



MX2

Компактный преобразователь частоты с векторным управлением

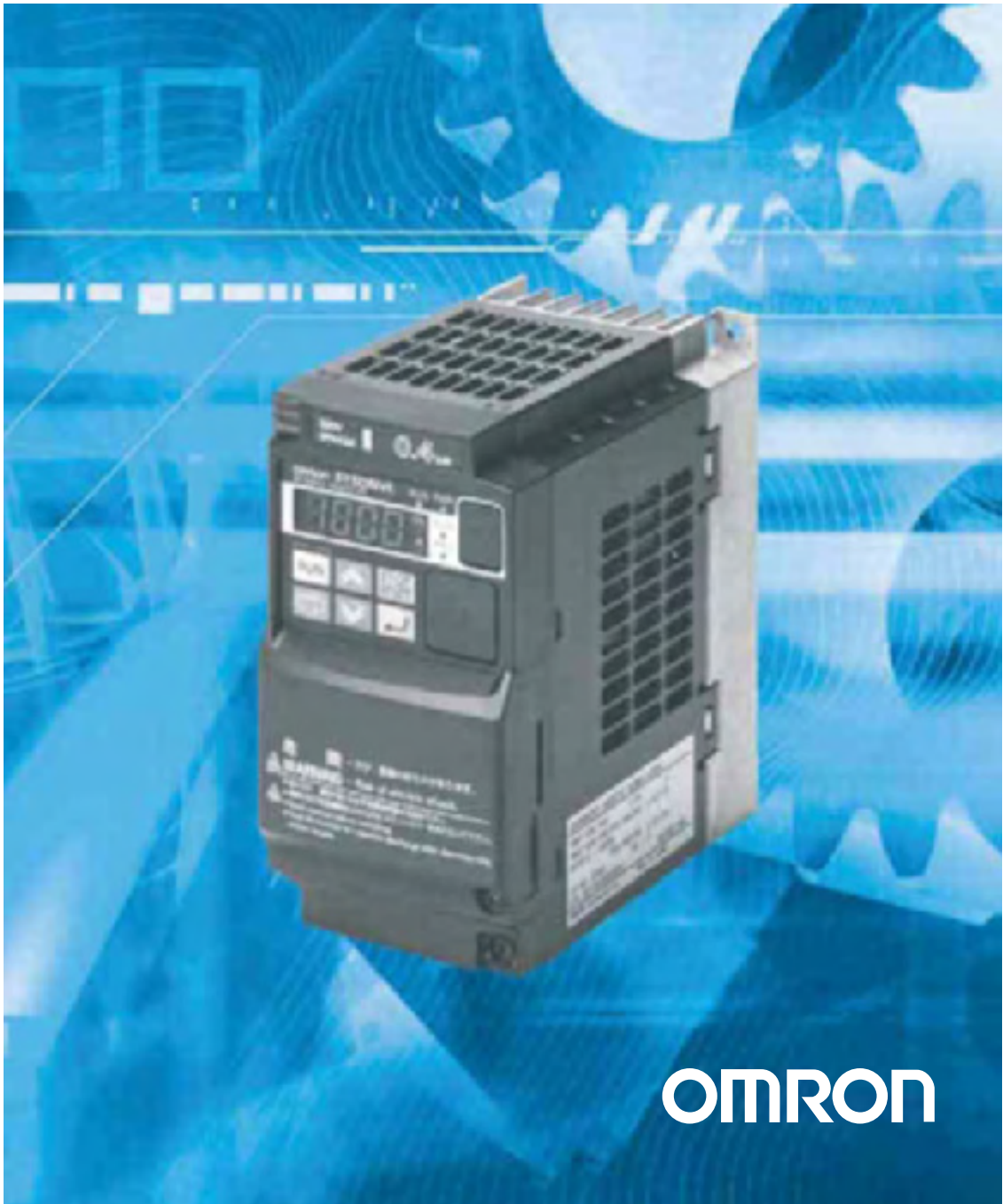
Модель: MX2

200 В, трехфазный, от 0,1 до 15,0 кВт

200 В, однофазный, от 0,1 до 2,2 кВт

400 В, трехфазный, от 0,4 до 15,0 кВт

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



OMRON

Примечание:

Продукты компании OMRON должны использоваться надлежащим образом, только для целей, описанных в настоящем руководстве, и только квалифицированным персоналом.

В настоящем руководстве для обозначения и классификации различных типов опасности используются специальные предупреждающие надписи и знаки. Обязательно учитывайте информацию, которую они содержат. Пренебрежение данной информацией может стать причиной несчастного случая или материального ущерба.

© OMRON, 2010

Все права защищены. Воспроизведение, размещение в информационно-поисковой системе или передача третьему лицу какой-либо части настоящего руководства в какой-либо форме и каким-либо способом (механическим, электронным, путем ксерокопирования, записи на носитель или иным способом) не допускается без предварительного письменного разрешения компании OMRON.

Использование информации, содержащейся в настоящем руководстве, не сопряжено с какой-либо патентной ответственностью. Кроме того, поскольку компания OMRON неуклонно стремится к совершенствованию своей продукции, информация, содержащаяся в настоящем руководстве, может быть изменена без предупреждения. Подготовка настоящего руководства выполнялась с надлежащей тщательностью. Тем не менее, компания OMRON не несет ответственности за какие-либо ошибки и упущения. Компания OMRON не несет юридической ответственности за повреждения, явившиеся результатом использования информации, содержащейся в настоящем руководстве.

Гарантийные обязательства и ограничение ответственности

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Компания OMRON дает исключительную гарантию того, что в течение одного года (если не оговорен иной период) с даты продажи изделия компанией OMRON в изделии будут отсутствовать дефекты, связанные с материалами и изготовлением изделия.

КОМПАНИЯ OMRON НЕ ДАЕТ НИКАКИХ ГАРАНТИЙ ИЛИ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ, ЯВНЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, В ОТНОШЕНИИ СОБЛЮДЕНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИЗДЕЛИЯ, В ОТНОШЕНИИ КОММЕРЧЕСКОГО УСПЕХА ИЗДЕЛИЙ ИЛИ ИХ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ. КАЖДЫЙ ПОКУПАТЕЛЬ ИЛИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ ПРИЗНАЕТ, ЧТО ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ИЗДЕЛИЙ ТРЕБОВАНИЯМ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫМ ПОКУПАТЕЛЕМ ИЛИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ, НАХОДИТСЯ В КОМПЕТЕНЦИИ САМОГО ПОКУПАТЕЛЯ ИЛИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ. КОМПАНИЯ OMRON НЕ ПРИЗНАЕТ КАКИЕ-ЛИБО ИНЫЕ ЯВНЫЕ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.

ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

КОМПАНИЯ OMRON НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ПРЯМЫЕ, КОСВЕННЫЕ ИЛИ ВЫТЕКАЮЩИЕ УБЫТКИ, ПОТЕРЮ ПРИБЫЛИ ИЛИ КОММЕРЧЕСКИЕ ПОТЕРИ, КАКИМ БЫ ТО НИ БЫЛО ОБРАЗОМ СВЯЗАННЫЕ С ИЗДЕЛИЯМИ, НЕЗАВИСИМО ОТ ТОГО, ПРЕДЪЯВЛЯЕТСЯ ЛИ ИСК НА ОСНОВАНИИ КОНТРАКТА, ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ, В СВЯЗИ С НЕБРЕЖНЫМ ОБРАЩЕНИЕМ ИЛИ НА ОСНОВАНИИ БЕЗУСЛОВНОГО ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.

Ни при каких обстоятельствах ответственность компании OMRON по какому-либо иску не может превысить собственную стоимость изделия, на которое распространяется ответственность компании OMRON.

НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ КОМПАНИЯ OMRON НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПО ГАРАНТИЙНЫМ ОБЯЗАТЕЛЬСТВАМ, РЕМОНТУ ИЛИ ДРУГИМ ИСКАМ В ОТНОШЕНИИ ИЗДЕЛИЙ, ЕСЛИ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНАЛИЗА, ПРОВЕДЕННОГО КОМПАНИЕЙ OMRON, УСТАНОВЛЕНО, ЧТО В ОТНОШЕНИИ ИЗДЕЛИЙ НАРУШАЛИСЬ ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ, ХРАНЕНИЯ, МОНТАЖА И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, ЧТО В ИЗДЕЛИЯХ ИМЕЮТСЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ, ЛИБО ИЗДЕЛИЯ ИСПОЛЬЗОВАЛИСЬ НЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ИЛИ ПОДВЕРГАЛИСЬ НЕДОПУСТИМОЙ МОДИФИКАЦИИ ИЛИ РЕМОНТУ.

Замечания по применению

ПРИГОДНОСТЬ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Компания OMRON не несет ответственности за соответствие каким-либо стандартам, нормативам или правилам, которые действуют в случае применения изделий в составе оборудования заказчика или при использовании изделий.

По запросу заказчика компания OMRON предоставляет соответствующие сертификаты, выдаваемые сторонними организациями, в которых перечисляются обеспечиваемые номинальные параметры и указываются ограничения на применение изделий. Сама по себе эта информация не является достаточной для полного определения пригодности изделий для применения в конечной системе, машине, оборудовании или в других областях применения.

Ниже приведены некоторые примеры применения, требующие особого внимания. Этот перечень не является исчерпывающим перечнем возможного применения изделий и не гарантирует пригодность изделий для целей, в нем перечисленных.

ПРИГОДНОСТЬ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

o Использование вне зданий, использование в условиях возможного химического загрязнения или электрических помех, либо при условиях эксплуатации, не описанных в настоящем руководстве.

o Системы управления объектами ядерной энергетики, тепловые системы, железнодорожные системы, авиация, медицинское оборудование, игровые автоматы и аттракционы, транспортные средства, оборудование защиты и системы, эксплуатация которых регулируется отдельными промышленными или государственными нормативами.

o Системы, машины и оборудование, представляющие угрозу для жизни или имущества.

Выясните и соблюдайте все запреты, применимые к изделиям.

НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ИЗДЕЛИЕ В СИСТЕМАХ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ СЕРЬЕЗНУЮ УГРОЗУ ДЛЯ ЖИЗНИ И ИМУЩЕСТВА, НЕ ОБЕСПЕЧИВ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВСЕЙ СИСТЕМЕ В ЦЕЛОМ, А ТАКЖЕ НЕ УБЕДИВШИСЬ В ТОМ, ЧТО ИЗДЕЛИЯ OMRON ИМЕЮТ НАДЛЕЖАЩИЕ НОМИНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, НАДЛЕЖАЩИМ ОБРАЗОМ СМОНТИРОВАНЫ И ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ВО ВСЕЙ СИСТЕМЕ ИЛИ ОБОРУДОВАНИИ.

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Компания OMRON не несет ответственности за программы пользователя, создаваемые для программируемых изделий, и за какие-либо последствия, возникшие в результате их применения.

Отказ от ответственности

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК

Характеристики изделия и дополнительные принадлежности могут быть изменены в любое время в целях улучшения параметров и по другим причинам. Мы практикуем изменение номера модели в случае изменения ранее заявленных номинальных характеристик или свойств, либо в случае существенного изменения конструкции. Тем не менее, некоторые технические характеристики изделий могут быть изменены без какого-либо уведомления. В спорном случае по вашему запросу модели может быть присвоен специальный номер, идентифицирующий или определяющий ключевые характеристики, требуемые для вашей задачи. Актуальные сведения о технических характеристиках приобретаемых изделий всегда можно получить в региональном представительстве OMRON.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССЫ

В настоящем документе приведены номинальные значения габаритов и масс, и их нельзя использовать в конструкторской документации, даже если приведены значения допусков.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Приведенные в настоящем документе эксплуатационные характеристики служат в качестве ориентира для пользователей при определении пригодности изделий для задач пользователей и не являются предметом гарантийного обязательства. Эти характеристики могли быть получены в результате испытаний, проведенных компанией OMRON, и пользователи должны соотносить их с требованиями к реальным прикладным задачам. Фактические эксплуатационные характеристики являются предметом «Гарантийных обязательств» и «Ограничения ответственности» компании OMRON.

ОШИБКИ И ОПЕЧАТКИ

Информация, содержащаяся в настоящем руководстве, была тщательно проверена и, вероятнее всего, является точной; тем не менее, компания OMRON не несет ответственности за допущенные типографские ошибки или опечатки.

Содержание

Предупреждающие надписи	vii
Опасное высокое напряжение	vii
Общие меры предосторожности — Читать в первую очередь!	viii
Указатель предупреждений об опасности и мер предосторожности в данном руководстве	x
Предупреждения об опасности общего характера	xvi
Меры предосторожности, предупреждения и предписания UL®	xix
Номиналы предохранителей	xxi
РАЗДЕЛ 1	
Начальные сведения	1
Введение	1
Технические характеристики преобразователя частоты МХ2	3
Краткие сведения о частотно-регулируемом электроприводе	15
Часто задаваемые вопросы	20
РАЗДЕЛ 2	
Механический и электрический монтаж преобразователя частоты	23
Основные свойства преобразователя частоты	23
Описание базовой системы	28
Последовательность основных монтажных операций	29
Пробное включение	48
Использование клавишной панели на лицевой панели ПЧ	50
РАЗДЕЛ 3	
Конфигурирование параметров преобразователя частоты	63
Выбор устройства программирования	63
Применение клавишных панелей для настройки преобразователя частоты	64
Группа «D»: функции мониторинга	68
Группа «F»: Основные параметры профиля	71
Группа «A»: Стандартные функции	72
Параметры группы «B»: функции точной настройки	105
Группа «C»: Функции программируемых входов и выходов	137
Группа «H»: константы двигателя	156
Группа «P»: Прочие параметры	164
РАЗДЕЛ 4	
Управление и контроль за работой	173
Введение	173
Подключение к ПЛК и другим устройствам	175
Описание сигналов схемы управления	177
Перечень программируемых входов и выходов	180
Применение дискретных входов	183
Применение программируемых выходов	206
Применение аналогового входа	231
Применение аналогового выхода	233
Функция безопасного останова	234
РАЗДЕЛ 5	
Дополнительные устройства для преобразователей частоты	235
Введение	235
Описание дополнительных устройств	236
Динамическое торможение	238

РАЗДЕЛ 6

Устранение ошибок и техническое обслуживание	241
Поиск и устранение неисправностей	241
Контроль обстоятельств, хронологии и условий возникновения аварийных отключений	248
Восстановление заводских настроек	253
Техническое обслуживание и периодическая проверка	254
Гарантийное обязательство	261

Приложение А

Словарь терминов и список литературы	263
Словарь терминов	263
Список литературы	270

Приложение В

Передача данных по сети ModBus	271
Введение	271
Подключение преобразователя частоты к сети ModBus	272
Описание сетевого протокола	274
Перечень данных интерфейса ModBus	291

Приложение С

Таблицы параметров настройки преобразователя частоты	325
Введение	325
Программируемые параметры преобразователя частоты	325

Приложение D

Указания по монтажу для соблюдения европейских стандартов ЭМС	343
Указания по монтажу для соблюдения европейских стандартов ЭМС	343
Рекомендации Omron в отношении ЭМС	347

Приложение E

Безопасность (ISO 13849-1)	349
Введение	349
Принцип действия	349
Монтаж	349
Комбинируемые устройства обеспечения безопасности	350
Периодическая проверка	350
Меры предосторожности	350

Предупреждающие надписи

Прежде чем приступать к монтажу и эксплуатации преобразователя частоты серии МХ2, внимательно прочитайте данное руководство и содержание всех предупреждающих этикеток, прикрепленных к корпусу преобразователя частоты, и тщательно соблюдайте все инструкции и указания. Храните данное руководство в легко доступном месте для последующего быстрого обращения к нему.

Определения и символные обозначения

Указание по обеспечению безопасности (предупреждающая надпись) состоит из знака обозначения опасности (восклицательного знака в треугольнике) и сигнального слова или текста, такого как «ВНИМАНИЕ» или «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ». Значения сигнальных слов поясняются ниже.

 **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ**

Данный знак обозначает, что текст сообщения об опасности касается высокого напряжения. Он обращает ваше внимание на детали устройства или действия, которые могут быть опасными для вас или других людей, работающих с оборудованием.

Прочитайте предупреждающую надпись и в точности следуйте всем ее указаниям.

 **ВНИМАНИЕ**

Обозначает потенциально опасную ситуацию, которая, если не принять меры к ее устранению, может привести к серьезному увечью или смерти, либо к травме средней или легкой степени тяжести. Кроме того, может быть нанесен значительный материальный ущерб.

 **Предупреждение**

Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если не принять меры к ее устранению, может привести к травме средней или легкой степени тяжести либо нанесению значительного материального ущерба.

Шаг 1

Указывает шаг или действие в последовательности шагов или действий, необходимых для достижения поставленной задачи. Обозначение шага также включает в себя текущий номер шага.

Примечание

Примечания указывают на особо важную информацию, например, о возможностях изделия или о распространенных ошибках при эксплуатации или обслуживании изделия.

 **Совет**

Советы содержат специальную информацию о том, как можно сэкономить время или получить другие преимущества в процессе монтажа или эксплуатации изделия. Совет обращает ваше внимание на возможное решение, которое может быть не очевидным для тех пользователей, которые работают с изделием впервые.

1 Опасное высокое напряжение

 **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ**


Оборудование, предназначенное для управления электродвигателями, а также электронные устройства управления подключаются к источникам напряжения, опасным для жизни человека. В процессе обслуживания устройств электропривода и электронных устройств управления существует опасность прикосновения к корпусу или выступающим частям узлов и элементов, находящимся под высоким напряжением (в том числе выше напряжения питающей сети). Соблюдайте предельную осторожность во избежание поражения электротоком.


Работайте, стоя на изолирующем коврик, и выполняйте проверку элементов, используя только одну руку. В случае возникновения аварийной ситуации всегда работайте в паре с другим человеком. Прежде чем приступать к проверке или обслуживанию устройств управления (контроллеров), отсоедините их от источника электропитания. Обеспечьте надлежащее заземление оборудования. Всегда надевайте защитные очки при работе с электронными устройствами управления или вращающимися механизмами.


1-1 Предосторожность при использовании функции безопасного останова


В случае использования функции безопасного останова обязательно проверьте в процессе монтажа (до начала эксплуатации изделия), работает ли эта функция надлежащим образом. Внимательно прочитайте Приложение Е *Безопасность (ISO 13849-1)* на стр. 349.


2 Общие меры предосторожности — Читать в первую очередь!


 **ВНИМАНИЕ** Монтаж, регулировка и обслуживание данного оборудования должны выполняться квалифицированным электротехническим персоналом, знающим конструкцию и принципы работы оборудования, а также связанные с ним опасные факторы. Несоблюдение этого требования может стать причиной телесного повреждения.


 **ВНИМАНИЕ** Пользователь отвечает за то, чтобы все приводимое в движение оборудование, приводные механизмы, поставляемые другими компаниями (не OMRON), а также обрабатываемые материалы были пригодны для безопасной эксплуатации при частоте вращения электродвигателя переменного тока до 150% от максимальной частоты выбранного частотного диапазона. Несоблюдение этого требования может привести к разрушению оборудования или увечью из-за отказа, вызванного неисправностью одного элемента.


 **ВНИМАНИЕ** Для защиты оборудования установите автомат защитного отключения (срабатывающий по току утечки на землю) с быстродействующей схемой, способной коммутировать токи с большой амплитудой. Схема защиты от замыкания на землю не предназначена для защиты от несчастных случаев.


 **ВНИМАНИЕ** ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ. ОТСОЕДИНИТЕ ПРИБОР ОТ ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ, ПРЕЖДЕ ЧЕМ ВНОСИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ В ЭЛЕКТРОПРОВОДКУ, МОНТИРОВАТЬ ИЛИ ДЕМОНТИРОВАТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ИЛИ ЗАМЕНЯТЬ ОХЛАЖДАЮЩИЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ.


 **ВНИМАНИЕ** Ожидайте не менее 10 (десяти) минут после отключения входного напряжения питания, прежде чем приступать к техническому обслуживанию или осмотру прибора. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током.

 **Предупреждение** Обязательно прочитайте и уясните смысл настоящих указаний, прежде чем приступать к работе с оборудованием серии MX2.

 **Предупреждение** Выбор моделей и места расположения надлежащих средств заземления, разъединяющих устройств и других устройств защиты и обеспечения безопасности находится в сфере ответственности пользователя. Компания OMRON не предоставляет эти устройства.

 **Предупреждение** Обязательно подключите к преобразователю частоты серии MX2 тепловой выключатель электродвигателя или устройство защиты от перегрузки, для того чтобы обеспечить отключение выхода преобразователя частоты в случае перегрузки или перегрева электродвигателя.

 **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ** До погасания индикатора питания на приборе сохраняется опасное напряжение. Ожидайте не менее 10 (десяти) минут после отключения входного напряжения питания, прежде чем приступать к техническому обслуживанию прибора.

 **ВНИМАНИЕ** Данный прибор создает высокий ток утечки и должен быть постоянно заземлен с помощью двух отдельных, жестко смонтированных кабелей.

⚠ ВНИМАНИЕ Вращающиеся валы двигателей и электрические потенциалы относительно заземления могут быть опасными. Поэтому любые электромонтажные работы должны выполняться в строгом соответствии с Национальными правилами устройства электроустановок (NEC) и местными нормативами и правилами. Все работы по монтажу, регулировке и обслуживанию должны выполняться только квалифицированным персоналом.

⚠ Предупреждение

- a) Двигатель класса I следует заземлять с помощью цепи с низким сопротивлением ($<0,1$).
- b) Используйте только двигатели с подходящими номинальными характеристиками.
- c) Траектория движения подвижных частей (двигателя и т. п.) может быть опасной для человека. В таком случае должны быть предусмотрены подходящие меры защиты.

⚠ Предупреждение

В цепи аварийной сигнализации может присутствовать опасное напряжение даже после отсоединения преобразователя частоты от источника питания. При съеме передней крышки с целью обслуживания или осмотра прибора удостоверьтесь в том, что цепь аварийной сигнализации полностью отсоединена от источника электропитания.

⚠ Предупреждение

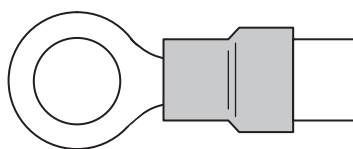
Любые (силовые) клеммы (предназначенные для подключения двигателя, размыкателя цепи, фильтра и т. п.) должны быть недоступны после окончательного монтажа прибора.

⚠ Предупреждение

Данный прибор предназначен для установки внутри шкафа. Конечная система должна соответствовать нормам BS EN60204-1. Смотрите раздел «Выбор места установки» на стр. 29. Приведенные на чертежах размеры должны быть скорректированы с учетом особенностей вашей системы.

⚠ Предупреждение

Соединения, выполненные с помощью монтажных клемм, должны быть надежно закреплены с помощью двух независимых механических приспособлений. Используйте концевые наконечники с манжетой (см. рисунок ниже) либо с приспособлением для ослабления натяжения, с зажимом для кабеля и т. п.



⚠ Предупреждение

В цепи ввода электропитания рядом с преобразователем частоты должен быть установлен двухполюсный разъединитель. Кроме того, в этом месте должно быть установлено устройство защиты, соответствующее нормативам IEC947-1/










IEC947-3 (данные об устройствах защиты приведены в разделе 2-3-6 *Определение сечений проводов и номиналов плавких предохранителей* на стр. 40).














Примечание

Приведенные выше указания, а также любые другие требования, содержащиеся в настоящем руководстве, должны соблюдаться с целью полного соответствия требованиям Европейской Директивы по низковольтному оборудованию.

3 Указатель предупреждений об опасности и мер предосторожности в данном руководстве

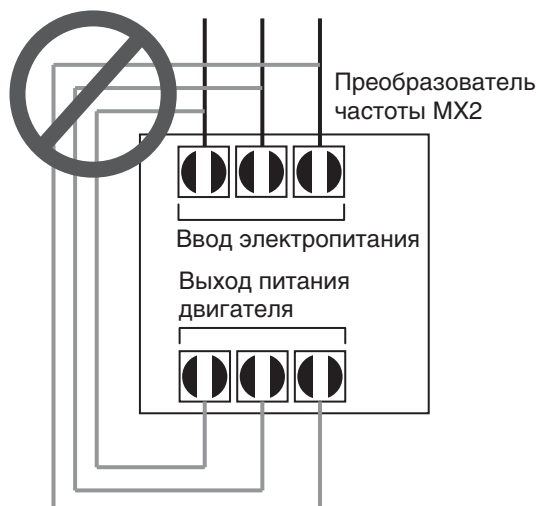
Предупреждения об опасности и меры предосторожности при выборе ориентации и монтаже

-  **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ** Опасность поражения электрическим током. Отсоедините источник электропитания, прежде чем вносить изменения в электропроводку, монтировать или демонтировать дополнительные устройства или заменять охлаждающие вентиляторы. Подождите 10 (десять) минут, прежде чем снимать переднюю крышку. 24
-  **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ** Опасность поражения электрическим током. Не дотрагивайтесь до незащищенных участков печатной платы, если на прибор подано напряжение питания. Напряжение питания необходимо выключать даже для изменения положения переключателей. 29
-  **ВНИМАНИЕ** Ниже перечислены случаи применения преобразователя частоты общего назначения, когда в цепи ввода электропитания возможно протекание токов большой амплитуды, способных повредить модуль преобразователя. 29
1. Коэффициент асимметрии источника питания 3% или больше.
 2. Мощность источника питания как минимум в 10 раз превышает мощность преобразователя частоты (или составляет 500 кВА и выше).
 - a) Возможны резкие перепады напряжения питания по следующим причинам:
 - b) несколько преобразователей частоты подключены к одной короткой шине;
 - c) тиристорный преобразователь и преобразователь частоты подключены к одной короткой шине;
 - d) размыкается и замыкается установленный фазоопережающий конденсатор.
-  **Предупреждение** Обязательно монтируйте прибор на основание из огнестойкого материала (стальной лист и т. п.). Невыполнение этого требования может привести к возгоранию. 29
-  **Предупреждение** Ни в коем случае не размещайте рядом с преобразователем частоты какие-либо огнеопасные вещества или материалы. Невыполнение этого требования может привести к возгоранию. 29
-  **Предупреждение** Ни в коем случае не допускайте попадания посторонних предметов (например, обрезков проводов, брызг металла при сварке, металлических стружек, пыли и т. п.) в вентиляционные отверстия в корпусе преобразователя частоты. Невыполнение этого требования может привести к возгоранию. 30
-  **Предупреждение** Используйте для монтажа инвертора конструкции, способные выдержать его массу, указанную в технических характеристиках в данном руководстве (Глава 1 — Таблицы технических характеристик). Иначе прибор может упасть и нанести увечье человеку. 30
-  **Предупреждение** Крепите прибор только на вертикальную стену, не имеющую наклона и не подверженную вибрациям. Иначе прибор может упасть и нанести увечье человеку. 30
-  **Предупреждение** Ни в коем случае не монтируйте и не эксплуатируйте поврежденный или некомплектный преобразователь частоты. Иначе он может нанести увечье человеку. Устанавливайте инвертор только в хорошо проветриваемом помещении, исключая воздействие прямых солнечных лучей, высокую температуру или влажность окружающей среды и конденсацию влаги, повышенное скопление пыли, наличие агрессивных, взрывоопасных и воспламеняющихся газов, образование масляного тумана, солевые повреждения и т. п. Невыполнение этого требования может привести к возгоранию. 30

 Предупреждение	Обеспечьте наличие зазоров указанного размера вокруг преобразователя частоты и предусмотрите требуемую вентиляцию. Невыполнение этого требования может привести к перегреву преобразователя частоты и к повреждению, либо возгоранию оборудования. 31
Электрический монтаж — Предупреждения об опасности в отношении электротехнических работ и характеристик провода	
 ВНИМАНИЕ	Используйте только медный провод на 60/75°C или эквивалентный. Для моделей MX2-AB004, -AB007, -AB022, -A2015, -A2022, -A2037, -A2055, -A2075L. 40
 ВНИМАНИЕ	Используйте только медный провод на 75°C или эквивалентный. Для моделей MX2-AB002, -AB004, A2002, -A2004, -A2007, -A4022, -A4030, -A4040, -A4055, -A4075. 40
 ВНИМАНИЕ	Используйте только медный провод на 60°C или эквивалентный. Для моделей MX2-A4004, -A4007, и -A4015. 40
 ВНИМАНИЕ	«Оборудование открытого исполнения». 41
 ВНИМАНИЕ	«Пригодно для эксплуатации в цепях, способных создавать симметричные токи не более 100 кА (ср.кв.) при максимальном напряжении 240 В, с защитой с помощью плавких предохранителей класса CC, G, J или R либо с помощью автоматического выключателя с симметричным током отключения не менее 100 кА (ср.кв.) при максимальном напряжении 240 В». Для моделей класса 200 В. 39
 ВНИМАНИЕ	«Пригодно для эксплуатации в цепях, способных создавать симметричные токи не более 100 кА (ср.кв.) при максимальном напряжении 480 В, с защитой с помощью плавких предохранителей класса CC, G, J или R либо с помощью автоматического выключателя с симметричным током отключения не менее 100 кА (ср.кв.) при максимальном напряжении 480 В». Для моделей класса 400 В. 39
 ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	Обязательно заземлите прибор. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током и/или возгоранию. 39
 ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	Подключение электрических цепей должно выполняться только квалифицированным персоналом. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током и/или возгоранию. 39
 ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	Приступайте к подключению электрических цепей, только предварительно убедившись в том, что источник питания отключен. В противном случае возможно поражение электрическим током и/или возгорание. 39
 ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	Не подсоединяйте электрические цепи и не эксплуатируйте преобразователь частоты, если он смонтирован с нарушением требований, приведенных в настоящем руководстве. 39
 ВНИМАНИЕ	Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током и/или увечью.
 ВНИМАНИЕ	Удостоверьтесь в том, что источник электропитания преобразователя частоты выключен. Если до этого на преобразователь частоты поступало питание, подождите 10 минут, прежде чем приступать к работе с прибором. 47.

Электрический монтаж — Меры предосторожности при выполнении электротехнических работ








- ⚠ Предупреждение** Затягивая винты, соблюдайте моменты затяжки, указанные в таблице. Убедитесь в отсутствии незатянутых винтов. Невыполнение этого требования может привести к возгоранию. **41**
- ⚠ Предупреждение** Обеспечьте соответствие входного напряжения техническим характеристикам преобразователя частоты.
- Однофазное напряжение 200...240 В, 50/60 Гц для модели типа «АВ» (до 2,2 кВт).
 - Трехфазное напряжение 200...240 В, 50/60 Гц для модели типа «А2» (до 15 кВт).
 - Трехфазное напряжение 380...480 В, 50/60 Гц для модели типа «А4» (до 15 кВт)..... **44**
- ⚠ Предупреждение** Ни в коем случае не подключайте преобразователь частоты, предназначенный для питания только трехфазным напряжением, к однофазному источнику питания. Это может привести к повреждению преобразователя частоты и возгоранию. **45**
- ⚠ Предупреждение** Ни в коем случае не подключайте выходные клеммы к источнику питания переменного тока. Это может привести к повреждению преобразователя частоты, несчастному случаю и/или возгоранию. **45**
















- ⚠ Предупреждение** Используйте тормозной резистор или блок генераторного торможения только указанного типа. При использовании тормозного резистора установите тепловое реле для контроля за температурой резистора. Невыполнение этого требования может привести к ожогу средней тяжести вследствие нагрева тормозного резистора или блока генераторного торможения.
- Предусмотрите схему защиты, которая будет отключать питание преобразователя частоты при обнаружении недопустимо высокого нагрева тормозного резистора или блока генераторного торможения.

Транспортировка и установка










- Не роняйте изделие и не подвергайте его сильным ударам. Это может привести к повреждению деталей или возникновению сбоев.
- При переносе изделия держите его не за крышку клеммного блока, а за радиатор.
- Не подключайте к выходным клеммам U, V и W никакую другую нагрузку, кроме трехфазного асинхронного двигателя.

-  **Предупреждение** Замечания относительно использования устройств защитного отключения (УЗО) в цепи источника электропитания. Частотно-регулируемый электропривод со встроенными ЭМС-фильтрами и экранированными (с металлической оплеткой) кабелями питания двигателя отличается повышенным уровнем токов утечки на землю. Последние могут вызывать ложные срабатывания устройств защитного отключения, особенно в момент включения преобразователя частоты. Поскольку во входной цепи преобразователя частоты имеется выпрямитель, постоянный ток небольшой величины может вызывать ложное срабатывание функции отключения. 45
- Обеспечьте соблюдение следующих требований.
- Используйте только устройства защитного отключения с более высоким током срабатывания, не восприимчивые к кратковременным утечкам и чувствительные к импульсным токам.
 - Для защиты других устройств должны использоваться отдельные устройства защитного отключения.
 - Устройства защитного отключения во входной цепи электропитания преобразователя частоты не обеспечивают абсолютную защиту от поражения электротоком. 45
-  **Предупреждение** Обязательно предусмотрите плавкий предохранитель в каждой фазе источника электропитания преобразователя частоты. Невыполнение этого требования может привести к возгоранию. 45
-  **Предупреждение** Проводники, устройства защитного отключения и электромагнитные контакторы в цепи питания электродвигателя должны обладать надлежащими номинальными параметрами (каждое из этих устройств должно подходить по номинальному току и напряжению). Невыполнение этого требования может привести к возгоранию. 45
- Сообщения о мерах предосторожности при пробном включении**
-  **Предупреждение** Ребра радиатора нагреваются до высокой температуры. Будьте осторожны и не прикасайтесь к ним. Невыполнение этого требования может привести к ожогу. 48
-  **Предупреждение** Преобразователь частоты может легко изменять скорость вращения в широком диапазоне. Обязательно проверьте допустимые диапазоны скорости вращения двигателя и механизмов, прежде чем использовать преобразователь частоты. Невыполнение этого требования может привести к увечью. 48
-  **Предупреждение** Если вы запускаете двигатель с частотой, превышающей стандартное значение, установленное в преобразователе частоты по умолчанию (50 Гц/60 Гц), обязательно уточните технические характеристики двигателя и механического оборудования у производителей. Запускайте двигатель с повышенной скоростью вращения только после получения одобрения от производителя этого двигателя. Невыполнение этого требования может привести к повреждению оборудования и/или увечью. 49
-  **Предупреждение** До начала и непосредственно во время пробного включения проверьте перечисленные ниже условия. Невыполнение этого требования может привести к повреждению оборудования.
- Установлена ли перемычка между клеммами «+1» и «+»? НЕ подавайте питание и НЕ запускайте преобразователь частоты, если эта перемычка снята.
 - В правильном ли направлении вращается двигатель?
 - Не происходит ли аварийного отключения выхода ПЧ во время разгона или торможения?
 - Соответствуют ли величины частоты вращения (об/мин) и выходной частоты ожиданиям?
 - Не наблюдаются ли ненормальные вибрации и шумы при работе двигателя?





