1} \times 100\%$				
Выходное напряжение V2	Между U-V, V-W и W-U	Вольтметр выпрямительного типа для переменного напряжения *1 (измерение с помощью электромагнитного прибора невозможно)	Разница в напряжениях между фазами не должна превышать ±1% максимального значения выходного напряжения.		
Выходной ток I2	Токи проводов U, V и W	Электромагнитный амперметр для измерения переменного тока *2	Разница токов между фазами не должна превышать 10% тока преобразователя частоты.		
Выходная мощность P2	U, V, W и U-V, V-W	Электродинамический однофазный ваттметр	P2 = W21 + W22 Измерение с помощью двух или трех ваттметров		
Коэффициент выходной мощности Pf2	Расчет выполняется аналогично расчету коэффициента мощности для стороны входа $Pf_2 = \frac{P_2}{\sqrt{3} V_2 \times I_2} \times 100\%$				
Выход выпрямителя	Между P/+ -N/-	Измерительный прибор постоянного тока с подвижной катушкой (например, тестер)	Светодиод преобразователя частоты горит. 1.35 × V1		
Установка заданного значения частоты	Между 2, 4 (положительный полюс) и 5	Измерительный прибор постоянного тока с подвижной катушкой (например, тестер) (Внутреннее сопротивление: 50 кОм или более)	0–10 В пост.тока, 4–20 мА		
Источник питания для сигнала задания частоты	Между 1 (положительный полюс) и 5		0±5 В пост.тока, 0±10 В пост.тока	Клемма 5 является общим опорным потенциалом	
	Между 10 (положительный полюс) и 5		5,2 В пост.тока		
Напряжение на аналоговом выходе	Между 10E (положительный полюс) и 5		10 В пост.тока		
	Между AM, (положительный полюс) и 5		Примерно 10 В пост.тока при максимуме индикаторно Примерно 8VDC максимале индикаторного 		
Стартовый сигнал Переключающий сигнал	Между STF, STR, RH, RM, RL, JOG, RT, AU, STOP, CS (положительный полюс) и SD		Длительность импульса T1: Регулируется сигналом C0 (параметр 900) Период импульса T2: Задается параметром 55 (Верно только для контроля частоты)		Клемма SD является общим опорным потенциалом
Сброс	Между RES (положительный полюс) и SD		Открыто 20–30 В пост.тока Напряжение уровня включения: 1 В или менее		
Отключение выхода инвертора	Между MRS (положительный полюс) и SD				
Сигнал тревоги	Между A1-C1 Между B1-C1	Измерительный прибор постоянного тока с подвижной катушкой (например, тестер)	Проверка прохождения тока *3 <Повреждений нет> <Повреждение> Между A1-C1 Прохождения нет Прохождение есть Между B1-C1 Прохождения есть Прохождения нет		

\*1 Для точного измерения выходного напряжения применяется спектральный анализатор реализующий быстрого преобразования Фурье (FFT). Тестер или универсальный измерительный прибор не могут дать точного результата измерения.

\*2 Не применять измерительный прибор, если несущая частота превышает 5 кГц, т.к. вследствие потерь от вихревых токов в приборе появляется опасность возгорания. При большой длине провода между двигателем и преобразователем частоты амперметр и трансформатор тока могут перегреваться вследствие токов утечки между проводами.

\*3 При установке параметра 195 «Функциональное назначение ABC-клеммы» на положительную логику



### 6.2.1 Измерение мощности

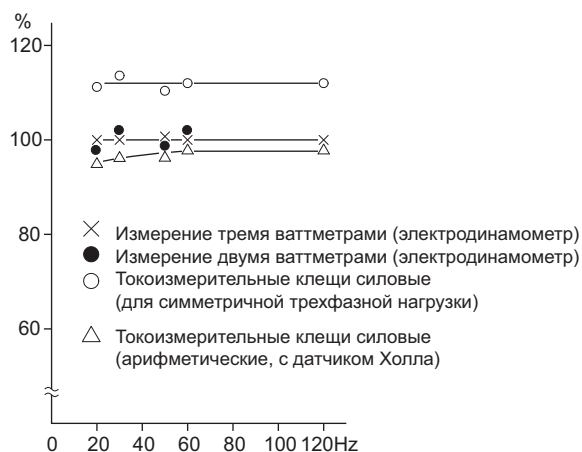
Входная и выходная мощность преобразователя частоты измеряется с помощью электродинамического измерительного прибора по методу двух или трех ваттметров. Так как входной ток является несимметричным, рекомендуется проводить измерение с помощью трех ваттметров.

На следующем рисунке приведены результаты использования различных методов измерения в зависимости от частоты.

Погрешность вносится за счет разницы между измерительными приборами, например, при измерении прибором вычислительного типа и измерением двумя или тремя ваттметрами. Если ТТ используется при измерении тока или если в счетчике имеется ТН на стороне измерения напряжения, то произойдет ошибка из-за характеристик частоты ТТ и ТН.

#### [Условия измерений]

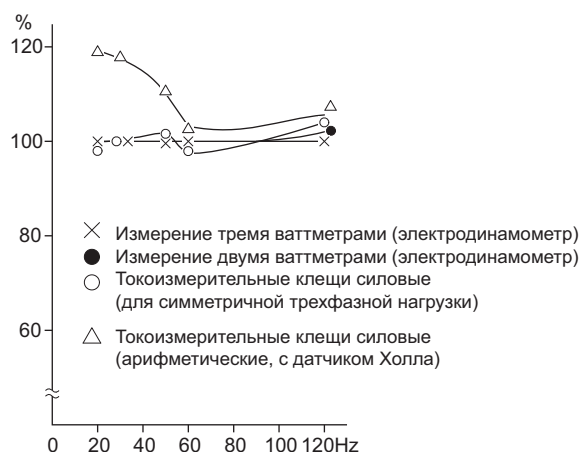
постоянный момент вращения при 100% нагрузке, область ослабления возбуждения от 60 Гц двигатель мощностью 3,7 кВт, 4-х полюсный, индикация при измерении тремя ваттметрами 100%



Пример измерения входной мощности преобразователя частоты

#### [Условия измерений]

постоянный момент вращения при 100% нагрузке, область ослабления возбуждения от 60 Гц двигатель мощностью 3,7 кВт, 4-х полюсный, индикация при измерении тремя ваттметрами 100%



Пример измерения выходной мощности преобразователя частоты

### 6.2.2 Измерение напряжений и применение ТН

#### (1) Вход преобразователя частоты

Так как напряжение на входе является синусоидальным, и искажения его незначительны, измерение можно проводить с помощью обычного прибора для измерения переменного напряжения.

#### (2) Выход преобразователя частоты

Напряжение на выходе представляет собой ШИМ-модулированный прямоугольный импульсный сигнал, поэтому для его измерения всегда нужно применять вольтметр выпрямительного типа. Нельзя применять игольчатый тестер, т.к. он показывает слишком большое значение. Электромагнитный измерительный прибор показывает действующее значение со всеми гармониками. Превышающее значение главной гармоники. Значение, отображаемое на панели управления, является значением напряжения, контролируемым преобразователем. Таким образом, это значение является точным, и рекомендуется контролировать значения (с помощью аналогового выхода), используя панель управления.

#### (3) ТН (трансформатор напряжения)

На выходе преобразователя частоты не разрешается применять ТН. Для этого используется измерительный прибор с непосредственной индикацией. ТН может использоваться на входе преобразователя частоты.



### 6.2.3 Измерение силы тока

Для измерения силы тока на входе и выходе применять электромагнитный измерительный прибор. Если несущая частота превышает 5 кГц, применять прибор не разрешается, т.к. вследствие вихревых потерь он может сильно перегреваться и даже загореться. В этом случае нужно использовать прибор для измерения действующего значения.

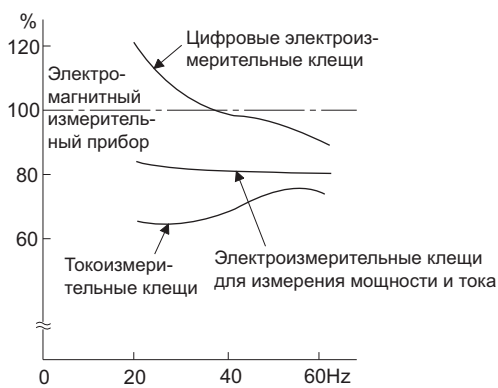
Так как ток на входе несимметричен, рекомендуется измерять силу тока всех трех фаз. Измерение в одной или двух фазах является недостаточным. Несимметричность на выходе не должна превышать 10%.

При использовании токоизмерительных клещей они должны быть предназначены для измерения действующего значения. При измерении среднего значения погрешность измерения слишком велика, и результат измерения оказывается значительно ниже фактической величины. Величина, выводимая на индикатор панели управления, является точной даже при изменении выходной частоты. Поэтому для проверки выходных величин рекомендуется применять параметры, выводимые на индикатор панели управления, или аналоговые выходы.

На рисунке ниже показаны расхождения между результатами измерения при применении различных измерительных приборов.

#### [Условия измерений]

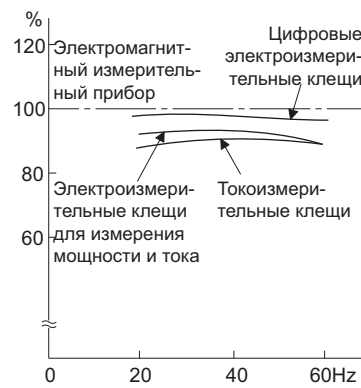
Индикация при измерении с помощью электромагнитного амперметра имеет 100% соответствия



Пример измерения входного тока преобразователя частоты

#### [Условия измерений]

Индикация при измерении с помощью электромагнитного амперметра имеет 100% соответствия



Пример измерения выходного тока преобразователя частоты

### 6.2.4 Применение ТТ и измерительного преобразователя

На входе и выходе преобразователя частоты должен применяться ТТ, имеющий наибольшую вольтамперную нагрузочную способность, т.к. в противном случае погрешность возрастает с уменьшением частоты. Когда используется измерительный преобразователь, он должен быть предназначен для измерения действующего значения, так как этот тип не восприимчив к гармоническим составляющим.

### 6.2.5 Измерение коэффициента входной мощности

Для расчета коэффициента входной мощности преобразователя частоты используются значения активной и полной мощности. Измеритель коэффициента мощности не может показывать точное значение.

$$\begin{aligned} \text{Общий коэфф. мощности преобразователя} &= \frac{\text{Активная мощность}}{\text{Полная мощность}} \\ &= \frac{\text{Входная мощность трех фаз, измеренная с помощью трех ваттметров.}}{\sqrt{3} \times U (\text{сетевое напряж.}) \times I (\text{действующее знач. входного тока})} \end{aligned}$$



### 6.2.6 Измерение напряжения промежуточного контура (клеммы P/+ и N/-)

Напряжение промежуточного контура между клеммами P/+ и N/- может измеряться с помощью магнитоэлектрического измерительного прибора с подвижной катушкой (тестера). В зависимости от колебаний сетевого напряжения, напряжение в промежуточном контуре будет составлять ориентировочно 270 – 300 В (или 540 – 600 В для класса 400 В) при отсутствии нагрузки, и напряжение падает после подключения нагрузки.

В режиме рекуперации напряжение промежуточного контура может возрасти до величины от 400 В до 450 В (от 800 В до 900 В для класса 400 В) максимум.

### 6.2.7 Измерение выходной частоты преобразователя

На клеммы FM- SD преобразователя выводится последовательность импульсов, пропорциональная выходной частоте, которая может рассчитываться и отображаться на внешнем частотомере. Также может использоваться измерительный прибор (магнитоэлектрический вольтметр с подвижной катушкой) для измерения среднего значения напряжения выходной последовательности импульсов. Когда для измерения выходной частоты используется измерительный прибор, при максимальной частоте отображается значение 5 В.

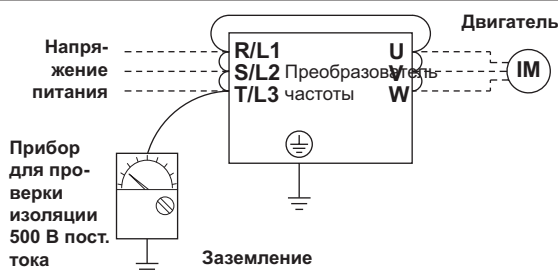
Подробное описание характеристик выходной клеммы FM сигнала частотомера приведено на *стр. 236*.

### 6.2.8 Измерение сопротивления изоляции с помощью мегомметра

Проверку изоляции следует проводить только для силовой части. Для этой цели используется мегомметр 500 В пост.тока. Подключение прибора выполняется в соответствии со следующим рисунком. Проверка изоляции для цепи управления не производится.

#### ВНИМАНИЕ

- Перед проведением проверки изоляции на внешней цепи отсоединить все соединительные провода преобразователя частоты, чтобы на соединительных клеммах не было высокого напряжения.
- Для проверки цепи управления на обрыв следует применять контрольный прибор (имеющий высокое сопротивление), но не использовать мегомметр или зуммер.



### 6.2.9 Проверка давлением

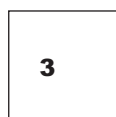
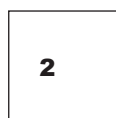
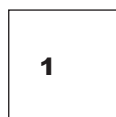
Проверка давлением не производится, т.к. это может привести к повреждению преобразователя частоты.

# 7 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В данной главе приведены технические характеристики преобразователей частоты.

Перед использованием оборудования необходимо обязательно прочитать инструкцию.

7.1	Технические данные.....	406
7.2	Общие технические данные .....	409
7.3	Габаритные размеры.....	410
7.4	Установка радиаторной части с внешней стороны корпуса .....	419





## 7.1 Технические данные

### 7.1.1 Преобразователь частоты

#### • Класс 200В

Тип FR-A721-.....K		5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55
Номинальная мощность двигателя (кВт) *1		5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55
Выход	Выходная мощность (кВА) *2	9,2	12,6	17,6	23,3	29	34	44	55	67	82
	Номинальный ток прибора (А)	24	33	46	61	76	90	115	145	175	215
	Перегрузочная способность *3	150% номинального тока прибора в течение 60 с; 200% в течение 3 с при макс. температуре окружающей среды 50°C									
	Напряжение *4	3-фазное, 200-240 В									
	Тормозной момент при рекуперации	100% непрерывно, 150% в течение 60 с									
Питание	Номинальное входное напряжение/ частота переменного тока	3-фазное 200-220 В при частоте 50 Гц, 200-240 В при частоте 60 Гц									
	Диапазон напряжений	170-242 В при частоте 50 Гц, 170-264 В при частоте 60 Гц									
	Допустимые колебания частоты	±5%									
	Номинальная входная мощность (кВА) *5	12	17	20	28	34	41	52	66	80	100
Степень защиты (JEM 1030) *6		Открытый тип (IP00)									
Система охлаждения		Охлаждение вентилятором									
Примерная масса (кг)		20	22	33	35	50	52	69	87	90	120

\*1 Применимая номинальная мощность соответствует максимальной допустимой мощности в случае применения 4-полюсного стандартного электродвигателя фирмы Mitsubishi.

\*2 Выходная мощность указана для выходного напряжения 220 В.

\*3 Процентное значение устойчивости прибора к перегрузке характеризует отношение тока перегрузки к номинальному выходному току преобразователя частоты в соответствующем режиме работы. При повторяющейся перегрузке необходимо охлаждать преобразователь частоты и двигатель до тех пор, пока их рабочая температура не опустится ниже значения, которое достигается при 100% нагрузке.

\*4 Максимальное выходное напряжение не может превышать значение напряжения питания. Установка выходного напряжения может производиться в пределах общего диапазона входного напряжения.

Импульсное напряжение на выходе преобразователя частоты достигает уровня, примерно  $\sqrt{2}$  входного напряжения.

\*5 Номинальная входная мощность зависит от величины импеданса питающей сети (включая импеданс кабелей и входного реактора)

\*6 FR-DU07:IP40 (кроме PU-штекера)

## • Класс 400В

Тип FR-A721-.....K		5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55
Номинальная мощность двигателя (кВт) *1		5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55
Выход	Выходная мощность (кВА) *2	9,1	13	17,5	23,6	29	32,8	43,4	54	65	84
	Номинальный ток прибора (А)	12	17	23	31	38	44	57	71	86	110
	Перегрузочная способность *3	150% номинального тока прибора в течение 60 с; 200% в течение 3 с при макс. температуре окружающей среды 50°C									
	Напряжение *4	3-фазное 380-480 В									
	Момент динамического торможения	100% непрерывно, 150% в течение 60 с									
Питание	Номинальные входные напряжение/ частота переменного тока	3-фазное 380-480 В при частоте 50/60 Гц									
	Диапазон напряжений	323-528 В при частоте 50/60 Гц									
	Допустимые колебания частоты	±5%									
	Номинальная входная мощность (кВА) *5	12	17	20	28	34	41	52	66	80	100
Степень защиты (JEM 1030) *6		Открытый тип (IP00)									
Система охлаждения		Принудительное охлаждение									
Масса (кг)		25	26	37	40	48	49	65	80	83	115

\*1 Применимая номинальная мощность соответствует максимальной допустимой мощности в случае применения 4-полюсного стандартного электродвигателя фирмы Mitsubishi.

\*2 Выходная мощность указана для выходного напряжения 440 В.

\*3 Процентное значение устойчивости прибора к перегрузке характеризует отношение тока перегрузки к номинальному выходному току преобразователя частоты в соответствующем режиме работы. Для повторного применения необходимо охладить преобразователь частоты и двигатель до тех пор, пока их рабочая температура не опустится ниже значения, которое достигается при 100% нагрузке.

\*4 Максимальное выходное напряжение не может превышать значение напряжения питания. Установка выходного напряжения может производиться в пределах общего диапазона входного напряжения.

Импульсное напряжение на выходе преобразователя частоты остается неизменным при. примерно  $\sqrt{2}$  входного напряжения.

\*5 Номинальная входная мощность зависит от величины импеданса (включая импеданс кабелей и входного реактора) на входе преобразователя.