Предупреждения об опасности при эксплуатации и контроле работы

-  **ВНИМАНИЕ** Включайте напряжение питания только после закрытия крышки передней панели прибора. Ни в коем случае не открывайте крышку передней панели, пока на преобразователь частоты поступает питание. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током. 174
-  **ВНИМАНИЕ** Ни в коем случае не дотрагивайтесь до работающего электрооборудования влажными руками. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током. 174
-  **ВНИМАНИЕ** Даже если двигатель остановлен, ни в коем случае не прикасайтесь к клеммам преобразователя частоты, пока на него поступает питание. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током. 174
-  **ВНИМАНИЕ** Если выбран режим возобновления работы после сбоя, преобразователь частоты может внезапно запустить двигатель после устранения причины сбоя. Обязательно прекратите работу преобразователя частоты, прежде чем приближаться к машине (в конструкции машины обязательно предусмотрите средства, обеспечивающие безопасность людей даже в случае внезапного перезапуска машины). Невыполнение этого требования может привести к увечью. 174
-  **ВНИМАНИЕ** В случае кратковременного прерывания питания преобразователь частоты может возобновить работу после восстановления питания при наличии команды «Ход». Если перезапуск двигателя может быть опасен для жизни людей, обязательно предусмотрите блокирующую цепь, исключающую возможность повторного запуска после восстановления питания. Невыполнение этого требования может привести к увечью. 174
-  **ВНИМАНИЕ** Клавиша «Стоп» действует, только если включена функция останова. Обязательно разрешите работу клавиши «Стоп» отдельно от функции аварийного останова. Невыполнение этого требования может привести к увечью. 174
-  **ВНИМАНИЕ** Если после аварийного отключения ПЧ выполняется сброс состояния ошибки, а команда «Ход» все еще присутствует, ПЧ автоматически возобновляет работу двигателя. Выполняйте сброс состояния ошибки, лишь предварительно убедившись в том, что команда «Ход» выключена. Невыполнение этого требования может привести к увечью. 174
-  **ВНИМАНИЕ** Ни в коем случае не дотрагивайтесь до внутренних частей и элементов включенного преобразователя частоты и не помещайте туда электропроводящий предмет. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током и/или возгоранию. 174
-  **ВНИМАНИЕ** Если в момент подачи напряжения питания команда «Ход» уже присутствует, двигатель автоматически начинает работу, что может привести к увечью. Перед включением питания убедитесь в отсутствии команды «Ход». 174
-  **ВНИМАНИЕ** Если функция клавиши «Стоп» выключена, нажатие клавиши «Стоп» не приводит к остановке работы ПЧ и сбросу состояния аварийного отключения. 174
-  **ВНИМАНИЕ** Обязательно предусмотрите отдельный стационарный выключатель аварийного останова, если это допускается условиями применения. 174
-  **ВНИМАНИЕ** Если в момент подачи напряжения питания команда «Ход» уже присутствует, двигатель автоматически начинает вращаться и представляет опасность! Перед включением питания убедитесь в отсутствии команды «Ход». 187
-  **ВНИМАНИЕ** Если после подачи команды «Сброс» и выполнения сброса ошибки уже присутствует команда «Ход», двигатель автоматически возобновляет вращение. Во избежание несчастного случая убедитесь в том, что команда «Ход» выключена, прежде чем предпринимать сброс состояния ошибки. 192

Меры предосторожности при эксплуатации и контроле работы

-  **Предупреждение** Ребра радиатора нагреваются до высокой температуры. Будьте осторожны и не прикасайтесь к ним. Невыполнение этого требования может привести к ожогу. **48**
-  **Предупреждение** Преобразователь частоты может легко изменять скорость вращения в широком диапазоне. Обязательно проверьте допустимые диапазоны скорости вращения двигателя и механизмов, прежде чем использовать преобразователь частоты. Иначе он может нанести увечье человеку. ...**174**
-  **Предупреждение** Если вы запускаете двигатель с частотой, превышающей стандартное значение, установленное в преобразователе частоты по умолчанию (50 Гц/60 Гц), обязательно уточните технические характеристики двигателя и механического оборудования у производителей. Запускайте двигатель с повышенной скоростью вращения только после получения одобрения от производителя этого двигателя. Невыполнение этого требования может привести к повреждению оборудования.**174**
-  **Предупреждение** Если ваша система нарушает требования к максимальному току или напряжению в точке подключения, преобразователь частоты может быть поврежден.**175**
-  **Предупреждение** Обязательно выключите питание преобразователя частоты, прежде чем изменять положение переключки «SR/SK». Иначе электрические цепи преобразователя частоты могут быть повреждены.**183**
-  **Предупреждение** Будьте внимательны и не активизируйте сброс ПИД-регулятора или сброс интегрирующего звена, когда преобразователь частоты находится в режиме «Ход» (включен выход питания двигателя). Это может вызвать резкое торможение двигателя и привести к аварийному отключению.
-  **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ** Если функция готовности к работе (RDY) включена, на клеммах питания двигателя «U», «V» и «W» присутствует напряжение, даже если двигатель остановлен. Поэтому никогда не прикасайтесь к силовым клеммам преобразователя частоты, даже если двигатель не вращается.
-  **Предупреждение** **ОСТОРОЖНО!** Дискретные выходы преобразователя частоты (релейные или транзисторные с открытым коллектором) не являются выходами сигналов безопасности. Для интеграции в существующую схему обеспечения/управления безопасностью должно использоваться внешнее реле безопасности.
-  **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ** Даже после активизации безопасного останова на приборе сохраняется опасное напряжение. Безопасный останов НЕ предполагает выключения электропитания.

Предупреждения об опасности и меры предосторожности при устранении неисправностей и техническом обслуживании

-  **ВНИМАНИЕ** Ожидайте не менее 10 (десяти) минут после отключения входного напряжения питания, прежде чем приступать к техническому обслуживанию или осмотру прибора. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током.
-  **ВНИМАНИЕ** Обеспечьте, чтобы работы по обслуживанию, проверке и замене частей выполнялись только квалифицированным персоналом. До начала работ снимите с себя любые металлические предметы (наручные часы, браслет и т. п.). Обязательно используйте инструменты с изолированными рукоятками. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током и/или увечью.
-  **ВНИМАНИЕ** Никогда не тяните за провод для отсоединения разъема (охлаждающего вентилятора и платы ПЛК). Это может привести к возгоранию вследствие обрыва провода и/или увечью.
-  **Предупреждение** Не подсоединяйте мегаомметр к какой-либо из клемм схемы управления (программируемых входов/выходов, аналоговых входов/выходов и др.). Это может вызвать повреждение преобразователя частоты.

⚠ Предупреждение Никогда не проводите испытания на электрическую прочность изоляции (испытание высоким напряжением) для преобразователя частоты. В преобразователе частоты предусмотрено устройство защиты от перенапряжений между клеммами силовой цепи и клеммой заземления на шасси.

⚠ Предупреждение Срок службы конденсатора зависит от температуры окружающей среды. Смотрите кривую срока службы изделия, приведенную в данном руководстве. После того как конденсатор прекратит работу по истечении своего срока службы, преобразователь частоты должен быть заменен.

⚠ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ Будьте осторожны и не дотрагивайтесь до проводников или клемм разъемов во время работы с преобразователями частоты и при выполнении измерений. Обязательно поместите элементы измерительной схемы в изолированный корпус перед их использованием.

4 Предупреждения об опасности общего характера

⚠ ВНИМАНИЕ Никогда не вносите изменения в изделие. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током и/или увечью.

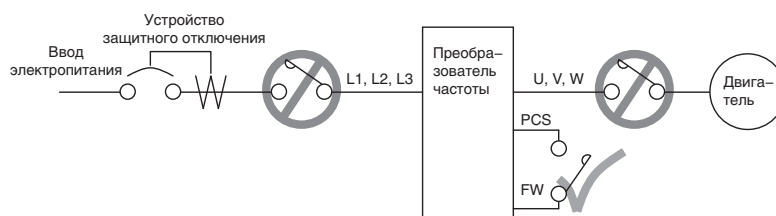
⚠ Предупреждение Испытание на электрическую прочность и испытания сопротивления изоляции (HIPOT) проводятся перед поставкой изделий потребителю, поэтому проводить эти испытания перед началом эксплуатации изделия не требуется.

⚠ Предупреждение Не подсоединяйте и не отсоединяйте проводники или разъемы, когда цепи находятся под напряжением. Не проводите проверку сигналов во время работы.

⚠ Предупреждение Обязательно подсоедините клемму заземления к цепи заземления.

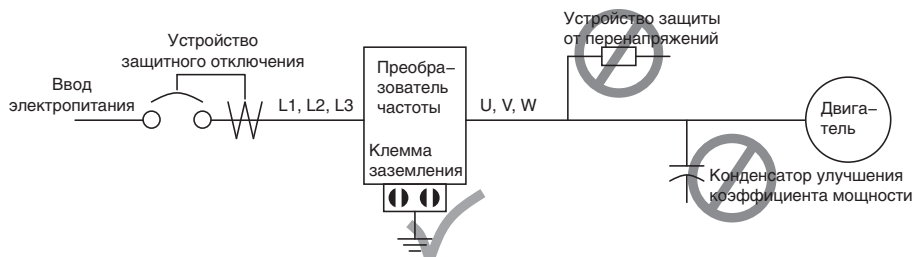
⚠ Предупреждение Обязательно подождите в течение 10 минут после отключения напряжения питания, прежде чем открывать крышку и приступать к осмотру прибора.

⚠ Предупреждение Не прекращайте работу путем выключения электромагнитных контакторов во входной или выходной цепи преобразователя частоты.



Если в момент присутствия команды «Ход» возникает отказ электропитания, преобразователь частоты может возобновить работу двигателя автоматически после восстановления электроснабжения. Если существует вероятность того, что такой алгоритм работы может быть опасен для здоровья людей, установите электромагнитный контактор (Mgo) в цепи первичного электропитания, чтобы автоматический запуск двигателя после восстановления питания был невозможен. Если используется панель дистанционного управления и выбрана функция возобновления работы, в этом случае также будет производиться автоматический перезапуск при наличии команды «Ход». Поэтому будьте очень внимательны!

- ⚠ Предупреждение** Не используйте в цепи между выходом преобразователя частоты и двигателем фазокомпенсирующие конденсаторы или ограничители перенапряжений.



Если в момент присутствия команды «Ход» возникает отказ электропитания, преобразователь частоты может возобновить работу двигателя автоматически после восстановления электроснабжения. Если существует вероятность того, что такой алгоритм работы может быть опасен для здоровья людей, установите электромагнитный контактор (Mgo) в цепи первичного электропитания, чтобы автоматический запуск двигателя после восстановления питания был невозможен. Если используется панель дистанционного управления и выбрана функция возобновления работы, в этом случае также будет производиться автоматический перезапуск при наличии команды «Ход». Поэтому будьте очень внимательны!

- ⚠ Предупреждение** ФИЛЬТР ДЛЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ НА КЛЕММАХ ДВИГАТЕЛЯ (для класса 400 В)

В системе с преобразователем частоты, осуществляющим регулирование напряжения методом ШИМ, на клеммах электродвигателя могут возникать броски напряжения, определяемые характеристиками кабеля, такими как длина (особенно если расстояние между двигателем и преобразователем частоты составляет 10 м и больше), а также способом прокладки кабеля. Для подавления этих бросков напряжения доступен специальный фильтр класса 400 В. Обязательно установите фильтр в описанной выше ситуации.

- ⚠ Предупреждение** ВЛИЯНИЕ ПИТАЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОСЕТИ НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

Ниже перечислены случаи применения преобразователя частоты общего назначения, когда в цепи ввода электропитания возможно протекание токов большой амплитуды, способных повредить модуль преобразователя.

1. Коэффициент асимметрии источника питания 3% или больше.
2. Мощность источника питания как минимум в 10 раз превышает мощность преобразователя частоты (или составляет 500 кВА или выше).
3. Возможны резкие перепады напряжения питания по следующим причинам:
 - а) несколько преобразователей частоты подключены к одной короткой шине;
 - б) тиристорный преобразователь и преобразователь частоты подключены к одной короткой шине;
 - в) размыкается и замыкается установленный фазоопережающий конденсатор.

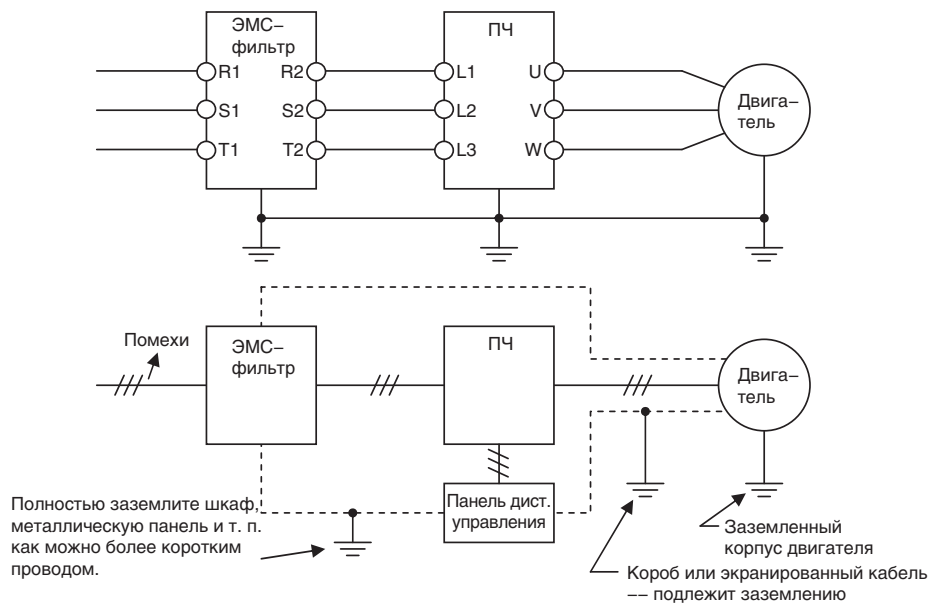
При наличии указанных выше условий или в том случае, когда подключаемое оборудование должно работать с высокой степенью надежности, в цепи ввода электропитания ДОЛЖЕН БЫТЬ установлен дроссель переменного тока, рассчитанный на перепад входного напряжения питания 3% (при номинальном токе). Также в случае возможного непрямого воздействия грозового разряда следует установить грозоразрядник.

⚠ Предупреждение ПОДАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ ОТ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

Схема преобразователя частоты содержит множество переключающихся полупроводниковых элементов, таких как транзисторы и IGBT-модули (биполярные транзисторы с изолированным затвором). Создаваемые ими электромагнитные помехи могут мешать работе расположенных вблизи преобразователя частоты радиоприемных или измерительных устройств. С целью предотвращения неправильной работы приборов и инструментов из-за воздействия электромагнитных помех их следует располагать как можно дальше от преобразователя частоты. Эффективной мерой также является ограждение всей конструкции преобразователя частоты металлическим экраном.

Применение фильтра подавления электромагнитных помех (ЭМС-фильтра) во входной цепи преобразователя частоты способствует снижению степени воздействия помех электросети общего пользования на внешние устройства.


Помните, что включение ЭМС-фильтра во входную цепь преобразователя частоты позволяет свести к минимуму распространение электромагнитных помех по сети электропитания.



⚠ Предупреждение В случае возникновения ошибки «E08» микросхемы ЭСППЗУ обязательно вновь проверьте настроенные значения.

⚠ Предупреждение Если для входов команд «Прямой ход» [FW] или «Обратный ход» [RV] с помощью параметров C011...C017 в качестве активного состояния выбрано нормально закрытое состояние, преобразователь частоты может автоматически запустить двигатель при снятии питания с внешней системы управления или отсоединении последней от преобразователя частоты! Поэтому ни в коем случае не выбирайте для входов «Прямой ход» [FW] или «Обратный ход» [RV] в качестве активного нормально закрытое состояние, если конструкция вашей системы не предусматривает защиту от непреднамеренного запуска двигателя.









⚠ Предупреждение В данном руководстве все приборы и инструменты изображаются на рисунках со снятыми или произвольно сдвинутыми крышками и защитными устройствами с целью более подробного описания данных приборов и инструментов. Во время эксплуатации изделия все крышки и защитные устройства должны располагаться в правильном положении на предназначенных для них местах, изделие должно эксплуатироваться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

-  **Предупреждение** Не выбрасывайте преобразователь частоты вместе с бытовыми отходами. Воспользуйтесь услугами местной организации, которая специализируется на экологически безопасной утилизации промышленных отходов.

5 Меры предосторожности, предупреждения и предписания UL®

Меры предосторожности при устранении неисправностей и техническом обслуживании

Предупреждения и указания в данном разделе предоставляют краткий обзор процедур, которые должны быть выполнены для того, чтобы монтаж преобразователя частоты соответствовал нормативам Лаборатории по технике безопасности (UL).

-  **ВНИМАНИЕ** Используйте только медные провода на 60/75°C (для моделей: MX2-A2001, A2002, A2004, A2007, АВ015, АВ022, А4004, А4007, А4015, А4022, А4030).
-  **ВНИМАНИЕ** Используйте только медные провода на 75°C (для моделей: MX2-AB001, -AB002, -AB004, -AB007, -A2015, -A2022, -A2037, -A2055, -A2075, -A2110, -A2150, -A4040, -A4055, -A4075, -A4110 и -A4150).
-  **ВНИМАНИЕ** Пригодность для применения в цепях, способных создавать симметричные токи не более 100 000 А (ср.кв.) при максимальном напряжении 240 или 480 В.
-  **ВНИМАНИЕ** В случае защиты с помощью плавких предохранителей класса СС, G, J или R либо с помощью автоматического выключателя с симметричным током отключения не менее 100 000 А (ср.кв.) при максимальном напряжении 240 или 480 В.
-  **ВНИМАНИЕ** Устройство для установки в среде со степенью загрязнения 2.
-  **ВНИМАНИЕ** Максимальная температура окружающего воздуха 50°C.
-  **ВНИМАНИЕ** В каждой модели предусмотрено твердотельное реле защиты двигателя от перегрузки.
-  **ВНИМАНИЕ** Встроенное твердотельное реле защиты от короткого замыкания не обеспечивает защиту отходящих цепей. Защита отходящих цепей должна быть предусмотрена в соответствии с Национальными правилами устройства электроустановок (NEC) и местными нормами и правилами.

Обозначения клемм и размер винтов

Модель ПЧ	Размер винта	Требуемый момент затяжки (Н·м)	Диапазон сечений провода
MX2-AB001, MX2-AB002, MX2-AB004	M4	1,0	AWG16 (1,3 мм ²)
MX2-AB007	M4	1,4	AWG12 (3,3 мм ²)
MX2-AB015, MX2-AB022	M4	1,4	AWG10 (5,3 мм ²)
MX2-A2001, MX2-A2002, MX2-A2004, MX2-A2007	M4	1,0	AWG16 (1,3 мм ²)
MX2-A2015	M4	1,4	AWG14 (2,1 мм ²)
MX2-A2022	M4	1,4	AWG12 (3,3 мм ²)
MX2-A2037	M4	1,4	AWG10 (5,3 мм ²)
MX2-A2055, MX2-A2075	M5	3,0	AWG6 (13 мм ²)
MX2-A2110	M6	5,9...8,8	AWG4 (21 мм ²)
MX2-A2150	M8	5,9...8,8	AWG2 (34 мм ²)
MX2-A4004, MX2-A4007, MX2-A4015	M4	1,4	AWG16 (1,3 мм ²)
MX2-A4022, MX2-A4030	M4	1,4	AWG14 (2,1 мм ²)
MX2-A4040	M4	1,4	AWG12 (3,3 мм ²)
MX2-A4055, MX2-A4075	M5	3,0	AWG10 (5,3 мм ²)
MX2-A4110, MX2-A4150	M6	5,9...8,8	AWG6 (13 мм ²)

6 Номиналы предохранителей

Для подключения преобразователя частоты должен использоваться занесенный в реестр UL трубчатый плавкий невосстанавливаемый предохранитель на номинальное напряжение 600 В~ и номинальный ток, указанный в таблице ниже.

Модель ПЧ	Тип	Номинал
MX2-AB001, MX2-AB002, MX2-AB004	Класс J	10 А, АIC 200 кА
MX2-AB007		15А, АIC 200 кА
MX2-AB015 MX2-AB022		20 А для MX2-AB015, 30 А для MX2-AB022 АIC 200 кА
MX2-A2001, MX2-A2002, MX2-A2004,		10 А, АIC 200 кА
MX2-A2007, MX2-A2015		15А, АIC 200 кА
MX2-A2022		20А, АIC 200 кА
MX2-A2037,		30А, АIC 200 кА
MX2-A2055 MX2-A2075		30 А для MX2-A2055, 40 А для MX2-A2075, АIC 200 кА
MX2-A2110 MX2-A2150		80А, АIC 200 кА
MX2-A4004, MX2-A4007, MX2-A4015, MX2-A4022		10 А, АIC 200 кА
MX2-A4030, MX2-A4040,		15А, АIC 200 кА
MX2-A4055 MX2-A4075		20А, АIC 200 кА
MX2-A4110 MX2-A4150		MX2-A4110 30 А, MX2-A4150 40 А, АIC 200 кА

РАЗДЕЛ 1

Начальные сведения

1-1 Введение

1-1-1 Основные свойства

Поздравляем вас с приобретением преобразователя частоты серии MX2 компании Omron! Его электрическая схема отвечает современным достижениям науки и техники, гарантируя высочайшую эффективность и качество работы преобразователя частоты. Корпус данного преобразователя частоты исключительно мал, принимая во внимание габариты электродвигателя, для управления которым он предназначен. Линейка преобразователей частоты серии MX2 компании Omron насчитывает более дюжины моделей, охватывающих двигатели мощностью от 0,1 кВт до 15 кВт. Каждая модель имеет исполнение на входное напряжение 240 В~ или 400 В~.

Основные характеристики преобразователей частоты серии MX2:

- преобразователи частоты 200 В и 400 В, на мощность от 0,1 до 15 кВт, с характеристиками для двух режимов нагрузки;
- встроенная функция простого программирования (EzSQ);
- порт RS485 MODBUS RTU во всех моделях по умолчанию, доступны другие сетевые опции;
- новая функция ограничения тока;
- шестнадцать программируемых ступеней скорости;
- ПИД-регулятор автоматически корректирует скорость двигателя для поддержания заданного значения переменной процесса;
- защита с помощью пароля от непреднамеренного изменения параметров.

Кроме того, модели, произведенные в ноябре 2009 года и позже, обладают следующими новыми возможностями:

- управление синхронным двигателем (двигателем с постоянными магнитами);
- поддержка 5-строчного ЖК-дисплея с возможностью чтения и записи (функция копирования) и часами реального времени для протоколирования аварийных отключений.

Конструкция преобразователей частоты Omron устраняет многие ставшие привычными компромиссы между скоростью, крутящим моментом и коэффициентом полезного действия. Основные рабочие характеристики:

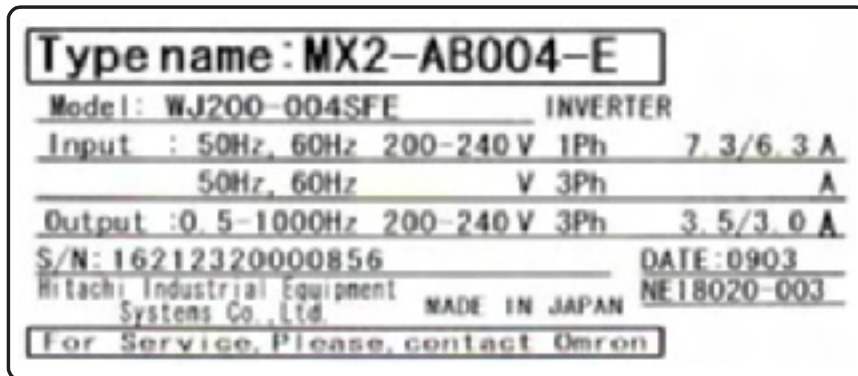
- высокий пусковой момент: 200% при 0,5 Гц;
- продолжительная работа с крутящим моментом 100% в диапазоне скоростей 1:10 (6/60 Гц/5/50 Гц) без ухудшения показателей работы двигателя;
- возможность включения/выключения охлаждающего вентилятора для продления его срока службы.

Исчерпывающий ассортимент дополнительных принадлежностей компании Omron гарантирует завершенность вашего прикладного решения на базе двигателя:

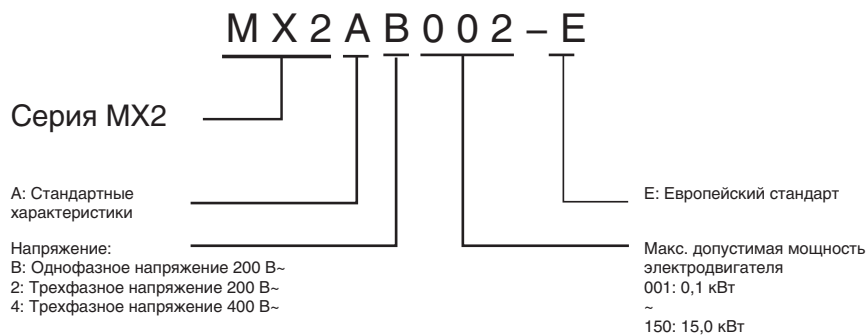
- встроенный USB-порт для связи с персональным компьютером;
- цифровая панель дистанционного управления с клавиатурой;
- встроенное тормозное устройство;
- дополнительный ЭМС-фильтр (пьедестального типа, С1).

1-1-2 Паспортная табличка

На боковой стенке корпуса преобразователя частоты MX2 Omron расположена паспортная табличка (шильдик с техническими характеристиками), вид которой показан на рисунке ниже. Обязательно удостоверьтесь в том, что характеристики, указанные в табличке, соответствуют вашему источнику питания и требованиям к безопасности прикладной системы.



В номере модели преобразователя частоты заключена полезная информация о его рабочих характеристиках. Содержание информации в номере модели поясняется ниже:



1-2 Технические характеристики преобразователя частоты MX2

1-2-1 Таблицы технических характеристик для различных моделей ПЧ класса 200 В и 400 В

Ниже приведены таблицы технических характеристик для отдельных групп преобразователей частоты MX2 на напряжение 200 В и 400 В. Раздел *Общие характеристики* на стр. 7 в данной главе относится к моделям обоих классов напряжения. Сноски ко всем таблицам технических характеристик приведены под таблицей ниже.

Параметр			Характеристики однофазных моделей класса 200 В					
ПЧ MX2, модели на 200 В			AB001	AB002	AB004F	AB007	AB015	AB022
Допустимая мощность двигателя *2	кВт	VT	0,2	0,4	0,55	1,1	2,2	3,0
		CT	0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2
	л.с.	VT	1/4	1/2	3/4	1,5	3	4
		CT	1/8	1/4	1/2	1	2	3
Номинальная мощность, кВА	200 В	VT	0,4	0,6	1,2	2,0	3,3	4,1
		CT	0,2	0,5	1,0	1,7	2,7	3,8
	240 В	VT	0,4	0,7	1,4	2,4	3,9	4,9
		CT	0,3	0,6	1,2	2,0	3,3	4,5
Номинальное входное напряжение			Однофазное: 200 В -15%...240 В +10%, 50/60 Гц±5%					
Номинальное выходное напряжение *3			3-фазное: 200...240 В (пропорционально входному напряжению)					
Номинальный выходной ток, А	VT		1,2	1,9	3,5	6,0	9,6	12,0
	CT		1,0	1,6	3,0	5,0	8,0	11,0
Пусковой момент *6			200% при 0,5 Гц					
Торможение	Без резистора		100%: ≤50 Гц 50%: ≤60 Гц				70%: ≤50 Гц 50%: ≤60 Гц	20%: ≤50 Гц 20%: ≤60 Гц
	С резистором		150%					
Торможение постоянным током			Регулируемая рабочая частота, время и сила торможения					
Масса	кг		1,0	1,0	1,1	1,4	1,8	1,8
	фунт		2,2	2,2	2,4	3,1	4,0	4,0

Сноски к предыдущей и последующим таблицам.

- Примечание 1** Способ защиты соответствует требованиям JEM 1030.
- Примечание 2** Допустимая мощность приведена для стандартного 3-фазного двигателя (4-полюсного). В случае использования других двигателей проследите за тем, чтобы номинальный ток двигателя (50/60 Гц) не превышал номинальный выходной ток преобразователя частоты.
- Примечание 3** Выходное напряжение уменьшается по мере уменьшения входного напряжения питания (если не используется функция AVR). В любом случае выходное напряжение не может быть больше, чем входное напряжение.
- Примечание 4** Прежде чем запускать двигатель с частотой ниже 50/60 Гц, уточните у производителя двигателя допустимый диапазон скоростей вращения.
- Примечание 5** Для обеспечения утвержденных категорий по входному номинальному напряжению:
- 460...480 В~ — категория защиты от перенапряжения 2;
 - 380...460 В~ — категория защиты от перенапряжения 3.
- Для удовлетворения категории защиты от перенапряжения 3 включите в схему питания разделительный трансформатор, соответствующий стандартам EN или IEC, заземленный и соединенный звездой (для соответствия Директиве по низковольтному оборудованию).
- Примечание 6** При номинальном напряжении в случае использования стандартного 3-фазного, 4-полюсного двигателя.

- Примечание 7** Тормозной момент, создаваемый через емкостную обратную связь, — это средний тормозящий момент при торможении за кратчайшее время (при остановке от частоты 50/60 Гц). Он не эквивалентен продолжительному тормозному моменту при генераторном торможении. Средний тормозящий момент варьируется в зависимости от величины потерь в двигателе. Его значение также снижается при работе двигателя с частотой ниже 50 Гц. Для достижения высокого тормозного момента в генераторном режиме следует использовать дополнительный блок генераторного торможения и тормозной резистор.
- Примечание 8** Максимальному значению задания частоты соответствует напряжение 9,8 В для сигнала напряжения 0...10 В= или ток 19,6 мА для токового сигнала 4...20 мА. Если такая характеристика входа не подходит для вашего случая применения, обратитесь в региональное представительство Omron.
- Примечание 9** Эксплуатация преобразователя частоты за пределами области, указанной на графике кривой уменьшения выходного тока, может привести к повреждению преобразователя частоты или сокращению его срока службы. Задайте параметр $f_{\text{ВВЗ}}$ (Регулировка несущей частоты) в соответствии с ожидаемым уровнем выходного тока. Подробную информацию о рабочем диапазоне преобразователя частоты смотрите в разделе «Кривые уменьшения выходного тока».
- Примечание 10** Под температурой хранения понимается кратковременная температура при транспортировке.
- Примечание 11** Соответствует методике испытаний, указанной в JIS C0040 (1999). По поводу моделей с нестандартными характеристиками обратитесь в региональное торговое представительство Omron.
- Примечание 12** Тепловые потери (потери активной мощности) — это значения, рассчитанные на основе характеристик силовых полупроводниковых элементов. При конструировании шкафа данные значения следует использовать с достаточным запасом. В противном случае может происходить перегрев оборудования.

Параметр			Характеристики трехфазных моделей класса 200 В					
ПЧ MX2, модели на 200 В			A2001	A2002	A2004	A2007	A2015	A2022
Допустимая мощность двигателя *2	кВт	VT	0,2	0,4	0,75	1,1	2,2	3,0
		CT	0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2
	л.с.	VT	1/4	1/2	1	1,5	3	4
		CT	1/8	1/4	1/2	1	2	3
Номинальная мощность, кВА	200 В	VT	0,4	0,6	1,2	2,0	3,3	4,1
		CT	0,2	0,5	1,0	1,7	2,7	3,8
	240 В	VT	0,4	0,7	1,4	2,4	3,9	4,9
		CT	0,3	0,6	1,2	2,0	3,3	4,5
Номинальное входное напряжение			Трехфазное: 200 В-15%...240 В+10%, 50/60 Гц ± 5%					
Номинальное выходное напряжение *3			Трехфазное: 200...240 В (пропорционально входному напряжению)					
Номинальный выходной ток, А	VT		1,2	1,9	3,5	6,0	9,6	12,0
	CT		1,0	1,6	3,0	5,0	8,0	11,0
Пусковой момент *6			200% при 0,5 Гц					
Торможение	Без резистора		100%: ≤50 Гц 50%: ≤60 Гц				70%: ≤50 Гц 50%: ≤60 Гц	
	С резистором		150%					
Торможение постоянным током			Регулируемая рабочая частота, время и сила торможения					
Масса	кг		1,0	1,0	1,1	1,2	1,6	1,8
	фунт		2,2	2,2	2,4	2,6	3,5	4,0

Параметр			Характеристики трехфазных моделей класса 200 В				
Преобразователи частоты MX2, модели на 200 В			A2037	A2055	A2075	A2110	A2150
Допустимая мощность двигателя *2	кВт	VT	5,5	7,5	11	15	18,5
		CT	3,7	5,5	7,5	11	15
	л.с.	VT	7,5	10	15	20	25
		CT	5	7,5	10	15	20
Номинальная мощность, кВА	200 В	VT	6,7	10,3	13,8	19,3	23,9
		CT	6,0	8,6	11,4	16,2	20,7
	240 В	VT	8,1	12,4	16,6	23,2	24,9
		CT	7,2	10,3	13,7	19,5	24,9
Номинальное входное напряжение			Однофазное: 200 В-15%...240 В+10%, 50/60 Гц ± 5%				
Номинальное выходное напряжение *3			Трехфазное: 200...240 В (пропорционально входному напряжению)				
Номинальный выходной ток, А	VT		19,6	30,0	40,0	56,0	69,0
	CT		17,5	25,0	33,0	47,0	60,0
Пусковой момент *6			200% при 0,5 Гц				
Торможение	Без резистора		100%: ≤50 Гц 50%: ≤60 Гц				70%: ≤50 Гц 50%: ≤60 Гц
	С резистором		150%				
Торможение постоянным током			Регулируемая рабочая частота, время и сила торможения				
Масса	кг		2,0	3,3	3,4	5,1	7,4
	фунт		4,4	7,3	7,5	11,2	16,3

Параметр			Характеристики трехфазных моделей класса 400 В					
ПЧ MX2, модели на 400 В			A4004	A4007	A4015	A4022	A4030	A4040
Допустимая мощность двигателя *2	кВт	VT	0,75	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5
		CT	0,4	0,75	1,5	2,2	3,0	4,0
	л.с.	VT	1	2	3	4	5	7,5
		CT	1/2	1	2	3	4	5
Номинальная мощность, кВА	380 В	VT	1,3	2,6	3,5	4,5	5,7	7,3
		CT	1,1	2,2	3,1	3,6	4,7	6,0
	480 В	VT	1,7	3,4	4,4	5,7	7,3	9,2
		CT	1,4	2,8	3,9	4,5	5,9	7,6
Номинальное входное напряжение			Трехфазное: 380 В-15%...480 В+10%, 50/60 Гц±5%					
Номинальное выходное напряжение *3			Трехфазное: 380...480 В (пропорционально входному напряжению)					
Номинальный выходной ток, А	VT		2,1	4,1	5,4	6,9	8,8	11,1
	CT		1,8	3,4	4,8	5,5	7,2	9,2
Пусковой момент *6			200% при 0,5 Гц					
Торможение	Без резистора		100%: ≤50 Гц 50%: ≤60 Гц				70%: ≤50 Гц 50%: ≤60 Гц	
	С резистором		150%					
Торможение постоянным током			Регулируемая рабочая частота, время и сила торможения					
Масса	кг		1,5	1,6	1,8	1,9	1,9	2,1
	фунт		3,3	3,5	4,0	4,2	4,2	4,6

Параметр			Характеристики трехфазных моделей класса 400 В			
ПЧ MX2, модели на 400 В			A4055	A4075	A4110	A4150
Допустимая мощность двигателя *2	кВт	VT	7,5	11	15	18,5
		CT	5,5	7,5	11	15
	л.с.	VT	10	15	20	25
		CT	7,5	10	15	20
Номинальная мощность, кВА	380 В	VT	11,5	15,1	20,4	25,0
		CT	9,7	11,8	15,7	20,4
	480 В	VT	14,5	19,1	25,7	31,5
		CT	12,3	14,9	19,9	25,7
Номинальное входное напряжение			Трехфазное: 380 В-15%...480 В+10%, 50/60 Гц±5%			
Номинальное выходное напряжение *3			Трехфазное: 380...480 В (пропорционально входному напряжению)			
Номинальный выходной ток, А	VT		17,5	23,0	31,0	38,0
	CT		14,8	18,0	24,0	31,0
Пусковой момент *6			200% при 0,5 Гц			
Торможение	Без резистора		100%: ≤50 Гц 50%: ≤60 Гц			
	С резистором		150%			
Торможение постоянным током			Регулируемая рабочая частота, время и сила торможения			
Масса	кг		3,5	3,5	4,7	5,2
	фунт		7,7	7,7	10,4	11,5

1-2-2 Общие характеристики

Следующая таблица относится ко всем преобразователям частоты серии MX2.

Параметр		Общие технические характеристики	
Исполнение по степени защиты		IP 20	
Метод управления		Формирование синусоидального тока методом ШИМ	
Несущая частота		2 кГц до 15 кГц (для некоторых моделей требуется уменьшение выходного тока)	
Диапазон изменения выходной частоты *4		От 0,1 до 1000 Гц	
Погрешность частоты		Цифровое задание: 0,01% от максимальной частоты Аналоговое задание: 0,2% от максимальной частоты (25°C ±10°C)	
Разрешение задания частоты		Цифровое задание: 0,01 Гц; аналоговое задание: макс. частота/1000	
Вольт-частотная характеристика		V/f-регулирование (постоянный момент, пониженный момент, произвольная V/f-характеристика); основная частота: регулируемая в диапазоне от 30 Гц до 1000 Гц Векторное управление без датчика, векторное управление с обратной связью от энкодера двигателя; основная частота: регулируемая в диапазоне от 30 Гц до 400 Гц	
Перегрузочная способность		Два режима нагрузки: СТ (повышенная нагрузка) : 60 с при 150% VT (обычная нагрузка) : 60 с при 120%	
Время разгона/торможения		От 0,01 до 3600 секунд, линейный и S-образный профиль разгона/торможения, доступна вторая пара значений времени разгона/торможения	
Пусковой момент		200% при 0,5 Гц (векторное управление без датчика)	
Входной сигнал	Задание частоты	Панель управления	Клавиши «Увеличить» и «Уменьшить» / Ввод значений
		Внешний сигнал*8	0...10 В= (полное входное сопротивление 10 кОм), 4...20 мА (полное входное сопротивление 100 Ом), потенциометр (1 кОм...2 кОм, 2 Вт)
		По сети	RS485 ModBus RTU, другие сетевые опции
	Прямой/обратный ход	Панель управления	Ход/Стоп (направление (прямое/обратное) изменяется командой)
		Внешний сигнал	Прямой ход/стоп, обратный ход/стоп
		По сети	RS485 ModBus RTU, другие сетевые опции
Программируемые входы Семь входов, положительная или отрицательная логика выбирается переключателем 68 назначаемых функций		FW (команда «Ход вперед»), RV (команда «Ход назад»), CF1...CF4 (ступенчатое переключение скорости), JG (команда «Толчковый ход»), DB (внешн. управл. торможением), SET (выбор второго двигателя), 2CH (управление 2-ступенчатым разгоном/торможением), FRS (команда «Остановка самовыбегом»), EXT (внешнее отключение выхода), USP (управление запуском), CS (переключение на питание от электросети), SFT (блокировка программы), AT (выбор аналогового входа), RS (сброс), PTC (термистор тепловой защиты), STA (пуск), STP (стоп), F/R (вперед/назад), PID (отключение ПИД-регулятора), PIDC (сброс ПИД-регулятора), UP (функция дистанц. повышения частоты), DWN (функция дистанц. уменьшения частоты), UDC (обнуление дистанционного значения), OPE (управление с панели), SF1...SF7 (битовый выбор предуст. скорости), OLR (ограничение перегрузки), TL (включение ограничения момента), TRQ1 (переключение предельного момента 1), TRQ2 (переключение предельного момента 2), BOK (подтверждение тормоза), LAC (отмена линейного профиля), PCLR (сброс отклонения положения), ADD (включение поправки частоты), F-TM (принудительное управление с клеммного блока), ATR (разрешение входа задания момента), KHC (сброс суммарной потребленной энергии), MI1...MI7 (входы общего назначения для EzSQ), AHD (фиксация аналогового задания), CP1...CP3 (выбор предустановленного положения), ORL (сигнал ограничения возврата в исходное положение), ORC (сигнал запуска возврата в исходное положение), SPD (переключение регулирования скорости/положения), GS1,GS2 (входы STO, сигналы для функций безопасности), 485 (сигнал запуска обмена данными), PRG (выполнение программы EzSQ), HLD (сохранение выходной частоты), ROK (разрешение команды «Ход»), EB (определение направления вращения для канала В), DISP (ограничение отображения), NO (не используется)	

Параметр		Общие технические характеристики
Выходной сигнал	Программируемые выходы 48 назначаемых функций	RUN (сигнал «Ход»), FA1...FA5 (сигнал достижения частоты), OL,OL2 (сигнал предварительного предупреждения о перегрузке), OD (сигнал ошибки отклонения ПИД-регулятора), AL (сигнал ошибки), OTQ (сигнал повышенного/пониженного момента), UV (пониженное напряжение), TRQ (сигнал ограничения крутящего момента), RNT (истекло время работы в режиме «Ход»), ONT (истекло общее время работы), THM (предупреждение о тепловой перегрузке), BRK (сигнал отпущения тормоза), BER (сигнал ошибки тормоза), ZS (обнаружение нулевой скорости), DSE (чрезмерное отклонение скорости), POK (позиционирование завершено), ODc (обнаружение отсоединения аналогового входа напряжения), OIDc (обнаружение отсоединения аналогового токового входа), FBV (выход второй ступени ПИД-регулирования), NDc (обнаружение отсоединения сети), LOG1...LOG3 (выходы логических операций), WAC (предупреждение о ресурсе конденсатора), WAF (предупреждение о ресурсе вентилятора), FR (сигнал пускового контакта), OHF (предупреждение о перегреве радиатора), LOC (обнаружение малой нагрузки), MO1...MO3 (выходы общего назначения для EzSQ), IRDY (сигнал готовности ПЧ), FWR (вращение в прямом направлении), RVR (вращение в обратном направлении), MJA (сигнал серьезной неисправности), WCO (двухпороговый компаратор для аналогового входа напряжения), WCOI (двухпороговый компаратор для аналогового входа тока), FREF (источник задания частоты), REF (источник команды «Ход»), SETM (выбор двигателя 2), EDM (контроль защитного снятия момента (STO)), OP (дополнительный сигнал управления), NO (не используется)
	Выход контроля (аналоговый)	Выходная частота, выходной ток, выходной момент, выходное напряжение, входная мощность, коэффициент тепловой нагрузки, частота линейного профиля, температура радиатора, выход общего назначения (EzSQ)
	Выход импульсной последовательности (0...10 В=, макс. 32 кГц)	[Выход ШИМ] Выходная частота, выходной ток, выходной момент, выходное напряжение, входная мощность, коэффициент тепловой нагрузки, частота линейного профиля, температура радиатора, выход общего назначения (EzSQ) [Выход импульсной последовательности] Выходная частота, выходной ток, контроль входа импульсной последовательности
Релейный выход сигнализации ошибки	ВКЛ при ошибке ПЧ (переключающий контакт (1с): 1 НО + 1 НЗ)	
Релейный выход сигнализации ошибки	ВКЛ при ошибке ПЧ (переключающий контакт (1с): 1 НО + 1 НЗ)	
Прочие функции	Свободно программируемая V/f-характеристика, ручной/автоматический «подъем» момента, коэффициент коррекции выходного напряжения, функция стабилизации выходного напряжения (AVR), уменьшение скорости роста напряжения при запуске, выбор данных двигателя, автонастройка, стабилизация вращения двигателя, защита от вращения в противоположном направлении, простое позиционирование, простое регулирование момента, ограничение крутящего момента, автоматическое снижение несущей частоты, работа в энергосберегающем режиме, функция ПИД-регулятора, безостановочная работа при кратковременном прерывании питания, управление тормозом, торможение постоянным током, динамическое торможение (BRD), ограничение частоты сверху и снизу, частота пропуска, профили для разгона/торможения (S, U, обратный U, EL-S), 16 ступеней скорости, точная регулировка частоты пуска, приостановка разгона/торможения, толчковый ход, вычисление частоты, добавление частоты, 2-ступенчатый разгон/торможение, выбор режима останова, установка нижней/верхней частоты шкалы, фильтр аналогового входа, двухпороговые компараторы, время отклика входа, функция задержки/фиксации выходного сигнала, ограничение направления вращения, выбор/запрет клавиши «Стоп», блокировка программы, функция безопасного останова, функция масштабирования, ограничение отображения, функция пароля, параметр пользователя, инициализация, выбор исходного содержания дисплея, управление охлаждающим вентилятором, выдача предупреждений, возобновление работы после аварийного отключения, перезапуск с выходом на заданную частоту, запуск с подхватом скорости, ограничение перегрузки, защита от превышения тока, стабилизация напряжения в шине пост. тока (AVR)	

Параметр		Общие технические характеристики
Функции защиты		Защита от превышения тока, от повышенного напряжения, от пониженного напряжения, от перегрузки, от перегрузки тормозного резистора, сигнализация ошибки ЦПУ, ошибки памяти, внешнее отключение выхода, защита от безнадзорного запуска (USP), обнаружения замыкания на землю при включении питания, сигнализация ошибки температуры, внутренней ошибки связи, ошибки привода, ошибки терморезистора, ошибки тормоза, безопасный останов, сигнализация перегрузки при низкой скорости, ошибки интерфейса связи Modbus, ошибки дополнительной платы, отсоединения энкодера, чрезмерной скорости, ошибки команды EzSQ, ошибки вложения EzSQ, ошибки выполнения EzSQ, прерывание пользователя EzSQ
Условия эксплуатации	Температура	Эксплуатация (окружающая среда): от -10 до 40°C (*10), / хранение: от -20 до 65°C (*11)
	Влажность	Влажность от 20 до 90% (без конденсации)
	Вибрация *11	5,9 м/с ² (0,6G), 10...55 Гц
	Размещение	В помещении (не содержащем агрессивные газы или пыль), на высоте до 1000 м над уровнем моря
Цвет корпуса		Черный
Дополнительные устройства		Панель дистанционного управления, кабели для панели, тормозной блок, тормозной резистор, дроссель переменного тока, дроссель постоянного тока, ЭМС-фильтр, платы промышленных сетевых интерфейсов

1-2-3 Номинальные параметры сигналов

Сигнал / Контакт	Номинальные параметры
Внутренний источник питания входов	24 В=, макс. 100 мА
Дискретные логические входы	27 В= макс.
Дискретные логические выходы	Макс. ток включенного состояния: 50 мА, макс. напряжение выключенного состояния: 27 В=
Аналоговый выход	10 разрядов / 0...10 В=, 1 мА
Токовый аналоговый вход	Диапазон 4...19,6 мА, номинальный ток 20 мА
Аналоговый вход напряжения	Диапазон 0...9,8 В=, номинальное напряжение 10 В=, полное входное сопротивление 10 кОм
Аналоговое задание +10 В	10 В= номинальное, 10 мА максимальное
Релейные выходы сигнализации ошибки	250 В~, макс. 2,5 А (резист. нагр.), макс. 0,2 А (инд. нагр., коэфф. мощн. = 0,4) 100 В~, мин. 10 мА 30 В=, макс. 3,0 А (резист. нагр.), макс. 0,7 А (инд. нагр., коэфф. мощн. = 0,4) 5 В=, мин. 100 мА

1-2-4 Кривые уменьшения выходного тока

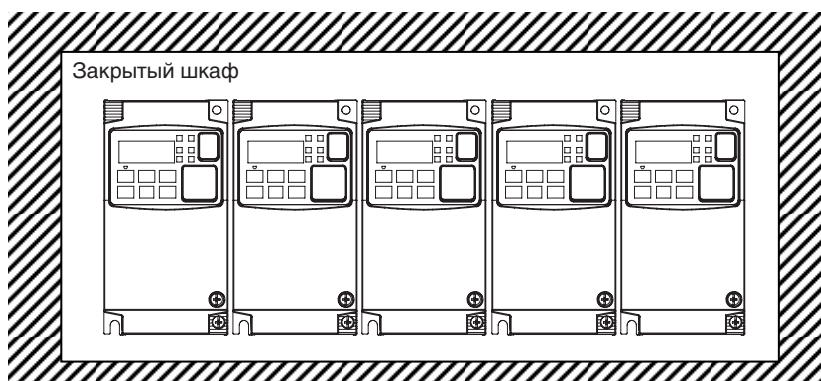
Максимально возможный выходной ток преобразователя частоты ограничен несущей частотой и температурой окружающей среды. Выбор более высокой несущей частоты способствует снижению уровня акустического шума, но одновременно повышает нагрев внутренних элементов преобразователя частоты и тем самым уменьшает (ухудшает) максимально допустимый выходной ток. Под окружающей температурой понимается температура среды в непосредственной близости от корпуса преобразователя частоты, например, температура внутри шкафа управления, в котором установлен преобразователь частоты. Повышение окружающей температуры ведет к уменьшению (ухудшению) максимально достижимого выходного тока преобразователя частоты.

Преобразователь частоты мощностью до 4,0 кВт может быть установлен отдельно внутри закрытого шкафа или вместе с другими преобразователями частоты в один ряд (см. рисунок ниже). Монтаж преобразователей частоты в один ряд вызывает большее уменьшение выходного тока по сравнению с отдельным монтажом. В данном разделе приведены графики ухудшения нагрузочной способности для обоих способов монтажа. Минимальные размеры зазоров для обоих способов монтажа смотрите в разделе *Условия по месту установки* на стр. 30.

Отдельный монтаж



Монтаж в один ряд



Модели, для которых необходимо уменьшение выходного тока, перечислены в следующей таблице.

1-фазн., класс 200 В	Снижение тока	3-фазн., класс 200 В	Снижение тока	3-фазн., класс 400 В	Снижение тока
MX2-AB001	—	MX2-A2001	—	MX2-A4004	—
MX2-AB002	—	MX2-A2002	○	MX2-A4007	○
MX2-AB004	○	MX2-A2004	○	MX2-A4015	—
MX2-AB007	—	MX2-A2007	—	MX2-A4022	—
MX2-AB015	—	MX2-A2015	—	MX2-A4030	—
MX2-AB022	—	MX2-A2022	—	MX2-A4040	○
—	—	MX2-A2037	○	MX2-A4055	—
—	—	MX2-A2055	—	MX2-A4075	○
—	—	MX2-A2075	○	MX2-A4110	○
—	—	MX2-A2110	○	MX2-A4150	○
—	—	MX2-A2150	○	—	—

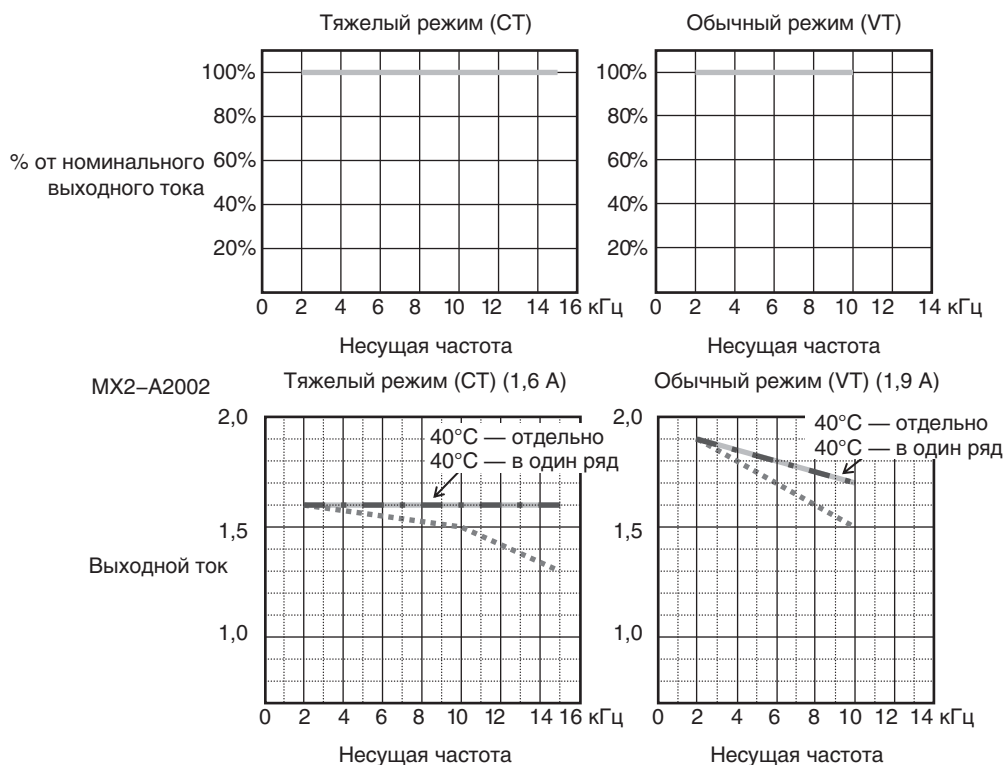
Примечание ○: Требуется уменьшение
 — : Не требуется уменьшение

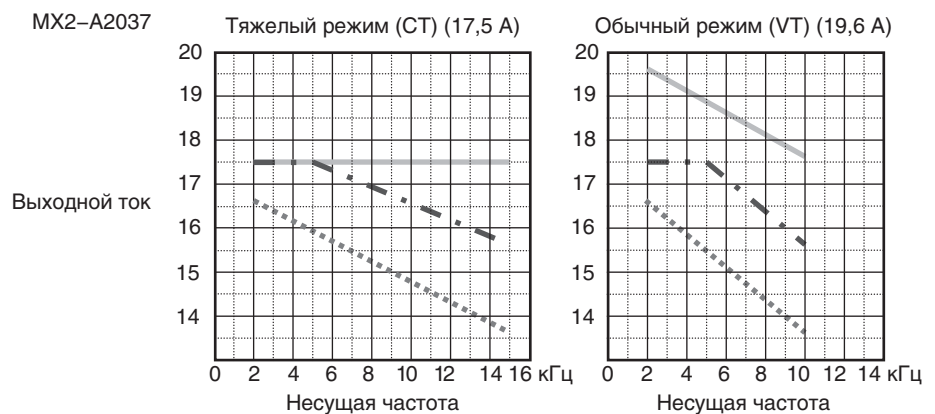
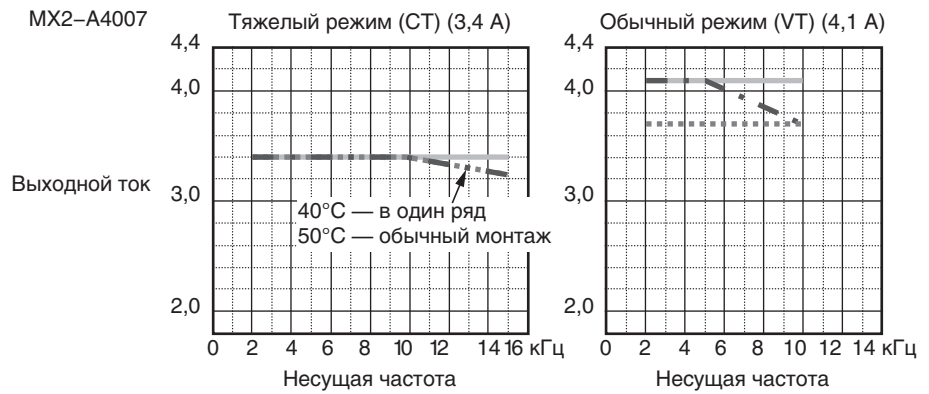
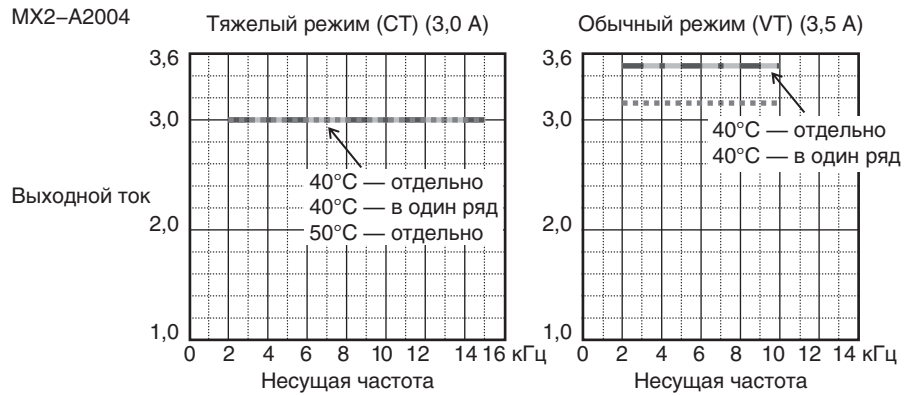
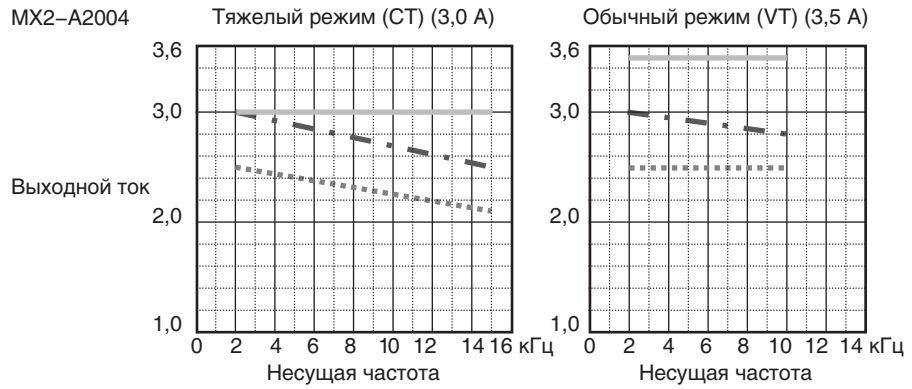
Приведенные ниже кривые ухудшения нагрузочной способности (уменьшения выходного тока) позволят вам установить оптимальное значение несущей частоты для вашего преобразователя частоты и определить величину уменьшения выходного тока. Будьте внимательны и используйте кривую уменьшения выходного тока, которая соответствует вашей модели преобразователя частоты MX2.

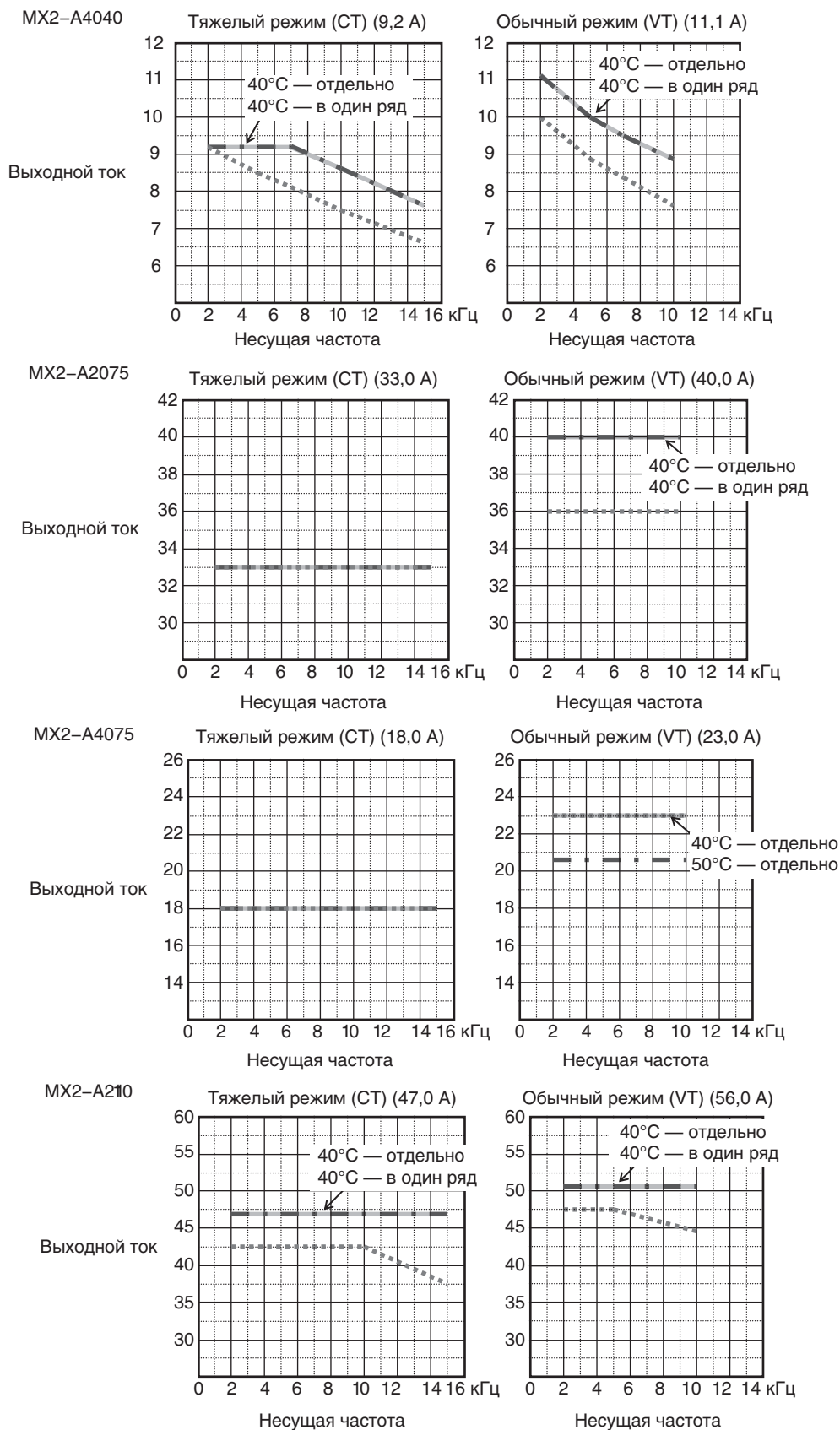
Условные обозначения на графиках

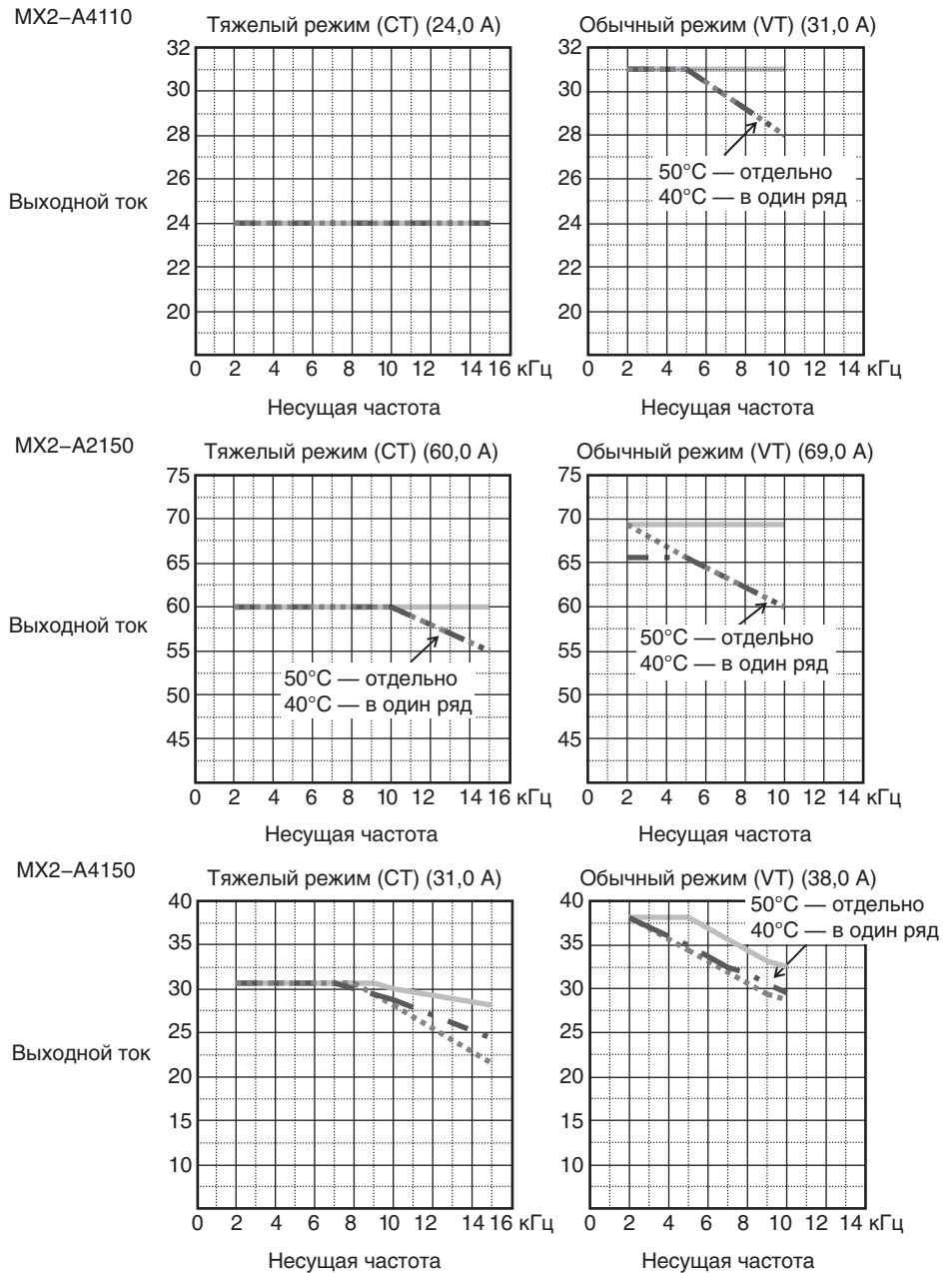
- Макс. окружающая температура 40°C, отдельный монтаж
- Макс. окружающая температура 50°C, отдельный монтаж
- . - . - . Макс. окружающая температура 40°C, монтаж в один ряд

Кривые уменьшения выходного тока:









1-3 Краткие сведения о частотно-регулируемом электроприводе

1-3-1 Цели регулирования скорости вращения промышленных электродвигателей

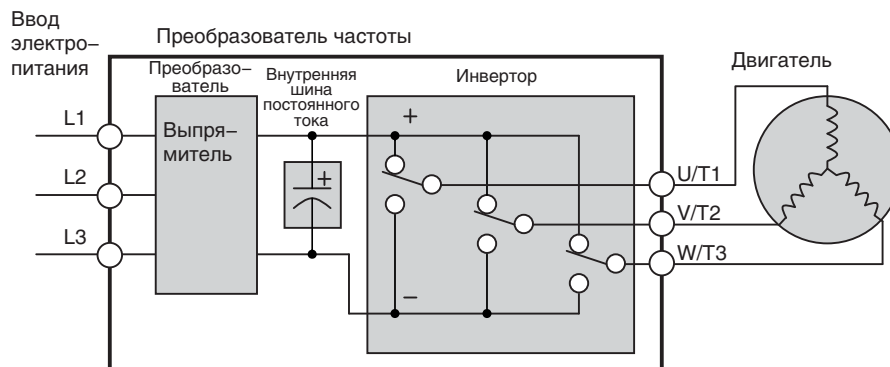
Преобразователи частоты компании Omron обеспечивают регулирование скорости вращения 3-фазных асинхронных электродвигателей переменного тока. Преобразователь частоты является промежуточным звеном между источником электропитания переменного тока и электродвигателем. Во многих случаях регулирование частоты вращения двигателя позволяет добиться целого ряда важных преимуществ:

- экономия электроэнергии — системы управления климатом (HVAC);
- возможность синхронизации частот вращения в смежных технологических процессах — ткацкие станки и печатные машины;
- возможность управления разгоном и торможением (тормозным моментом);
- особо ответственные нагрузки — лифты, производство пищевых продуктов и лекарств.