\*6 FR-DU07:IP40 (кроме PU-штекера)



## 7.1.2 Технические данные двигателя

### (1) SF-V5RU

#### • Класс 200В (специальный двигатель Mitsubishi [SF-V5RU (серия 1500 об/мин)])

Тип двигателя SF-V5RU.....K	3	5	7	11	15	18	22	30	37	45
Допускается применение преобразователя частоты FR-A721-.....K	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55
Номинальная выходная мощность (кВт)	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30 *1	37 *1	45 *1
Номинальный крутящий момент (Нм)	23,6	35,0	47,7	70,0	95,5	118	140	191	235	286
Максимальный крутящий момент 150% в течение 60 с (Нм)	35,4	52,4	71,6	105	143	176	211	287	353	429
Номинальная скорость (об/мин)	1500									
Максимальная скорость (об/мин)	3000									
Типоразмер	112M	132S	132M	160M	160L	180M	180M	200L	200L	200L
Момент инерции J ( $\times 10^{-4}$ кг·м <sup>2</sup> )	175	275	400	750	875	1725	1875	3250	3625	3625
Уровень шума *4	75 дБ или менее							80 дБ или менее		
Вентилятор охлаждения (с температурной защитой)	Напряжение	Однофазное 200 В при частоте 50 Гц Однофазное 200-230 В при частоте 60 Гц				3-фазное 200 В при частоте 50 Гц 3-фазное 200-230 В при частоте 60 Гц				
	Вход *2	36/55 Вт (0,26/ 0,32 А)	22/28 Вт (0,11/0,13 А)	55/71 Вт (0,37/0,39 А)			100/156 Вт (0,47/0,53А)			
Температура окружающей среды, влажность	от -10°C до +40°C (лед в приборе не образуется), макс. относительная влажность 90% (без образования конденсата)									
Конструкция (защитная конструкция)	Полностью закрытая система с принудительным продувом (Двигатель: IP44, вентилятор: IP23S) *3									
Энкодер	Датчик обратной связи 2048P/R, фаза А, фаза В, фаза Z, напряжения питания +12 В пост. тока									
Оборудование	Энкодер, температурная защита, вентилятор									
Класс термостойкости	F									
Класс виброустойчивости	V10									
Примерная масса (кг)	41	52	62	99	113	138	160	238	255	255

#### • Класс 400В (специальный двигатель Mitsubishi [SF-V5RUH (серия 1500 об/мин)])

Тип двигателя SF-V5RUH.....K	5	7	11	15	18	22	30	37	45	
Допускается применение преобразователя частоты FR-A721-.....K	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	
Номинальная выходная мощность (кВт)	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30 *1	37 *1	45 *1	
Номинальный крутящий момент (Нм)	35,0	47,7	70,0	95,5	118	140	191	235	286	
Максимальный крутящий момент 150% в течение 60 с (Нм)	52,4	71,6	105	143	176	211	287	353	429	
Номинальная скорость (об/мин)										
Максимальная скорость (об/мин)										
Типоразмер	132S	132M	160M	160L	180M	180M	200L	200L	200L	
Момент инерции J ( $\times 10^{-4}$ кг·м <sup>2</sup> )	275	400	750	875	1725	1875	3250	3625	3625	
Уровень шума *4								80 дБ или менее		
Вентилятор охлаждения (с температурной защитой)	Напряжение	Однофазное 200 В при частоте 50 Гц Однофазное 200-230 В при частоте 60 Гц				3-фазное 380-400 В при частоте 50 Гц 3-фазное 400-460 В при частоте 60 Гц				
	Вход *1	22/28 Вт (0,11/0,13 А)	55/71 Вт (0,37/0,39 А)			100/156 Вт (0,47/0,53А)				
Температура окружающей среды, влажность	от -10°C до +40°C (лед в приборе не образуется), макс. относительная влажность 90% (без образования конденсата)									
Конструкция (защитная конструкция)	Полностью закрытая система с принудительным продувом (Двигатель: IP44, вентилятор: IP23S) *3									
Энкодер	Датчик обратной связи 2048P/R, фаза А, фаза В, фаза Z, напряжения питания +12 В пост. тока									
Оборудование	Энкодер, температурная защита, вентилятор									
Класс термостойкости	F									
Класс виброустойчивости	V10									
Масса (кг)	52	62	99	113	138	160	238	255	255	

\*1 До 80% мощности в высокоскоростном диапазоне. (Мощность понижается при скорости 2400 об/мин или более. Подробности можно получить при обращении в фирму).

\*2 Мощность (сила тока) при частоте 50/60 Гц.

\*3 Поскольку двигатель с тормозом имеет окошко для проверки зазора, защитная конструкция секции вентилятора и секции тормоза имеет класс исполнения IP20. В исполнении IP23S код S указывает дополнительно условие, что защита от проникновения влаги устанавливается только при неработающем вентиляторе.

\*4 Значение при заданной высокой несущей частоте (нар. 72 = 6, нар. 240 = 0).



## 7.2 Общие технические данные

Возможности настройки	Метод управления		«Мягкая» ШИМ-модуляция / ШИМ-модуляция при высокой несущей частоте (возможность выбрать управление по характеристике U/f (напряжение/частота), улучшенное управление вектором магнитного потока и реальное бессенсорное векторное регулирование или векторное регулирование *1
	Диапазон частот		0,2 – 400 Гц (максимальная частота 120 Гц при реальном бессенсорном векторном регулировании и векторном регулировании *1.)
	Частотное разрешение	Аналоговый вход	0,015 Гц/0-60 Гц (соединительная клемма 2, 4: 0-10 В/12 бит)
		Цифровой вход	0,03 Гц/0-60 Гц (соединительная клемма 2, 4: 0-5 В/11 бит, 0-20 мА/ок. 11 бит, соединительная клемма 1: от 0 до ±10 В/12 бит) 0,06 Гц/0-60 Гц (соединительная клемма 1: от 0 до ±5 В/11 бит)
	Точность частоты	Аналоговый вход	В пределах ±0,2% максимальной частоты (диапазон температур 25°C ± 10°C)
		Цифровой вход	В пределах 0,01% максимальное частоты
	Характеристика напряжение/частота		Основная частота устанавливается между 0 и 400 Гц. Выбор характеристики между характеристикой для постоянного момента вращения и гибкой характеристикой напряжение/частота по 5 точкам
	Пусковой момент вращения		150% при частоте 0,3 Гц (в режиме реального бессенсорного векторного регулирования или векторного регулирования*1)
	Повышение крутящего момента		Ручное повышение крутящего момента
	Время разгона/торможения		0 – 3600 с (время разгона и торможения может устанавливаться индивидуально), с линейной или S-образной характеристикой, для безударной компенсации люфта
Торможение постоянным током		Рабочая частота 0–120 Гц, время работы (0–10 с) и величина тормозного напряжения (0–30%) могут свободно регулироваться	
Ограничение тока		Уровень срабатывания может задаваться от 0 до 220%, также задается, использовать эту функцию или нет	
Ограничение крутящего момента		Значение предельного крутящего момента может задаваться от 0 до 400%	
Сигналы управления работой	Заданное значение частоты	Аналоговый вход	• Клеммы 2, 4: 0–10 В, 0–5 В, 4–20 мА (0–20 мА) могут быть выбраны • Клемма 1: от -10 до +10 В, от -5 до +5 В может быть выбрана
		Цифровой вход	Регулирование входа с помощью панели управления или пульта управления 4-значное двоично-десятичное или 16-значное двоичное число (в случае использования опции FR-A7AX)
	Пусковой сигнал		Можно выбрать сигнал прямого или обратного вращения, или автоматического удержания входа (3-проводной вход).
	Входные сигналы		Можно выбрать любой из двенадцати сигналов с помощью параметров 178 – 189 (выбор функции входных клемм): многоскоростной режим, удаленная настройка, контакт старт-стоп, выбор второй функции, выбор третьей функции, выбор входа клеммы 4, толчковый сигнал JOG, автоматический перезапуск после сбоя сетевого питания, запуск с хода, вход внешнего термореле, работа от пульта PU/сигнал внешней блокировки, запуск торможения постоянным током от внешнего сигнала, клемма разрешения ПИД-регулирования, сигнал завершения отключения тормоза, переключатель работы от ПУ/внешнего сигнала, выбор типа нагрузки, усиление при прямом или обратном вращении, переключатель управления по характеристике U/f, крутящий момент нагрузки при высоких скоростях, переключатель S-образной характеристики разгона / торможения, предварительная активация, остановка выхода, самоблокировка стартового сигнала, изменение режима управления, ограничение крутящего момента, настройки времени запуска от внешнего входа, перераспределение крутящего момента 1, 2 *1, переключатель управления P/Pl, команда прямого вращения, команда обратного вращения, сброс преобразователя частоты, вход PTC-термистора, переключатель прямого/обратного вращения при ПИД-управлении, переключатель режима работы от пульта PU - от сетевого устройства, переключатель режима работы от сетевого устройства - от внешнего источника команд, переключатель источника команд, знак последовательности импульсов условного позиционирования *1, сброс по спаду импульса условного позиционирования *1, отклонения выхода при спаде магнитного потока.
	Вход последовательности импульсов		100 тыс.имп/с
	Функции		Установка максимальной/минимальной частоты, передача управления при скачке частоты, вход внешнего термореле, смена полярности, автоматический перезапуск после сбоя сетевого питания, обходная цепь для работы напрямую от сети, запрет смены направления вращения, удаленная настройка, последовательность торможения, вторая функция, третья функция, работа на нескольких скоростях, продолжение предыдущего режима работы после сбоя сетевого питания, управление контактом старт-стоп, управление крутящим моментом нагрузки при высоких скоростях работы, управление по спаду импульса, управление через промежуточный контур, компенсация проскальзывания, выбор режима работы, функция автономной автоматической настройки, функция автоматической настройки онлайн, ПИД-регулирование, работа под управлением компьютера (RS-485), ориентация по двигателю *1, предварительная активация, узкополосный режекторный фильтр, регулировка коэффициента усиления, прямое управление скоростью, перераспределение крутящего момента *1
	Рабочие состояния		Выбор сигнала осуществляется настройкой параметров 190 – 196 (выбор функции выходных клемм), которые определяют варианты выхода: работа преобразователя частоты, контроль диапазона частот, сбой сети питания/защита от пониженного напряжения, предупреждение о перегрузке, контроль выходной частоты (скорости), контроль второй выходной частоты (скорости), контроль третьей выходной частоты (скорости), предварительное срабатывание электронного термореле, режим работы от пульта PU, готовность преобразователя частоты, контроль выходного тока, контроль нулевого тока, нижний предел PID, верхний предел PID, выход PID прямого/обратного вращения, электронный контактор MC1 обходной цепи, электронный контактор MC2 обходной цепи, электронный контактор MC3 обходной цепи, завершение ориентации *1, запрос отключения тормоза, сбой вентилятора, перегрев радиатора, преобразователь работает/выключене команды запуска, торможение при сбое сети питания, активировано ПИД-регулирование, повтор запуска, прерывание выхода ПИД-регулирования, угроза безопасности жизни, сбой 1, 2, 3 (сигнал отключения питания), обновление среднего значения экономии электроэнергии, контроль среднего значения тока, сигнализация необходимости техобслуживания, удаленный выход, индикация прямого направления вращения *1, индикация обратного направления вращения *1, низкая скорость, контроль крутящего момента, состояние генераторного режима *1, завершение настройки при запуске, завершение позиционирования *1, предупредительная и аварийная сигнализация. Через выходы с открытым коллектором могут выдаваться сигналы выхода с открытым коллектором (5 пунктов), релейного выхода (2 пункта) и код сигнализации преобразователя частоты (4 бита).
	При использовании с FR-A7AY, FR-A7AR (опция)		При помощи параметров 313 – 319 (Определение функций дополнительных выходных клемм) кроме выбора вышеуказанных рабочих режимов возможно назначение следующих сигналов: срок службы емкостей промежуточного контура, срок службы конденсаторов цепи управления, срок службы вентилятора охлаждения, срок службы прибора ограничения пускового тока. (Выходы опции FR-A7AR можно использовать только при положительной логике).
	Вход последовательности импульсов		50 тыс.имп/с
	Импульсный/аналоговый выход		С помощью параметра 54 "Выход на клемме FM" (выход последовательности импульсов) и 158 "Выход на клемме AM" (аналоговый выход) можно задать выходные сигналы: выходная частота, ток двигателя (стабильное или пиковое значение), выходное напряжение, заданное значение частоты, рабочая скорость, крутящий момент двигателя, выходное напряжение преобразователя частоты (стабильное или пиковое значение), функция электронного термореле, коэффициент полезного действия, входная мощность, выходная мощность, датчик нагрузки, ток возбуждения двигателя, выход опорного напряжения, коэффициент полезного действия двигателя, эффективность энергосбережения, заданное значение ПИД-регулирования, измеренное значение ПИД-регулирования, выход двигателя, команда регулирования крутящего момента, команда регулирования тока, контроль крутящего момента.
Индикация	Индикация на панели управления (FR-DU07/FR-PU07/FR-PU04)	Рабочие состояния	Выходная частота, ток двигателя (стабильное или пиковое значение), выходное напряжение, заданное значение частоты, рабочая скорость, крутящий момент двигателя, перегрузка, выходное напряжение преобразователя частоты (стабильное или пиковое значение), функция электронного термореле, коэффициент полезного действия, входная мощность, выходная мощность, датчик нагрузки, ток возбуждения двигателя, продолжительность включения преобразователя частоты, реальное время работы, коэффициент полезного действия двигателя, совокупная мощность, эффективность энергосбережения, совокупная энергоэффективность, заданное значение ПИД-регулирования, измеренное значение ПИД-регулирования, отклонение ПИД-регулирования, контроль клемм ввода/выхода преобразователя частоты, контроль опций входных клемм *2, контроль опций выходных клемм *2, состояние подключения дополнительных устройств *3, состояние назначенных функций клеммам *3, команда регулирования крутящего момента, команда регулирования тока, обратная связь *1, выход двигателя
		Индикация сигнала тревоги	После срабатывания какой-либо защитной функции происходит индикация сообщения об ошибке. В памяти сохраняются выходное напряжение, выходной ток, частота, накопленное время работы и последние 8 сигналов тревоги.
	Интерактивное руководство по обслуживанию	Интерактивное руководство по обслуживанию и поиску неисправностей через функцию помощи*3	
Защитная функция		Превышение тока при разгоне, превышение тока при постоянной скорости вращения, превышение тока при торможении, превышение напряжения при разгоне, превышение напряжения при постоянной скорости вращения, превышение напряжения при торможении, температурная защита преобразователя частоты, температурная защита двигателя, перегрев радиатора, сбой сети питания, пониженное напряжение, сбой входной фазы, перегрузка двигателя, ток перегрузки вследствие замыкания на землю на выходе преобразователя частоты, короткое замыкание на выходе, перегрев элементов силовой цепи, сбой выходной фазы, срабатывание внешнего термореле *5, срабатывание PTC-терморезистора *5, сбой внешнего устройства, ошибка параметров, отключение пульта управления, превышение допустимого количества попыток перезапуска *5, сбой ЦПУ, короткое замыкание в цепи питания панели управления, короткое замыкание выходного напряжения 24 В постоянного тока, превышение контрольного значения выходной частоты *5, сигнализация устройства ограничения пускового тока, ошибка связи (преобразователь частоты), ошибка торможения обратным вращением *5, неисправный аналоговый вход, сбой вентилятора, ограничение тока, ограничение напряжения, предварительная сигнализация электронного защити от перегрева, останов от пульта управления, сигнализация необходимости техобслуживания *2*5, ошибка при передаче параметров, ошибки при копировании, блокировка панели управления, ошибка при копировании параметров, индикация ограничения скорости, потеря сигнала *1*5, большая амплитуда колебаний скорости *1*5, превышение скорости *1*5, ошибка рассогласования положения *1*5, ошибка последовательности торможения *5, ошибка направления вращения *1*5, перегрузка по току генератора, сбой цепи генератора, температурная защита транзистора генератора	
Окружающая среда	Температура окружающей среды		-10°C до +50°C (в приборе не должно происходить образование льда)
	Допустимая влажность воздуха		Макс. относительная влажность 90% (без образования конденсата)
	Температура хранения*4		-20°C до +65°C
	Условия окружающей среды		Только для внутренних помещений, отсутствие агрессивных газов, масляного тумана, пыли и грязи
Высота расположения/виброустойчивость		Макс. 1000 м над уровнем моря, макс. 5,9 м/с <sup>2</sup>	

\*1 Доступно только при установленной опции (FR-A7AP)

\*2 Отображается только на панели управления (FR-DU07).

\*3 Отображается только на пульте управления (FR-PU07/FR-PU04).

\*4 Допустимая температура только в течение короткого периода времени, например, при перевозке.

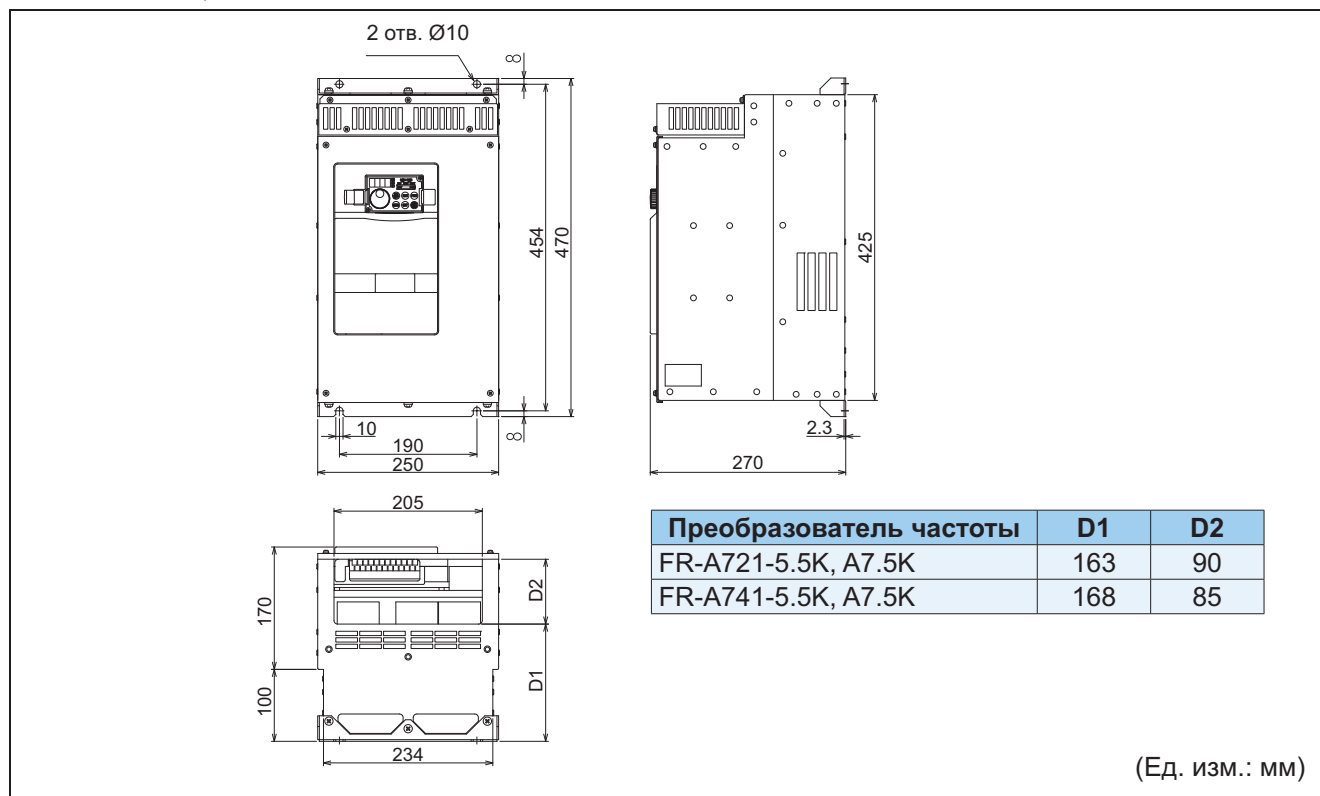
\*5 При задании заводских установок защитная функция не активирована.