1-3-2 Что такое преобразователь частоты?

В иностранной литературе термины *инвертор* и *частотно-регулируемый привод* часто являются синонимами и используются для обозначения одного и того же устройства, а именно — *преобразователя частоты*. В русской версии настоящего руководства эти термины разделены и используются по своему назначению. *Инвертор* — это внутренний компонент преобразователя частоты, который преобразует напряжение шины постоянного тока в выходное трехфазное переменное напряжение. *Частотно-регулируемый привод* — это система, состоящая из преобразователя частоты и электродвигателя переменного тока. Преобразователь частоты управляет скоростью вращения электродвигателя переменного тока, *регулируя частоту* переменного тока, подаваемого в статорную обмотку двигателя.

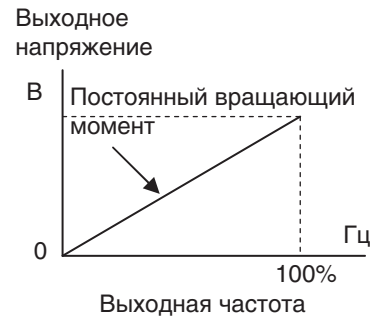
Под инвертором обычно понимают устройство, предназначенное для преобразования напряжения постоянного тока в напряжение переменного тока. На рисунке ниже показано применение внутреннего инвертора в схеме преобразователя частоты в составе частотно-регулируемого привода. Сначала преобразователь частоты преобразует входное напряжение переменного тока в напряжение постоянного тока с помощью мостового выпрямителя. С выхода выпрямителя напряжение поступает во внутреннюю шину постоянного тока. Полученное напряжение постоянного тока вновь преобразуется элементами инвертора в напряжение переменного тока, подаваемое на двигатель. Специальный инвертор может изменять частоту и амплитуду выходного напряжения для обеспечения требуемой скорости вращения двигателя.



На приведенном рисунке схема инвертора представлена упрощенно в виде трех двухпозиционных переключателей. В преобразователях частоты компании Omron в качестве переключателей применяются биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT). Микропроцессор преобразователя частоты включает и выключает IGBT-транзисторы с очень высокой частотой, используя специальный алгоритм коммутации для получения выходного напряжения требуемой формы. Индуктивность обмоток двигателя способствует сглаживанию импульсов тока.

1-3-3 Вольт-частотное регулирование и обеспечение постоянного момента

В первых поколениях частотно-регулируемых приводов переменного тока для регулирования скорости вращения двигателя использовался разомкнутый контур управления, оперирующий скалярными параметрами: выходным напряжением и выходной частотой. При вольт-частотном регулировании поддерживается неизменное соотношение между амплитудой и частотой выходного напряжения, подаваемого на двигатель.



При выполнении данного условия асинхронный двигатель переменного тока, в силу своей природы, создает неизменный вращающий момент во всем рабочем диапазоне скоростей вращения. Для решения некоторых типовых задач вольт-частотное регулирование обеспечивало приемлемые результаты.

Современная элементная база, включающая высокопроизводительные микропроцессоры и процессоры для цифровой обработки сигналов (DSP), позволяет осуществлять управление скоростью вращения и моментом асинхронных двигателей переменного тока с беспрецедентной точностью. Эти элементы применены в преобразователе частоты MX2, где они выполняют сложные математические вычисления, необходимые для достижения высочайшего качества управления двигателем. Вы можете выбрать моментную характеристику, которая лучше всего подходит для вашего случая применения. Характеристика с постоянным моментом обеспечивает одинаковый уровень вращающего момента во всем диапазоне частот (скоростей). Характеристика с переменным моментом, также называемая характеристикой с пониженным моментом, предполагает понижение вращающего момента при работе в среднем диапазоне частот вращения. Функция «подъема» момента дополнительно повышает вращающий момент в области низких частот для моментных характеристик с постоянным и переменным моментом. Кроме того, задавая значения последовательности точек, вы можете конфигурировать собственную моментную (вольт-частотную) характеристику, которая наилучшим образом отвечает требованиям вашей системы.

1-3-4 Питание преобразователя частоты от однофазной и трехфазной электросети

Преобразователи частоты серии MX2 компании Omron подразделяются на две категории: преобразователи частоты класса 200 В и класса 400 В. Преобразователь частоты, описываемый в настоящем руководстве, пригоден к применению как в США, так и в Европе, однако в разных странах уровень напряжения в электросети общего пользования может варьироваться в небольших пределах. Соответственно, преобразователю частоты класса 200 В требуется напряжение 200...240 В~ (номинальный

диапазон), а преобразователю частоты класса 400 В требуется напряжение 380...480 В~.

Модели преобразователей частоты MX2-B допускают подачу однофазного напряжения 200 В, а модели MX2-2 могут работать только от трехфазного источника питания. Все преобразователи частоты класса 400 В требуют наличия трехфазного источника питания.



Совет

Если ваша система способна обеспечить только однофазное питание, рассмотрите возможность применения преобразователя частоты MX2 мощностью 3 л.с. (2,2 кВт) и ниже: они могут работать от однофазного источника питания. Примечание. Более мощные модели допускают подачу однофазного питания при условии снижения выходной мощности. Обратитесь за поддержкой к региональному дистрибьютору компании Omron.

Для однофазной линии электропитания обычно используются обозначения «L» (фаза) и «N» (нейтраль). Точки подключения к трехфазному источнику питания обычно обозначают как «R/L1» (фаза 1), «S/L2» (фаза 2) и «T/L3» (фаза 3). В обоих случаях источник питания должен иметь вывод для заземления. Этот вывод заземления в дальнейшем должен быть электрически соединен с шасси преобразователя частоты и корпусом двигателя (см. «Подключение выхода ПЧ к электродвигателю» в section 2-3-12 (page 45) и «Выходные клеммы преобразователя частоты (U/T1, V/T2, W/T3)» в section 2-3-9 (page 42)).

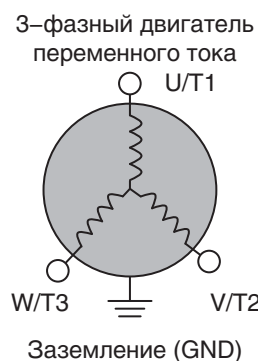
1-3-5 Подключение двигателя к выходу преобразователя частоты

Двигатель переменного тока должен подключаться исключительно к выходным клеммам преобразователя частоты. Выходные клеммы обозначаются специальной маркировкой, которая отличается от маркировки входных клемм: U/T1, V/T2 и W/T3. Эти обозначения соответствуют типовым обозначениям клемм (выводов) двигателя: T1, T2 и T3. Часто при создании новой системы даже не требуется соблюдать соответствие между обозначениями выходных клемм преобразователя частоты и обозначениями клемм двигателя. Перемена местами двух любых клемм из трех ведет к изменению направления вращения двигателя. В тех случаях применения, когда обратное вращение может привести к повреждению оборудования или несчастному случаю, обязательно выясните фактическое направление вращения, прежде чем запускать систему с максимальной скоростью.

Для защиты персонала от поражения электротоком клемма заземления на корпусе двигателя должна быть подключена к выводу заземления в нижней части корпуса преобразователя частоты.

Обратите внимание на то, что ни один из электрических выводов двигателя не обозначен как «нейтраль» или «обратная цепь». Для преобразователя частоты фазные обмотки статора, включенные в звезду, представляют сбалансированное сопротивление, что исключает необходимость в отдельной цепи возврата тока. Другими словами, каждая из трех линий одновременно выполняет роль «обратного провода» для двух других линий, что обусловлено взаимосвязью между соответствующими фазами.

Преобразователь частоты компании Omron — это прочное и надежное устройство. Его предназначение состоит в том, чтобы управлять напряжением и током питания электродвигателя во всех нормальных



режимах эксплуатации. Поэтому в настоящем руководстве вы найдете указание не выключать питание преобразователя частоты *во время вращения двигателя* (кроме случаев аварийного останова). Кроме того, не устанавливайте и не используйте размыкающие устройства в цепи между преобразователем частоты и двигателем (за исключением теплового выключателя). Разумеется, в конструкцию должны входить устройства обеспечения безопасности, например, плавкие предохранители, обеспечивающие отключение устройства от источника электропитания при возникновении неисправности в соответствии с требованиями NEC и местными нормами и правилами.

1-3-6 Интеллектуальные функции и параметры

Основная часть настоящего руководства посвящена применению функций преобразователя частоты и конфигурированию его параметров. Преобразователь частоты — это устройство с микропроцессорным управлением, обладающее множеством функций, не зависящих друг от друга. Для долговременного хранения параметров микропроцессор имеет встроенную память типа ЭСППЗУ. Доступ ко всем функциям и параметрам возможен как с клавиатуры на лицевой панели преобразователя частоты, так и с помощью других устройств. Таким устройством является цифровая панель управления (встроенная панель управления). В главе 2 будет рассказано о том, как произвести запуск двигателя, применив минимальный набор функций и сконфигурировав минимум параметров.

С помощью дополнительного программатора вы сможете читать или записывать данные непосредственно из/в память ЭСППЗУ преобразователя частоты. Эта особенность может быть полезной для тех производителей комплексного оборудования, которым требуется записывать один и тот же набор параметров в большое количество преобразователей частоты на линии поточной сборки.

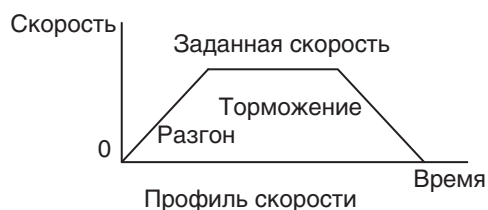
1-3-7 Торможение

В настоящем руководстве слово «торможение» имеет два родственных значения: 1) приложение механической или электромагнитной силы с целью замедления или остановки двигателя; 2) собственно, сам процесс торможения, сопровождающийся уменьшением скорости вращения двигателя. Оба эти значения взаимосвязаны, однако в первом смысле торможение может применяться, даже если нагрузка пытается разогнать двигатель до скорости, превышающей требуемую скорость (например, при опускании груза краном). Если требуется, чтобы торможение двигателя и нагрузки происходило быстрее, чем естественное торможение при остановке выбегом, мы рекомендуем установить тормозной резистор. Блок динамического торможения (встроенный в МХ2) направляет избыточную энергию двигателя в резистор с целью замедления двигателя и груза (дополнительную информацию смотрите в «Введение» в section 5-1 (page 235) и «Динамическое торможение» в section 5-3 (page 238)). Преобразователь частоты МХ2 может не подойти для применения в системе, предполагающей длительное разгоняющее воздействие груза на двигатель (проконсультируйтесь со своим поставщиком продукции Omron).

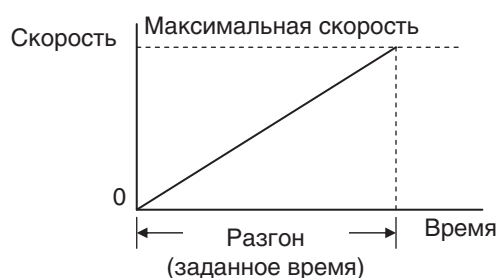
Среди параметров преобразователя частоты имеются параметры времени (темпа) разгона и замедления, которые вы можете настроить в соответствии с требованиями вашей системы. Конкретной модели преобразователя частоты, двигателя и типу груза соответствует свой определенный диапазон достижимых значений времени разгона и торможения.

1-3-8 Профили скорости

Преобразователь частоты МХ2 способен реализовать управление скоростью по сложному закону. Графическое представление этой возможности позволит вам понять назначение и сконфигурировать соответствующие параметры. В настоящем руководстве используется общепринятое представление графика профиля скорости (показан справа). В показанном примере производится разгон двигателя по линейному закону («рампа» разгона) до заданной скорости и последующее торможение по линейному закону до полной остановки.



Параметры разгона и торможения задают время, необходимое для разгона двигателя из полностью остановленного состояния до максимальной частоты (или наоборот). Угол наклона (крутизна) линейного участка разгона или торможения (величина изменения скорости, деленная на время) характеризует скорость разгона (то есть ускорение) или замедления. При увеличении выходной частоты действует наклонная линия разгона (и используется заданное время разгона), а при уменьшении выходной частоты действует наклонная линия торможения (и используется заданное время торможения). Фактическая продолжительность разгона или торможения при отработке определенного изменения скорости зависит от начальной и конечной частот вращения.



Угол наклона (то есть, темп разгона или торможения) всегда постоянен, поскольку он определяется временем разгона или торможения от нулевой до максимальной скорости (или наоборот). Например, полное время разгона может быть задано равным 10 секунд — время, необходимое для разгона с 0 Гц до 60 Гц.

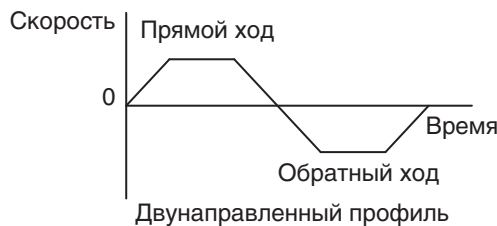
В памяти преобразователя частоты МХ2 может храниться до 16 предустановленных значений скорости. Преобразователь частоты может выполнять отдельные операции разгона и



торможения для перевода двигателя из одной предустановленной скорости в другую. Многоступенчатый профиль (показан справа) состоит из двух или большего числа предустановленных скоростей (ступеней скорости), которые вы можете выбирать с помощью программируемых входных клемм. Таким образом, внешнее устройство управления в любое время может выбрать любую предустановленную скорость вращения.

В качестве альтернативы, скорость вращения двигателя можно плавно регулировать в пределах допустимого диапазона скоростей. Это можно делать вручную с помощью потенциометра на клавишной панели. Для этого также можно использовать аналоговый сигнал напряжения (0...10 В) или тока (4...20 мА).

Преобразователь частоты может вращать двигатель в любом направлении. Выбор направления вращения осуществляется отдельными командами «Прямой ход» (FW) и «Обратный ход» (RV). Справа показан пример профиля, в котором первоначальное движение в прямом направлении сменяется менее продолжительным движением в обратном направлении. Величину скорости определяют предустановленные параметры скорости и аналоговые сигналы, а направление вращения устанавливают команды «Прямой ход» и «Обратный ход» еще до начала вращения двигателя.



Примечание Преобразователь частоты MX2 может перемещать грузы в обоих направлениях. Однако он не предназначен для применения в системах сервоуправления, в которых двухполюсный сигнал задания скорости определяет направление вращения.

1-4 Часто задаваемые вопросы

В. В чем главное преимущество применения преобразователя частоты для управления двигателем по сравнению с другими решениями?

О. В отличие от механических или гидравлических систем управления скоростью, преобразователь частоты может изменять скорость двигателя лишь с незначительным ухудшением КПД. Достижимая экономия электроэнергии обычно очень быстро окупает расходы на приобретение преобразователя частоты.

В. Нас немного смущает слово «инвертор», поскольку для обозначения электронного устройства, управляющего двигателем, мы также используем слова «привод» и «усилитель». Что означает слово «инвертор»?

О. Термины «инвертор», «привод» и «усилитель» часто используются в промышленности в качестве синонима термина «преобразователь частоты». В наше время для обозначения электронного устройства управления скоростью двигателя на базе микропроцессора обычно используется термин «преобразователь частоты» (или «инвертор», хотя это не совсем корректно). Преобразователь частоты и электродвигатель вместе составляют частотно-регулируемый привод. В прошлом под частотно-регулируемым приводом (приводом с регулируемой скоростью) также понимались различные механические средства изменения скорости. Термин «усилитель» (или «сервоусилитель») используется исключительно для обозначения устройств управления серводвигателями или шаговыми двигателями.

В. Хотя преобразователь частоты MX2 предназначен для применения в составе привода с регулируемой скоростью, могу ли я его использовать в системе с фиксированной скоростью вращения?

О. Да, в некоторых случаях преобразователь частоты можно использовать просто в качестве устройства «мягкого» пуска, обеспечивающего регулируемый разгон и торможение до фиксированной скорости. Другие функции MX2 также могут быть полезными в таких системах. Более того, применение привода с регулируемой скоростью в промышленных и коммерческих системах на базе двигателей позволяет добиться целого ряда важных преимуществ по сравнению с другими альтернативными решениями: возможность управления временем (темпом) разгона и торможения, высокий вращающий момент при низких скоростях и значительная экономия электрической энергии.

В. Можно ли использовать преобразователь частоты и асинхронный двигатель переменного тока для задач позиционирования?

О. Это зависит от требуемой точности позиционирования, а также от наименьшей скорости вращения, при которой двигатель все еще должен обеспечивать требуемый вращающий момент. Преобразователь частоты MX2 может обеспечить максимальный вращающий момент при частоте вращения двигателя 6 Гц (180 об/мин). НЕ применяйте преобразователь частоты в системе, требующей полной остановки двигателя и удержания груза в определенном положении без помощи механического тормоза (для этих целей используйте сервоусилитель и шаговый двигатель).

В. Возможно ли управлять преобразователем частоты и контролировать его работу по сети?

О. Да. Все преобразователи частоты MX2 имеют встроенный порт RS-485 для связи по протоколу Modbus. Дополнительную информацию о передаче данных по сети смотрите в Приложении В.

В. Почему, говоря о напряжении питания, в данном руководстве или другой документации используются такие термины, как «модель класса 200 В», а не указывается фактическое напряжение, например, «230 В~»?

О. Каждая модель преобразователя частоты настраивается на заводе-изготовителе для работы в некотором диапазоне напряжений питания, характерном для страны, в которую поставляется данная модель. Технические характеристики модели указываются в паспортной табличке на боковой стенке преобразователя частоты. Преобразователь частоты класса «200 В», предназначенный для Европы (маркировка «EU»), отличается по настройкам параметров от преобразователя частоты класса 200 В, предназначенного для США.

В. Почему в электродвигателе отсутствует вывод нейтрали для возврата тока преобразователю частоты?

О. Теоретически двигатель в качестве нагрузки представляет для преобразователя частоты «сбалансированную звезду», при условии что все три обмотки статора имеют одинаковый импеданс. Включение обмоток звездой позволяет каждому из трех линейных проводов в разных полупериодах попеременно служить для подачи и возврата тока.

В. Требуется ли заземлять корпус двигателя?

О. Да, требуется по ряду причин. Во-первых, и это самое главное, заземление обеспечивает защиту в случае короткого замыкания в цепях двигателя, приводящего к появлению опасного напряжения на его корпусе. Во-вторых, в двигателе создается ток утечки, возрастающий по мере старения двигателя. Наконец, двигатель с заземленным корпусом обычно излучает меньше электрических помех по сравнению с незаземленным двигателем.

В. С двигателями какого типа совместимы преобразователи частоты Omron?

О. **Тип двигателя** — Должен использоваться трехфазный асинхронный двигатель переменного тока. Используйте двигатель, рассчитанный на работу с преобразователем частоты, обладающий электрической прочностью изоляции не менее 800 В для преобразователей класса 200 В или 1600 В для преобразователей класса 400 В.

Мощность двигателя — На практике сначала следует подобрать двигатель подходящей мощности, соответствующий целям применения, а затем выбрать модель преобразователя частоты, подходящую для выбранного двигателя.

Примечание

Могут быть и другие факторы, влияющие на выбор двигателя, такие как рассеяние тепла, профиль скорости вращения двигателя, тип шкафа и способ охлаждения.

В. Сколько полюсов должно быть у двигателя?

О. Преобразователи частоты Omron могут быть сконфигурированы для работы с двигателями с 2, 4, 6 или 8 полюсами. Чем больше полюсов, тем ниже максимально достижимая скорость вращения, но тем выше вращающий момент при основной скорости.

В. Смогу ли я добавить функцию динамического торможения позже, после того как преобразователь частоты MX2 Omron уже смонтирован?

О. Да, поскольку схема динамического торможения уже встроена в преобразователь частоты MX2. Просто добавьте резистор соответствующего номинала, отвечающий условиям торможения. За дополнительной информацией обратитесь в ближайшее к вам представительство компании Omron.

В. Как узнать, требуется ли в моей системе динамическое (реостатное) торможение?

О. При разработке новой системы бывает трудно заранее предугадать необходимость в динамическом торможении, не проводя пробного включения двигателя и преобразователя частоты. В некоторых случаях приемлемое торможение может быть обеспечено за счет трения и других потерь в механической системе; в других случаях большая продолжительность торможения может быть не критичной. Для таких случаев применения динамическое торможение использовать не требуется.

Но в системе с высоко инерционной нагрузкой, требующей очень быстрого торможения, динамическое торможение является необходимым условием. Это обусловлено законами физики и может быть подтверждено либо опытным путем, либо с помощью сложных расчетов.

В. Для преобразователей частоты Omron предлагается несколько разновидностей устройств, предназначенных для подавления электрических помех. Как определить, есть ли необходимость в применении какого-либо из этих устройств в моей системе?

О. Данные фильтры для подавления помех нужны для защиты расположенных рядом электрических устройств от вредного воздействия электрических помех, создаваемых преобразователем частоты. Некоторые случаи применения подпадают под действие законодательства в области электромагнитной совместимости, и в этом случае ограничение помех является обязательным условием. В таких случаях на преобразователь частоты должен быть установлен соответствующий фильтр подавления помех. В других случаях можно обойтись без дополнительных устройств подавления помех, если создаваемые преобразователем частоты помехи не мешают работе других устройств.

В. В состав преобразователя частоты MX2 входит ПИД-регулятор. ПИД-регуляторы обычно используются для регулирования уровня или расхода воды, нагрева и других технологических процессов. Как я могу использовать функцию ПИД-регулирования в своей системе с преобразователем частоты?

О. Вам нужно определить главный технологический показатель (физическую величину), на который воздействует двигатель в вашей системе. Этот технологический параметр и будет переменной процесса (PV) для двигателя. Чем быстрее вращается двигатель, тем быстрее изменяется переменная процесса, и наоборот, чем медленнее вращается двигатель, тем медленнее изменяется переменная процесса. Используя функцию ПИД-регулирования, преобразователь частоты поддерживает скорость вращения двигателя на таком оптимальном уровне, при котором переменная процесса сохраняет требуемое значение в текущих условиях. Для применения функции ПИД-регулирования потребуется датчик и другие дополнительные электрические соединения.

РАЗДЕЛ 2

Механический и электрический монтаж преобразователя частоты

2-1 Основные свойства преобразователя частоты

2-1-1 Извлечение из упаковки и осмотр

Извлеките приобретенный преобразователь частоты MX2 из упаковки и в первую очередь выполните следующие действия:

1. Убедитесь в отсутствии любых повреждений, которые могли произойти при транспортировке.
2. Проверьте содержимое коробки.
3. Проверьте паспортную табличку на боковой стенке преобразователя частоты. Убедитесь, что информация на табличке соответствует заказанному вами изделию.

2-1-2 Основные физические характеристики

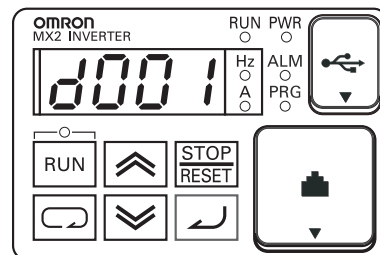
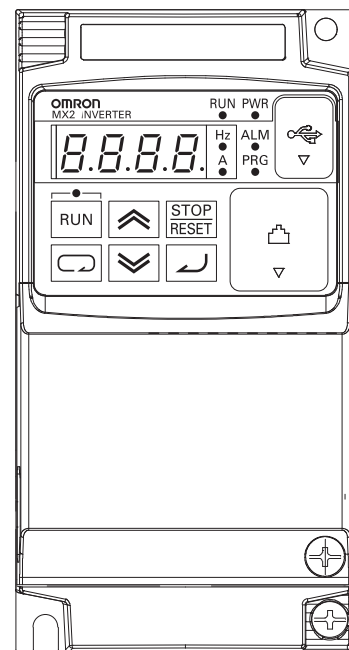
Размеры каждой модели преобразователя частоты серии MX2 зависят от номинального выходного тока и мощности электродвигателя. Для удобства использования преобразователи оснащаются одинаковыми для всех моделей клавишными панелями и клеммными блоками. На задней стенке корпуса преобразователя установлен радиатор. С целью повышения функциональности радиатора более мощные модели оснащаются охлаждающим вентилятором. Для удобства в радиаторе имеются готовые монтажные отверстия. У менее мощных моделей монтажных отверстий два, а у более мощных — четыре. Обязательно используйте все предусмотренные монтажные отверстия.






Не прикасайтесь к радиатору во время работы или сразу после выключения преобразователя: радиатор может быть очень горячим.

Корпус электронной части и передняя панель крепятся к передней части радиатора.

Клавишная панель преобразователя частоты. Преобразователь может работать с цифровой панелью управления или клавишной панелью.

Четырехразрядный индикатор предназначен для отображения различных рабочих параметров преобразователя. Два отдельных светодиода («Hz» и «A») обозначают единицы измерения индицируемого параметра: герцы или амперы. Остальные светодиоды указывают состояние питания (внешнего) и состояния режимов «Ход»/«Стоп» и «Программирование»/«Мониторинг». Мембранные клавиши «Run»



(«Ход») и «Stop/Reset» («Стоп/Сброс») управляют работой преобразователя. Клавиши , ,  и  позволяют выбирать функции и значения параметров преобразователя. Клавиша  используется для изменения параметра.

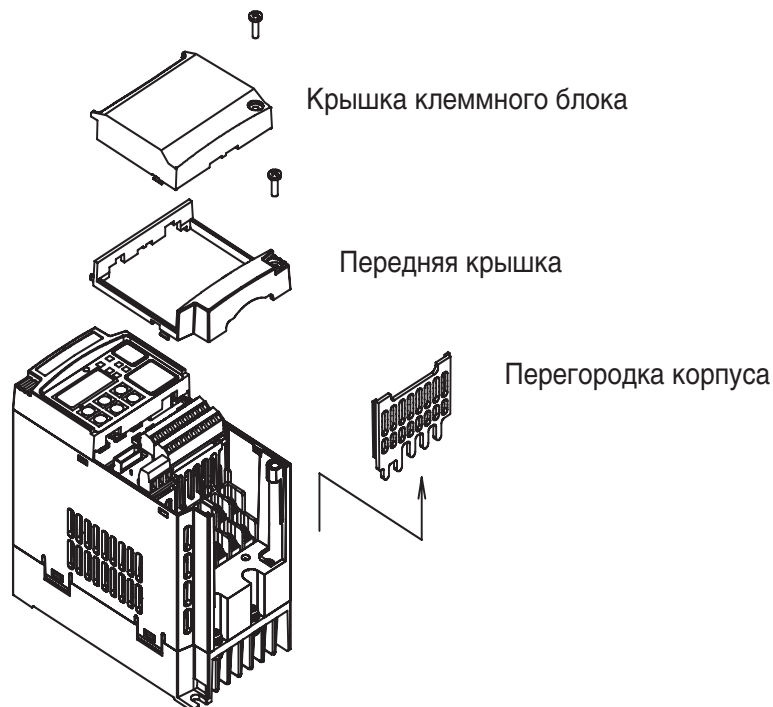
Доступ к силовым цепям. Прежде всего убедитесь в том, что преобразователь частоты отсоединен от источника питания. Если питание преобразователя частоты включено, отключите его, убедитесь в том, что светодиод индикации питания выключился, и подождите десять минут. Сняв крышку клеммного блока и переднюю крышку корпуса, сдвиньте вверх (как показано на рисунке ниже) перегородки корпуса, закрывающие ввод цепей электропитания и питания двигателя.

В перегородке корпуса имеются четыре прореза для прокладки электропроводки. Они обеспечивают отдельную прокладку цепей питания ПЧ и двигателя (слева) и цепей передачи цифровых или аналоговых сигналов (справа).

Удалите перегородку корпуса и, на время выполнения электрического монтажа, положите ее в надежное место. Не забудьте установить ее на место по завершению монтажа. Никогда не включайте ПЧ без перегородки или передней крышки корпуса.

Входная цепь питания ПЧ и 3-фазная цепь питания двигателя подсоединяются к нижнему ряду клемм. Верхний ряд клемм питания служит для подсоединения дополнительных тормозных блоков или дросселя постоянного тока.

В следующем разделе данной главы описана конструкция системы и пошаговый процесс ее подготовки к работе. После раздела с описанием электрического монтажа в настоящей главе описывается методика использования клавиш лицевой панели для получения доступа к функциям и для изменения параметров ПЧ.



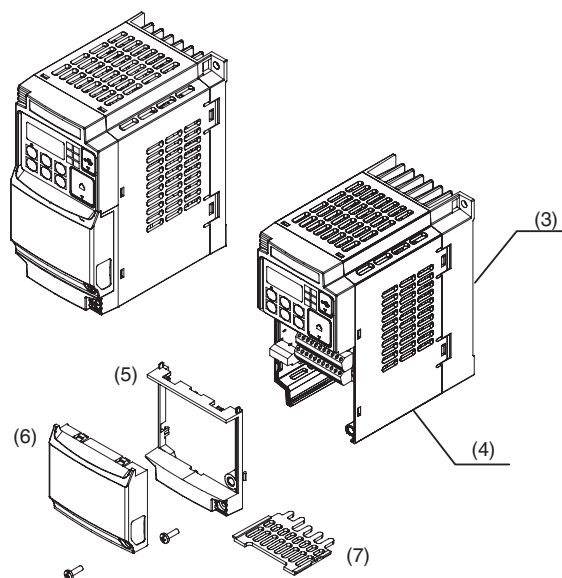
Примечание. В перечисленных ниже моделях перегородку корпуса можно удалить, не снимая переднюю крышку.
 Однофазное напряжение 200 В: 0,7...2,2 кВт
 Трехфазное напряжение 200 В: 1,5...15 кВт
 Трехфазное напряжение 400 В: вся линейка номиналов мощности.

2-1-3 Съёмные детали преобразователей частоты различной мощности

1-фазн., 200 В: 0,1 / 0,2 / 0,4 кВт

3-фазн., 200 В: 0,1/ 0,2/ 0,4/ 0,75 кВт

Размер D для охлаждающего вентилятора изменяется в зависимости от мощности даже при одинаковых размерах W x H.

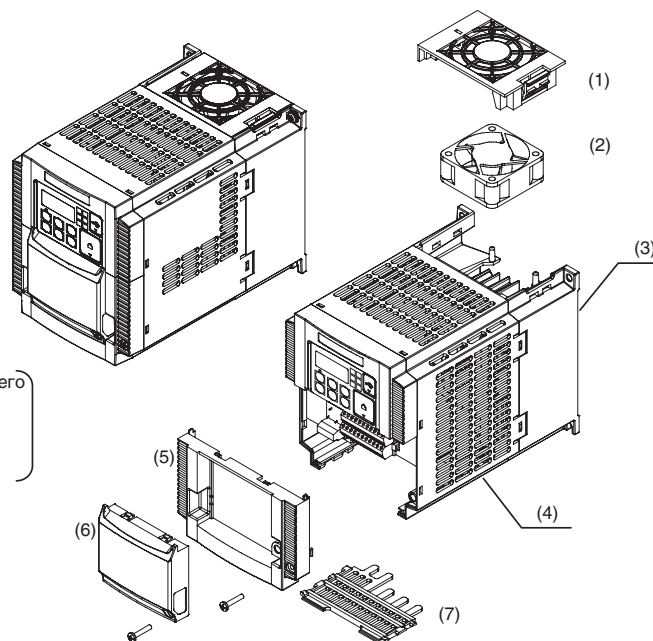
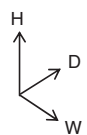


1-фазн., 200 В: 0,75 / 1,5 / 2,2 кВт

3-фазн., 200 В: 1,5 / 2,2 кВт

3-фазн., 400 В: 0,4/ 0,75/ 1,5/ 2,2/ 3,0 кВт

Размер D для охлаждающего вентилятора изменяется в зависимости от мощности даже при одинаковых размерах W x H.



(1) Крышка охлаждающего вентилятора

(2) Охлаждающий вентилятор

(3) Ребро охлаждения

(4) Основной корпус

(5) Крышка клеммного блока

(6) Крышка дополнительной платы

(7) Основание

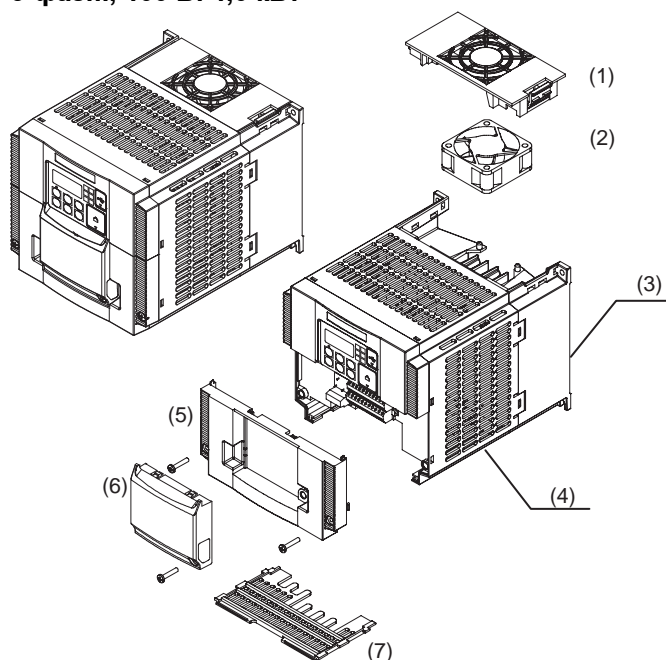
Примечание.

3-фазные модели на 200 В/0,75 кВт поставляются оборудованными охлаждающим вентилятором.

1-фазные модели на 200 В/0,75 кВт и 3-фазные модели на 400 В/0,4 кВт/0,75 кВт поставляются без охлаждающего вентилятора.

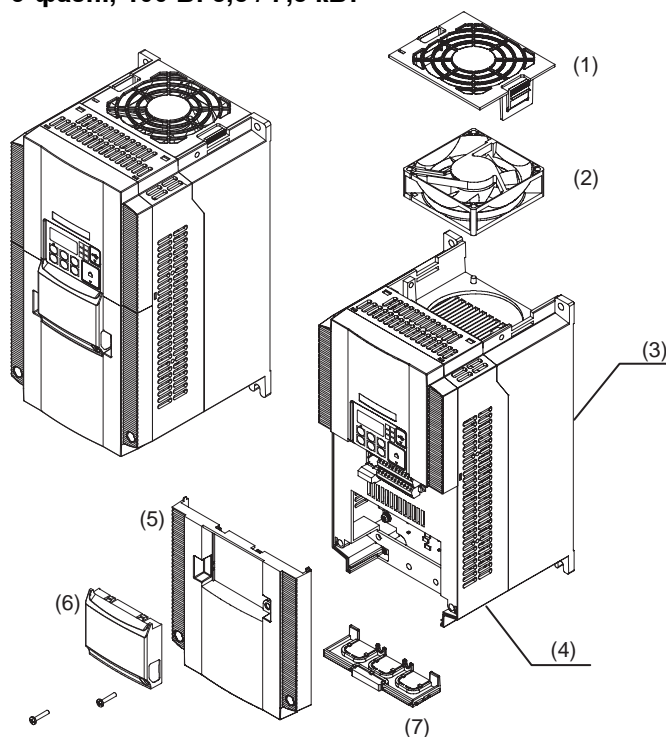
3-фазн., 200 В: 3,7 кВт

3-фазн., 400 В: 4,0 кВт



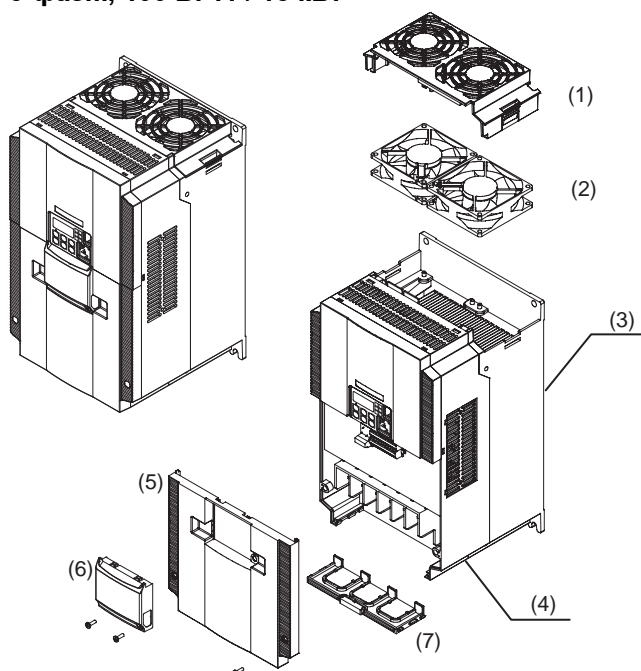
3-фазн., 200 В: 5,5 / 7,5 кВт

3-фазн., 400 В: 5,5 / 7,5 кВт

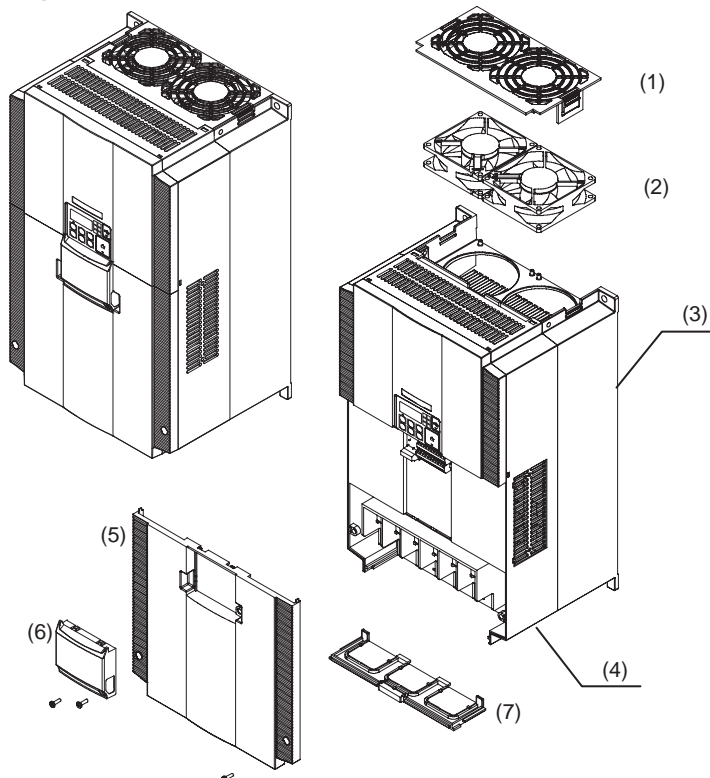


- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| (1) Крышка охлаждающего вентилятора | (5) Крышка клеммного блока |
| (2) Охлаждающий вентилятор | (6) Крышка дополнительной платы |
| (3) Ребро охлаждения | (7) Основание |
| (4) Основной корпус | |

3-фазн., 200 В: 11 кВт
 3-фазн., 400 В: 11 / 15 кВт



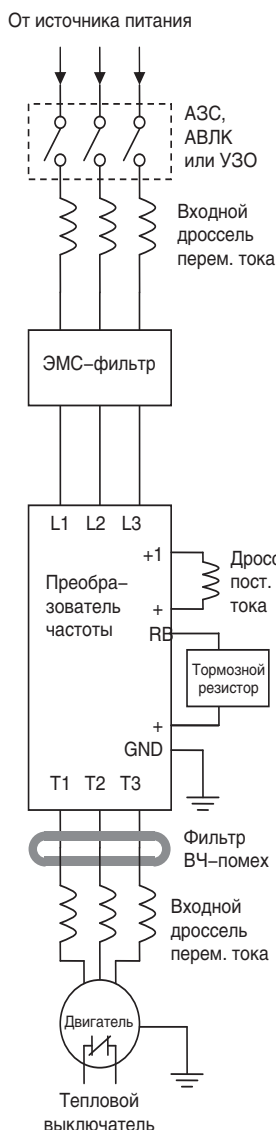
3-фазн., 200 В: 15 кВт



- (1) Крышка охлаждающего вентилятора
- (2) Охлаждающий вентилятор
- (3) Ребро охлаждения
- (4) Основной корпус
- (5) Крышка клеммного блока
- (6) Крышка дополнительной платы
- (7) Основание

2-2 Описание базовой системы

Система управления двигателем состоит из таких очевидных компонентов, как двигатель и преобразователь частоты, а также автоматического выключателя или плавких предохранителей для обеспечения безопасности. Перечисленных компонентов вполне достаточно для пробного запуска двигателя и преобразователя частоты в ознакомительных целях. Однако в своем окончательном варианте система может содержать различные дополнительные компоненты. Некоторые из них предназначены для подавления помех, другие позволяют улучшить тормозные характеристики преобразователя частоты. На рисунке и в таблице ниже представлены все **дополнительные** компоненты, которые могут понадобиться для создания системы.



Название	Функция
Выключатель / разъединитель	Автоматический выключатель в литом корпусе (АВЛК), устройство защитного отключения (УЗО) или разъединитель с плавким предохранителем. Примечание. В целях обеспечения безопасности и соблюдения законодательных требований учитывайте правила устройства электроустановок, действующие в вашей стране.
Входной дроссель переменного тока	Способствует ограничению низкочастотных гармонических составляющих, индуцируемых в цепях питания и, как следствие, улучшает коэффициент мощности. ВНИМАНИЕ! В некоторых случаях дроссель переменного тока обязателен для предотвращения выхода ПЧ из строя. См. <i>Внимание</i> на следующей странице.
ЭМС-фильтр (информацию по применению в системах с маркировкой CE см. в Приложении D).	Снижает уровень высокочастотных помех в цепях питания между ПЧ и системой распределения электропитания. Включается в первичную (входную) цепь преобразователя.
Дроссель постоянного тока	Сглаживает зарядный ток конденсаторов, подавляет гармонические составляющие тока, создаваемые инвертором преобразователя частоты.
Тормозной резистор	Используется для рассеяния возвращаемой двигателем энергии, которая накапливается в конденсаторах шины постоянного тока и повышает напряжение.
Выходной фильтр подавления радиопомех	Электрические помехи могут воздействовать на находящееся поблизости оборудование, например, на радиоприемные устройства. Этот заградительный фильтр подавляет высокочастотные радиопомехи (может использоваться и в качестве входного фильтра).
Выходной дроссель переменного тока	В стандартном исполнении (только индуктивность) этот дроссель предотвращает проникновение в двигатель высокочастотного «звона» ШИМ, компенсируя емкость кабелей двигателя, в особенности, при их большой длине. Более эффективные (и дорогие) варианты, например синус-фильтр (обеспечивающий близкую к синусоидальной форму тока) или dU/dt-фильтры, согласовывайте со своим поставщиком.

Примечание. Следует отметить, что установка некоторых компонентов требуется законодательством в области электромагнитной совместимости (см. РАЗДЕЛ 5 *Дополнительные устройства для преобразователей частоты* и Приложение D *Указания по монтажу для соблюдения европейских стандартов ЭМС*).

⚠ ВНИМАНИЕ Ниже перечислены случаи применения преобразователя частоты общего назначения, когда в цепи ввода электропитания возможно протекание токов большой амплитуды, способных повредить модуль преобразователя:

1. Коэффициент асимметрии источника питания 3% или больше.
2. Мощность источника питания, как минимум, в 10 раз превышает мощность преобразователя частоты (либо мощность источника питания равна 500 кВА или более).
3. Возможны резкие перепады напряжения питания по следующим причинам:
 - a. Несколько преобразователей частоты подключены к одной короткой шине.
 - b. Тиристорный преобразователь и преобразователь частоты подключены к одной короткой шине.
 - c. Размыкается и замыкается цепь установленного фазокомпенсирующего конденсатора.

При наличии указанных выше условий или в том случае, когда подключаемое оборудование должно работать с высокой степенью надежности, в цепи ввода электропитания ДОЛЖЕН БЫТЬ установлен дроссель переменного тока, рассчитанный на перепад входного напряжения питания 3% (при номинальном токе). Также в случае возможного непрямого воздействия грозового разряда следует установить грозоразрядник.

2-3 Последовательность основных монтажных операций

В этом разделе описана пошаговая последовательность основных операций, выполняемых при монтаже преобразователя частоты:

Шаг	Операция	Стр.
1	Выбор места установки в соответствии с предупреждениями об опасности и мерами предосторожности. См. примечания ниже.	стр. 29
2	Проверка места установки на предмет надлежащей вентиляции.	стр. 31
3	Закрытие вентиляционных отверстий преобразователя для предотвращения попадания внутрь посторонних предметов.	стр. 39
4	Проверка размеров площади основания и местоположения монтажных отверстий ПЧ.	стр. 33
5	Анализ мер предосторожности, изучение предупреждений, нормативных моментов затяжки клемм, проверка номиналов проводов и предохранителей перед выполнением электрического монтажа ПЧ.	стр. 39
6	Подключение входных цепей питания преобразователя частоты.	стр. 41
7	Подключение выхода преобразователя к двигателю.	стр. 45
8	Удаление с вентиляционных отверстий крышек, установленных на шаге 3.	стр. 47
9	Пробное включение. (Эта операция состоит из нескольких этапов).	стр. 48
10	Осмотр устройства и проверка монтажа.	стр. 59

Примечание. Монтаж преобразователя на территории Европейского союза должен быть выполнен в соответствии с Приложение D *Указания по монтажу для соблюдения европейских стандартов ЭМС.*

Выбор места установки

Прочтите следующие сообщения о мерах предосторожности, связанных с монтажом ПЧ. Совершенные на этом этапе ошибки, с большой вероятностью, могут стать причиной дорогостоящих переделок, повреждения оборудования или несчастного случая.



ВНИМАНИЕ

Опасность поражения электрическим током. Не прикасайтесь к незаизолированным участкам печатной платы и к шинам, если на прибор подано напряжение питания. Напряжение питания необходимо выключать даже для изменения положения переключателей.



Предупреждение

Обязательно монтируйте прибор на основание из огнестойкого материала (стальной лист и т. п.). Невыполнение этого требования может привести к возгоранию.



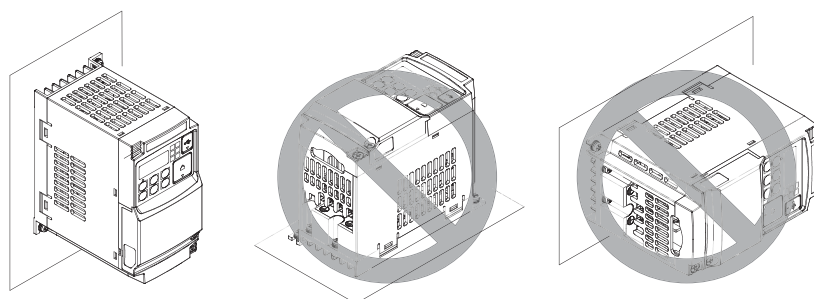
Предупреждение

Ни в коем случае не размещайте рядом с преобразователем частоты какие бы то ни было огнеопасные вещества или материалы. Невыполнение этого требования может привести к возгоранию.

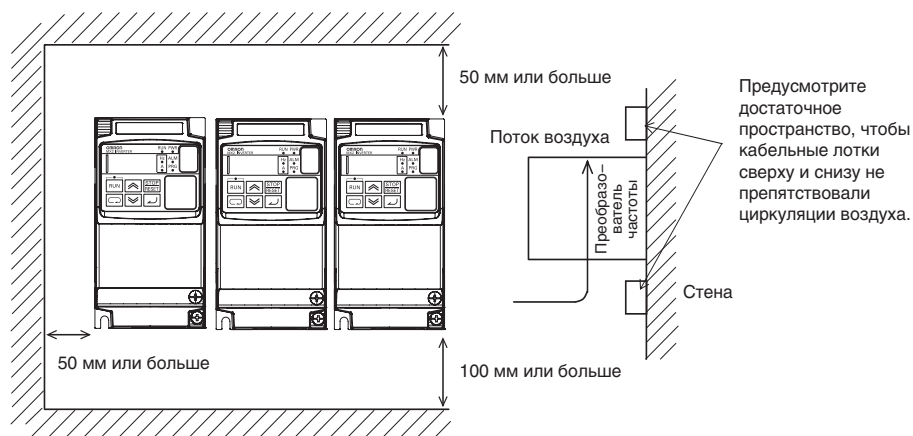
- ⚠ Предупреждение** Ни в коем случае не допускайте попадания посторонних предметов (например, обрезков проводов, брызг металла при сварке, металлических стружек, пыли и т. п.) в вентиляционные отверстия в корпусе преобразователя частоты. Невыполнение этого требования может привести к возгоранию.
- ⚠ Предупреждение** Используйте для монтажа ПЧ конструкции, способные выдержать его массу, указанную в технических характеристиках в данном руководстве (Глава 1 — Таблицы технических характеристик). Иначе прибор может упасть и нанести увечье человеку.
- ⚠ Предупреждение** Крепите прибор только на вертикальную стену, не имеющую наклона и не подверженную вибрациям. Иначе прибор может упасть и нанести увечье человеку.
- ⚠ Предупреждение** Ни в коем случае не монтируйте и не эксплуатируйте поврежденный или некомплектный преобразователь частоты. Невыполнение этого требования может привести к увечью.
- ⚠ Предупреждение** Устанавливайте преобразователь частоты только в хорошо проветриваемом помещении, исключающем воздействие прямых солнечных лучей, высокую температуру или влажность окружающей среды и конденсацию влаги, повышенное скопление пыли, наличие агрессивных, взрывоопасных и воспламеняющихся газов, образование масляного тумана, солевые повреждения и т. п. Невыполнение этого требования может привести к возгоранию.

2-3-1 Монтаж

Устанавливайте преобразователь на стену вертикально. Для монтажа преобразователя используйте негорючие материалы (например, металл). Монтаж в других положениях не допускается, поскольку в преобразователе предусмотрен вертикальный конвективный теплообмен.



2-3-2 Условия по месту установки

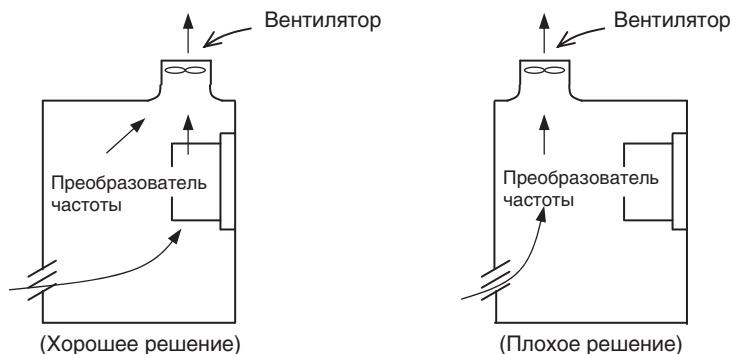


Температура окружающей среды по месту установки должна находиться в пределах рабочего диапазона (от -10 до 50°C). Помните, что когда

температура окружающей среды достигает 40°C и более, необходимо понижать несущую частоту и выходной ток преобразователя (таблицы понижения тока и частоты для преобразователей всех моделей см. в разделе *Кривые уменьшения выходного тока* на стр. 10). Эксплуатация преобразователя при температурах, выходящих за пределы допустимого рабочего диапазона, сокращает срок его службы (в особенности, конденсаторов).

Измерьте и проверьте температуру в 5 см (приблизительно) от центра нижней стенки корпуса преобразователя.

Обеспечьте вокруг преобразователя достаточное свободное пространство, поскольку он может очень сильно нагреваться (вплоть до 150 °С). Либо предусмотрите в конструкции шкафа принудительное воздушное охлаждение.



Не располагайте преобразователь вблизи нагреваемых элементов (таких как тормозной резистор, дроссель и т. п.).

Несмотря на приведенные ограничения, допускается установка преобразователей частоты в ряд. В случае установки преобразователей в ряд температура окружающей среды в месте установки не должна превышать 40 °С, а несущая частота и выходной ток должны быть уменьшены. Дополнительные сведения см. в разделе *Кривые уменьшения выходного тока* на стр. 10.

Относительная влажность в месте установки должна находиться в установленном рабочем диапазоне (от 20% до 90%).

⚠ Предупреждение

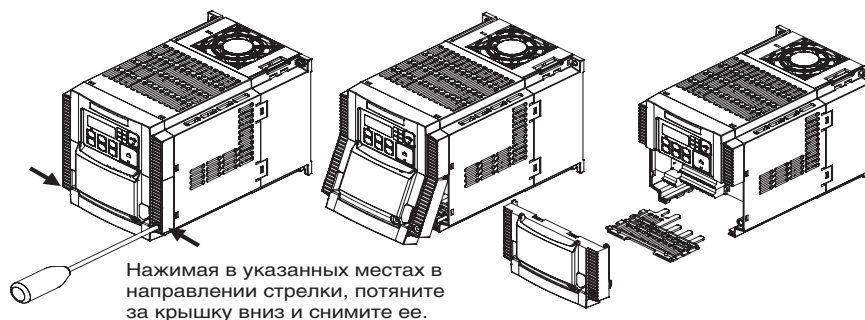
Обеспечьте вокруг преобразователя частоты наличие зазоров указанного размера и предусмотрите требуемую вентиляцию. Невыполнение этого требования может привести к перегреву преобразователя частоты и к повреждению либо возгоранию оборудования.

2-3-3 Порядок установки/снятия крышки клеммного блока

2-3-3-1 Порядок снятия

Ослабьте затяжку винта(-ов) фиксации крышки клеммного блока (в одном или двух местах).

Нажимая на днище крышки клеммного блока в направлении стрелки, потяните за крышку вниз и снимите ее.

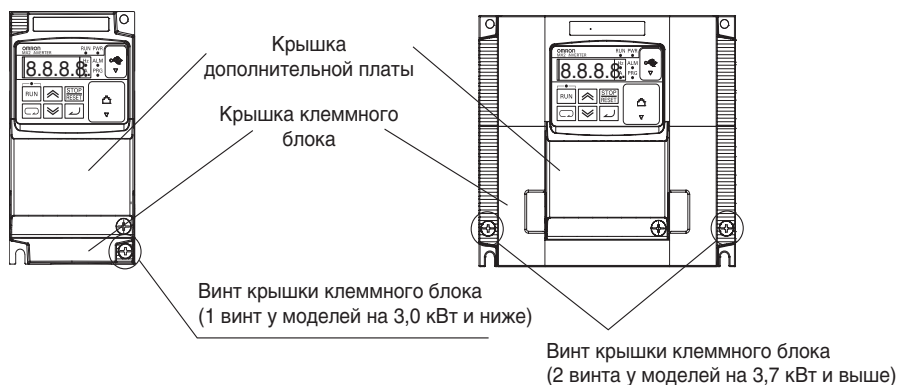


В преобразователях мощностью 3,0 кВт и менее: крышка клеммного блока крепится одним винтом в нижнем правом углу, в моделях мощностью 3,7 кВт и более: двумя винтами в каждом из нижних углов.

Крышка дополнительной платы крепится винтами на крышку клеммного блока, но не к главному блоку. Таким образом, крышку клеммного блока можно снять, не снимая крышку дополнительной платы.

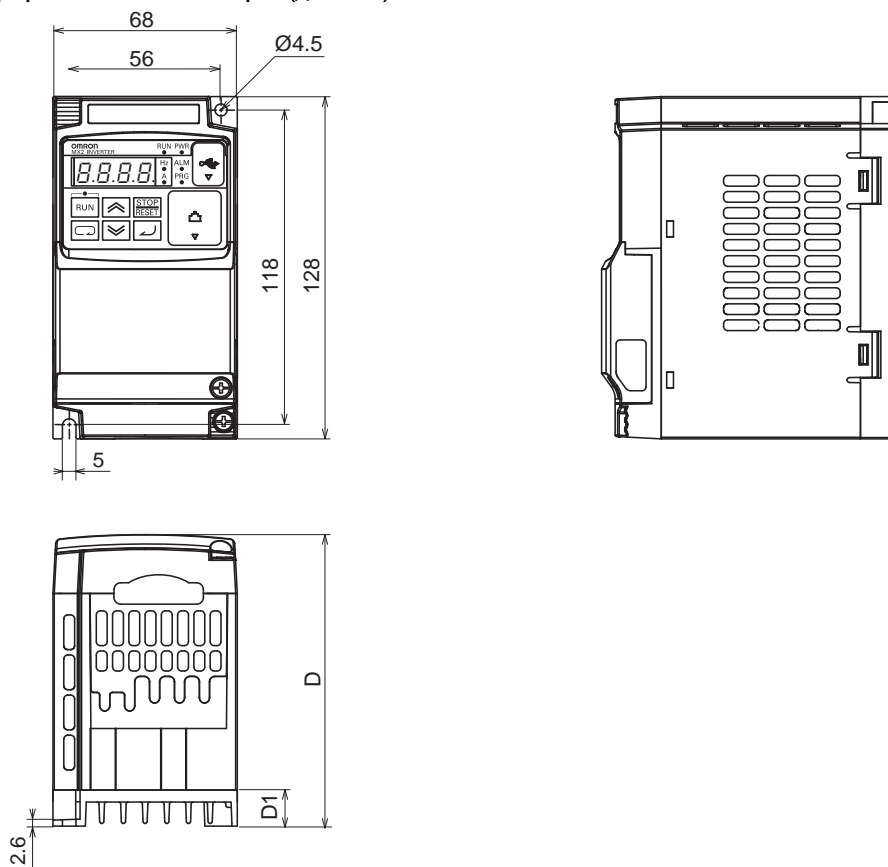
2-3-3-2 Порядок установки

Выполните процедуру снятия в обратном порядке. Поместите верхнюю часть крышки клеммного блока на главный блок и вдавите ее до щелчка.



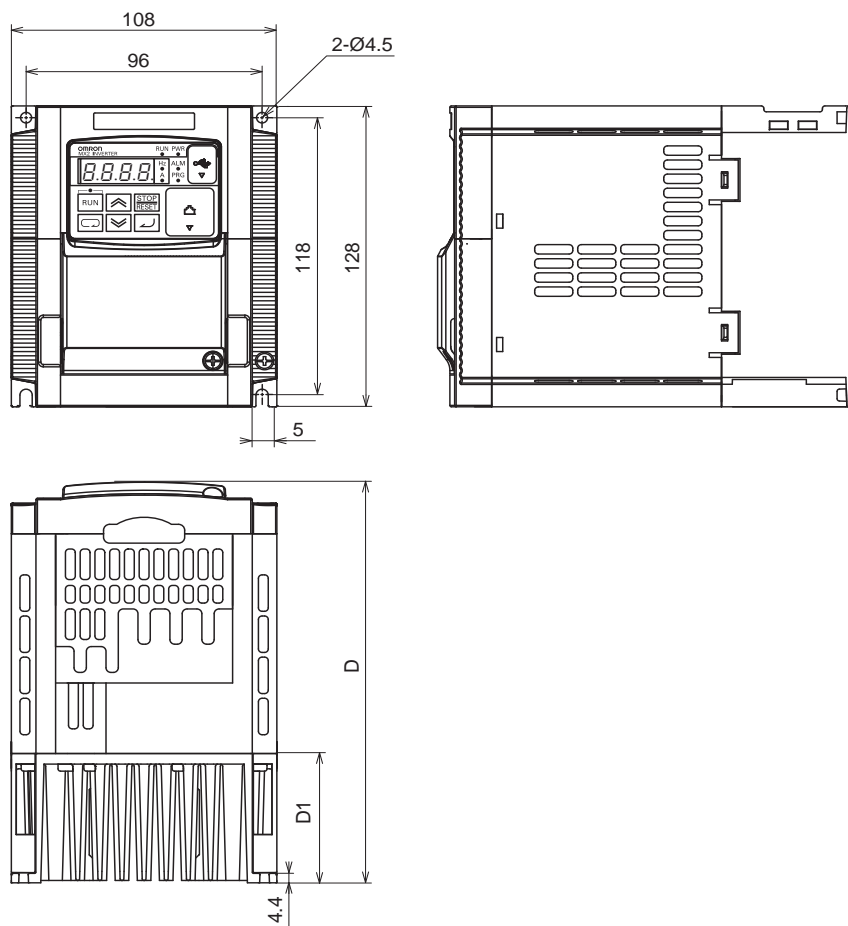
2-3-4 Размеры преобразователей частоты

Отыщите ниже чертеж, соответствующий вашему ПЧ. Размеры указаны в формате «миллиметры (дюймы)».

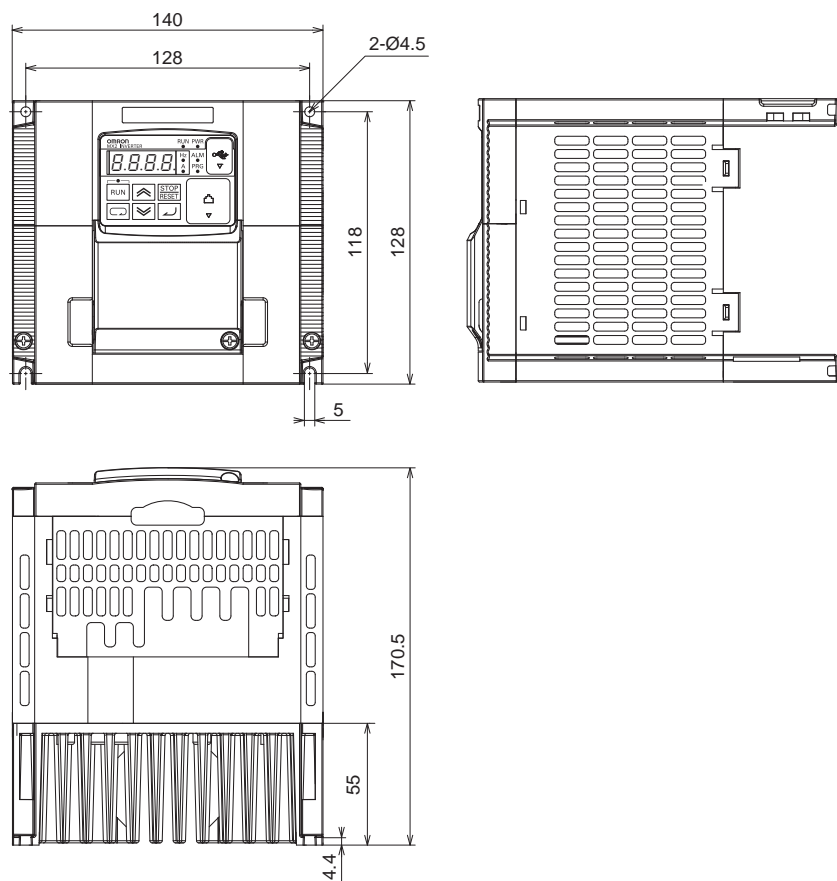


Источник	Тип	W (мм)	H (мм)	D (мм)	D1 (мм)
Однофазное, 200 В	MX2-AB001	68	128	109	13,5
	MX2-AB002			122,5	27
	MX2-AB004				
3-фазное, 200 В	MX2-A2001	68	128	109	13,5
	MX2-A2002			122,5	27
	MX2-A2004				
	MX2-A2007				

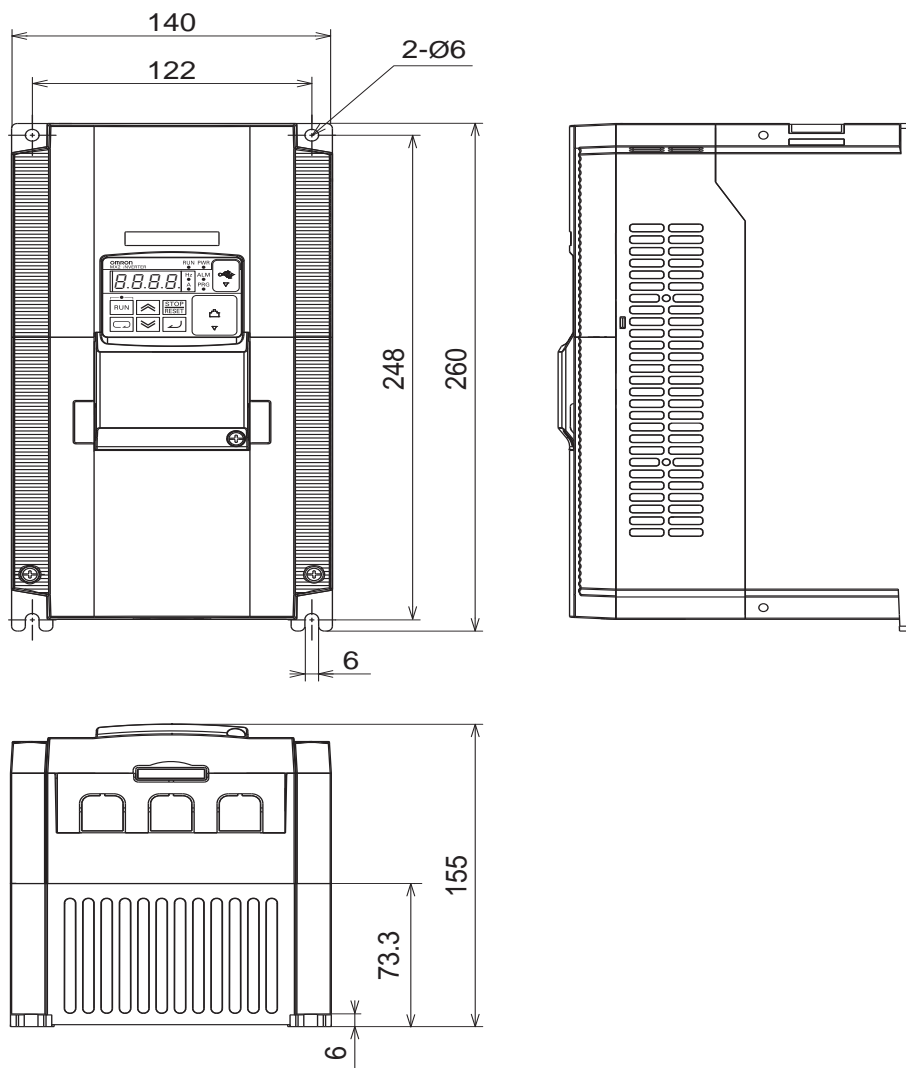
Примечание. Для корпусов некоторых преобразователей требуются два монтажных винта, а для других — четыре. Во избежание ослабления затяжки винтов вследствие вибрации обязательно используйте гровер-шайбы или другие средства.