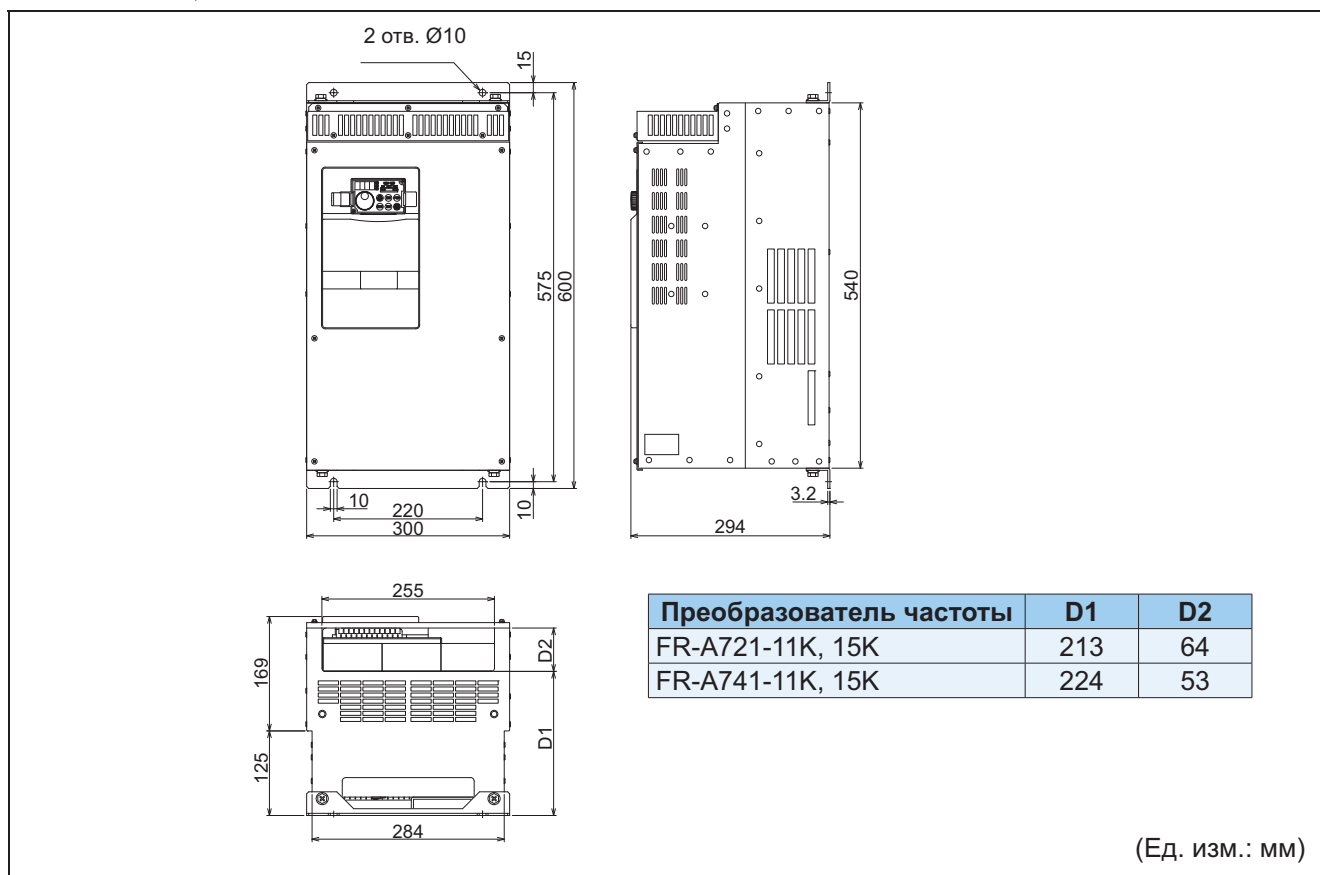
## 7.3 Габаритные размеры

### 7.3.1 Габаритные размеры преобразователя частоты

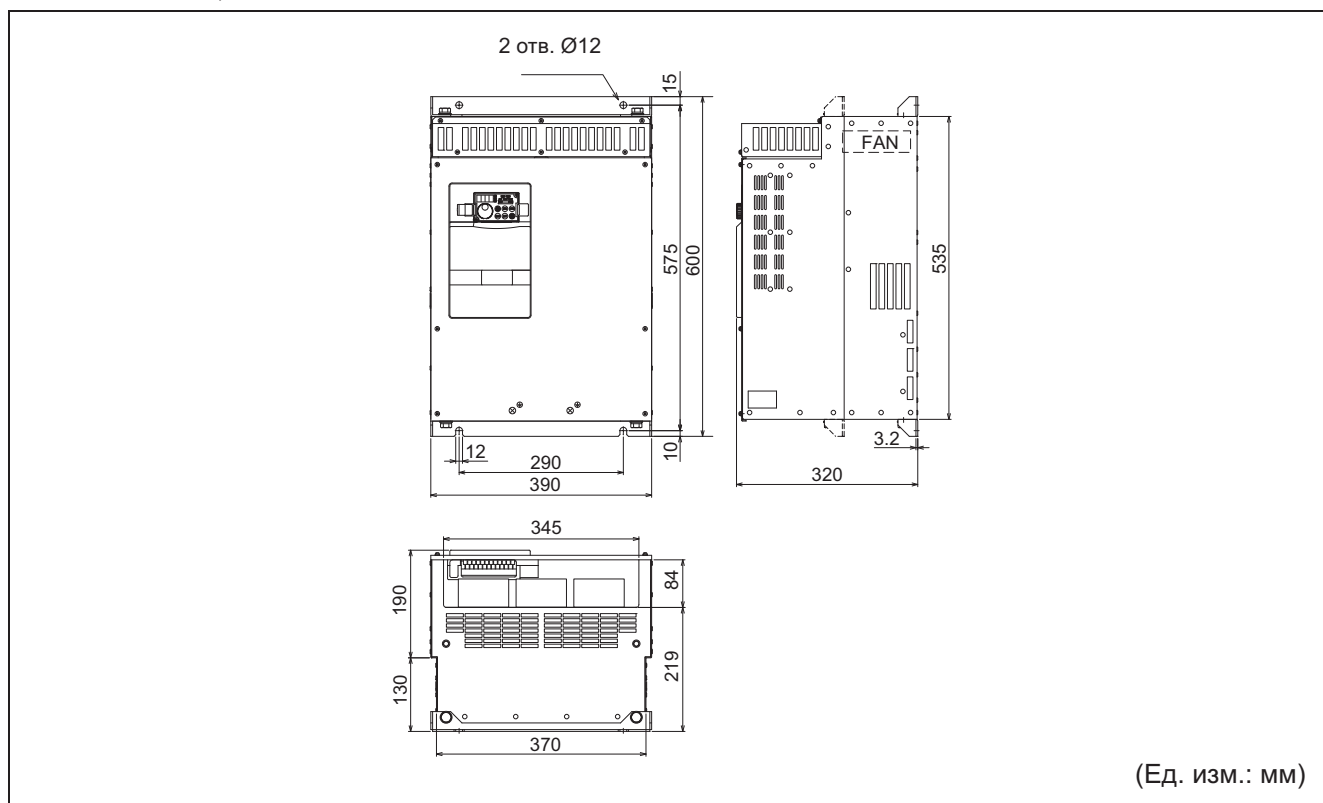
- FR-A721-5.5K, 7.5K
- FR-A741-5.5K, 7.5K



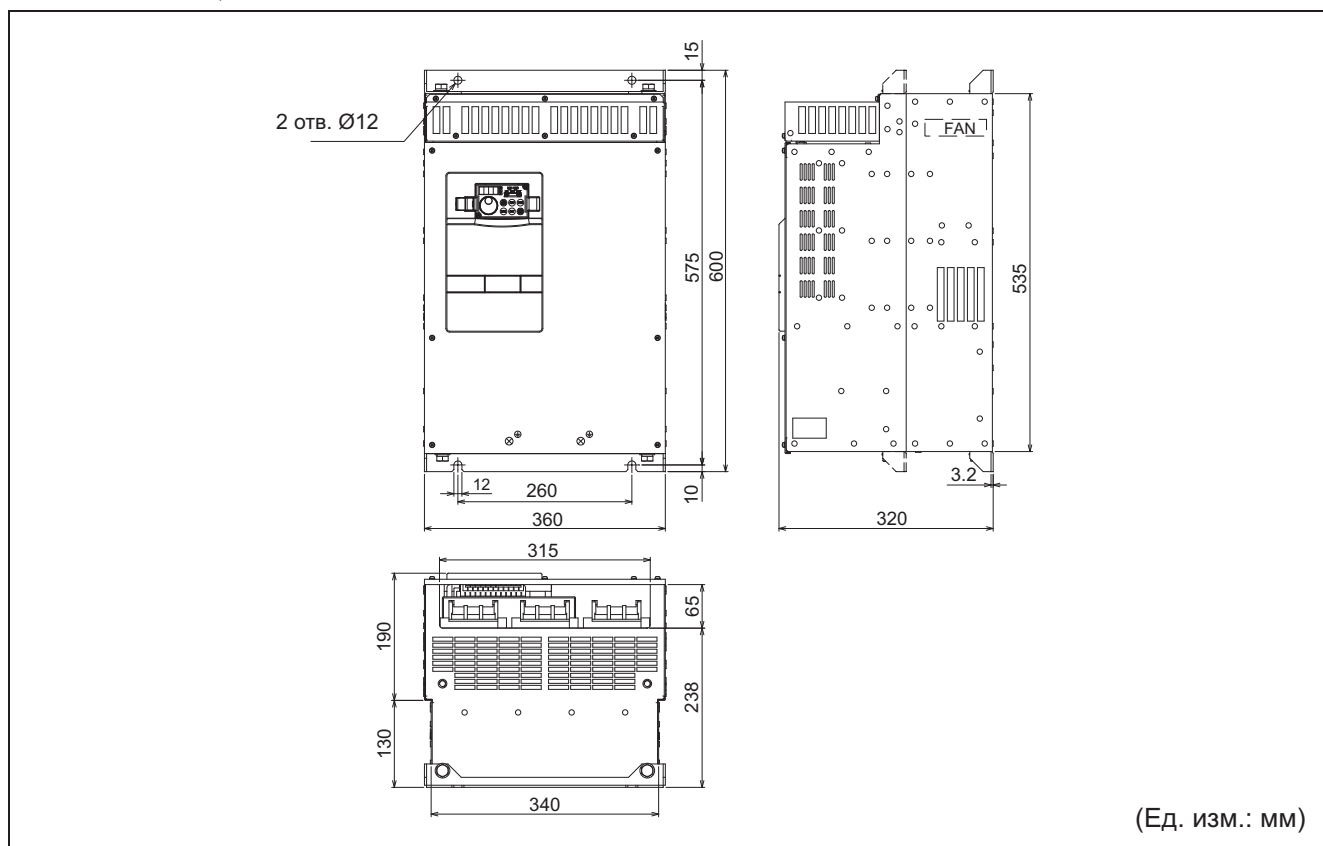
- FR-A721-11K, 15K
- FR-A741-11K, 15K



## • FR-A721-18.5K, 22K

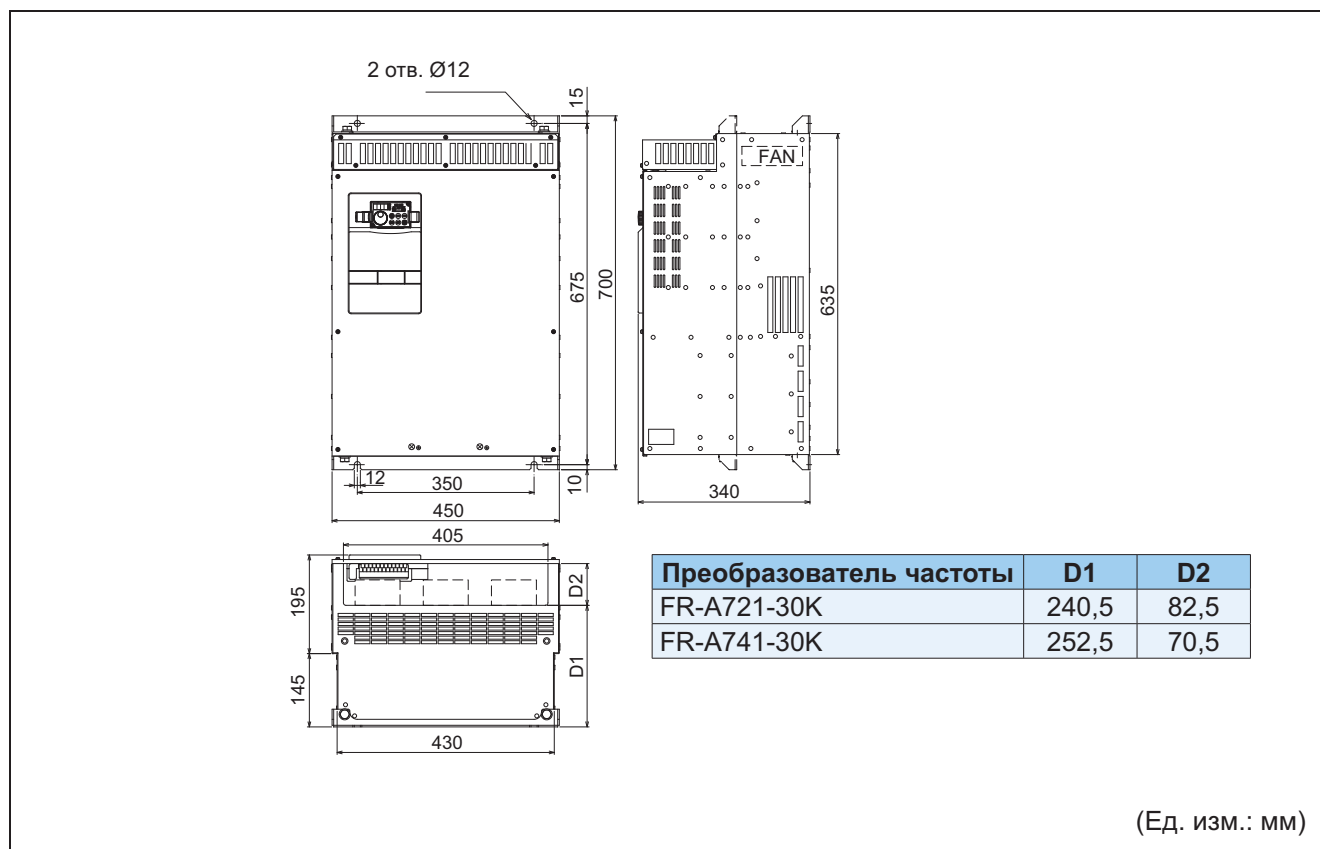


## • FR-A741-18.5K, 22K

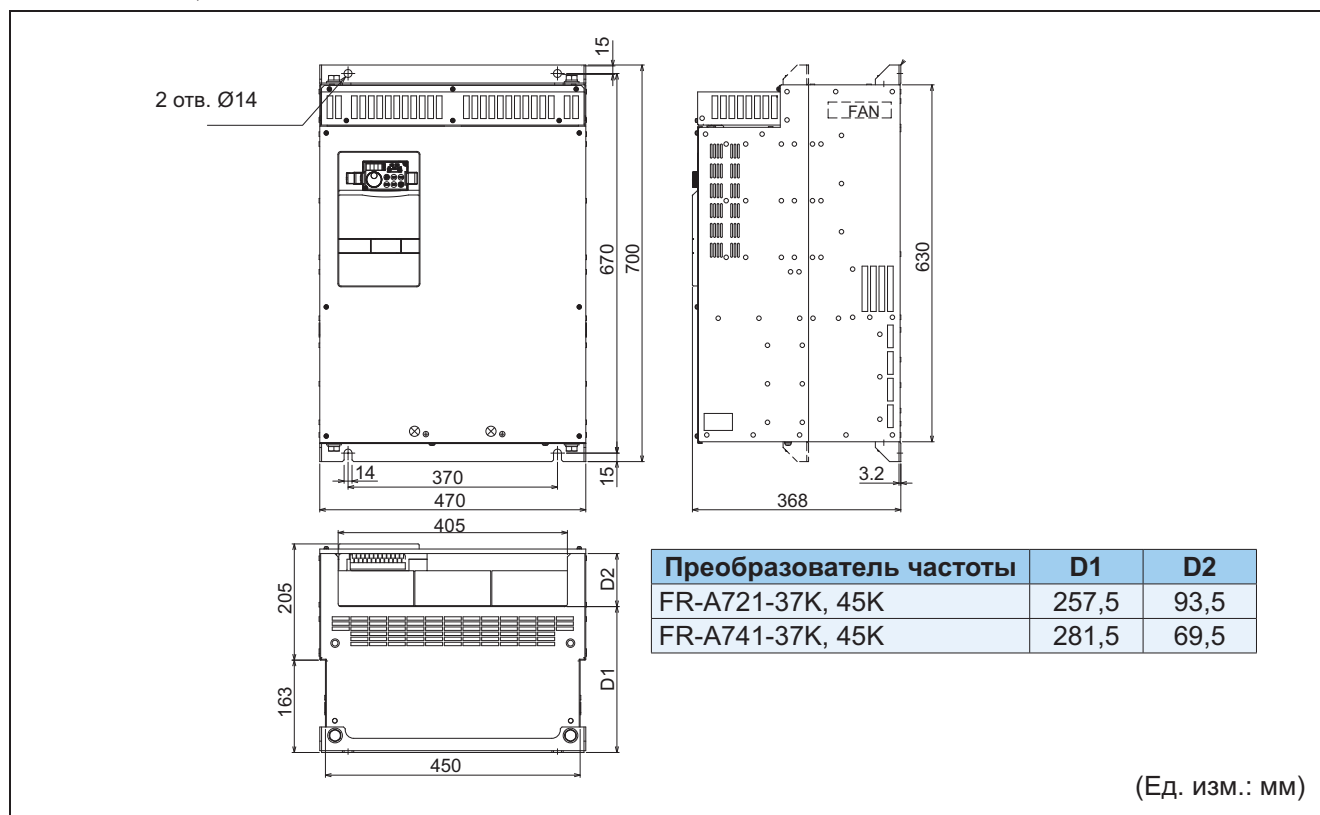




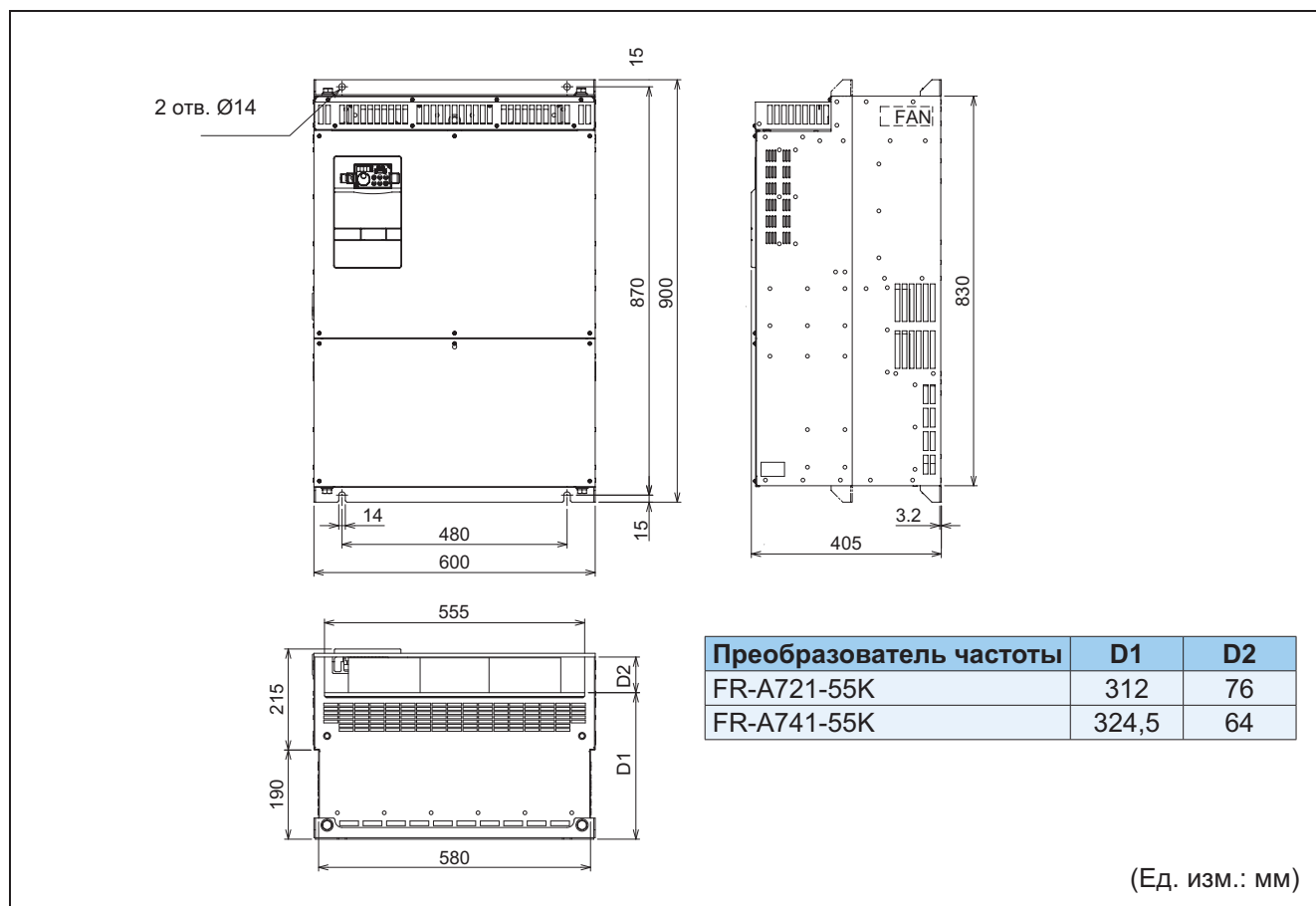
- FR-A721-30K
- FR-A741-30K



- FR-A721-37K, 45K
- FR-A741-37K, 45K

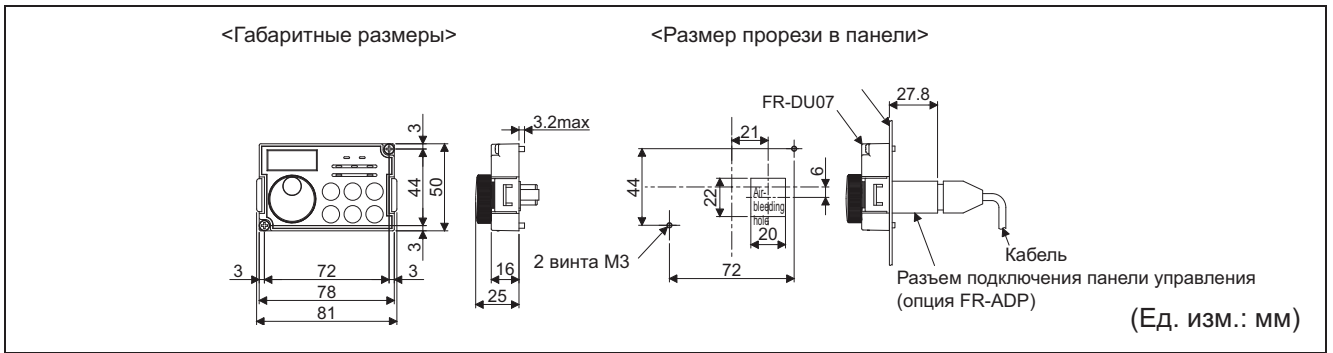


- FR-A721-55K
- FR-A741-55K

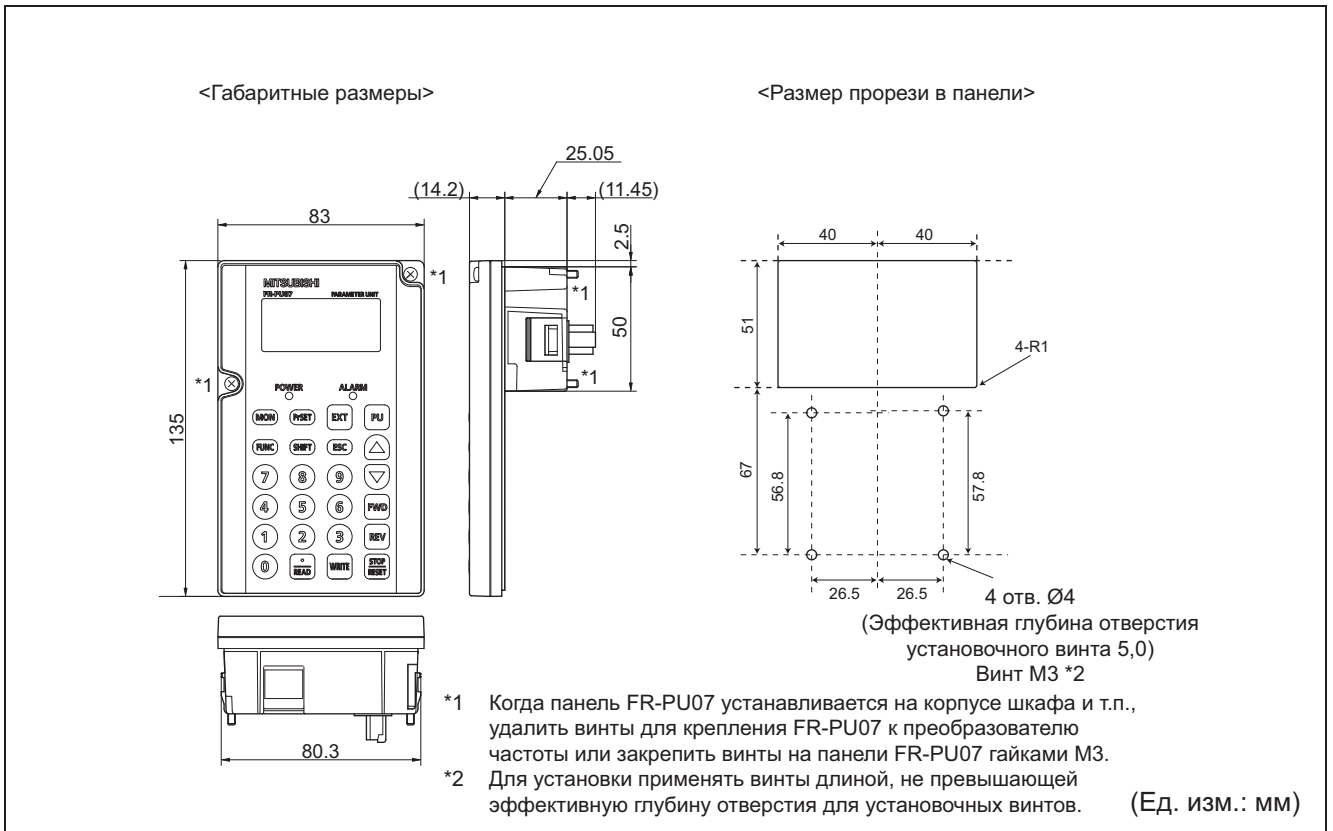




• Панель управления (FR-DU07)



• Пульт управления (опция) (FR-PU07)

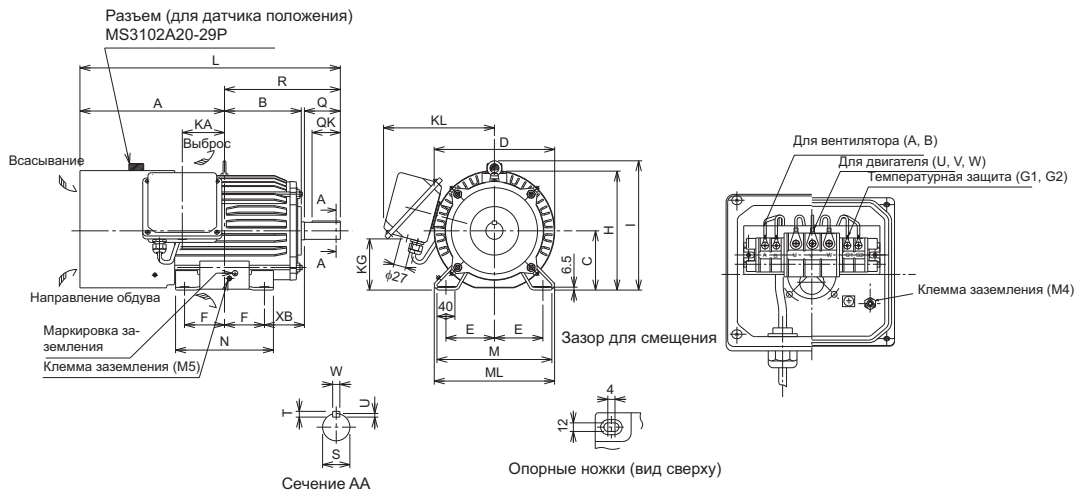




7.3.2 Габаритные размеры специальных двигателей

• Габаритные размеры специального двигателя SF-V5RU(H) (стандартный горизонтальный тип)

Типоразмер 112M, 132S, 132M  
SF-V5RU(H) 3K, 5K, 7K



Типоразмер 160M, 160L, 180M, 180L  
SF-V5RU(H) 11K, 15K, 18K, 22K

Типоразмер 200L  
SF-V5RU(H) 30K, 37K, 45K

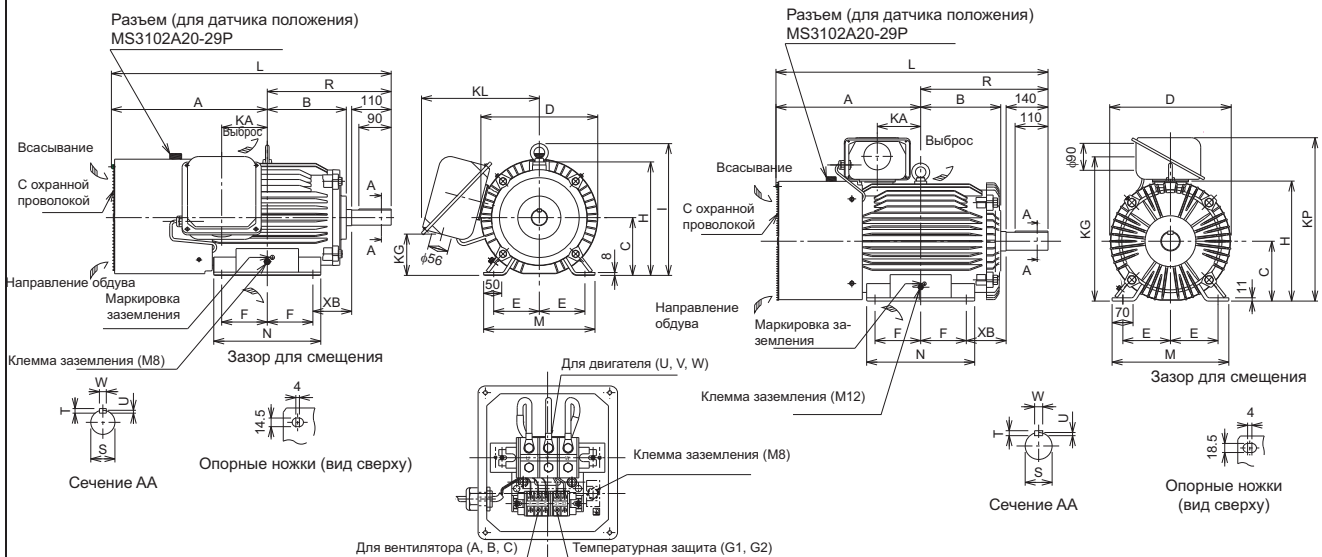


Таблица размеров

(Ед. изм.: мм)

SF-V5RU...K	SF-V5RU...K1	SF-V5RU...K3	SF-V5RU...K4	Типоразмер	Масса (кг)	Двигатель																				Винт крепления клеммы					
						A	B	C	D	E	F	H	I	KA	KG	KL(KP)	L	M	ML	N	XB	Q	QK	R	S	T	U	W	U,V,W	A,B,C	G1,G2
3	—	—	—	112M	41	278	135	112	228	95	70	226	253	69	93	242	478	230	242	180	70	60	45	200	28j6	7	4	8	M6	M4	M4
5	3	—	—	132S	52	303	152	132	266	108	70	265	288	75	117	256	542	256	268	180	89	80	63	239	38k6	8	5	10	M6	M4	M4
7	5	3	—	132M	62	322	171	132	266	108	89	265	288	94	117	256	580	256	268	218	89	80	63	258	38k6	8	5	10	M6	M4	M4
11	7	5	—	160M	99	412	198	160	318	127	105	316	367	105	115	330	735	310	—	254	108	—	—	323	42k6	8	5	12	M8	M4	M4
15	11	7	3	160L	113	434	220	160	318	127	127	316	367	127	115	330	779	310	—	298	108	—	—	345	42k6	8	5	12	M8	M4	M4
18	—	—	—	180M	138	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	15	11	—	180M	160	438,5	225,5	180	363	139,5	120,5	359	410	127	139	352	790	335	—	285	121	—	—	351,5	48k6	9	5,5	14	M8	M4	M4
—	18	15	5	180L	200	457,5	242,5	180	363	139,5	139,5	359	410	146	139	352	828	335	—	323	121	—	—	370,5	55m6	10	6	16	M8	M4	M4
—	30	—	—	200L	238	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37,45	22,30	18,22	—	200L	255	483,5	267,5	200	406	159	152,5	401	—	145	487	(546)	909	390	—	361	133	—	—	425,5	60m6	—	—	—	M10	M4	M4
—	37	30	11,15	225S	320	500	277	225	446	178	143	446	—	145	533	(592)	932	428	—	342	149	—	—	432	65m6	—	—	—	M10	M4	M4

- Примечание) 1. Двигатель устанавливается на полу таким образом, чтобы вал был ориентирован горизонтально.  
 2. Вокруг входного проема вентилятора оставить достаточный зазор для обеспечения хорошего охлаждения. Также проследить за тем, чтобы направление потока воздуха было направлено со свободной от нагрузки стороны в сторону нагрузки.  
 3. Допустимое отклонение вверх/вниз от оси вала составляет  $\frac{3}{5}$ .  
 4. Двигатель класса 400В имеет маркировку -Н в конце обозначения марки.