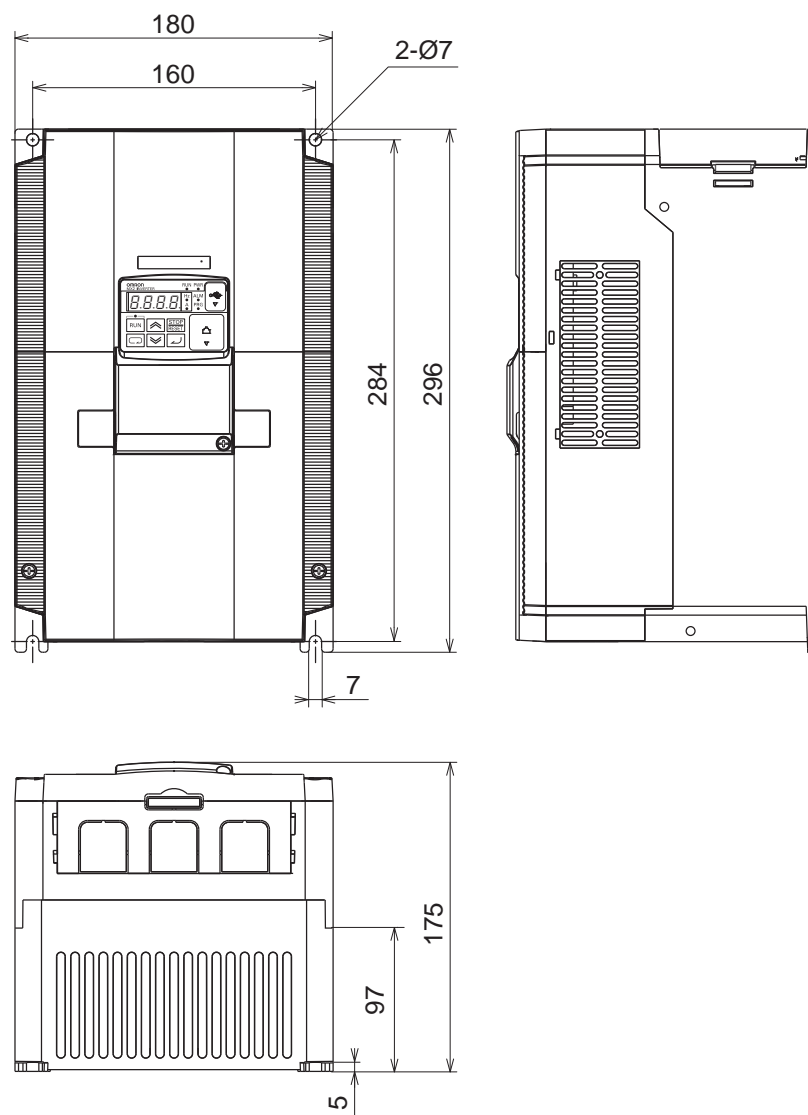
Источник	Тип	W (мм)	H (мм)	D (мм)	D1 (мм)
Однофазное, 200 В	MX2-AB007	108	128	170,5	55
	MX2-AB015				
	MX2-AB022				
3-фазное, 200 В	MX2-A2015	170,5	55		
	MX2-A2022				
3-фазное, 400 В	MX2-A4004	108	128	143,5	28
	MX2-A4007			170,5	55
	MX2-A4015				
	MX2-A4022				
	MX2-A4030				



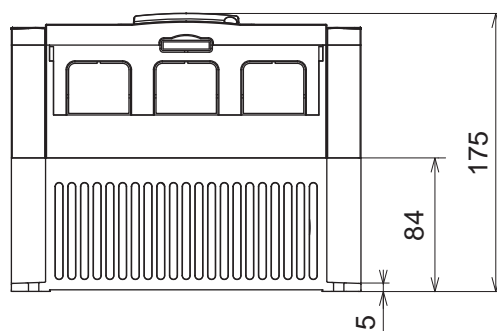
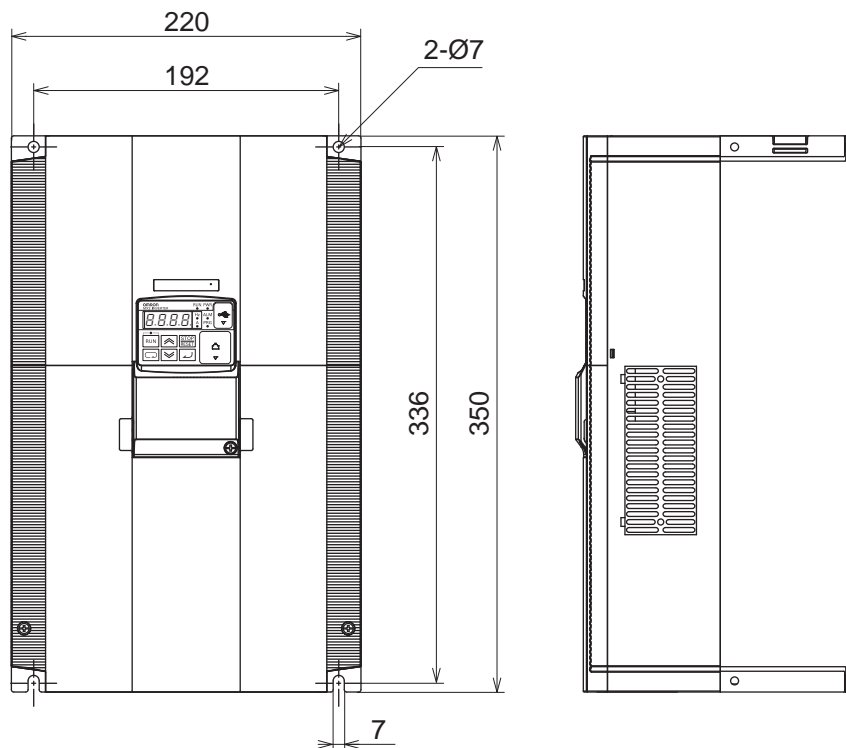
Источник	Тип	W (мм)	H (мм)	D (мм)	D1 (мм)
3-фазное, 200 В	MX2-A2037	140	128	170,5	55
3-фазное, 400 В	MX2-A4040				



Источник	Тип	W (мм)	H (мм)	D (мм)	D1 (мм)
3-фазное, 200 В	MX2-A2055	140	260	155	73,3
	MX2-A2075				
3-фазное, 400 В	MX2-A4055	140	260	155	73,3
	MX2-A4075				



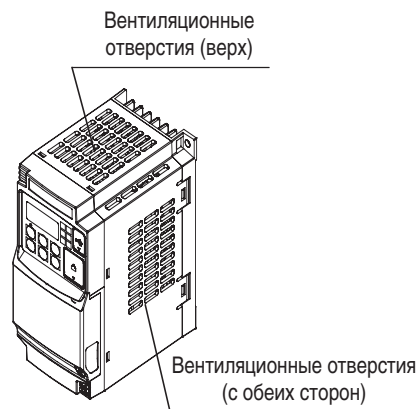
Источник	Тип	W (мм)	H (мм)	D (мм)	D1 (мм)
3-фазное, 200 В	MX2-A2110	180	296	175	97
3-фазное, 400 В	MX2-A4110 MX2-A4150				



Источник	Тип	W (мм)	H (мм)	D (мм)	D1 (мм)
3-фазное, 200 В	MX2-A2150	220	350	175	84

2-3-5 Подготовка к электрическому монтажу

Шаг 1 Прежде чем приступить к электрическому монтажу, следует временно закрыть вентиляционные отверстия преобразователя частоты. Бумага и клейкая лента — это все, что требуется. Это предотвратит попадание обрезков проводов или металлических стружек внутрь преобразователя частоты при выполнении монтажных работ.



Шаг 2 Очень важно выполнить монтажные операции аккуратно и правильно. Перед началом монтажа ознакомьтесь с приведенными ниже предупреждениями об опасности и мерами предосторожности.

⚠ ВНИМАНИЕ Используйте только медный провод на 60/75°C или эквивалентный. Для моделей: MX2-A2001, A2002, A2004, A2007, AB015, AB022, A4004, A4007, A4015, A4022, A4030.

⚠ ВНИМАНИЕ Используйте только медный провод на 75°C или эквивалентный. Для моделей: MX2-AB001, -AB002, -AB004, -AB007, -A2015, -A2022, -A2037, A2055, A2075, -A2110, -A2150, -A4040, -A4055, -A4075, -A4110 и -A4150.

⚠ ВНИМАНИЕ «Пригодно для эксплуатации в цепях, способных создавать симметричные токи не более 100 кА (ср.кв.) при максимальном напряжении 240 В, с защитой с помощью плавких предохранителей класса CC, G, J или R, либо с помощью автоматического выключателя с симметричным током отключения не менее 100 кА (ср.кв.) при максимальном напряжении 240 В». Для моделей класса 200 В.

⚠ ВНИМАНИЕ «Пригодно для эксплуатации в цепях, способных создавать симметричные токи не более 100 кА (ср.кв.) при максимальном напряжении 480 В, с защитой с помощью плавких предохранителей класса CC, G, J или R, либо с помощью автоматического выключателя с симметричным током отключения не менее 100 кА (ср.кв.) при максимальном напряжении 480 В». Для моделей класса 400 В.

⚠ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ Обязательно заземлите прибор. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током и/или возгоранию.

⚠ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ Подключение электрических цепей должно выполняться только квалифицированным персоналом. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током и/или возгоранию.

⚠ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ Приступайте к подключению электрических цепей, только предварительно убедившись в том, что источник питания отключен. В противном случае возможно поражение электрическим током и/или возгорание.

⚠ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ Не подсоединяйте электрические цепи и не эксплуатируйте преобразователь частоты, если он смонтирован с нарушением требований, приведенных в настоящем руководстве. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током и/или увечью.

2-3-6 Определение сечений проводов и номиналов плавких предохранителей

Рекомендуемое сечение проводов определяется максимальным током двигателя. В следующей таблице представлены сечения проводов по американской классификации AWG. Столбец «Цепи питания» относится ко входной цепи питания преобразователя частоты, выходным цепям питания двигателя, проводу заземления и ко всем прочим компонентам, указанным в разделе «Описание базовой системы» на стр. 28. Столбец «Сигнальные цепи» относится ко всем проводам, подсоединенным к двум зеленым клеммным блокам, скрытым под крышкой лицевой панели прибора.

Выход питания двигателя				Модель ПЧ	Электрические цепи		Применимое оборудование
кВт		л.с.			Цепи питания	Сигнальные цепи	
VT	CT	VT	CT				
0,2	0,1	1/4	1/8	MX2-AB001	AWG16 / 1,3 мм ² (только 75°C)	Экранированный провод 18...28 AWG / 0,14...0,75 мм ² *4	10 А
0,4	0,2	1/2	1/4	MX2-AB002			
0,55	0,4	3/4	1/2	MX2-AB004			
1,1	0,75	1,5	1	MX2-AB007	AWG12 / 3,3 мм ² (только 75°C)		15 А
2,2	1,5	3	2	MX2-AB015	AWG10 / 5,3 мм ²		30 А
3,0	2,2	4	3	MX2-AB022			
0,2	0,1	1/4	1/8	MX2-A2001	AWG16 / 1,3 мм ²		10 А
0,4	0,2	1/2	1/4	MX2-A2002			
0,75	0,4	1	1/2	MX2-A2004			
1,1	0,75	1,5	1	MX2-A2007			15 А
2,2	1,5	3	2	MX2-A2015	AWG14 / 2,1 мм ² (только 75°C)		
3,0	2,2	4	3	MX2-A2022	AWG12 / 3,3 мм ² (только 75°C)		20 А
5,5	3,7	7,5	5	MX2-A2037	AWG10 / 5,3 мм ² (только 75°C)		30 А
7,5	5,5	10	7,5	MX2-A2055	AWG6 / 13 мм ² (только 75°C)		40 А
11	7,5	15	10	MX2-A2075			
15	11	20	15	MX2-A2110	AWG4 / 21 мм ² (только 75°C)		80 А
18,5	15	25	20	MX2-A2150	AWG2 / 34 мм ² (только 75°C)		80 А
0,75	0,4	1	1/2	MX2-A4004	AWG16 / 1,3 мм ²		10 А
1,5	0,75	2	1	MX2-A4007			
2,2	1,5	3	2	MX2-A4015			
3,0	2,2	4	3	MX2-A4022	AWG14 / 2,1 мм ²		
4,0	3,0	5	4	MX2-A4030			15 А
5,5	4,0	7,5	5	MX2-A4040	AWG12 / 3,3 мм ² (только 75°C)		
7,5	5,5	10	7,5	MX2-A4055	AWG10 / 5,3 мм ² (только 75°C)		20 А
11	7,5	15	10	MX2-A4075			
15	11	20	15	MX2-A4110	AWG6 / 13 мм ² (только 75°C)		40 А
18,5	15	25	20	MX2-A4150	AWG6 / 13 мм ² (только 75°C)		40 А

Примечание. 1 Электропроводка должна быть выполнена с использованием занесенных в реестр UL и отвечающих нормам CSA соединителей конструкции «closed-loop», соответствующих сечению (калибру) используемых проводов. Соединитель должен монтироваться с помощью обжимного инструмента, указанного изготовителем соединителя.

Примечание. 2 Обязательно учтите нагрузочную способность используемого автоматического выключателя.

Примечание. 3 Если длина кабеля электропитания превышает 66 футов (20 м), обязательно используйте провода большего сечения.

Примечание. 4 Для цепей аварийной сигнализации (клеммы [AL0], [AL1], [AL2]) используйте провод 18 AWG / 0,75 мм².

2-3-7 Размеры и нормативные моменты затяжки клемм

В следующей таблице приведены размеры винтовых клемм всех преобразователей частоты серии MX2. Эта информация может оказать помощь в выборе размеров плоских или кольцевых соединительных наконечников при монтаже электропроводки.



Предупреждение

Затягивая винты, соблюдайте моменты затяжки, указанные в таблице. Убедитесь в отсутствии незатянутых винтов. Невыполнение этого требования может привести к возгоранию.

Тип	Диаметр винта	Ширина (мм)	Момент затяжки (Н·м)
MX2 - AB001, AB002, AB004 MX2 - A2001, A2002, A2004, A2007	M3,5	7,6	1,0
MX2 - AB007, AB015, AB022 MX2 - A2015, A2022, A2037 MX2 - A4004, A4007, A4015, A4022, A4030, A4040	M4	10	1,4
MX2 - A2055, A2075 MX2 - A4055, A4075	M5	13	3,0
MX2-A2110 MX2 - A4110, A4150	M6	17,5	3,9...5,1
MX2-A2150	M8	23	5,9...8,8

2-3-8 Вход подачи питания на ПЧ (R/L1, S/L2, T/L3)

Шаг 3 На этом шаге выполняется подключение электрических цепей ввода электропитания ко входу преобразователя частоты. В первую очередь необходимо определить тип питания вашего ПЧ: трехфазное — подается на клеммы [R/L1], [S/L2] и [T/L3], либо однофазное — подается на клеммы [L1] и [N]. Допустимые типы электропитания указаны на паспортной табличке (на боковой стенке прибора).

2-3-8-1 Устройство защитного отключения (УЗО)

Для защиты цепи между источником электропитания и клеммами ввода электропитания (R/L1, S/L2 и T/L3) используйте устройство защитного отключения (УЗО).

Устройство защитного отключения может ложно срабатывать из-за высокочастотных помех, генерируемых преобразователем частоты. Поэтому следует использовать УЗО с высоким уровнем срабатывания по току высокой частоты.

Для систем, где чувствительность по току утечки на землю должна составлять 30 мА или даже менее (например, для бытовых систем), следует сокращать длину кабеля двигателя и использовать подходящие ЭМС-фильтры с малой утечкой. Дополнительные условия применения согласуйте с поставщиком.

2-3-8-2 Электромагнитный контактор

При срабатывании функции защиты преобразователя частоты может произойти отказ системы или несчастный случай. Для отключения питания преобразователя частоты предусмотрите в системе электромагнитный контактор.

Ни в коем случае не запускайте и не останавливайте ПЧ путем включения/выключения электромагнитного контактора, установленного во входной (первичной) цепи питания и в выходной (вторичной) цепи преобразователя частоты. Для запуска и остановки преобразователя частоты внешним сигналом используйте клеммы (FW — Прямой ход, RV — Обратный ход) на клеммном блоке схемы управления.

Ни в коем случае не используйте преобразователь частоты с оборванным фазным проводом цепи входного питания. Работа от 1-фазного входного питания может привести к аварийному отключению

(из-за пониженного напряжения, повышенного тока и т. п.) или повреждению преобразователя частоты.

Не допускается включать и выключать электропитание ПЧ чаще чем 3 раза в минуту. Это может вызвать повреждение преобразователя частоты.

2-3-9 Выходные клеммы преобразователя частоты (U/T1, V/T2, W/T3)

Для подключения двигателя к выходным клеммам преобразователя частоты используйте кабель подходящего либо большего сечения. В противном случае может произойти падение напряжения в цепи между ПЧ и двигателем.

Не используйте в выходной цепи фазокомпенсирующий конденсатор или устройство защиты от перенапряжений, поскольку эти устройства могут вызвать аварийное отключение преобразователя частоты, либо могут сами выйти из строя.

В том случае, когда длина кабеля превышает 20 м (в особенности, для устройств класса 400 В), на клеммах двигателя может формироваться бросок напряжения, зависящий от паразитной емкости и индуктивности кабеля и создающий опасность повреждения изоляции двигателя (степень опасности зависит от класса и состояния изоляции двигателя).

Для подавления бросков напряжения рекомендуется использовать выходные фильтры — от простых дроссельных и выходных dU/dt -фильтров, до синусных.

При параллельном подключении к ПЧ нескольких двигателей используйте для каждого из них реле тепловой защиты, поскольку преобразователь частоты не обладает функцией идентификации распределения токов между двигателями.

Значение RC каждого теплового реле должно, как минимум, в 1,1 раза превышать номинальный ток двигателя. При определенной длине кабеля реле может срабатывать преждевременно. В этом случае включите в выходную цепь ПЧ дроссель переменного тока.

2-3-10 Подключение дросселя постоянного тока (+1, P/+2)

Эти клеммы используются для подключения дополнительного дросселя постоянного тока.

С завода ПЧ поставляется с установленной между клеммами «+1» и «P/+2» перемычкой. Перед подключением дросселя постоянного тока эту перемычку необходимо удалить.

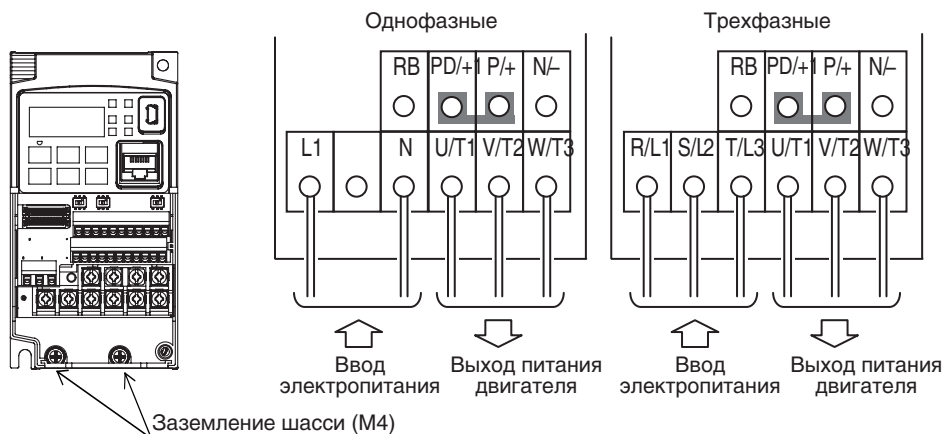
Длина соединительного кабеля для дросселя постоянного тока должна составлять не более 5 м.

Если дроссель постоянного тока использоваться не будет, перемычку удалять нельзя.

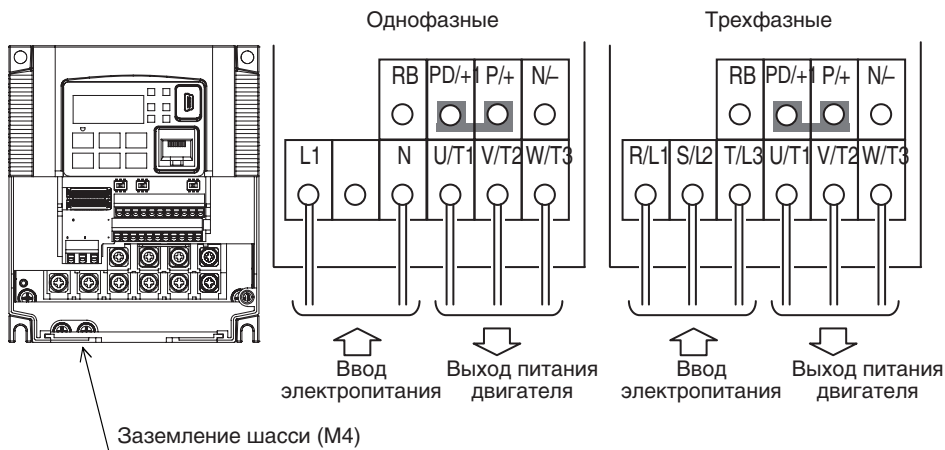
Если удалить перемычку, не включив вместо нее дроссель постоянного тока, в силовую цепь преобразователя частоты не будет поступать электропитание, и он не будет работать.

2-3-11 Подключение силовых цепей к моделям ПЧ разной мощности

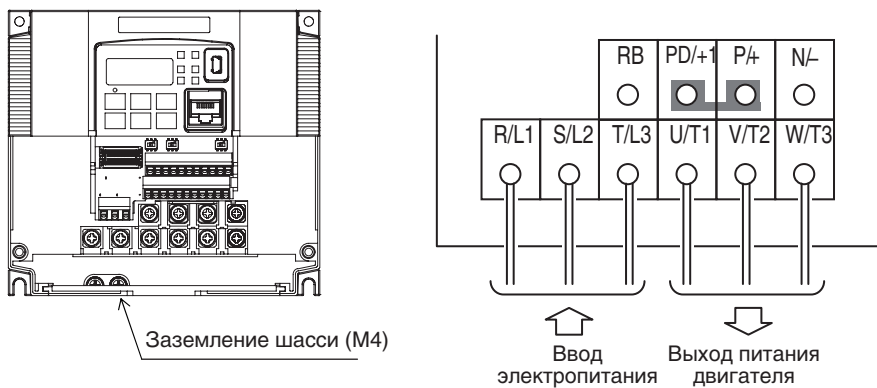
Однофазные, 200 В; 0,1...0,4 кВт
Трехфазные, 200 В; 0,1...0,75 кВт



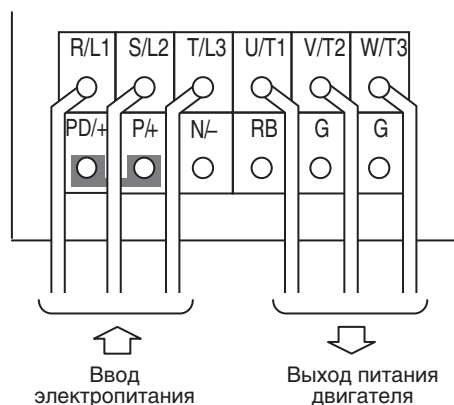
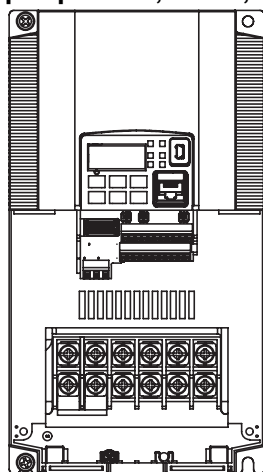
Однофазные, 200 В; 0,75...2,2 кВт
Трехфазные, 200 В 1,5/ 2,2 кВт
Трехфазные, 400 В; 0,4...3,0 кВт



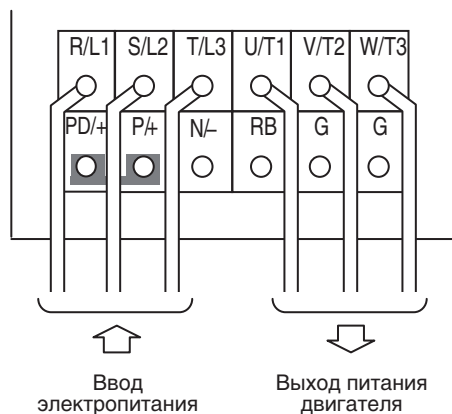
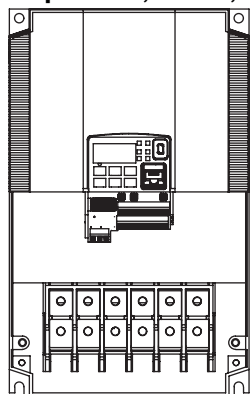
Трехфазные, 200 В; 3,7 кВт
Трехфазные, 400 В; 4,0 кВт



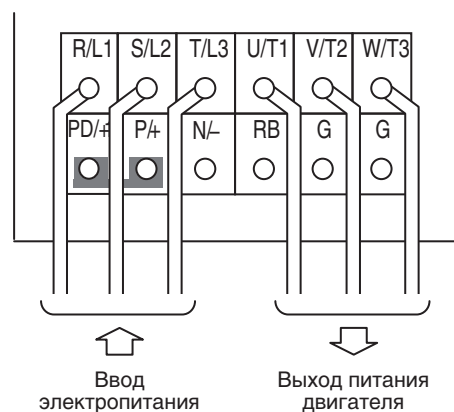
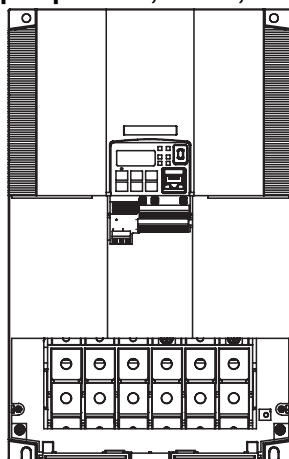
Трехфазные, 200 В; 5,5/7,5 кВт
Трехфазные, 400 В; 5,5/7,5 кВт



Трехфазные, 200 В; 11 кВт
Трехфазные, 400 В; 11/15 кВт



Трехфазные, 200 В; 15 кВт



Примечание.

В случае питания от портативного электрогенератора на ПЧ может поступать питание с искажением синусоидальной формы тока, вызывая перегрев генератора. В общем случае мощность генератора должна в пять раз превышать мощность преобразователя.

⚠ Предупреждение

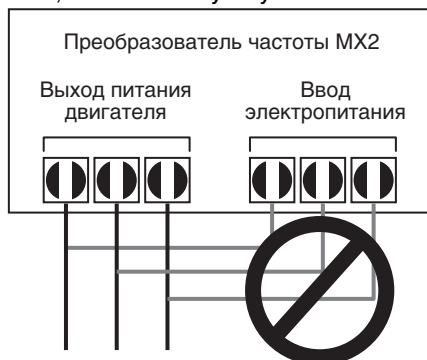
Обеспечьте соответствие входного напряжения техническим характеристикам преобразователя частоты.

- Однофазное, 200...240 В, 50/60 Гц; (0,1 кВт ~2,2 кВт) для моделей MX2-AB.
- Трехфазное, 200...240 В, 50/60 Гц; (0,1 кВт ~15 кВт) для моделей MX2-A2.

- Трехфазное, 380...480 В, 50/60 Гц; (0,4 кВт ~15 кВт) для моделей МХ2-А4.

⚠ Предупреждение Ни в коем случае не подключайте преобразователь частоты, предназначенный для питания только трехфазным напряжением, к однофазному источнику питания. Это может привести к повреждению преобразователя частоты и возгоранию.

⚠ Предупреждение Ни в коем случае не подключайте выходные клеммы к источнику питания переменного тока. Это может привести к повреждению преобразователя частоты, несчастному случаю и/или возгоранию.



⚠ Предупреждение Замечания относительно использования устройств защитного отключения (УЗО) в цепи источника электропитания. Частотно-регулируемый электропривод со встроенными ЭМС-фильтрами и экранированными (с металлической оплеткой) кабелями питания двигателя отличается повышенным уровнем токов утечки на землю. Последние могут вызывать ложные срабатывания устройств защитного отключения, особенно в момент включения преобразователя частоты. Поскольку во входной цепи преобразователя частоты имеется выпрямитель, постоянный ток небольшой величины может вызывать ложное срабатывание функции отключения.

Обеспечьте соблюдение следующих требований.

- Используйте только устройства защитного отключения с более высоким током срабатывания, не восприимчивые к кратковременным утечкам и чувствительные к импульсным токам.
- Для защиты других устройств должны использоваться отдельные устройства защитного отключения.
- Устройства защитного отключения во входной цепи электропитания преобразователя частоты не обеспечивают абсолютную защиту от поражения электротоком.

⚠ Предупреждение Обязательно предусмотрите плавкий предохранитель в каждой фазе источника электропитания преобразователя частоты. Невыполнение этого требования может привести к возгоранию.

⚠ Предупреждение Проводники, устройства защитного отключения и электромагнитные контакторы в цепи питания электродвигателя должны обладать надлежащими номинальными параметрами (каждое из этих устройств должно подходить по номинальному току и напряжению). Невыполнение этого требования может привести к возгоранию.

2-3-12 Подключение выхода ПЧ к электродвигателю

Шаг 4 Процедура выбора электродвигателя выходит за рамки настоящего руководства. Однако отметим, что это должен быть трехфазный асинхронный двигатель переменного тока. Двигатель должен быть оборудован клеммой для заземления корпуса. Если двигатель не имеет трех выводов для подключения электропитания, прекратите монтаж и проверьте тип двигателя. Прочие указания по подключению двигателя:

- Для обеспечения максимального срока службы двигателя он должен быть рассчитан на работу с данным преобразователем частоты (иметь изоляцию прочностью в 1600 В).
- Если длина кабеля между преобразователем частоты и стандартным двигателем превышает 10 м, используйте дополнительный дроссель переменного тока.

Просто подключите двигатель к клеммам [U/T1], [V/T2] и [W/T3], как показано на стр. 41 – стр. 44. На этом этапе следует также подсоединить клемму заземления корпуса ПЧ к точке заземления. Клемму заземления корпуса двигателя необходимо подсоединить к той же точке. Используйте только звездообразную (одноточечную) схему заземления, и ни в коем случае не последовательную (от точки к точке).

- Проверьте механическую целостность всех обжимных наконечников и клеммных соединений.
- Извлеките из корпуса перегородку, закрывающую доступ к клеммам подключения силовых цепей.

Особая осторожность требуется при подключении двигателя длинным кабелем.

2-3-13 Клемма заземления ⊕

Во избежание поражения электрическим током обязательно заземлите ПЧ и двигатель.

Приборы класса 200 В должны подсоединяться к клемме заземления по условиям заземления класса D (обычные условия заземления класса 3: сопротивление заземления 100 Ом или менее). Приборы класса 400 В должны подсоединяться к клемме заземления по условиям заземления класса C (специальные условия заземления класса 3: сопротивление заземления 10 Ом или менее).

В качестве заземляющего провода используйте кабель подходящего или большего диаметра. Длина кабеля должна быть как можно меньшей.

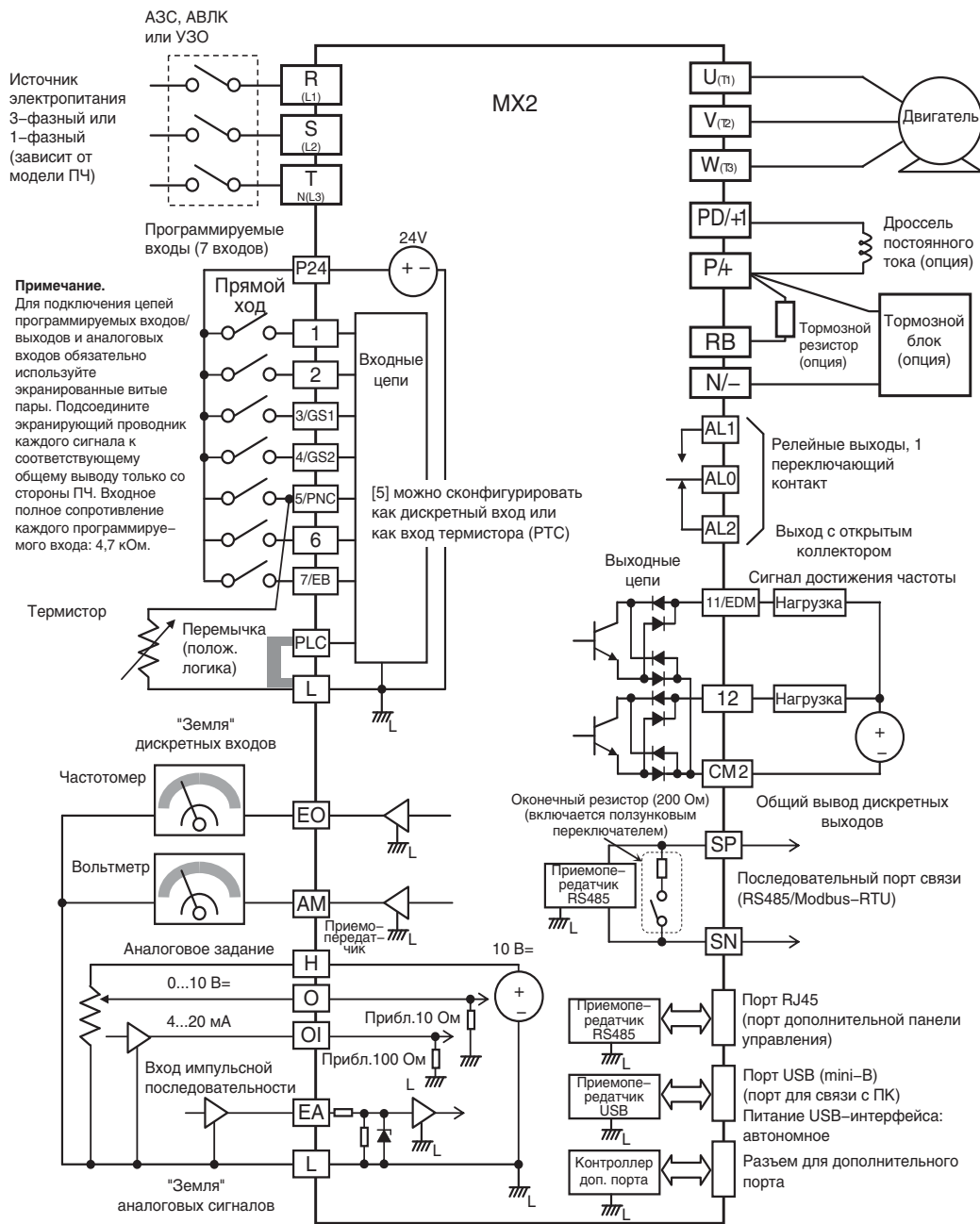
Не допускается подсоединять к одному кабелю заземления несколько ПЧ; кроме того, кабель заземления не должен образовывать замкнутый контур. Несоблюдение этого требования может привести к неправильной работе ПЧ и окружающей аппаратуры управления.



2-3-14 Подключение цепей управления

После выполнения описанных в данной главе процедур первичного монтажа и пробного включения, возможно, потребуется выполнить подключение цепей управления. Если вы впервые используете преобразователь частоты или внедряете абсолютно новую систему, мы настоятельно рекомендуем выполнить описанное в данной главе пробное включение, не подключая цепи управления. Ниже приведена памятка по подключению цепей управления ПЧ. Более подробно конфигурация входных и выходных цепей описана в РАЗДЕЛ 4 Управление и контроль за работой.

Памятка по подключению цепей управления преобразователя частоты MX2



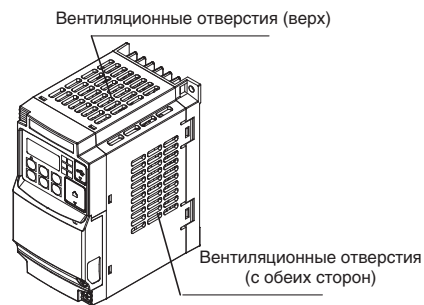
2-3-15 Освобождение вентиляционных отверстий ПЧ

Шаг 5 Завершив механический и электрический монтаж преобразователя частоты, удалите все крышки, которыми были закрыты его вентиляционные отверстия. Это относится и к вентиляционным отверстиям в боковых панелях прибора.



ВНИМАНИЕ

Удостоверьтесь в том, что источник электропитания преобразователя частоты выключен. Если до этого на преобразователь частоты поступало питание, подождите 10 минут, прежде чем приступать к работе с прибором.



2-4 Пробное включение

Шаг 6 По завершении электрического монтажа преобразователя частоты и двигателя система готова к пробному включению. Представленная ниже процедура предназначена для впервые используемого преобразователя частоты. Перед пробным включением проверьте выполнение следующих условий:

- выполнены все описанные в этой главе шаги, предшествующие текущему шагу;
- ПЧ новый и надежно установлен на вертикальном основании из негорючего материала;
- ПЧ подключен к источнику питания и двигателю;
- к разъемам и клеммам ПЧ не подключены никакие дополнительные цепи;
- источник питания надежен, двигатель заведомо работоспособен, а номинальные значения параметров на его паспортной табличке соответствуют номинальным параметрам ПЧ;
- двигатель надежно закреплен и не соединен с какой бы то ни было нагрузкой.

2-4-1 Цель пробного включения

Любые обнаруженные отклонения от описанных выше условий необходимо устранить на текущем шаге и привести систему в вышеописанное исходное состояние. Пробное включение предназначено для:

1. Проверки правильности подключения ПЧ к источнику питания и двигателю.
2. Проверки принципиальной совместимости ПЧ и двигателя.
3. Ознакомительного применения встроенной панели управления.

Пробное включение — важная отправная точка в обеспечении безопасной и успешной эксплуатации преобразователя частоты Omron. Настоятельно рекомендуется выполнить пробное включение, прежде чем приступать к выполнению последующих процедур, описанных в настоящем руководстве.

2-4-2 Меры предосторожности перед проверкой и эксплуатацией

Следующие инструкции относятся к пробному либо любому последующему включению, а также к эксплуатации преобразователя частоты. Перед пробным включением изучите следующие инструкции и сообщения.



1. Источник питания должен иметь соответствующую нагрузке защиту плавкими предохранителями. При необходимости, см. таблицу номиналов предохранителей на шаге 5.
2. Обязательно обеспечьте беспрепятственный доступ к выключателю входного питания преобразователя частоты. Но не выключайте питание работающего преобразователя частоты, если ситуация не является аварийной.

 **Предупреждение**

Ребра радиатора нагреваются до высокой температуры. Будьте осторожны и не прикасайтесь к ним. Невыполнение этого требования может привести к ожогу.

 **Предупреждение**

Преобразователь частоты может легко изменять скорость вращения в широком диапазоне. Обязательно проверьте допустимые диапазоны скорости вращения двигателя и механизмов, прежде чем использовать преобразователь частоты. Невыполнение этого требования может привести к увечью.

-  **Предупреждение** Если вы запускаете двигатель с частотой, превышающей стандартное значение, установленное в преобразователе частоты по умолчанию (50 Гц/60 Гц), обязательно уточните у производителей технические характеристики двигателя и механического оборудования. Запускайте двигатель с повышенной скоростью вращения только после получения одобрения от производителя этого двигателя. Невыполнение этого требования может привести к повреждению оборудования и/или увечью.
-  **Предупреждение** До начала и непосредственно во время пробного включения проверьте перечисленные ниже условия. Невыполнение этого требования может привести к повреждению оборудования.
- Установлена ли перемычка между клеммами «+1» и «+»? НЕ подавайте питание и НЕ запускайте преобразователь частоты, если эта перемычка снята.
 - В правильном ли направлении вращается двигатель?
 - Не происходит ли аварийного отключения выхода ПЧ во время разгона или торможения?
 - Соответствуют ли величины частоты вращения (об/мин) и выходной частоты ожиданиям?
 - Не наблюдаются ли ненормальные вибрации и шумы при работе двигателя?

2-4-3 Включение преобразователя частоты

Если вы выполнили все, описанные до настоящего пункта, операции, меры предосторожности и требования предупреждений, значит, преобразователь частоты готов к подаче на него электропитания. Ниже описаны события, происходящие после подачи питания на ПЧ.

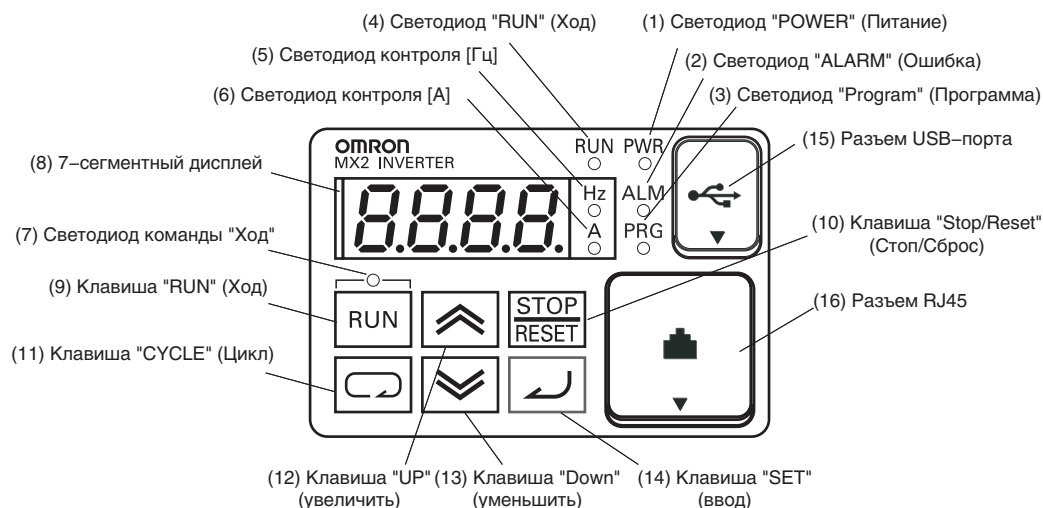
- Включается светодиод *POWER* (Питание).
- Цифровые (7-сегментные) индикаторы отображают тестовую комбинацию, затем останавливаются на значении *0.0*.
- Включается светодиод *Hz* (Гц).

Если двигатель начинает неожиданно работать, либо возникает любая иная проблема, нажмите клавишу «STOP» (Стоп). Питание ПЧ не следует выключать без необходимости предотвращения аварийной ситуации.

- Примечание.** Если ранее ПЧ уже включался и программировался, на его панели могут оказаться включенными и другие индикаторные светодиоды (см. выше), а не только индикатор питания. При необходимости, всем параметрам можно вернуть значения по умолчанию. Смотрите «Восстановление заводских настроек» на стр. 253.

2-5 Использование клавишной панели на лицевой панели ПЧ

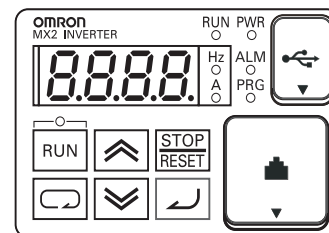
Рекомендуем заранее ознакомиться с расположением и назначением органов управления и индикации на клавишной панели, показанной на рисунке ниже. Цифровой дисплей используется для программирования параметров ПЧ, а также для контроля значений определенных параметров в процессе работы.



Элемент	Назначение
(1) Светодиод «POWER» (Питание)	Включен (светится зеленым светом), когда на ПЧ подано питание.
(2) Светодиод «ALARM» (Ошибка)	Включен (светится красным светом), когда ПЧ находится в состоянии аварийного выключения.
(3) Светодиод «Program» (Программа)	· Включен (светится зеленым светом), когда индикатор отображает изменяемый параметр. · В случае ввода ошибочного значения — мигает.
(4) Светодиод «RUN» (Ход)	Включен (светится зеленым светом), когда ПЧ управляет двигателем.
(5) Светодиод контроля [Гц]	Включен (светится зеленым светом) при индикации данных, связанных с частотой.
(6) Светодиод контроля [А]	Включен (светится зеленым светом) при индикации данных, связанных с током.
(7) Светодиод команды «Ход»	Включен (светится зеленым светом), когда команда «Ход» выдается с панели управления (клавиша «Ход» действует).
(8) 7-сегментный дисплей	Отображает параметры, контрольные значения и т. п.
(9) Клавиша «Run» (Ход)	По нажатию этой клавиши ПЧ включает двигатель.
(10) Клавиша «Stop/Reset» (Стоп/Сброс)	· По нажатию этой клавиши ПЧ затормаживает двигатель до полной остановки. · Производит сброс ПЧ, если тот находится в состоянии аварийного выключения.
(11) Клавиша «CYCLE» (Цикл)	· В режиме отображения функций — переход в начало следующей группы функций. · В режиме отображения значения — отмена настройки и возврат к коду функции. · В режиме поразрядного ввода значения — возврат курсора на один разряд влево. · Удержание нажатой в течение 1 секунды ведет к отображению значения $d00 I$, независимо от текущей индикации.
(12) Клавиша «UP» (увеличить) (13) Клавиша «Down» (уменьшить)	· Увеличение или уменьшение индицируемого значения. · Одновременное нажатие обеих клавиш переключает панель в режим поразрядного ввода (редактирования).
(14) Клавиша «Set» (Ввод)	· В режиме отображения кода функции — переключение к отображению значения. · В режиме отображения значения — сохранение индицируемого значения и возврат к отображению кода функции. · В режиме поразрядного ввода значения — возврат курсора на один разряд вправо.
(15) Разъем USB-порта	Для подключения USB-разъема (mini-B) для связи с ПК.
(16) Разъем RJ45	Гнездо для подключения вилки RJ45 панели дистанционного управления.

2-5-1 Клавиши, режимы и параметры

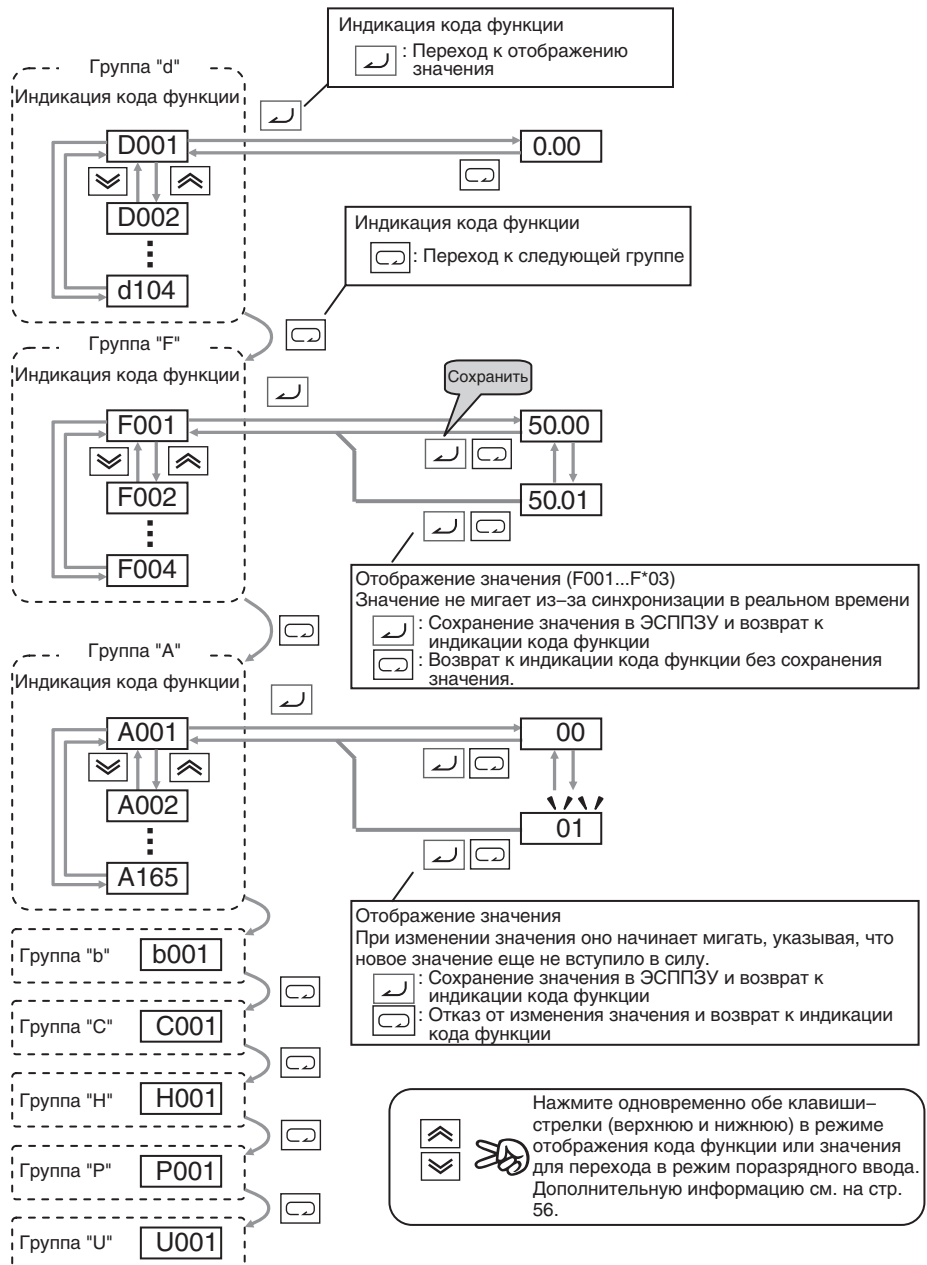
Клавишная панель предназначена для изменения режимов и параметров. Термин *функция* относится как к контрольным режимам, так и к параметрам. Доступ к режимам и параметрам осуществляется через *коды функций*, представленные, преимущественно, 4-разрядными комбинациями. Различные функции разделены на родственные группы, идентифицируемые по крайнему левому символу (см. следующую таблицу).



Группа функций	Тип (категория) функции	Режим для доступа	Состояние СИД «PRG»
«d»	Функции мониторинга	Мониторинг	○
«F»	Основные параметры профиля	Программа	●
«A»	Стандартные функции	Программа	●
«b»	Функции точной настройки	Программа	●
«C»	Функции программируемых входов и выходов	Программа	●
«H»	Функции, связанные с константами двигателя	Программа	●
«P»	Функции, связанные с входом импульсной последовательности, моментом, EzSQ и обменом данными	Программа	●
«U»	Параметры, задаваемые пользователем	Программа	●
«E»	Коды ошибок	—	—

2-5-2 Диаграмма переключения между параметрами и группами параметров

Преобразователи частоты серии MX2 обладают множеством программируемых функций и параметров. Подробно они будут описаны в главе 3, а для пробного включения вам потребуется настроить всего несколько параметров. В структуре меню используются коды функций и параметров, позволяющие выполнять программирование и контроль только с помощью 4-разрядного дисплея, клавиш и светодиодов. Поэтому очень важно заранее ознакомиться с основной иерархией параметров и функций (см. схему ниже). Эту схему также можно использовать в дальнейшем в качестве памятки.



Примечание. По нажатию клавиши [Right Arrow] происходит переход к отображению следующей группы функций (начиная с первого элемента), независимо от текущей индицируемой информации (например, A02 1 → [Right Arrow] → b00 1).

[Пример настройки]

После подачи питания и отображения 0.00 изменим значение параметра b083 (несущая частота).



Примечание. Код функции bxxx предназначен для контроля, изменить его невозможно.

Коды функций Fxxx, отличные от FNNN, начинают действовать сразу же после изменения значения (до нажатия клавиши) и не мигают.

	Индцируется код функции	Индцируется значение
Клавиша	Переход к следующей группе функций	Отказ от изменения значения и возврат к индикации кода функции
Клавиша	Переход к отображению значения	Ввод и сохранение значения и возврат к индикации кода функции
Клавиша	Увеличение кода функции	Увеличение значения
Клавиша	Уменьшение кода функции	Уменьшение значения

Примечание. Удержание в нажатом состоянии дольше 1 секунды ведет к отображению значения d001, независимо от текущей индикации. Однако, если удерживать клавишу нажатой и далее, индикация будет циклически изменяться, что соответствует основному назначению клавиши (например, F001 → ADD1 → b001 → C001 → ... → отобразится 50.00 через 1 секунду).


2-5-3 Выбор функций и редактирование параметров

В этом разделе описан порядок настройки параметров с целью подготовки двигателя к запуску во время пробного включения.





1. В качестве источника команды управления скоростью вращения двигателя выберите цифровую панель управления (A00 I=02).
2. В качестве источника команды «Ход» выберите цифровую панель управления (A002=02).
3. Задайте основную частоту двигателя (A003) и напряжение для функции AVR (A002).
4. Задайте ток двигателя для надлежащей тепловой защиты (b0 I2).
5. Задайте число полюсов двигателя (H004).

Далее приведена серия таблиц, которые позволят вам успешно запрограммировать преобразователь частоты. Конечное состояние каждой предыдущей таблицы является отправной точкой для следующей таблицы. Программирование начинается с первой и заканчивается последней таблицей. Если вы запутаетесь, либо усомнитесь в правильности настройки того или иного параметра, обратитесь к разделу «Восстановление заводских настроек» на стр. 253.

Подготовка к редактированию параметров. Эта последовательность начинается с подачи питания на ПЧ; далее выполняется процедура перехода к параметрам группы «А» для их настройки. Чтобы лучше ориентироваться в описываемых операциях, обращайтесь к «*Диаграмма переключения между параметрами и группами параметров*» на стр. 52.

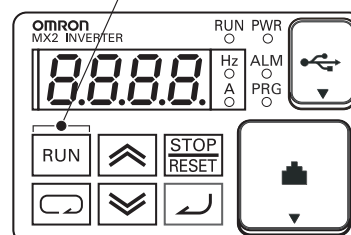
Действие/Операция	Дисплей	Функц./Параметр
Подайте напряжение питания на ПЧ.	0.0	Индицируется выходная частота ПЧ (0 Гц, если двигатель остановлен).
Нажмите клавишу  .	A00 I	Выбрана группа «d».
Дважды нажмите клавишу  .	A00 I	Выбрана группа «Я».

1. Выберите цифровую панель управления источником задания скорости. Выходную частоту ПЧ можно задавать из различных источников, включая аналоговый вход, память или сеть передачи данных. С целью удобства, при пробном включении для задания скорости используется клавишная панель. Принимаемое по умолчанию значение зависит от страны применения.

Действие/Операция	Дисплей	Функц./Параметр
Начало процедуры	A00 I	Выбрана группа «Я» Выбор источника задания скорости
Нажмите клавишу  .	0 I	00... Потенциометр внешней панели управления 01... Клеммы схемы управления 02... Цифровая панель управления (F001) 03... Сеть ModBus и др.
Для выбора нажмите клавишу  /  .	02	02... Цифровая панель (выбрана)
Для сохранения нажмите клавишу  .	A00 I	Сохранение параметра, возврат к «A00 I»






2. Выберите цифровую панель управления источником команды «Ход». По команде «Ход» ПЧ разгоняет двигатель до заданной скорости. Команда «Ход» может поступать из различных источников, включая клеммы схемы управления, одноименную кнопку клавишной панели или сеть передачи данных. На рисунке справа отмечен индикатор разрешения

Индикатор разрешения клавиши "Run"





работы клавиши «Ход», расположенный непосредственно над этой клавишей. Включенный индикатор означает, что клавиша «Ход» уже выбрана источником команды «Ход», и текущий шаг программирования ПЧ можно пропустить. Принимаемое по умолчанию значение зависит от страны применения.


Если индикатор разрешения работы клавиши «Ход» не светится, выполните описанные ниже операции (перед этим должны быть выполнены операции предшествующей таблицы, если они не выполнялись).

Действие/Операция	Дисплей	Функц./Параметр
Начало процедуры	А001	Выбор источника команды задания скорости
Нажмите клавишу  .	А002	Выбор источника команды «Ход»
Нажмите клавишу  .	01	01... Клеммы схемы управления 02... Цифровая панель управления 03... Ввод по сети ModBus и т. д.
Для выбора нажмите клавишу  /  .	02	02... Цифровая панель (выбрана)
Для сохранения нажмите клавишу  .	А002	Сохранение параметра, возврат к «А002»

Примечание. После выполнения всех описанных выше шагов включается индикатор разрешения работы клавиши «Ход». Это не означает включение двигателя, а указывает, что кнопка «Ход» теперь доступна для использования. НЕ нажимайте кнопку «Ход» в этот момент, сначала завершите настройку параметров.

3. Задайте основную частоту двигателя и напряжение для функции AVR. Двигатель рассчитан на работу от переменного тока определенной частоты. Для большинства выпускаемых двигателей эта частота составляет 50/60 Гц. Прежде всего проверьте паспортные данные двигателя. Затем выполните следующие операции, чтобы проверить значение параметра или скорректировать его соответственно вашему двигателю. НЕ задавайте значение, превышающее 50/60 Гц, если изготовитель двигателя не подтвердил возможность работы двигателя с более высокой частотой.

Действие/Операция	Дисплей	Функц./Параметр
Начало процедуры	А002	Выбор источника команды «Ход»
Однократно нажмите клавишу  .	А003	Установка основной частоты
Нажмите клавишу  .	60.0 или 50.0	По умолчанию для США принято значение основной частоты 60 Гц, для Европейских стран 50 Гц.
Для выбора нажмите клавишу  /  .	60.0	Установите значение для вашего двигателя (оно может отличаться от указанного в примере).
Нажмите клавишу  .	А003	Сохранение параметра, возврат к «А003».




 **Предупреждение** Если вы запускаете двигатель с частотой, превышающей стандартное значение, установленное в преобразователе частоты по умолчанию (50 Гц/60 Гц), обязательно уточните у производителей технические характеристики двигателя и механического оборудования. Запускайте двигатель с повышенной скоростью вращения только после получения одобрения от производителя этого двигателя. Невыполнение этого требования может привести к повреждению оборудования.

Настройка уставки напряжения для функции AVR. Преобразователь частоты обладает функцией автоматической регулировки выходного напряжения (AVR). Эта функция регулирует выходное напряжение, устанавливая его равным номинальному напряжению, указанному на

паспортной табличке двигателя. Функция AVR сглаживает отклонения напряжения источника питания, но не поднимает напряжение в случае его падения. Выберите такое значение напряжения для функции AVR (AVR2), которое максимально соответствует вашему двигателю.







- 200 В класс: 200 / 215 / 220 / 230 / 240 В~
- 400 В класс: 380 / 400 / 415 / 440 / 460 / 480 В~

Процедура установки напряжения питания двигателя приведена в следующей таблице.

Действие/Операция	Дисплей	Функц./Параметр
Начало процедуры	AVR2	Установка основной частоты
Нажмите клавишу  и удерживайте до →	AVR2	Выбор напряжения для функции AVR
Нажмите клавишу  .	AV230 или AV400	Значение напряжения для функции AVR по умолчанию: Класс 200 В = 230 В~ Класс 400 В = 400 В~ (HFE) = 460 В~ (HFU)
Для выбора нажмите клавишу  /  .	AV15	Установите значение для вашего двигателя (оно может отличаться от указанного в примере).
Нажмите клавишу  .	AVR2	Сохранение параметра, возврат к «AVR2».

4. Задайте ток двигателя. Преобразователь частоты оснащен системой тепловой защиты, предназначенной для защиты ПЧ и двигателя от перегрева при чрезмерной нагрузке. Для вычисления зависимости теплового воздействия от времени ПЧ использует номинальный ток двигателя. Таким образом, корректность работы системы защиты от перегрева зависит от достоверности используемого значения номинального тока двигателя. Уровень срабатывания электронной тепловой защиты — параметр $b012$, задается в диапазоне 20%...100% от номинального тока ПЧ. Правильная конфигурация также способствует предотвращению ложных аварийных отключений ПЧ.







Используя указанный на паспортной табличке двигателя номинальный ток, выполните следующие действия для настройки системы защиты ПЧ от перегрузки.

Действие/Операция	Дисплей	Функц./Параметр
Начало процедуры	AVR2	Выбор напряжения для функции AVR
Нажмите клавишу  .	b001	Выбран первый параметр группы «В».
Нажмите клавишу  и удерживайте до →	b012	Уровень срабатывания электронной тепловой защиты
Нажмите клавишу  .	b150	Значение по умолчанию: 100% номинального тока ПЧ
Для выбора нажмите клавишу  /  .	b140	Установите значение для вашего двигателя (оно может отличаться от указанного в примере).
Нажмите клавишу  .	b012	Сохранение параметра, возврат к «b012».

5. Задайте число полюсов двигателя. Число магнитных полюсов двигателя определяется конфигурацией его внутренних обмоток. Обычно количество полюсов двигателя указано в его паспортной табличке. Для обеспечения правильной работы значение этого параметра должно соответствовать числу полюсов двигателя. Многие промышленные двигатели имеют четыре полюса, что соответствует значению, установленному в ПЧ по умолчанию (H004).

По приведенной в таблице методике проверьте и, при необходимости, измените значение параметра числа полюсов двигателя (операции


следующей таблицы продолжают процедуру после выполнения всех операций предшествующей таблицы).

Действие/Операция	Дисплей	Функц./Параметр
Начало процедуры	60 12	Уровень срабатывания электронной тепловой защиты
Нажмите клавишу  .	Н00 1	Выбрана группа «Н».
Трижды нажмите клавишу  .	Н00 4	Параметр числа полюсов двигателя
Нажмите клавишу  .	Н00 4	2 = 2 полюса 4 = 4 полюса (по умолчанию) 6 = 6 полюсов 8 = 8 полюсов 10 = 10 полюсов
Для выбора нажмите клавишу  /  .	Н00 4	Установите значение для вашего двигателя (оно может отличаться от указанного в примере).
Нажмите клавишу  .	Н00 4	Сохранение параметра, возврат к «Н00 4».

Этот шаг завершает настройку параметров преобразователя частоты. Теперь двигатель почти готов к первому включению!



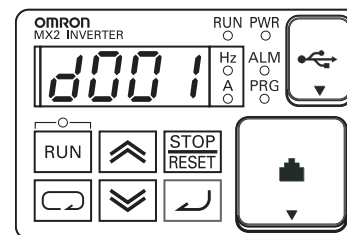
Совет

Если вы сбились при выполнении какого-либо шага, прежде всего проверьте состояние индикатора «PRG». Затем, используя диаграмму переключения между параметрами на стр. 52, определите текущее состояние клавиш и индикаторов клавишной панели. Пока вы не нажмете клавишу  , ни один из параметров не будет изменен из-за ошибочного ввода с клавишной панели. Следует заметить, что при выключении и последующем включении питания преобразователь переключается в режим «Мониторинг» и индицирует значение параметра *Н00 1* (выходная частота).

В следующем разделе описана методика контроля того или иного параметра на дисплее ПЧ. После этого вы будете готовы к запуску двигателя.



2-5-4 Мониторинг параметров на дисплее ПЧ

После редактирования параметров желательно переключить ПЧ из режима программирования в режим мониторинга. Индикатор «PRG» при этом выключится, а отображаемые данные будут идентифицироваться индикаторами частоты и силы тока.




При пробном включении скорость вращения двигателя контролируется косвенно — по выходной частоте ПЧ. Нельзя путать *выходную частоту* с *основной частотой* (50/60 Гц) двигателя или с *несущей частотой* (частота коммутации выходных транзисторов в килогерцовом диапазоне). Функции мониторинга находятся в группе «D», в левом верхнем углу «*Диаграмма переключения между параметрами и группами параметров*» на стр. 52.

Задайте выходную частоту (скорость). Выполнив все пункты предыдущих таблиц, выполните теперь следующие операции.

Действие/Операция	Дисплей	Функц./Параметр
Начало процедуры	Н004	Параметр числа полюсов двигателя
Четырежды нажмите клавишу  .	F001	Выбрано значение «F».
Нажмите клавишу  .	0.00	Отображается заданная частота

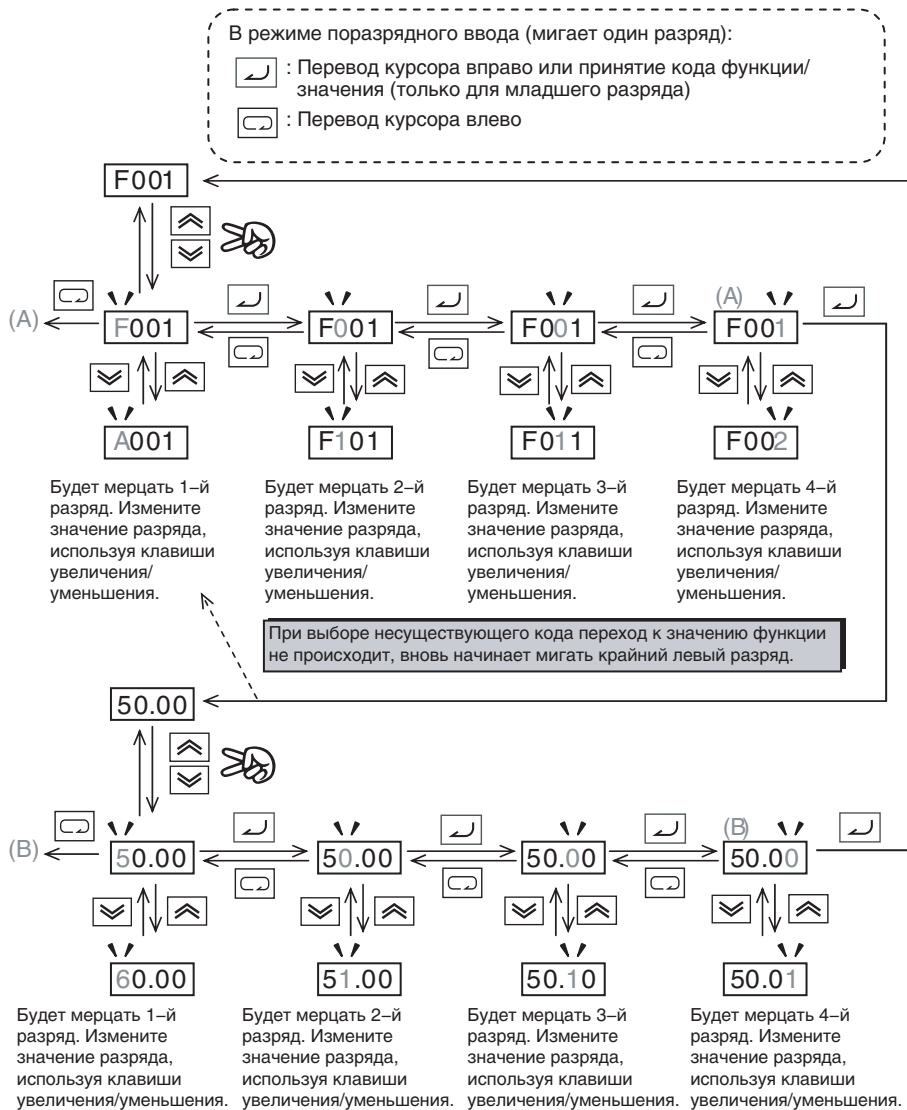
2-5-5 Запуск двигателя

Если вы запрограммировали все параметры вплоть до текущего пункта — вы готовы к запуску двигателя! В первую очередь выполните проверку по следующему контрольному списку.

1. Убедитесь в том, что включен индикатор питания. Если он не включен, проверьте подключение силовых цепей.
2. Убедитесь в том, что включен индикатор разрешения кнопки «Run». Если индикатор не включен, проверьте значение параметра *A002*.
3. Убедитесь в том, что индикатор «PRG» выключен. Если этот индикатор включен, прочтите приведенные выше инструкции.
4. Отсоедините двигатель от всех механических нагрузок.
5. Нажмите на клавишной панели клавишу «RUN» (Ход). Включится индикатор «RUN».
6. На несколько секунд нажмите клавишу . Вал двигателя должен начать вращаться.
7. Для остановки двигателя нажмите кнопку «STOP» (Стоп).