• Габаритные размеры специального двигателя SF-V5RU(H) (стандартный горизонтальный тип с тормозным устройством)

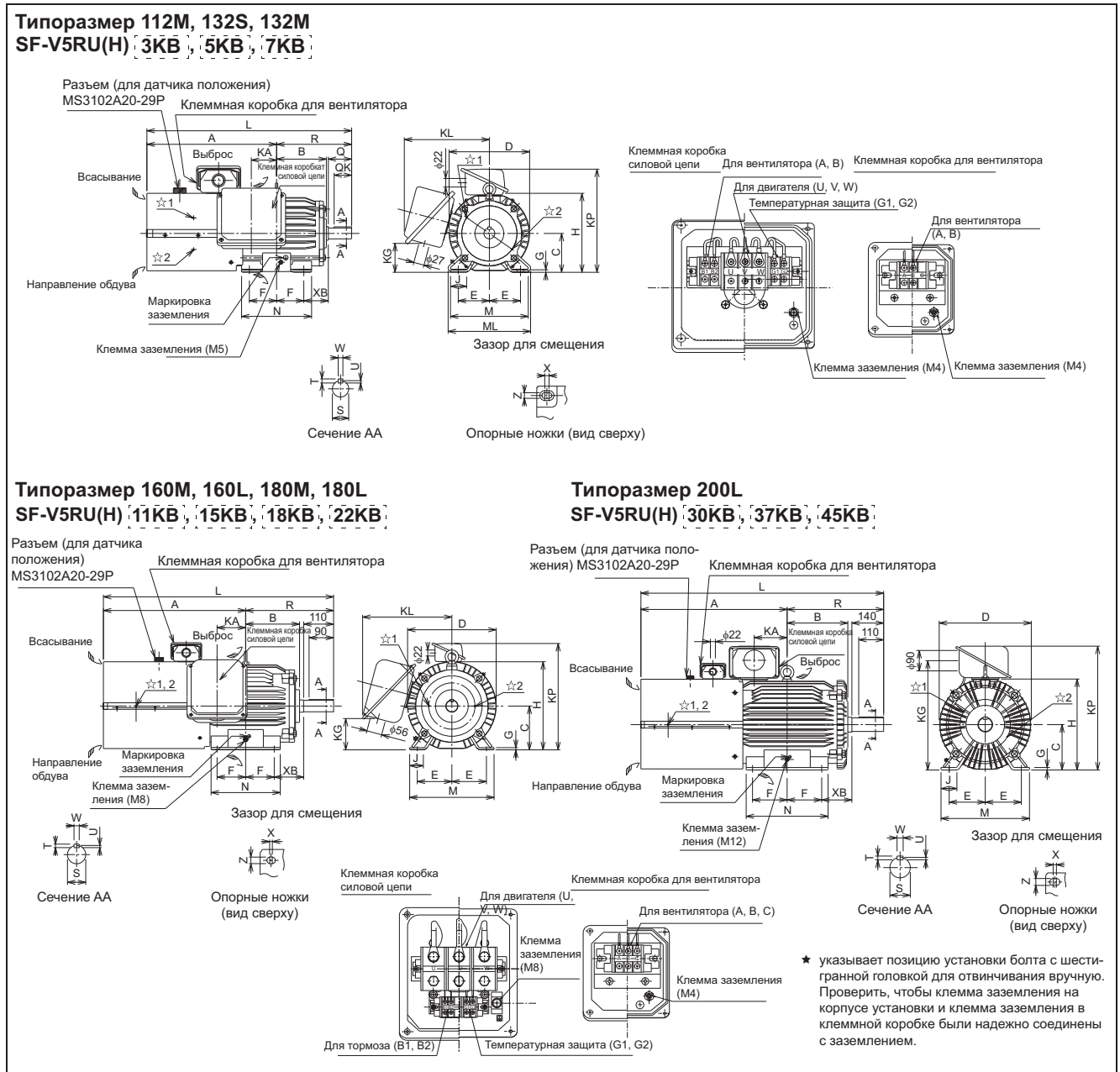


Таблица размеров

(Ед. изм.: мм)

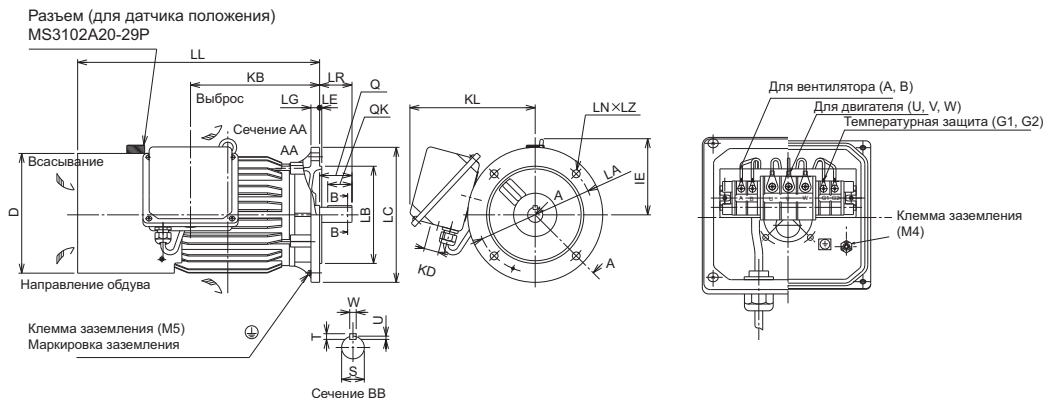
SF-V5RU...K	SF-V5RU...K1	SF-V5RU...K3	SF-V5RU...K4	Типоразмер	Масса (кг)	Двигатель																			Конец вала					Винт крепления клеммы								
						A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	KA	KD	KG	KL	KP	L	M	ML	N	X	XB	Z	Q	QK	R	S	T	U	W	U,V,W	A,B,C	G1,G2	B1,B2
3	—	—	—	112M	53	355	135	112	228	95	70	6,5	—	—	40	69	27	93	242	290	555	230	242	180	4	70	12	60	45	200	28j6	7	4	8	M6	M4	M4	M4
5	3	—	—	132S	70	416	152	132	266	108	70	6,5	—	—	40	75	27	117	256	329	655	256	268	180	4	89	12	80	63	239	38k6	8	5	10	M6	M4	M4	M4
7	5	3	—	132M	80	435	171	132	266	108	89	6,5	—	—	40	94	27	117	256	329	693	256	268	180	4	89	12	80	63	258	38k6	8	5	10	M6	M4	M4	M4
11	7	5	—	160M	140	522,5	198	160	318	127	105	8	—	—	50	105	56	115	330	391	845,5	310	—	254	4	108	14,5	110	90	323	42k6	8	5	12	M8	M4	M4	M4
15	11	7	3	160L	155	544,5	220	160	318	127	127	8	—	—	50	127	56	115	330	391	889,5	310	—	298	4	108	14,5	110	90	345	42k6	8	5	12	M8	M4	M4	M4
18	—	—	—	180M	185	568,5	225,5	180	363	139,5	120,5	8	—	—	50	127	56	139	352	428	920	335	—	285	4	121	14,5	110	90	351,5	48k6	9	5,5	14	M8	M4	M4	M4
22	15	11	—	180L	215	587,5	242,5	180	363	139,5	139,5	8	—	—	50	146	56	139	352	428	958	335	—	323	4	121	14,5	110	90	370,5	55m6	10	6	16	M8	M4	M4	M4
—	18	15	5	200L	305	644,5	267,5	200	406	159	152,5	11	—	—	70	145	90	487	—	546	1070	390	—	361	4	133	18,5	140	110	425,5	60m6	11	7	18	M10	M4	M4	M4
37,45	22,30	18,22	—	225S	330	659	277	225	446	178	143	11	—	—	70	145	90	533	—	592	1091	428	—	342	4	149	18,5	140	110	432	65m6	11	7	18	M10	M4	M4	M4

- Примечание) 1. Двигатель устанавливается на полу таким образом, чтобы вал был ориентирован горизонтально.  
 2. Вокруг входного проема вентилятора оставить достаточный зазор для обеспечения хорошего охлаждения. Также проследить за тем, чтобы направление потока воздуха было направлено со свободной от нагрузки стороны в сторону нагрузки.  
 3. Допустимое отклонение вверх/вниз от оси вала составляет  $\pm 0,5$ .  
 4. Двигатель класса 400В имеет маркировку -Н в конце обозначения марки.  
 5. Поскольку устройство торможения является конструктивно независимым, установить его внутри корпуса. (Это устройство должно настраиваться на стороне потребителя)

• Габаритные размеры специального двигателя SF-V5RU(H) (фланцевый тип)

Типоразмер 112M, 132S, 132M

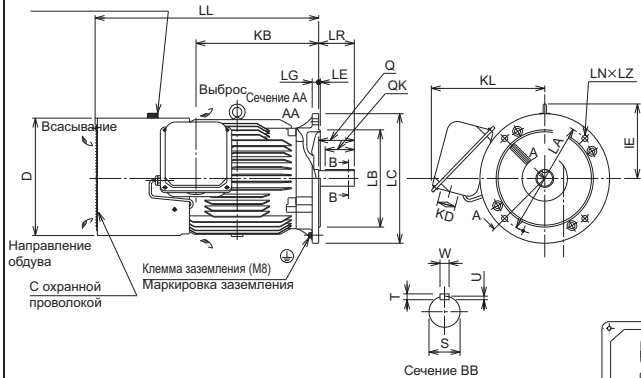
SF-V5RUF(H) 3K, 5K, 7K



Типоразмер 160M, 160L, 180M, 180L

SF-V5RUF(H) 11K, 15K, 18K, 22K

Разъем (для датчика положения) MS3102A20-29P



Типоразмер 200L

SF-V5RUF(H) 30K, 37K, 45K

Разъем (для датчика положения) MS3102A20-29P

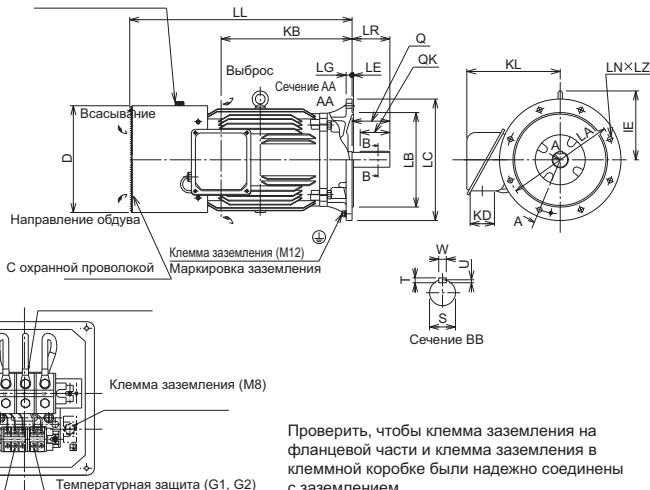


Таблица размеров

(Ед. изм.: мм)

SF-V5RU...K	SF-V5RU...K1	SF-V5RU...K3	SF-V5RU...K4	Фланец Номер	Типоразмер	Масса (кг)	Двигатель												Конец вала						Винт крепления клеммы				
							D	IE	KB	KD	KL	LA	LB	LC	LE	LG	LL	LN	LZ	LR	Q	QK	S	T	U	W	U,V,W	A,B,C	G1,G2
3	—	—	—	FF215	112M	46	228	141	239	27	242	215	180j6	250	4	16	448	4	14,5	60	60	45	28j6	7	4	8	M6	M4	M4
5	3	—	—	FF265	132S	65	266	156	256	27	256	265	230j6	300	4	20	484	4	14,5	80	80	63	38k6	8	5	10	M6	M4	M4
7	5	3	—	FF265	132M	70	266	156	294	27	256	265	230j6	300	4	20	522	4	14,5	80	80	63	38k6	8	5	10	M6	M4	M4
11	7	5	—	FF300	160M	110	318	207	318	56	330	300	250j6	350	5	20	625	4	18,5	110	110	90	42k6	8	5	12	M8	M4	M4
15	11	7	3	FF300	160L	125	318	207	362	56	330	300	250j6	350	5	20	669	4	18,5	110	110	90	42k6	8	5	12	M8	M4	M4
18	—	—	—	FF350	180M	160	363	230	378,5	56	352	350	300j6	400	5	20	690	4	18,5	110	110	90	48k6	9	5,5	14	M8	M4	M4
22	15	11	—	FF350	180L	185	363	230	416,5	56	352	350	300j6	400	5	20	728	4	18,5	110	110	90	55m6	10	6	16	M8	M4	M4
30	—	—	7	FF400	200L	270	406	255	485	90	346	400	350j6	450	5	22	823,5	8	18,5	140	140	110	60m6	11	7	18	M10	M4	M4
37,45	22,30	18,22	—	—	—	290																							

- Примечание) 1. Двигатель устанавливается на полу таким образом, чтобы вал был ориентирован горизонтально. При установке ниже вала защитная конструкция охлаждающего вентилятора должна иметь класс защиты IP20.  
 2. Вокруг входного проема вентилятора оставить достаточный зазор для обеспечения хорошего охлаждения. Также проследить за тем, чтобы направление потока воздуха было направлено со свободной от нагрузки стороны в сторону нагрузки.  
 3. Допустимое отклонение вверх/вниз от оси вала составляет  $\pm 0,5$   
 4. Двигатель класса 400В имеет маркировку -Н в конце обозначения марки.



• Габаритные размеры специального двигателя SF-V5RU(H) (фланцевый тип с тормозным устройством)

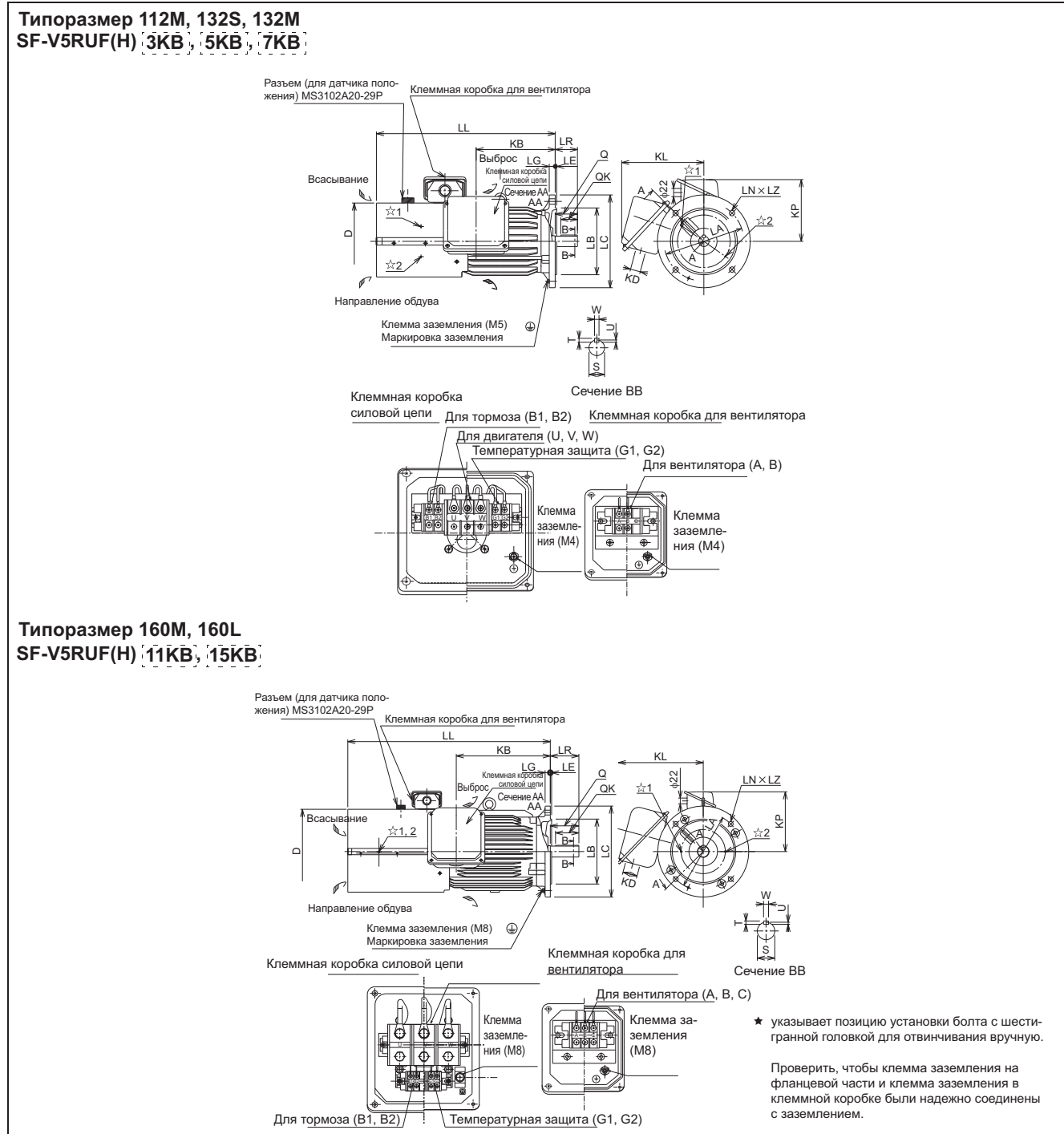


Таблица размеров

(Ед. изм.: мм)

SF-V5RU...K	SF-V5RU...K1	SF-V5RU...K3	SF-V5RU...K4	Фланец Номер	Типо- раз- мер	Масса (кг)	Двигатель													Конiec вала					Винт крепления клеммы					
							D	KB	KD	KL	KP	LA	LB	LC	LE	LG	LL	LN	LZ	LR	Q	QK	S	T	U	W	U,V,W	A,B,C	B1,B2	G1,G2
3	—	—	—	FF215	112M	58	228	239	27	242	178	215	180j6	250	4	16	525	4	14,5	60	60	45	28j6	7	4	8	M6	M4	M4	M4
5	3	—	—	FF265	132S	83	266	256	27	256	197	265	230j6	300	4	20	597	4	14,5	80	80	63	38k6	8	5	10	M6	M4	M4	M4
7	5	3	—	FF265	132M	88	266	294	27	256	197	265	230j6	300	4	20	635	4	14,5	80	80	63	38k6	8	5	10	M6	M4	M4	M4
11	7	5	—	FF300	160M	151	318	318	56	330	231	300	250j6	350	5	20	735,5	4	18,5	110	110	90	42k6	8	5	12	M8	M4	M4	M4
15	11	7	3	FF300	160L	167	318	362	56	330	231	300	250j6	350	5	20	779,5	4	18,5	110	110	90	42k6	8	5	12	M8	M4	M4	M4

- Примечание) 1. Двигатель устанавливается на полу таким образом, чтобы вал был ориентирован горизонтально.  
 2. Вокруг входного проема вентилятора оставить достаточный зазор для обеспечения хорошего охлаждения. Также проследить за тем, чтобы направление потока воздуха было направлено со свободной от нагрузки стороны в сторону нагрузки.  
 3. Допустимое отклонение вверх/вниз от оси вала составляет  $\pm 0,5$ .  
 4. Двигатель класса 400В имеет маркировку -Н в конце обозначения марки.  
 5. Поскольку устройство торможения является конструктивно независимым, установить его внутри корпуса. (Это устройство должно настраиваться на стороне потребителя)

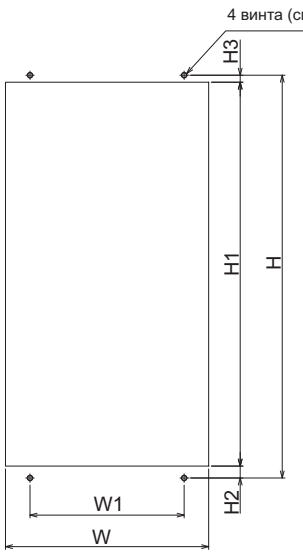
## 7.4 Установка радиаторной части с внешней стороны корпуса

Когда преобразователь устанавливается в шкафу, количество генерируемого тепла можно значительно снизить за счет установки радиатора с внешней стороны шкафа. Этот метод рекомендуется при установке преобразователя частоты в компактном корпусе.

### 7.4.1 Установка радиатора

#### (1) Врезка в панель

Прорезать выемку в панели шкафа под размер радиатора, который выбирается в соответствии с мощностью преобразователя частоты.



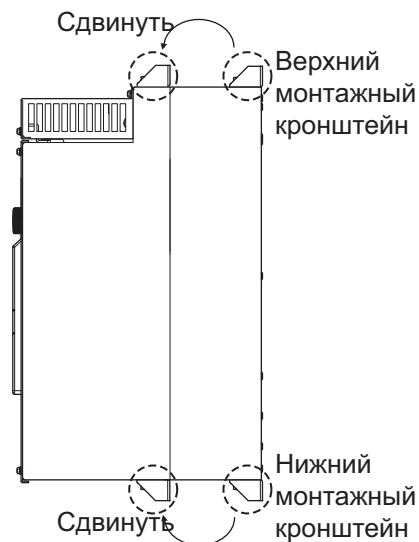
Преобразователь частоты	W	W1	H	H1	H2	H3	C
FR-A721-5.5K, 7.5K FR-A741-5.5K, 7.5K	240	190	454	434	12	8	M8
FR-A721-11K, 15K FR-A741-11K, 15K	290	220	575	548	17	10	M8
FR-A721-18.5K, 22K FR-A741-18.5K, 22K	376	290	575	546	17	12	M10
FR-A721-30K FR-A741-30K	436	350	675	646	17	12	M10
FR-A721-37K, 45K FR-A741-37K, 45K	456	370	670	641	17	12	M12
FR-A721-55K FR-A741-55K	586	480	870	841	17	12	M12

(Ед. изм.: мм)



(2) Сдвинуть и снять монтажные кронштейны с задней стороны

К верхней и нижней частям преобразователя частоты присоединены по одному монтажному кронштейну. Положение монтажного кронштейна по отношению к верхней и нижней частям преобразователя частоты сместить вперед, как показано на рисунке справа. При смене монтажных кронштейнов соблюдать правильное положение установки.



(3) Установка преобразователя частоты

Протолкнуть радиаторную часть преобразователя частоты наружу из шкафа и закрепить преобразователь частоты в шкафу на верхнем и нижнем монтажном кронштейне.



Преобразователь частоты	D1
FR-A721-5.5K, 7.5K FR-A741-5.5K, 7.5K	100
FR-A721-11K, 15K FR-A741-11K, 15K	125
FR-A721-18.5K, 22K FR-A741-18.5K, 22K	130
FR-A721-30K FR-A741-30K	145
FR-A721-37K, 45K FR-A741-37K, 45K	163
FR-A721-55K FR-A741-55K	190

(Ед. изм.: мм)

**ВНИМАНИЕ**

- При наличии охлаждающего вентилятора, охлаждаемая часть, которая выступает за пределы корпуса, не может использоваться в среде с водяными брызгами, масляным туманом, при наличии пыли и т.п.
- Не допускать попадания болтов, пыли и т.д. в преобразователь и вентилятор.



A large, stylized green letter 'Z' graphic with a light green fill and a dark green outline. The letter is positioned on the left side of the page, and the word 'ПРИЛОЖЕНИЯ' is written in bold black capital letters across its middle.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

---

В данной главе приведены приложения по данному продукту.  
Перед использованием оборудования необходимо обязательно  
прочитать инструкцию.

---

## Приложение 1 Основные различия и совместимость продуктов серии FR-A700

Позиция	FR-A700	FR-A701
Конфигурация модели	Класс 200 В.....0.4К до 90К Класс 400 В.....0.4К до 500К	Класс 200 В.....5.5К до 55К Класс 400 В.....5.5К до 55К
Тормозной момент в генераторном режиме	5.5/7.5К.....100% крутящего момента 2%ED 11К до 55К....20% крутящего момента непрерывно	100% крутящего момента/непрерывно 150% крутящего момента в течение 60 с
Встроенный фильтр электромагнитных помех	Имеется	Отсутствует
Измененные/ удаленные функции	<i>Пар. 30 «Выбор цепи торможения генератора», пар. 70 «Тормозной цикл генератора»</i>	Удалено
	<i>Пар. 872 «Неисправность входных фаз»</i> Заводская установка «0» (без защиты входной фазы) Диагностика сбоев в работе E.VE	Заводская установка изменена на «1» (с защитой от отказа входной фазы) Удалено E.4, E.10, E.8, E.15 добавлено
Самостоятельные опции	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сетевой дроссель (FR-HAL) Дроссель промежуточного контура (FR-HEL)</li> <li>• Тормозной резистор большой мощности (FR-ABR)</li> <li>• Общий преобразователь генераторного звена (FR-CV)</li> <li>• Преобразователь с высоким коэффициентом мощности (FR-HC)</li> <li>• Силовой преобразователь генераторного звена (FR-RC)</li> </ul>	<p>Не доступно (Сетевой дроссель (FR-HAL) встроенный)</p> <p>* Следует отметить, что сетевой дроссель (FR-HAL) должен применяться только в том случае, когда имеется тиристорная нагрузка в той же самой системе электропитания и активна защитная функция E.4 и E.10.</p>
Габаритные размеры Установочный размер	Не совместимо	

## Приложение 2 Параметры (функции), ответственные за режим управления — таблица соответствия и перечень кодов команд

\*1 Эти коды команд применяются для чтения и записи с использованием протокола обмена данными преобразователей частоты Mitsubishi при связи через интерфейс RS-485. (Подробно связь через интерфейс RS-485 описана на стр. 302)

\*2 Пригодность или непригодность для соответствующего режима работы определяется следующим образом:

○: Применяемый параметр

×: Неиспользуемый параметр

△: Параметр разрешен только при управлении позиционированием, задаваемым параметром

\*3 «○» означает применимость параметра, а «×» означает неприемлемость параметра для операций «копирование параметра», «стирание параметра», и «стирание всех параметров».

\*4 Параметры могут использоваться при определенных условиях. Подробная информация представлена на стр. 185)

\*5 Эти параметры отвечают за связь и не могут быть очищены командой очистки параметра (очистки всех параметров) при работе через интерфейс RS-485. (Подробно связь через интерфейс RS-485 описана на стр. 297)

Символами в таблице обозначены параметры, которые работают при установленном внешнем устройстве.

AX..... FR-A7AX, AY..... FR-A7AY, AR..... FR-A7AR, AP..... FR-A7AP, AZ..... FR-A7AZ, NC..... FR-A7NC,  
ND..... FR-A7ND, AL..... FR-A7NL, NP..... FR-A7NP, NS..... FR-A7NS

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2							Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление				
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом			
0	Увеличение момента вращения	00	80	0	○	×	×	×	×	×	×	○	○	○
1	Максимальная выходная частота	01	81	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	Минимальная выходная частота	02	82	0	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○
3	Базовая частота	03	83	0	○	×	×	×	×	×	×	○	○	○
4	Предустановка скорости вращения (высокая скорость)	04	84	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
5	Предустановка скорости вращения (средняя скорость)	05	85	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
6	Предустановка скорости вращения (низкая скорость)	06	86	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
7	Время разгона	07	87	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
8	Время торможения	08	88	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
9	Установка тока электронного аварийного выключателя двигателя	09	89	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	Торможение постоянным током (Стартовая частота)	0A	8A	0	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○
11	Торможение постоянным током (Время)	0B	8B	0	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○
12	Торможение постоянным током (Напряжение)	0C	8C	0	○	○	×	×	×	○*4	○*4	○	○	○
13	Стартовая частота	0D	8D	0	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○
14	Выбор характеристики нагрузки	0E	8E	0	○	×	×	×	×	×	×	○	○	○
15	Частота толчкового режима	0F	8F	0	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○
16	Время разгона/торможения в толчковом режиме	10	90	0	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○
17	Выбор MRS-функции	11	91	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18	Предельная частота при максимальной скорости	12	92	0	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○
19	Максимальное выходное напряжение	13	93	0	○	×	×	×	×	×	×	○	○	○
20	Основная частота времени разгона/торможения	14	94	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
21	Ширина шага разгона/замедления	15	95	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
22	Ограничение тока	16	96	0	○	○	○	×	○	○	×	○	○	○
23	Ограничение тока при повышенной скорости	17	97	0	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2							Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление				
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом			
24	Предустановка скорости вращения (скорости 4)	18	98	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
25	Предустановка скорости вращения (скорости 5)	19	99	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
26	Предустановка скорости вращения (скорости 6)	1A	9A	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
27	Предустановка скорости вращения (скорости 7)	1B	9B	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
28	Наложение постоянных частот	1C	9C	0	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
29	Характеристика разгона/торможения	1D	9D	0	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
31	Скачок частоты 1A	1F	9F	0	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
32	Скачок частоты 1B	20	A0	0	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
33	Скачок частоты 2A	21	A1	0	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
34	Скачок частоты 2B	22	A2	0	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
35	Скачок частоты 3A	23	A3	0	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
36	Скачок частоты 3B	24	A4	0	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
37	Индикация скорости	25	A5	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
41	Сравнение заданных и действительных значений частоты	29	A9	0	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
42	Контроль выходной частоты	2A	AA	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
43	Контроль частоты при обратном вращении	2B	AB	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
44	2. Время разгона/торможения	2C	AC	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
45	2. Время торможения	2D	AD	0	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
46	2. Увеличение момента вращения	2E	AE	0	○	X	X	X	X	X	X	○	○	○
47	2. Характеристика напряжение/частота (стартовая частота)	2F	AF	0	○	X	X	X	X	X	X	○	○	○
48	2. Предельное значение тока	30	B0	0	○	○	X	X	X	X	X	○	○	○
49	2. Предельный диапазон частоты	31	B1	0	○	○	X	X	X	X	X	○	○	○
50	2. Контроль выходной частоты	32	B2	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
51	2. Настройка тока электрической защиты электродвигателя	33	B3	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
52	Выбор данных основного дисплея	34	B4	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
54	Определение функции клеммы FM	36	B6	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
55	Опорная величина для внешней индикации частоты	37	B7	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
56	Опорная величина для внешней индикации тока	38	B8	0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
57	Время синхронизации после отключения сети	39	B9	0	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
58	Резерв времени до автоматической синхронизации	3A	BA	0	○	○	X	X	X	X	X	○	○	○
59	Выбор дистанционного функционирования	3B	BB	0	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
60	Выбор функции энергосбережения	3C	BC	0	○	X	X	X	X	X	X	○	○	○
61	Опорный ток	3D	BD	0	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
62	Опорное значение при разгоне	3E	BE	0	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
63	Опорное значение при торможении	3F	BF	0	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
64	Стартовая частота для работы в подъемных механизмах	40	C0	0	○	X	X	X	X	X	X	○	○	○
65	Выбор защитной функции автоматического повторного запуска	41	C1	0	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
66	Стартовая частота для предельного значения тока при повышенной частоте	42	C2	0	○	○	X	X	X	X	X	○	○	○
67	Число попыток перезапуска	43	C3	0	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2							Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление				
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом			
68	Время ожидания автоматического повторного запуска	44	C4	0	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o
69	Регистрация автоматических перезапусков	45	C5	0	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o
71	Выбор двигателя	47	C7	0	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
72	Функция ШИМ-модуляции	48	C8	0	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
73	Определение аналогового входа	49	C9	0	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o
74	Выбор фильтра на входе	4A	CA	0	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o
75	Условие сброса/ошибка соединения/останов PU	4B	CB	0	o	o	o	o	o	o	o	o	X	X
76	Кодированная выдача сигнала тревоги	4C	CC	0	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
77 *	Защита параметров от перезаписи	4D	CD	0	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
78	Запрет реверсирования	4E	CE	0	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
79 *	Выбор режима работы	4F	CF	0	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
80	Мощность двигателя	50	D0	0	X	o	o	o	o	o	o	o	o	o
81	Число полюсов двигателя	51	D1	0	X	o	o	o	o	o	o	o	o	o
82	Ток возбуждения двигателя	52	D2	0	X	o	o	o	o	o	o	o	X	o
83	Номинальное напряжение двигателя	53	D3	0	X	o	o	o	o	o	o	o	o	o
84	Номинальная частота двигателя	54	D4	0	X	o	o	o	o	o	o	o	o	o
89	Усиление при управлении скоростью (вектором магнитного потока)	59	D9	0	X	o	X	X	X	X	X	o	X	o
90	Постоянная двигателя R1	5A	DA	0	X	o	o	o	o	o	o	o	X	o
91	Постоянная двигателя R2	5B	DB	0	X	o	o	o	o	o	o	o	X	o
92	Постоянная двигателя (L1)	5C	DC	0	X	o	o	o	o	o	o	o	X	o
93	Постоянная двигателя (L2)	5D	DD	0	X	o	o	o	o	o	o	o	X	o
94	Постоянная двигателя (X)	5E	DE	0	X	o	o	o	o	o	o	o	X	o
95	Функция автоматической подстройки он-лайн	5F	DF	0	X	o	o	o	o	o	o	o	o	o
96	Состояние/значение автоматической подстройки	60	E0	0	X	o	o	o	o	o	o	o	X	o
100	Частота V/f1	00	80	1	o	X	X	X	X	X	X	o	o	o
101	Напряжение V/f1	01	81	1	o	X	X	X	X	X	X	o	o	o
102	Частота V/f2	02	82	1	o	X	X	X	X	X	X	o	o	o
103	Напряжение V /f2	03	83	1	o	X	X	X	X	X	X	o	o	o
104	Частота V /f3	04	84	1	o	X	X	X	X	X	X	o	o	o
105	Напряжение V /f3	05	85	1	o	X	X	X	X	X	X	o	o	o
106	Частота V /f4	06	86	1	o	X	X	X	X	X	X	o	o	o
107	Напряжение V /f4	07	87	1	o	X	X	X	X	X	X	o	o	o
108	Частота V /f5	08	88	1	o	X	X	X	X	X	X	o	o	o
109	Напряжение V /f5	09	89	1	o	X	X	X	X	X	X	o	o	o
110	Время разгона/торможения (3-е зн.)	0A	8A	1	o	o	o	o	Δ	o	o	o	o	o
111	Время торможения (3-е зн.)	0B	8B	1	o	o	o	o	Δ	o	o	o	o	o
112	Повышение крутящего момента (3-е зн.)	0C	8C	1	o	X	X	X	X	X	X	o	o	o
113	Характеристика U/f (основная частота) (3-е зн.)	0D	8D	1	o	X	X	X	X	X	X	o	o	o
114	Пороговый ток срабатывания защиты по ограничению тока (3-е зн.)	0E	8E	1	o	o	X	X	X	X	X	o	o	o
115	Пороговая частота срабатывания защиты по ограничению тока (3-е зн.)	0F	8F	1	o	o	X	X	X	X	X	o	o	o
116	Контроль выходной частоты (3-е зн.)	10	90	1	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
117	Номер позиции (PU-интерфейс)	11	91	1	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

\*Read and write from communication with PU connector only is enabled.

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2							Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление				
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом			
118	Скорость передачи (PU-интерфейс)	12	92	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○*5	○*5
119	Длина стопового бита (PU-интерфейс)	13	93	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○*5	○*5
120	Проверка паритета (PU-интерфейс)	14	94	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○*5	○*5
121	Число повторных попыток (PU-интерфейс)	15	95	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○*5	○*5
122	Временной интервал передачи данных (PU-интерфейс)	16	96	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○*5	○*5
123	Время ожидания ответа (PU-интерфейс)	17	97	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○*5	○*5
124	CR-/LF-проверка (PU-интерфейс)	18	98	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○*5	○*5
125	Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)	19	99	1	○	○	○	○	X	○	○	○	X	○
126	Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)	1A	9A	1	○	○	○	○	X	○	○	○	X	○
127	Автоматическая частота переключения ПИД-регулятора	1B	9B	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
128	Выбор направления действия ПИД-регулирования	1C	9C	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
129	ПИД-пропорциональное значение	1D	9D	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
130	Время ПИД-интегрирования	1E	9E	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
131	Верхнее предельное значение ПИД-регулирования	1F	9F	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
132	Нижнее предельное значение ПИД-регулирования	20	A0	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
133	Настройка ПИД-регулирования	21	A1	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
134	Время ПИД-дифференцирования	22	A2	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
135	Выбор последовательности электронного обхода	23	A3	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
136	Время блокирования силовых контакторов	24	A4	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
137	Задержка запуска	25	A5	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
138	Настройка обхода при сбое в работе преобразователя частоты	26	A6	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
139	Автоматическое переключение частоты от преобразователя к работе с отключением	27	A7	1	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
140	Пороговая частота для прекращения разгона	28	A8	1	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
141	Время компенсации разгона	29	A9	1	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
142	Пороговая частота для прекращения замедления	2A	AA	1	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
143	Время компенсации замедления	2B	AB	1	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
144	Переключение индикации скорости	2C	AC	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
145	Выбор языка панели PU	2D	AD	1	○	○	○	○	○	○	○	○	X	X
148	Ограничение тока при входном напряжении 0 В	30	B0	1	○	○	X	X	X	X	X	○	○	○
149	Ограничение тока при входном напряжении 10 В	31	B1	1	○	○	X	X	X	X	X	○	○	○
150	Контроль выходного тока	32	B2	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
151	Сигнал задержки контроля выходного тока	33	B3	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
152	Контроль нулевого тока	34	B4	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2								Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3	
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление						
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом					
153	Длительность контроля нулевого тока	35	B5	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
154	Снижение напряжения при ограничении тока	36	B6	1	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○
155	Условие включения сигнала RT	37	B7	1	○	○	○	×	×	○	×	○	○	○	○	○
156	Выбор ограничения тока	38	B8	1	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○
157	Время ожидания OL-сигнала	39	B9	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
158	Определение функции клеммы AM	3A	BA	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
159	Автоматическое переключение диапазона частоты от работы с отключением к преобразователю	3B	BB	1	○	○	○	×	×	○	×	○	○	○	○	○
160	Чтение групп пользователей	00	80	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
161	Настройка частоты/выбор кнопки блокировки	01	81	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
162	Автоматический перезапуск после отказа сети питания	02	82	2	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○
163	1. Буферное время для автоматического перезапуска	03	83	2	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○
164	1. Выходное напряжение для автоматического перезапуска	04	84	2	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○
165	Ограничение тока при перезапуске	05	85	2	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○
166	Сигнал времени задержки контроля выходного тока	06	86	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
167	Работа при срабатывании контроля выходного тока	07	87	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
168	Заводские параметры не регулировать!															
169																
170	Сброс показаний счетчика ватт-часов	0A	8A	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
171	Сброс показаний счетчика времени работы	0B	8B	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
172	Индикация размещения групп пользователей/возврат размещения в исходное состояние	0C	8C	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
173	Регистрация групп пользователей	0D	8D	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
174	Удаление групп пользователей	0E	8E	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
178	Определение функций клеммы STF	12	92	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
179	Определение функций клеммы STR	13	93	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
180	Определение функций клеммы RL	14	94	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
181	Определение функций клеммы RM	15	95	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
182	Определение функций клеммы RH	16	96	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
183	Определение функций клеммы RT	17	97	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
184	Определение функций клеммы AU	18	98	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
185	Определение функций клеммы JOG	19	99	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
186	Определение функций клеммы CS	1A	9A	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
187	Определение функций клеммы MRS	1B	9B	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
188	Определение функций клеммы STOP	1C	9C	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
189	Определение функций клеммы RES	1D	9D	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2							Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление				
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом			
190	Определение функций клеммы RUN	1E	9E	2	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
191	Определение функций клеммы SU	1F	9F	2	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
192	Определение функций клеммы IPF	20	A0	2	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
193	Определение функций клеммы OL	21	A1	2	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
194	Определение функций клеммы FU	22	A2	2	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
195	Определение функций клеммы ABC1	23	A3	2	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
196	Определение функций клеммы ABC2	24	A4	2	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
232	Предустановка скорости вращения (скорости 8)	28	A8	2	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
233	Предустановка скорости вращения (скорости 9)	29	A9	2	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
234	Предустановка скорости вращения (скорости 10)	2A	AA	2	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
235	Предустановка скорости вращения (скорости 11)	2B	AB	2	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
236	Предустановка скорости вращения (скорости 12)	2C	AC	2	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
237	Предустановка скорости вращения (скорости 13)	2D	AD	2	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
238	Предустановка скорости вращения (скорости 14)	2E	AE	2	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
239	Предустановка скорости вращения (скорости 15)	2F	AF	2	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
240	Выбор функции «мягкой» ШИМ-модуляции	30	B0	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
241	Единица измерения аналогового входного сигнала	31	B1	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
242	Величина наложенного сигнала на клемме 1 для клеммы 2	32	B2	2	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
243	Величина наложенного сигнала на клемме 1 для клеммы 4	33	B3	2	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
244	Управление вентилятором охлаждения	34	B4	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
245	Номинальное скольжение двигателя	35	B5	2	○	X	X	X	X	X	X	○	○	○
246	Время срабатывания компенсации скольжения	36	B6	2	○	X	X	X	X	X	X	○	○	○
247	Выбор диапазона компенсации скольжения	37	B7	2	○	X	X	X	X	X	X	○	○	○
250	Способ останова	3A	BA	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
251	Рассогласование выходных фаз	3B	BB	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
252	Отклонение наложения заданной величины	3C	BC	2	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
253	Усиление наложения заданной величины	3D	BD	2	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
255	Индикация срока службы	3F	BF	2	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X
256	Срок службы ограничителя тока включения	40	C0	2	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X
257	Срок службы конденсатора цепи управления	41	C1	2	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X
258	Срок службы конденсатора силовой цепи	42	C2	2	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X
259	Измерение срока службы конденсатора силовой цепи	43	C3	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
261	Способ останова при отказе сети питания	45	C5	2	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2							Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление				
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом			
262	Снижение частоты при отказе сети питания	46	C6	2	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
263	Пороговое значение для снижения частоты при отказе сети	47	C7	2	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
264	Время торможения 1 при отказе сети	48	C8	2	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
265	Время торможения 2 при отказе сети	49	C9	2	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
266	Частота переключения для времени торможения	4A	CA	2	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
267	Деблокировка клеммы 4	4B	CB	2	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
268	Индикация позиций после пятой	4C	CC	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
269	Заводские параметры не регулировать!													
270	Выбор управления контактом старт-стоп / крутящим моментом нагрузки при высоких скоростях работы	4E	CE	2	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
271	Максимальный ток высокоскоростного режима	4F	CF	2	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
272	Минимальный ток режима средней скорости	50	D0	2	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
273	Диапазон усреднения тока	51	D1	2	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
274	Постоянная времени фильтра усреднения тока	52	D2	2	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
275	Коэффициент умножения тока возбуждения от контакта старт-стоп для малой скорости	53	D3	2	X	○	X	X	X	X	X	○	○	○
276	Несущая частота ШИМ-модуляции на контакте старт-стоп	54	D4	2	X	○	X	X	X	X	X	○	○	○
278	Частота отпускания тормоза	56	D6	2	X	○	○	X	X	○	X	○	○	○
279	Ток отпускания тормоза	57	D7	2	X	○	○	X	X	○	X	○	○	○
280	Продолжительность контроля тока отпускания тормоза	58	D8	2	X	○	○	X	X	○	X	○	○	○
281	Время удержания тормоза при запуске	59	D9	2	X	○	○	X	X	○	X	○	○	○
282	Частота срабатывания тормоза	5A	DA	2	X	○	○	X	X	○	X	○	○	○
283	Длительность работы тормоза при торможении	5B	DB	2	X	○	○	X	X	○	X	○	○	○
284	Выбор функции контроля торможения	5C	DC	2	○	○	○	X	X	X	X	○	○	○
285	Частота ограничения скорости (Предел колебаний скорости)	5D	DD	2	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
286	Усиление спада	5E	DE	2	X	○	○	X	X	○	X	○	○	○
287	Постоянная времени фильтра спада	5F	DF	2	X	○	○	X	X	○	X	○	○	○
288	Активация функции управления по спаду	60	E0	2	X	X	○	X	X	○	X	○	○	○
291	Выбор входа/выхода последовательности импульсов	63	E3	2	○	○	○	○	X	○	○	○	X	○
292	Автоматический разгон/торможение	64	E4	2	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
293	Разделение функций разгона/торможения	65	E5	2	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○
294	Скорость реагирования для предотвращения понижения напряжения	66	E6	2	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
299	Определение направления вращения при повторном запуске	6B	EB	2	○	○	X	X	X	○	X	○	○	○
300	BCD input bias [AX]	00	80	3	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
301	BCD input gain [AX]	01	81	3	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○
302	BIN input bias [AX]	02	82	3	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2								Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление					
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом				
303	BIN input gain [AX]	03	83	3	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o	
304	Digital input and analog input compensation enable/ disable selection [AX]	04	84	3	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o	
305	Read timing operation selection [AX]	05	85	3	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o	
306	Analog output signal selection	06	86	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
307	Setting for zero analog output [AY]	07	87	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
308	Setting for maximum analog output [AY]	08	88	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
309	Analog output signal voltage/ current switchover [AY]	09	89	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
310	Analog meter voltage output selection [AY]	0A	8A	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
311	Setting for zero analog meter voltage output [AY]	0B	8B	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
312	Setting for maximum analog meter voltage output [AY]	0C	8C	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
313	DO0 output selection [AY] [NC]	0D	8D	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
314	DO1 output selection [AY] [NC]	0E	8E	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
315	DO2 output selection [AY] [NC]	0F	8F	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
316	DO3 output selection [AY]	10	90	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
317	DO4 output selection [AY]	11	91	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
318	DO5 output selection [AY]	12	92	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
319	DO6 output selection [AY]	13	93	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
320	RA1 output selection [AR]	14	94	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
321	RA2 output selection [AR]	15	95	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
322	RA3 output selection [AR]	16	96	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
323	AM0 0V adjustment [AY]	17	97	3	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o	
324	AM1 0mA adjustment [AY]	18	98	3	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o	
329	Digital input increments selection [AX]	1D	9D	3	o	o	o	o	X	o	o	o	X	o	
331	Номер позиции (2-проводной последовательный интерфейс)	1F	9F	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5	
332	Скорость передачи (2-проводной последовательный интерфейс)	20	A0	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5	
333	Длина стопового бита (2-проводной последовательный интерфейс)	21	A1	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5	
334	Проверка паритета (2-проводной последовательный интерфейс)	22	A2	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5	
335	Число попыток повторения (2-проводной последовательный интерфейс)	23	A3	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5	
336	Временной интервал передачи данных (2-проводной последовательный интерфейс)	24	A4	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5	
337	Время ожидания ответа (2-проводной последовательный интерфейс)	25	A5	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5	
338	Источник передачи рабочей команды	26	A6	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5	
339	Источник команды скорости	27	A7	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5	
340	Передача выбора режима запуска	28	A8	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5	
341	CR-/LF-выбор (2-проводной последовательный интерфейс)	29	A9	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5	
342	Обращение к EEPROM	2A	AA	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
343	Число ошибок при обмене данными	2B	AB	3	o	o	o	o	o	o	o	X	X	X	
345	DeviceNet address [ND]	2D	AD	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5	

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2								Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3	
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление						
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом					
346	DeviceNet baud rate [ND]	2E	AE	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
349	Communication reset selection [NC] [ND] [NL] [NP]	31	B1	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
350	Команда остановки позиционирования [AP]	32	B2	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
351	Скорость ориентации [AP]	33	B3	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
352	Скорость доводки [AP]	34	B4	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
353	Позиция переключения на скорость доводки [AP]	35	B5	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
354	Положение переключения на цикл позиционирования [AP]	36	B6	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
355	Начальное положение торможения постоянным током [AP]	37	B7	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
356	Внутренняя команда остановки позиционирования	38	B8	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
357	Зона подтверждения ориентации [AP]	39	B9	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
358	Выбор функции при завершении ориентации [AP]	3A	BA	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
359	Направление вращения датчика обратной связи [AP]	3B	BB	3	o	o	o	o	o	X	X	o	o	o	o	o
360	Использование 16-битных данных [AP]	3C	BC	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
361	Сдвиг позиции [AP]	3D	BD	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
362	Усиление для функции в цикле позиционирования [AP]	3E	BE	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
363	Задержка выдачи сигнала завершения ориентирования [AP]	3F	BF	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
364	Контрольное время остановки датчика положения [AP]	40	C0	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
365	Предельное время ориентирования [AP]	41	C1	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
366	Время повторной проверки	42	C2	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
367	Диапазон скоростей обратной связи [AP]	43	C3	3	o	o	o	X	X	X	X	o	o	o	o	o
368	Усиление обратной связи [AP]	44	C4	3	o	o	X	X	X	X	X	o	o	o	o	o
369	Количество импульсов датчика обратной связи [AP]	45	C5	3	o	o	o	o	o	X	X	o	o	o	o	o
374	Предел ограничения скорости	4A	CA	3	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
376	Разрешение/запрещение контроля потери сигнала датчика положения [AP]	4C	CC	3	o	o	o	o	o	X	X	o	o	o	o	o
379	Ускорение с S-образной характеристикой 1 [NC]	4F	CF	3	X	X	o	o	o	X	X	o	o	o	o	o
380	Торможение с S-образной характеристикой 1	50	D0	3	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o	o	o
381	Ускорение с S-образной характеристикой 2	51	D1	3	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o	o	o
382	Торможение с S-образной характеристикой 2	52	D2	3	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o	o	o
383	Задержка выдачи сигнала завершения ориентирования	53	D3	3	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o	o	o
384	Контрольное время остановки датчика положения	54	D4	3	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o	o	o
385	Частота нулевого входа последовательности импульсов	55	D5	3	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o	o	o
386	Частота максимального входа последовательности импульсов	56	D6	3	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o	o	o
387	Выбор направления ориентации [NL]	57	D7	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
388	Усиление скорости ориентации (коэфф. P) [NL]	58	D8	3	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2							Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление				
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом			
389	Время срабатывания для ориентирования [NL]	59	D9	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
390	Усиление скорости ориентации (коэфф. D) [NL]	5A	DA	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
391	Коэффициент торможения при ориентации [NL]	5B	DB	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
392	Выбор источника команд позиционирования [NL]	5C	DC	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
393	Числитель коэффициента масштабирования командных импульсов [AP]	5D	DD	3	X	X	○	X	X	X	X	○	○	○
396	Знаменатель коэффициента масштабирования командных импульсов [AP]	60	E0	3	X	X	○	X	X	X	X	○	○	○
397	Усиление в цикле позиционирования [AP]	61	E1	3	X	X	○	X	X	X	X	○	○	○
398	Усиление скорости позиционирования [AP]	62	E2	3	X	X	○	X	X	X	X	○	○	○
399	Постоянная времени разгона/торможения командой позиционирования [AP]	63	E3	3	X	X	○	X	X	X	X	○	○	○
406	Фильтр задержки команды позиционирования [AZ]	06	86	4	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
407	Ширина зоны позиционирования [AZ]	07	87	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408	Порог срабатывания ошибки рассогласования [AZ]	08	88	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
419	Выбор формы импульсов [AP]	13	93	4	X	X	X	X	○	X	X	○	○	○
420	Выбор функции сигнала сброса [AP]	14	94	4	X	X	X	X	○	X	X	○	○	○
421	Контроль импульсов [AP]	15	95	4	X	X	X	X	○	X	X	○	○	○
422	Второй применяемый двигатель [AP]	16	96	4	X	X	X	X	○	X	X	○	○	○
423	Выбор метода управления вторым двигателем [AP]	17	97	4	X	X	X	X	○	X	X	○	○	○
424	Мощность второго двигателя [AP]	18	98	4	X	X	X	X	○	X	X	○	○	○
425	Количество полюсов второго двигателя [AP]	19	99	4	X	X	X	X	○	X	X	○	○	○
426	Ток возбуждения второго двигателя [AP]	1A	9A	4	X	X	X	X	○	X	X	○	○	○
427	Номинальное напряжение второго двигателя [AP]	1B	9B	4	X	X	X	X	○	X	X	○	○	○
428	Номинальная частота второго двигателя [AP]	1C	9C	4	X	X	X	X	○	X	X	○	○	○
429	Постоянная второго двигателя (R1) [AP]	1D	9D	4	X	X	X	X	○	X	X	○	○	○
430	Постоянная второго двигателя (R2) [AP]	1E	9E	4	X	X	X	X	○	X	X	○	○	○
447	Постоянная второго двигателя (L1) [AX]	2F	AF	4	X	X	X	○	X	X	○	○	○	○
448	Постоянная второго двигателя (L2) [AX]	30	B0	4	X	X	X	○	X	X	○	○	○	○
449	Постоянная второго двигателя (X) [NS]	31	B1	4	X	X	○	○	○	X	X	○	○	○
450	Состояние/значение автоматической подстройки второго двигателя	32	B2	4	○	○	X	X	X	○	○	○	○	○
451	Время торможения до остановки в режиме цифрового управления позиционированием	33	B3	4	○	○	X	X	X	○	○	○	○	○
453	Младшие 4 цифры первого значения позиционирования	35	B5	4	X	○	X	X	X	○	○	○	○	○



Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2							Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление				
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом			
454	Старшие 4 цифры первого значения позиционирования	36	B6	4	X	o	X	X	X	o	o	o	o	o
455	Младшие 4 цифры второго значения позиционирования	37	B7	4	X	o	X	X	X	o	o	o	X	o
456	Частота нулевого входа последовательности импульсов	38	B8	4	X	o	X	X	X	o	o	o	o	o
457	Частота максимального входа последовательности импульсов	39	B9	4	X	o	X	X	X	o	o	o	o	o
458	Выбор направления ориентации	3A	BA	4	X	o	X	X	X	o	o	o	X	o
459	Усиление скорости ориентации (коэфф. P)	3B	BB	4	X	o	X	X	X	o	o	o	X	o
460	Время срабатывания для ориентирования	3C	BC	4	X	o	X	X	X	o	o	o	X	o
461	Усиление скорости ориентации (коэфф. D)	3D	BD	4	X	o	X	X	X	o	o	o	X	o
462	Коэффициент торможения при ориентации	3E	BE	4	X	o	X	X	X	o	o	o	X	o
463	Выбор источника команд позиционирования	3F	BF	4	X	o	X	X	X	o	o	o	X	o
464	Числитель коэффициента масштабирования командных импульсов [AP]	40	C0	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
465	Знаменатель коэффициента масштабирования командных импульсов [AP]	41	C1	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
466	Усиление в цикле позиционирования [AP]	42	C2	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
467	Младшие 4 цифры второго значения позиционирования [AP]	43	C3	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
468	Старшие 4 цифры второго значения позиционирования [AP]	44	C4	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
469	Младшие 4 цифры третьего значения позиционирования [AP]	45	C5	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
470	Старшие 4 цифры третьего значения позиционирования [AP]	46	C6	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
471	Младшие 4 цифры четвертого значения позиционирования [AP]	47	C7	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
472	Старшие 4 цифры четвертого значения позиционирования [AP]	48	C8	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
473	Младшие 4 цифры пятого значения позиционирования [AP]	49	C9	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
474	Старшие 4 цифры пятого значения позиционирования [AP]	4A	CA	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
475	Младшие 4 цифры шестого значения позиционирования [AP]	4B	CB	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
476	Старшие 4 цифры шестого значения позиционирования [AP]	4C	CC	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
477	Младшие 4 цифры седьмого значения позиционирования [AP]	4D	CD	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
478	Старшие 4 цифры седьмого значения позиционирования [AP]	4E	CE	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
479	Младшие 4 цифры восьмого значения позиционирования [AP]	4F	CF	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
480	Старшие 4 цифры восьмого значения позиционирования [AP]	50	D0	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
481	Младшие 4 цифры девятого значения позиционирования [AP]	51	D1	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
482	Старшие 4 цифры девятого значения позиционирования [AP]	52	D2	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
483	Младшие 4 цифры десятого значения позиционирования [AP]	53	D3	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
484	Старшие 4 цифры десятого значения позиционирования [AP]	54	D4	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2							Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление				
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом			
485	Младшие 4 цифры одиннадцатого значения позиционирования [AP]	55	D5	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
486	Старшие 4 цифры одиннадцатого значения позиционирования [AP]	56	D6	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
487	Младшие 4 цифры двенадцатого значения позиционирования [AP]	57	D7	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
488	Старшие 4 цифры двенадцатого значения позиционирования [AP]	58	D8	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
489	Младшие 4 цифры тринадцатого значения позиционирования [AP]	59	D9	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
490	Старшие 4 цифры тринадцатого значения позиционирования [AP]	5A	DA	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
491	Младшие 4 цифры четырнадцатого значения позиционирования [AP]	5B	DB	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
492	Старшие 4 цифры четырнадцатого значения позиционирования [AP]	5C	DC	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
493	Младшие 4 цифры пятнадцатого значения позиционирования [AP]	5D	DD	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
494	Старшие 4 цифры пятнадцатого значения позиционирования [AP]	5E	DE	4	X	X	X	X	o	X	X	o	o	o
495	Выбор удаленного выхода	5F	DF	4	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
496	Удаленный выход данные 1	60	E0	4	o	o	o	o	o	o	o	X	X	X
497	Удаленный выход данные 2	61	E1	4	o	o	o	o	o	o	o	X	X	X
499	Счетчик интервалов работ по техобслуживанию [NC]	63	E3	4	X	X	o	o	o	X	X	o	o	o
500	Установка интервала техобслуживания [NC] [ND] [NL] [NP]	00	80	5	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
501	Опорное значение скорости [NC] [ND] [NL] [NP]	01	81	5	o	o	o	o	o	o	o	X	o	o
502	Время начала разгона в S-образной характеристике [NC] [ND] [NL] [NP]	02	82	5	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
503	Время завершения разгона в S-образной характеристике	03	83	5	o	o	o	o	o	o	o	X	X	X
504	Время начала торможения в S-образной характеристике	04	84	5	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
505	Время завершения торможения в S-образной характеристике	05	85	5	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
516	Интервал времени передачи данных через Modbus-RTU	10	90	5	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o
517	Старшие 4 цифры второго значения позиционирования	11	91	5	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o
518	Младшие 4 цифры третьего значения позиционирования	12	92	5	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o
519	Старшие 4 цифры третьего значения позиционирования	13	93	5	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o
539	Младшие 4 цифры четвертого значения позиционирования	27	A7	5	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5
541	Старшие 4 цифры четвертого значения позиционирования [NC]	29	A9	5	o	o	o	X	X	o	X	o	o*5	o*5
542	Младшие 4 цифры пятого значения позиционирования [NC]	2A	AA	5	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5
543	Старшие 4 цифры пятого значения позиционирования [NC]	2B	AB	5	o	o	o	o	o	o	o	o	o*5	o*5

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2								Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление					
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом				
544	Младшие 4 цифры шестого значения позиционирования [NC]	2C	AC	5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○ *5	○ *5
547	Заводские параметры не регулировать!														
548															
549	Выбор протокола	31	B1	5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○ *5	○ *5
550	Запись рабочей инструкции в режиме NET	32	B2	5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○ *5	○ *5
551	Запись рабочей инструкции в режиме PU	33	B3	5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○ *5	○ *5
555	Интервал времени для формирования средней величины тока	37	B7	5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
556	Время задержки до формирования средней величины тока	38	B8	5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
557	Опорное значение для формирования средней величины тока	39	B9	5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
563	Превышение общей продолжительности срока эксплуатации	3F	BF	5	○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X
564	Превышение продолжительности срока эксплуатации	40	C0	5	○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X
569	Усиление при управлении скоростью второго двигателя	45	C5	5	X	○	X	X	X	X	X	X	○	X	○
571	Задержка при запуске	47	C7	5	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○	○
574	Функция автоматической подстройки он-лайн второго двигателя	4A	CA	5	X	○	X	X	X	○	○	○	○	○	○
575	Время срабатывания отключения выхода	4B	CB	5	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○	○
576	Порог срабатывания отключения выхода	4C	CC	5	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○	○
577	Порог срабатывания для отмены отключения выхода	4D	CD	5	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○	○
611	Время разгона при перезапуске	0B	8B	6	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○	○
665	Чувствительность по частоте при управлении через промежуточный контур	41	C1	6	○	○	○	X	X	○	X	○	○	○	○
684	Переключатель единицы измерения настраиваемой величины	54	D4	6	X	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
800	Выбор метода управления	00	80	8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
802	Предварительная активация [AP]	02	82	8	X	X	○	X	X	X	X	○	○	○	○
803	Выбор характеристик крутящего момента для диапазона постоянной мощности	03	83	8	X	X	○	○	○	○	○	○	○	○	○
804	Выбор источника команд управления крутящим моментом	04	84	8	X	X	X	○	X	X	○	○	○	○	○
805	Значение регулировки крутящего момента (ОЗУ)	05	85	8	X	X	X	○	X	X	○	X	○	○	○
806	Значение регулировки крутящего момента (ОЗУ, флэш-память)	06	86	8	X	X	X	○	X	X	○	○	○	○	○
807	Функция ограничения скорости	07	87	8	X	X	X	○	X	X	○	○	○	○	○
808	Ограничение скорости при прямом направлении вращения	08	88	8	X	X	X	○	X	X	○	○	○	○	○
809	Ограничение скорости при обратном направлении вращения	09	89	8	X	X	X	○	X	X	○	○	○	○	○
810	Источник ограничения крутящего момента	0A	8A	8	X	X	○	X	○	○	X	○	○	○	○
811	Переключатель установки разрешающей способности	0B	8B	8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
812	Ограничение крутящего момента (в генераторном режиме)	0C	8C	8	X	X	○	X	○	○	X	○	○	○	○
813	Ограничение крутящего момента (3-й квадрант)	0D	8D	8	X	X	○	X	○	○	X	○	○	○	○
814	Ограничение крутящего момента (4-й квадрант)	0E	8E	8	X	X	○	X	○	○	X	○	○	○	○

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2							Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление				
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом			
815	Ограничение крутящего момента 2	0F	8F	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
816	Ограничение крутящего момента при разгоне	10	90	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
817	Ограничение крутящего момента при торможении	11	91	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
818	Уровень чувствительности по коэффициенту усиления	12	92	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
819	Выбор коэффициента усиления	13	93	8	X	X	o	X	o	o	X	o	X	o
820	Коэффициент усиления 1 при пропорциональном управлении скоростью	14	94	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
821	Время срабатывания 1 при управлении скоростью	15	95	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
822	Фильтр 1 настройки скорости	16	96	8	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o
823	Фильтр 1 контроля скорости [AP]	17	97	8	X	X	o	o	o	X	X	o	o	o
824	Коэффициент усиления 1 при пропорциональном управлении крутящим моментом	18	98	8	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o
825	Время срабатывания 1 при управлении крутящим моментом	19	99	8	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o
826	Фильтр 1 настройки крутящего момента	1A	9A	8	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o
827	Фильтр 1 контроля крутящего момента	1B	9B	8	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o
828	Коэффициент усиления при управлении скоростью с адаптацией к модели	1C	9C	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
830	Коэффициент усиления 2 при пропорциональном управлении скоростью	1E	9E	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
831	Время срабатывания 2 при управлении скоростью	1F	9F	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
832	Фильтр 2 настройки скорости	20	A0	8	X	X	o	o	X	o	o	o	o	o
833	Фильтр 2 контроля скорости [AP]	21	A1	8	X	X	o	X	o	X	X	o	o	o
834	Коэффициент усиления 2 при пропорциональном управлении крутящим моментом	22	A2	8	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o
835	Время срабатывания 2 при управлении крутящим моментом	23	A3	8	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o
836	Фильтр 2 настройки крутящего момента	24	A4	8	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o
837	Фильтр 2 контроля крутящего момента	25	A5	8	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o
838	Выбор величины перераспределения крутящего момента [AZ]	26	A6	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
839	Величина перераспределения положительного крутящего момента [AZ]	27	A7	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
840	Величина перераспределения отрицательного крутящего момента [AP]	28	A8	8	X	X	o	X	X	X	X	o	o	o
841	Перераспределение крутящего момента без настройки [AP]	29	A9	8	X	X	o	X	X	X	X	o	o	o
842	Фильтр перераспределения крутящего момента [AP]	2A	AA	8	X	X	o	X	X	X	X	o	o	o
843	Длительность перераспределения крутящего момента [AP]	2B	AB	8	X	X	o	X	X	X	X	o	o	o
844	Перераспределение крутящего момента для компенсации симметричной нагрузки [AP]	2C	AC	8	X	X	o	X	X	X	X	o	o	o
845	Источник ограничения крутящего момента [AP]	2D	AD	8	X	X	o	X	X	X	X	o	o	o

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2							Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление				
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом			
846	Переключатель установки разрешающей способности [AP]	2E	AE	8	X	X	o	X	X	X	X	o	o	o
847	Значение смещения для команды регулирования крутящего момента [AP]	2F	AF	8	X	X	o	X	X	X	X	o	o	o
848	Значение усиления для команды регулирования крутящего момента [AP]	30	B0	8	X	X	o	X	X	X	X	o	o	o
849	Регулировка смещения аналогового входа	31	B1	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
850	Выбор способа торможения	32	B2	8	X	X	X	X	X	o	o	o	o	o
853	Продолжительность контроля скорости [AP]	35	B5	8	X	X	o	X	X	X	X	o	o	o
854	Коэффициент понижения тока возбуждения при работе под малой нагрузкой	36	B6	8	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o
857	Функция клеммы 4 [AZ]	39	B9	8	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
858	Ток управления крутящим моментом	3A	BA	8	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
859	Ток управления крутящим моментом второго двигателя	3B	BB	8	X	o	o	o	o	o	o	o	X	o
860	Постоянная времени узкополосного режекторного фильтра	3C	BC	8	X	o	X	X	X	o	o	o	X	o
862	Глубина узкополосного режекторного фильтра	3E	BE	8	X	X	o	X	o	o	o	o	o	o
863	Контроль крутящего момента	3F	BF	8	X	X	o	X	o	o	o	o	o	o
864	Контроль малой скорости	40	C0	8	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o
865	Эталон для внешнего мониторинга крутящего момента	41	C1	8	X	X	o	o	o	o	o	o	o	o
866	Фильтр выхода АМ	42	C2	8	X	o	o	o	o	o	o	o	o	o
867	Функция клеммы 1	43	C3	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
868	Рассогласование входных фаз	44	C4	8	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
872	Ограничение скорости	48	C8	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
873	Ограничение крутящего момента для предотвращения остановки двигателя [AP]	49	C9	8	X	X	o	X	X	X	X	o	o	o
874	Индикация сигнала тревоги	4A	CA	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
875	Прямое управление скоростью/управление скоростью с адаптацией к модели	4B	CB	8	o	o	o	o	X	o	o	o	o	o
877	Фильтр прямого управления скоростью	4D	CD	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
878	Ограничение крутящего момента при прямом управлении скоростью	4E	CE	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
879	Коэффициент инерции нагрузки	4F	CF	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
880	Усиление прямого управления скоростью	50	D0	8	X	X	o	X	o	o	X	o	X	o
881	Выбор режима избегания рекуперации	51	D1	8	X	X	o	X	o	o	X	o	o	o
882	Уровень избегания рекуперации	52	D2	8	o	o	o	X	X	o	X	o	o	o
883	Избегание рекуперации при торможении	53	D3	8	o	o	o	X	X	o	X	o	o	o
884	Компенсация ограничения частоты при избегании рекуперации	54	D4	8	o	o	o	X	X	o	X	o	o	o
885	Усиление напряжения при избегании рекуперации	55	D5	8	o	o	o	X	X	o	X	o	o	o
886	Произвольный параметр 1	56	D6	8	o	o	o	X	X	o	X	o	o	o
888	Произвольный параметр 2	58	D8	8	o	o	o	o	o	o	o	o	X	X
889	Сдвиг запятой при индикации мощности	59	D9	8	o	o	o	o	o	o	o	o	X	X
891	Коэффициент нагрузки	5B	DB	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2							Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление				
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом			
892	Опорное значение для контроля энергосбережения (мощность двигателя)	5C	DC	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
893	Выбор регулирования при работе от коммерческой сети	5D	DD	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
894	Опорное значение для экономии энергии	5E	DE	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
895	Стоимость энергии	5F	DF	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
896	Время формирования среднего значения экономии энергии	60	E0	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
897	Сброс устройства контроля энергии	61	E1	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
898	Продолжительность работы (предварительно рассчитанное значение)	62	E2	8	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
899	Значение смещения для команды регулирования крутящего момента	63	E3	8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
C0 (900)	Калибровка выхода FM	5C	DC	1	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
C1 (901)	Калибровка выхода AM	5D	DD	1	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
C2 (902)	Смещение ввода заданного значения на клемме 2 (частота)	5E	DE	1	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
C3 (902)	Смещение ввода заданного значения на клемме 2	5E	DE	1	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
125 (903)	Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота)	5F	DF	1	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
C4 (903)	Усиление при установке заданной величины на клемме 2	5F	DF	1	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
C5 (904)	Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (частота)	60	E0	1	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
C6 (904)	Смещение ввода заданного значения на клемме 4	60	E0	1	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
126 (905)	Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)	61	E1	1	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
C7 (905)	Усиление для ввода заданной величины на клемме 4	61	E1	1	o	o	o	o	o	o	o	o	X	o
C12 (917)	Частота смещения на клемме 1 (скорость)	11	91	9	X	X	o	o	o	o	o	o	X	o
C13 (917)	Смещение на клемме 1 (скорость)	11	91	9	X	X	o	o	o	o	o	o	X	o
C14 (918)	Частота усиления на клемме 1 (скорость)	12	92	9	X	X	o	o	o	o	o	o	X	o
C15 (918)	Усиление на клемме 1 (скорость)	12	92	9	X	X	o	o	o	o	o	o	X	o
C16 (919)	Команда смещения на клемме 1 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока)	13	93	9	X	X	o	o	o	o	o	o	X	o
C17 (919)	Смещение на клемме 1 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока)	13	93	9	X	X	o	o	o	o	o	o	X	o
C18 (920)	Команда усиления на клемме 1 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока)	14	94	9	X	X	o	o	o	o	o	o	X	o
C19 (920)	Усиление на клемме 1 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока)	14	94	9	X	X	o	o	o	o	o	o	X	o



Параметр	Обозначение	Код команды *1			Таблица соответствия параметров, ответственных за режим управления *2								Копирование параметра *3	Очистка параметра *3	Очистка всех параметров *3
		Чтение	Запись	Расширение	Управление по характеристике U/f	Управление вектором потока	Векторное регулирование			Бессенсорное векторное управление					
							Управление скоростью	Управление крутящим моментом	Управление позиционированием	Управление скоростью	Управление крутящим моментом				
C29 (925)	Команда смещения на клемме 4 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока) [AZ]	19	99	9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
C30 (926)	Смещение на клемме 4 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока) [AZ]	1A	9A	9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
C31 (926)	Команда усиления на клемме 4 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока) [AZ]	1A	9A	9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
C32 (927)	Усиление на клемме 4 (управление крутящим моментом/ вектором магнитного потока) [AZ]	1B	9B	9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
C33 (927)	Калибровка выхода FM [AZ]	1B	9B	9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○
C34 (928)	Калибровка выхода AM [AZ]	1C	9C	9	X	X	○	○	○	○	○	○	○	X	○
C35 (928)	Смещение ввода заданного значения на клемме 2 (частота) [AZ]	1C	9C	9	X	X	○	○	○	○	○	○	○	X	○
C36 (929)	Смещение ввода заданного значения на клемме 2 [AZ]	1D	9D	9	X	X	○	○	○	○	○	○	○	X	○
C37 (929)	Усиление при установке заданной величины на клемме 2 (частота) [AZ]	1D	9D	9	X	X	○	○	○	○	○	○	○	X	○
C38 (932)	Усиление при установке заданной величины на клемме 2	20	A0	9	X	X	○	○	○	○	○	○	○	X	○
C39 (932)	Смещение ввода заданного значения на клемме 4 (частота)	20	A0	9	X	X	○	○	○	○	○	○	○	X	○
C40 (933)	Смещение ввода заданного значения на клемме 4	21	A1	9	X	X	○	○	○	○	○	○	○	X	○
C41 (933)	Усиление при установке заданной величины на клемме 4 (частота)	21	A1	9	X	X	○	○	○	○	○	○	○	X	○
989	Заводские параметры не регулировать!														
990	Звуковой сигнал	5A	DA	9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
991	Контрастность ЖК-дисплея	5B	DB	9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	○

Дата печати	*Номер руководства	Редакция
Январь 2008	IB(NA)-0600337ENG-A	Первая редакция
Март 2008	IB(NA)-0600337ENG-B	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Дополнения</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FR-A721-18.5K до 55K</li> </ul>
Сентябрь 2008	IB(NA)-0600337ENG-C	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Дополнения</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FR-A741-5.5K до 55K</li> </ul>

** Меры предосторожности для максимальной безопасности**

- Преобразователи частоты Mitsubishi не разрабатываются и не производятся для использования в оборудовании или системах, которые могут вызвать ситуации, влияющие на безопасность человеческой жизни.
- При рассмотрении возможности использования данного продукта для работы в специальных приложениях, таких как механизмы или системы, используемые для пассажирского транспорта, медицине, аэрокосмической отрасли, атомной энергетике, электроэнергетике или в подводных лодках, следует обратиться к ближайшему торговому представителю Mitsubishi.
- Несмотря на то, что данный продукт произведен в условиях строго контроля качества, настоятельно рекомендуется устанавливать защитные устройства, предотвращающие возможность несчастных случаев при использовании на таких объектах, где аварии продукта могут стать причиной несчастных случаев.
- Нельзя использовать данный продукт для нагрузок, отличных от трехфазных асинхронных электродвигателей.

**MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. /// РОССИЯ /// Москва /// Космодамианская наб. 52, стр. 3**  
**Тел.: +7 495 721-2070 /// Факс: +7 495 721-2071 /// [automation@mer.mee.com](mailto:automation@mer.mee.com) /// [www.mitsubishi-automation.ru](http://www.mitsubishi-automation.ru)**