2-5-6 Режим поразрядного ввода

Режим поразрядного ввода ускоряет процесс редактирования, когда код требуемой функции или данные сильно отличаются от текущих значений. Переключение в режим поразрядного ввода выполняется одновременным нажатием клавиш увеличения и уменьшения (клавиши с двойными стрелками, направленными, соответственно, вверх и вниз).



Примечание. Нажатие кнопки , когда курсор находится в позиции самого старшего разряда, перемещает курсор на позицию самого младшего разряда. ((A) и (B) на рисунке выше).

Примечание. Одновременное нажатие клавиш увеличения и уменьшения в режиме поразрядного ввода переключает ПЧ в обычный режим.

2-5-7 Наблюдения и краткие итоги пробного включения

Шаг 7 Содержание этого раздела поможет вам сделать некоторые полезные выводы из результатов первого включения двигателя.

Коды ошибок. Если ПЧ индицирует код ошибки (формат «E xx»), см. сведения по интерпретации и устранению ошибок в разделе «Контроль обстоятельств, хронологии и условий возникновения аварийных отключений» на стр. 248.

Разгон и торможение. В ПЧ серии MX2 время разгона и торможения программируется. Для пробного включения было оставлено значение по умолчанию: 10 секунд. Это можно наблюдать, задав перед включением двигателя частоту F_{001} равной, примерно, половине скорости. Нажав после этого клавишу «RUN», можно видеть, что постоянная скорость двигателя устанавливается через 5 секунд. После нажатия клавиши «STOP» двигатель замедляется до полной остановки также в течение 5 секунд.

Состояние преобразователя частоты в режиме остановки. Если для двигателя задана нулевая скорость вращения, он замедляется практически до остановки, после чего выход ПЧ выключается. Высокоэффективные преобразователи частоты серии MX2 могут вращать двигатель с большим вращающим моментом при очень низкой, но не нулевой скорости (для нулевой скорости требуется сервосистема с обратной связью по положению). Эта особенность означает, что в некоторых системах необходимо использовать механический тормоз.

Интерпретация отображаемых данных. Прежде всего, обратимся к отображению значения выходной частоты. Максимальное значение частоты (параметр F_{PCH}) по умолчанию составляет 50 Гц или 60 Гц (для Европы и США, соответственно).

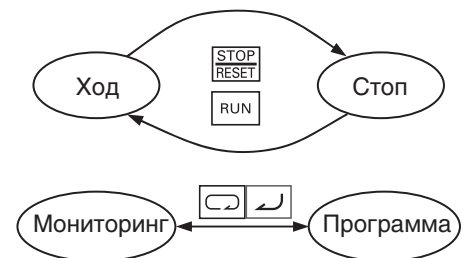
Пример. Предположим, что 4-полюсный двигатель рассчитан на частоту 60 Гц, вследствие чего ПЧ конфигурируется на выходную частоту 60 Гц при максимальном выходном напряжении. Для вычисления частоты вращения воспользуемся следующей формулой.

$$\text{Скорость (об/мин)} = \frac{\text{Частота} \times 60}{\text{Число пар полюсов}} = \frac{\text{Частота} \times 120}{\text{Число полюсов}} = \frac{60 \times 120}{4} = 1800 \text{ об/мин}$$

Теоретическая скорость вращения двигателя равна 1800 об/мин (частота вращения вектора момента). Однако двигатель не может создавать вращающий момент, если его вал не вращается с немного отличающейся (меньшей) скоростью. Эта разность скоростей называется *скольжением*. Обычно номинальная скорость вращения 4-полюсных двигателей с частотой питания 60 Гц близка к 1750 об/мин. Измерив с помощью тахометра скорость вращения вала двигателя, можно обнаружить разницу между этой скоростью и выходной частотой ПЧ. Скольжение несколько возрастает с увеличением нагрузки на двигатель. Поэтому выходная переменная ПЧ и называется «частотой»: она не равна в точности скорости вращения вала двигателя.

Противопоставление режимов «Ход»/«Стоп» и

«Программирование»/«Мониторинг». В режиме «Ход» индикатор «RUN» преобразователя частоты включен, а в режиме «Стоп» — выключен. В режиме программирования индикатор «PRG» включен, а в режиме мониторинга — выключен.



Допустимы все четыре комбинации режимов. Схема справа иллюстрирует режимы работы ПЧ и их переключение с помощью клавишной панели.

Примечание.

В некоторых устройствах промышленной автоматизации, например в ПЛК, также имеются режимы «RUN»/«Programming». Эти режимы в таких устройствах не могут действовать одновременно. (Для таких устройств режим «RUN» имеет и другой перевод: «Выполнение», «Работа»...) Однако в ПЧ компании Omron режим «Ход» чередуется с режимом «Стоп», а режим «Программирование» чередуется с режимом «Мониторинг». Такая организация позволяет программировать

некоторые значения непосредственно во время работы ПЧ в режиме «Ход» и делает работу обслуживающего персонала более оперативной.

Конфигурирование параметров преобразователя частоты

3-1 Выбор устройства программирования

3-1-1 Введение

Преобразователи частоты (инверторы) компании Omron, используя самые последние достижения в области электронных технологий, обеспечивают требуемую форму переменного тока питания двигателя за требуемое время. Их применение позволяет добиться целого ряда преимуществ, среди которых: экономия энергии, повышение производственной мощности оборудования, рост эффективности производства. Стремясь предоставить потребителям максимальную гибкость в применении преобразователей частоты, производители постоянно расширяют набор конфигурируемых функций и параметров, и в наше время преобразователь частоты — это сложный, многофункциональный компонент системы промышленной автоматизации. На первый взгляд, преобразователь частоты может показаться сложным в использовании устройством. Настоящая глава значительно упростит вам работу с этим прибором.

Выполняя пробное включение питания, описанное в разделе 2-4 *Пробное включение*, вы уже убедились, что для запуска двигателя достаточно настроить небольшое количество параметров. В большинстве случаев применения вам потребуется дополнительно настроить всего несколько специальных параметров. В настоящей главе будет подробно рассмотрена каждая группа параметров. Прочитав данную главу, вы сможете выбрать те параметры, которые наиболее важны для решаемой вами задачи.

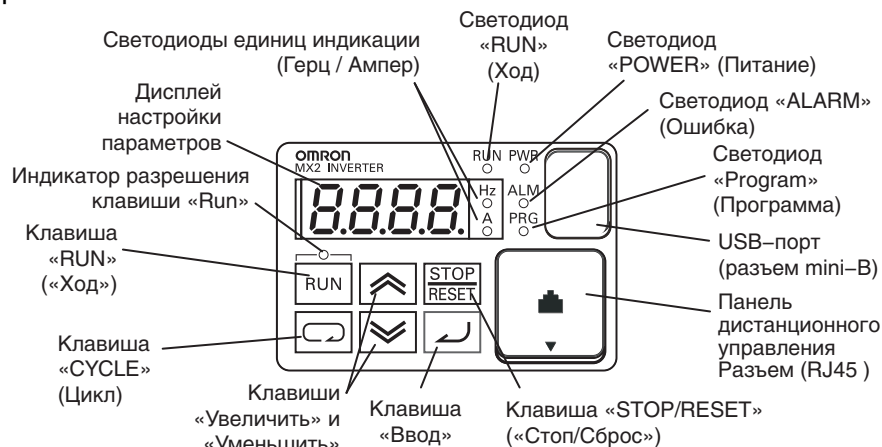
Проектируя новый частотно-регулируемый электропривод, вы должны определить параметры, подлежащие изменению, а это, по большей части, связано с вопросами оптимизации. Следовательно, для первого запуска двигателя достаточно выполнить грубую настройку системы. Затем, внося изменения в отдельные параметры специального назначения и наблюдая за достигаемым результатом, вы можете добиться оптимальной настройки системы.

3-1-2 Краткие сведения о программировании преобразователя частоты

Клавишная панель на лицевой панели — это самый лучший способ быстро ознакомиться с возможностями преобразователя частоты. Она предоставляет доступ ко всем функциям и программируемым параметрам.

3-2 Применение клавишных панелей для настройки преобразователя частоты

Клавишная панель, расположенная на лицевой панели преобразователя частоты серии MX2, содержит все необходимые органы управления и индикации для программирования параметров и контроля их значений. Расположение органов управления и индикации на клавишной панели показано на рисунке ниже. Все остальные устройства, предназначенные для программирования преобразователя частоты, имеют схожее расположение и назначение клавиш.



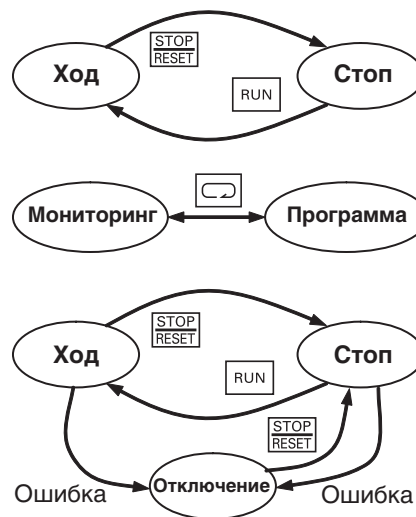
3-2-1 Обозначения клавиш и индикаторов

- **Светодиод «RUN» (Ход):** светится, когда выход ПЧ включен и двигатель создает момент (режим «Ход»); выключен, когда выход ПЧ выключен (режим «Стоп»).
- **Светодиод «Program» (Программа):** данный светодиод включен, когда преобразователь частоты допускает редактирование параметров (режим «Программа»). При отображении контрольных параметров (режим «Мониторинг») этот индикатор выключен.
- **Индикатор разрешения клавиши «Run»:** этот светодиод включен, когда преобразователь частоты готов реагировать на нажатие клавиши «Run», и выключен, когда клавиша «Run» заблокирована.
- **Кнопка «RUN» («Ход»):** для того чтобы запустить двигатель, нажмите на эту клавишу (должен светиться индикатор над клавишей). Направление, в котором двигатель должен вращаться при нажатии клавиши «Run» (прямое или обратное), определяется параметром F004 (Направление клавиши «Ход»).
- **Кнопка «Stop/Reset»:** для того чтобы остановить вращающийся двигатель, нажмите эту клавишу (используется заданный темп торможения). Нажатие данной клавиши также приводит к сбросу ошибки, вызвавшей отключение выхода преобразователя частоты.
- **Дисплей:** 4-разрядный, 7-сегментный дисплей для индикации параметров и кодов функций.
- **Светодиоды единиц индикации (Герц / Ампер):** включенный светодиод указывает, в каких единицах измерения отображается значение на дисплее.
- **Светодиод «PWR» (Питание):** включен, когда на преобразователь частоты подано питание.
- **Светодиод «ALM» (Ошибка):** включен, когда ПЧ находится в состоянии аварийного отключения (релейный выход сигнализации ошибки при этом замкнут).
- **Кнопка «CYCLE» (Цикл):** эта клавиша служит для выхода из текущей ситуации.

- **Клавиши «Увеличить» и «Уменьшить»:** данные клавиши в разное время служат для пролистывания списков параметров и функций, отображаемых на дисплее, а также для увеличения и уменьшения значений.
- **Клавиша ввода:** эта клавиша позволяет перемещаться между списком параметров и функций с целью настройки и контроля значений параметров. Изменив значение параметра в режиме «Программа», нажмите клавишу «Ввод», для того чтобы новое значение было записано в ЭСППЗУ.

3-2-2 Режимы работы

Режимы «Ход» и «Программа» — это два независимых режима, но это не противоположные друг другу режимы, поэтому светодиоды «RUN» и «PRG» не несут полной информации о текущем режиме работы ПЧ. Из приведенной справа диаграммы состояний видно, что режим «Ход» противоположен режиму «Стоп», а режим «Программа» противоположен режиму «Мониторинг» (контроль). Благодаря тому, что режимы «Ход» и «Программа» не взаимоисключают друг друга, оператор может изменять некоторые параметры преобразователя частоты, не прекращая работу оборудования.



Возникновение ошибки во время работы вызывает аварийное отключение выхода преобразователя частоты, как показано на нижнем рисунке справа. Аварийное событие, такое как перегрузка двигателя, приводит к тому, что преобразователь частоты выходит из режима «Ход» и снимает питание с электродвигателя. В режиме аварийного отключения любая попытка запустить двигатель игнорируется. Вы должны сбросить ошибку нажатием клавиши «Stop/Reset». См. 6-2 Контроль обстоятельств, хронологии и условий возникновения аварийных отключений на стр. 248.

3-2-3 Редакт. в режиме «Ход»

Работая в режиме «Ход» (выход инвертора управляет двигателем), преобразователь частоты позволяет редактировать некоторые параметры. В некоторых случаях применения бывает необходимо отрегулировать определенные параметры преобразователя частоты, не прерывая работу оборудования.

В таблицах параметров в данной главе предусмотрен столбец «Редакт. в режиме «Ход»». Знак «*» означает, что изменение параметра невозможно; знак «✓» означает, что параметр можно изменять. Возможность доступа к программированию параметров в режиме «Ход», а также в других режимах определяет параметр $\text{P}100$ (Блокировка программы). С помощью параметра блокировки программы вы можете выбрать наиболее удобный и одновременно наиболее безопасный вариант управления преобразователем частоты. Дополнительную информацию см. в разделе 3-6-5 Режим запрета изменения параметров на стр. 112.

	Редакт. в режиме «Ход»	
	X	
	✓	

3-2-4 Алгоритмы управления

Программа управления двигателем в преобразователе частоты МХ2 может использовать один из двух алгоритмов формирования синусоидального тока методом ШИМ. Вы можете выбрать алгоритм, который наилучшим образом отвечает характеристикам двигателя и нагрузке в вашей системе. Оба алгоритма формируют частоту на выходе преобразователя одинаковым образом. Выбранный алгоритм управления также является основой для настройки других параметров (см. 3-5-4 Алгоритмы регулирования момента на стр. 83). Поэтому выберите наиболее подходящий алгоритм управления на ранней стадии проектирования системы.

Алгоритмы регулирования ПЧ



3-2-5 Выбор двойной характеристики

Каждая модель преобразователя частоты серии МХ2 имеет два набора номинальных параметров, что позволяет использовать его в двух различных режимах нагрузки: для систем с постоянным крутящим моментом и для систем с переменным крутящим моментом. Выберите значение параметра b049 в соответствии с тем, к какому типу системы относится ваш случай применения.

Группа «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
b049	Выбор двойной характеристики	Два варианта; выберите коды: 00 ...СТ (постоянный момент) 01 ...VT (переменный момент)		00	-

После смены режима нагрузки автоматически меняется номинальный выходной ток и связанные с ним параметры. Различия между режимами «HD» и «ND» описаны ниже.

	HD (Тяжелый режим)	ND (Нормальный режим)
Использование	Тяжелая нагрузка, требующая высокого момента при пуске, разгоне и торможении.	Обычная нагрузка, не требующая высокого момента.
Применение	Подъемники, краны, конвейеры и т. п.	Вентиляторы, насосы, кондиционеры.
Номинальный ток (пример)	1,0 А (3-фазн., 200 В, 0,1 кВт)	1,2 А (3-фазн., 200 В, 0,1 кВт)
Ток перегрузки	150%, 60 сек	120%, 60 сек

Начальные значения параметров, отличающиеся в режимах «HD» и «ND», перечислены в таблице ниже. Помните, что при изменении параметра b049 (выбор режима нагрузки) также изменяются начальные значения этих параметров, за исключением параметра H003/H203. (Даже если текущее установленное значение параметра находится в пределах настройки обоих режимов «HD» и «ND», при изменении b049 этот параметр все равно инициализируется.)

Название	Код функц.	HD		ND	
		Диапазон	Исходн. знач.	Диапазон	Исходн. знач.
Выбор V/f-характеристики	A044 A244	00: Пост. момент 01: Пониженный момент 02: Произв. V/f-хар. 03: SLV	00: Пост. момент	00: Пост. момент 01: Пониж. момент 02: Произв. V/f-хар.	00: Пост. момент
Сила торможения постоянным током при торможении	A054	0...100 (%)	50 (%)	0...70 %	50 (%)

Название	Код функц.	HD		ND	
		Диапазон	Исходн. знач.	Диапазон	Исходн. знач.
Сила торможения постоянным током при запуске	A057	0...100 (%)	0 (%)	0...70 %	0 (%)
Несущая частота при торможении постоянным током	A059	2,0...15,0 (кГц)	5,0 (кГц)	2,0...10,0 (кГц)	2,0 (кГц)
Уровень ограничения перегрузки	b022 b222	(0,20...2,00) x номинальный ток (A)	1,50 x номинальный ток (A)	(0,20...1,50) x номинальный ток (A)	1,20 x номинальный ток (A)
Уровень ограничения перегрузки 2	b025				
Несущая частота	b083	2,0...15,0 (кГц)	5,0 (кГц)	2,0...10,0 (кГц)	2,0 (кГц)
Мощность двигателя	H003 H203	0,1...15 (кВт)	Зависит от типа	0,2...18,5 (кВт)	На один типонаминал больше, чем в «HD»

Если выбран режим «ND», перечисленные ниже параметры не отображаются на дисплее.

Код функц.	Название	Код функц.	Название
d009	Контроль задания момента	C058	Уровень повышенного/пониженного момента (FW, RG)
d010	Контроль смещения момента	C059	Режим вывода сигнала повышенного/пониженного момента
d012	Контроль момента вращения	H001	Выбор автонастройки
b040	Выбор функции ограничения момента	H002/H202	Выбор постоянной двигателя
b041	Предельный момент (1)	H005/H205	Постоянная отклика по скорости двигателя
b042	Предельный момент (2)	H020/H220	Постоянная R1 двигателя
b043	Предельный момент (3)	H021/H221	Постоянная R2 двигателя
b044	Предельный момент (4)	H022/H222	Постоянная L двигателя
b045	Выбор остановки рампы при ограничении момента	H023/H223	Постоянная двигателя Io
b046	Защита от обратного вращения	H024/H224	Постоянная J двигателя
C054	Выбор повышенного/пониженного момента	P037	Значение смещения вращающего момента
C055	Уровень повышенного/пониженного момента (FW, PW)	P038	Выбор полярности смещения вращающего момента
C056	Уровень повышенного/пониженного момента (RV, RG)	P039	Предельная скорость при регулировании момента (FW)
C057	Уровень повышенного/пониженного момента (RV, PW)	P040	Предельная скорость при регулировании момента (RV)

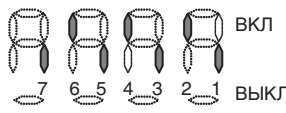
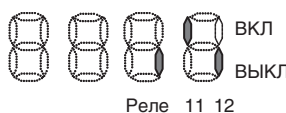
Если выбран режим «ND», перечисленные ниже функции программируемых клемм не отображаются на дисплее.


Программируемые входы		Программируемые выходы	
40:TL	Выбор функции ограничения вращающего момента	07:OTQ	Сигнал повышенного/пониженного момента
41:TRQ1	Переключение предельного момента 1	10:TRQ	Сигнал ограничения вращающего момента
42:TRQ1	Переключение предельного момента 2	-	-
52:ATR	Разрешение входа задания момента	-	-

3-3 Группа «D»: функции мониторинга

Группа контрольных параметров «D» предоставляет доступ к значениям наиболее важных параметров, когда преобразователь частоты работает в режиме «Ход» или «Стоп». Выбрав номер параметра, значение которого вы хотите посмотреть, нажмите один раз клавишу «Ввод»: значение параметра будет отображено на дисплее. В случае параметров *d005* и *d006* отдельные сегменты дисплея используются для индикации состояний (ВКЛ/ВЫКЛ) отдельных дискретных входов и выходов.

Если во время отображения контролируемого параметра выключается питание, преобразователь частоты запоминает текущий номер контрольного параметра. При следующем включении питания на дисплее автоматически отобразится прежний контрольный параметр.

Группа «D»			Редакт. в режиме «Ход»	Ед. изм.
Функц. код	Название	Описание		
<i>d001</i>	Контроль выходной частоты	Отображение в реальном времени выходной частоты, подаваемой на двигатель, в диапазоне от 0,0 до 400,0 Гц. ¹ При высоком значении параметра <i>b153</i> выходную частоту (<i>F001</i>) можно изменять клавишами увеличения/уменьшения при одновременном наблюдении значения в регистре <i>d001</i> .	—	Гц
<i>d002</i>	Контроль выходного тока	Отображение отфильтрованного значения выходного тока, подаваемого на двигатель, в диапазоне от 0 до 655,3 А (~99,9 А для двигателей мощностью 1,5 кВт и ниже).	—	А
<i>d003</i>	Контроль направления вращения	Три различных индикатора: «F» ...Прямое направление «o» ...Стоп «r» ...Обратное направление	—	—
<i>d004</i>	Контроль регулируемой переменной (PV), сигнала ОС ПИД-регулятора	Отображает масштабированное значение переменной процесса (сигнал ОС) ПИД-регулятора (масштабный коэффициент <i>Я075</i>), в диапазоне от 0,00 до 10000.	—	—
<i>d005</i>	Состояние программируемого входа	Отображает состояние программируемых входов:  Номера клемм	—	—
<i>d006</i>	Состояние программируемого выхода	Отображает состояние программируемых выходов:  Реле 11 12	—	—
<i>d007</i>	Контроль масштабированной выходной частоты	Отображает значение выходной частоты, масштабированное константой <i>b006</i> . Десятичная запятая указывает диапазон: 0...40000	—	—
<i>d008</i>	Контроль фактической частоты	Отображает фактическое значение частоты, диапазон от -400 до 400 Гц. ²	—	Гц
<i>d009</i>	Контроль задания момента	Отображает значение задания момента, диапазон от -200 до 200%.	—	%
<i>d010</i>	Контроль смещения момента	Отображает значение смещения момента, диапазон от -200 до 200%.	—	%
<i>d012</i>	Контроль выходного момента	Отображает значение выходного момента, диапазон от -200 до 200%.	—	%
<i>d013</i>	Контроль выходного напряжения	Напряжение, подаваемое на двигатель, диапазон от 0,0 до 600,0 В.	—	В
<i>d014</i>	Контроль входной мощности	Отображает значение входной мощности, диапазон от 0 до 100 кВт.	—	кВт

Группа «D»			Редакт. в режиме «Ход»	Ед. изм.
Функц. код	Название	Описание		
d015	Контроль ватт-часов	Отображает значение энергии, потребленной ПЧ (Вт*ч), диапазон от 0 до 9999000.	–	–
d016	Контроль времени наработки в режиме «Ход»	Отображает общую продолжительность пребывания ПЧ в режиме «Ход», в часах. Диапазон от 0 до 9999 / от 1000 до 9999 / от 100 до 999 (от 10000 до 99900).	–	час
d017	Контроль времени наработки при включенном питании	Отображает общую продолжительность пребывания ПЧ при включенном напряжении питания, в часах. Диапазон от 0 до 9999 / от 1000 до 9999 / от 100 до 999 (от 10000 до 99900).	–	час
d018	Контроль температуры радиатора	Температура охлаждающего вентилятора, диапазон от -20 до 150.	–	С
d022	Контроль продолжительности службы	Отображает состояние эксплуатационного ресурса электролитических конденсаторов печатной платы и охлаждающего вентилятора. 	–	–
d023	Контроль счетчика программы [EzSQ]	Диапазон: от 0 до 1024	–	–
d024	Контроль номера программы [EzSQ]	Диапазон: от 0 до 9999	–	–
d025	Контрольный параметр пользователя 0 [EzSQ]	Результат выполнения EzSQ, диапазон от -2147483647 до 2147483647	–	–
d026	Контрольный параметр пользователя 1 [EzSQ]	Результат выполнения EzSQ, диапазон от -2147483647 до 2147483647	–	–
d027	Контрольный параметр пользователя 2 [EzSQ]	Результат выполнения EzSQ, диапазон от -2147483647 до 2147483647	–	–
d029	Контроль задания положения	Отображает значение задания положения, диапазон от -268435455 до +268435455	–	–
d030	Контроль текущего положения	Отображает значение текущего положения, диапазон от -268435455 до +268435455	–	–
d050	Сдвоенный контроль	Отображает два разных значения, сконфигурированных в Ъ 1Б0 и Ъ 1Б 1.	–	–
d060	Контроль режима работы ПЧ	Отображает режим ПЧ, выбранный в настоящий момент: IM, IM-high-FQ.	–	–
d102	Контроль напряжения шины постоянного тока	Напряжение внутренней шины постоянного тока ПЧ, диапазон от 0,0 до 999,9.	–	В
d103	Контроль коэффициента нагрузки тормозного резистора (BRD)	Коэффициент использования встроенного тормозного ключа, диапазон от 0 до 100,0%.	–	%
d104	Контроль электронной тепловой защиты	Накопленное значение функции электронной тепловой защиты, диапазон от 0 до 100,0%.	–	%

*1 До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

*2 До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

3-3-1 Контроль обстоятельств и хронологии аварийных отключений

Функция контроля условий возникновения и хронологии аварийных отключений позволяет просматривать подробную информацию о возникших аварийных отключениях с помощью клавишной панели. Дополнительные сведения см. в разделе 6-2 *Контроль обстоятельств, хронологии и условий возникновения аварийных отключений* на стр. 248.

Группа «D»			Редакт. в режиме «Ход»	Ед. изм.
Функц. код	Название	Описание		
d080	Счетчик аварийных отключений	Количество случаев аварийного отключения, диапазон от 0 до 65530.	–	раз
d081	Контроль аварийных отключений 1	Данные о случае аварийного отключения: <ul style="list-style-type: none"> • Код ошибки • Выходная частота в момент отключения • Ток двигателя в момент отключения • Напряжение шины постоянного тока в момент отключения • Общая продолжительность работы ПЧ в режиме «Ход» в момент отключения • Общая продолжительность работы ПЧ при включенном питании в момент отключения 	–	–
d082	Контроль аварийных отключений 2		–	–
d083	Контроль аварийных отключений 3		–	–
d084	Контроль аварийных отключений 4		–	–
d085	Контроль аварийных отключений 5		–	–
d086	Контроль аварийных отключений 6		–	–
d090	Контроль состояния предупреждения	Отображает код предупреждения.	–	–

3-3-2 Локальный контроль при подключении внешней панели управления

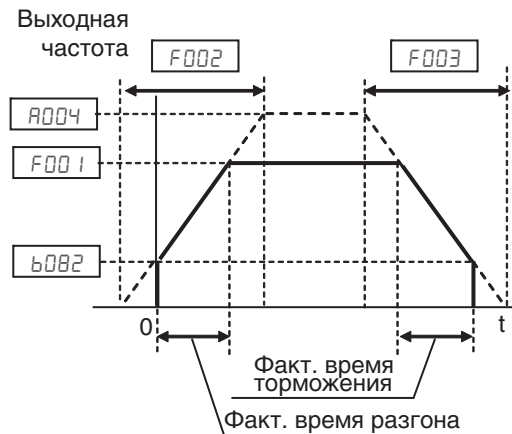
К последовательному порту преобразователя частоты MX2 может быть подключена внешняя цифровая панель управления. Пока подключена внешняя панель, клавиши собственной панели преобразователя частоты не действуют (кроме клавиши «Stop»). Тем не менее, 4-разрядный дисплей преобразователя частоты продолжает функционировать в режиме мониторинга, отображая любой из параметров d001...d060. Какой именно параметр из группы d00x отображается, определяет параметр b150 (Выбор контрольного параметра при подключении ПЧ к сети). Смотрите предыдущую таблицу.

Контролируя работу преобразователя частоты с помощью внешней клавишной панели, учитывайте следующее:

- Если в момент подачи питания на ПЧ внешняя панель управления уже подключена к ПЧ, на дисплее ПЧ отображается контрольный параметр d00x в соответствии с настройкой параметра b150.
- Даже если подключена внешняя клавишная панель, при аварийном отключении ПЧ код ошибки также отображается на дисплее клавишной панели ПЧ. Для очистки ошибки можно использовать клавишу «Stop» или функцию сброса преобразователя частоты. Значения кодов ошибок поясняются в разделе 6-2-2 *Коды ошибок* на стр. 248.
- При необходимости клавишу «Stop» можно заблокировать с помощью параметра b087.

3-4 Группа «F»: Основные параметры профиля

Параметры, входящие в группу «F», определяют основной профиль частоты (скорости), показанный на рисунке справа. Само значение частоты вращения задается в [Гц], однако скорость разгона и торможения определяется как длительность наклонного участка (рампы) профиля скорости (разгон от нулевой до максимальной частоты, торможение от максимальной до нулевой частоты). Направление, в котором



двигатель вращается при нажатии клавиши «Run» на клавишной панели (то есть соответствие клавиши «Run» команде «Прямой ход» или «Обратный ход»), определяется параметром F004. Этот параметр не влияет на работу функций [FW] и [REV] программируемых входов, которые настраиваются отдельно.

«Разгон 1» и «Торможение 1» — это стандартные значения времени разгона и торможения для основного профиля скорости. Значения времени разгона и торможения для альтернативного профиля задаются параметрами Fx92 и Fx93. Параметр F004 (Выбор направления двигателя) определяет направление вращения только для команд, подаваемых с клавишной панели. Этот параметр применяется к любому профилю скорости (первому или второму), используемому в данный момент.

Группа «F»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
F001	Установка выходной частоты	Стандартное, принимаемое по умолчанию задание частоты, определяющее постоянную скорость вращения двигателя, диапазон от 0,0 / пусковой частоты до максимальной частоты (A004).	✓	0,0	Гц
F002	Время разгона (1)	Стандартное, принимаемое по умолчанию ускорение, диапазон от 0,01 до 3600 с.	✓	10,0	сек.
F202	Время разгона (1), 2-й двигатель		✓	10,0	сек.
F003	Время торможения (1)	Стандартное, принимаемое по умолчанию торможение, диапазон от 0,01 до 3600 с.	✓	10,0	сек.
F203	Время торможения (1), 2-й двигатель		✓	10,0	сек.
F004	Направление клавиши «Ход»	Два варианта; выберите коды: 00 ...Прямое направление 01 ...Обратное направление	✗	00	—

Время разгона и торможения также может быть задано через интерфейс EzSQ с помощью следующего параметра.

Группа «P»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
P031	Выбор источника времени разгона/торможения	Два варианта; выберите коды: 00 ...Клавишная панель 03 ...EzSQ	✗	00	—

3-5 Группа «А»: Стандартные функции

Преобразователь частоты позволяет пользователю гибко выбирать способ управления запуском и остановкой двигателя, а также способом установки требуемой выходной частоты (скорости двигателя). Источники команд управления двигателем и частоты задаются параметрами $F001$ / $F002$. Параметр $F001$ позволяет выбрать способ ввода задания выходной частоты преобразователя. Параметр $F002$ служит для выбора источника команд «Ход» (команд «Прямой ход» или «Обратный ход»). По умолчанию входам назначены функции, ориентированные на европейский рынок (EP).

Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
$F001$	Источник задания частоты	Восемь вариантов; выберите коды:	*	$F01$	—
$F001$	Источник частоты, 2-й двигатель	$F00$...Потенц. на внешн. панели $F01$...Клеммы управления $F02$...Настройка параметра F001 $F03$...Ввод по сети ModBus $F04$...Доп. карта $F06$...Вход имп. последов. $F07$...через EzSQ $F08$...Результат арифметической операции	*	$F01$	—
$F002$	Источник команды «Ход»	Пять вариантов; выберите коды:	*	$F01$	—
$F002$	Источник команды «Ход», 2-й двигатель	$F01$...Клеммы управления $F02$...Клавиша «Run» на клавишной или цифровой панели $F03$...Ввод по сети ModBus $F04$...Доп. карта	*	$F01$	—

Выбор источника задания частоты. В приведенной ниже таблице подробно поясняется каждое значение параметра $F001$ и указываются номера страниц, где можно найти дополнительную информацию.

Код	Источник задания частоты	См. стр.
$F00$	Потенц. на внешн. панели — Если используется внешняя панель управления, крайним положением ручки потенциометра соответствуют границы диапазона, заданные параметрами $F002$ (начальная частота) и $F004$ (макс. частота).	—
$F01$	Клеммы управления — Выходная частота устанавливается активным аналоговым сигналом на входе [O] или [OI].	75, 221, 229, 231
$F02$	Значение параметра $F001$ — В качестве выходной частоты применяется значение константы $F001$.	71
$F03$	Ввод по сети ModBus — Специальный регистр при обмене данными по сети позволяет устанавливать выходную частоту ПЧ.	293
$F04$	Доп. карта — Выберите, если к ПЧ подключена доп. карта и вы хотите использовать задание частоты от доп. карты.	(Рук-во на соотв. доп. карту)
$F06$	Вход имп. послед. — Сигнал импульсной последовательности, подаваемый на вход [EA]. Требования к имп. послед.: 24 В, макс. 32 кГц.	164, 232
$F07$	Через EzSQ — Источником частоты может быть функция EzSQ, если она используется.	(Рук-во по EzSQ)
$F08$	Результат арифметической операции — Арифметическая операция над выбранными пользователем аналоговыми значениями (A и B). Результирующей выходной частотой может быть сумма, разность или произведение (+, -, x) двух значений выходной частоты.	102

Выбор источника команды «Ход». В приведенной ниже таблице подробно поясняется каждое значение параметра $F002$ и приводятся номера страниц, где можно найти дополнительную информацию.

Код	Источник команды «Ход»	См. стр.
$F01$	Клемма управления — Для запуска и остановки двигателя служат входные клеммы [FW] или [RV]	187
$F02$	Клавиша «Run» на клав. панели — Для управления используются клавиши «Run» и «Stop».	64

Код	Источник команды «Ход»	См. стр.
03	Ввод по сети ModBus — Для сетевого интерфейса предусмотрен специальный бит команды «Ход»/«Стоп» и бит выбора направления (прямое/обратное).	293
04	Доп. карта — Выберите, если к ПЧ подключена доп. карта и вы хотите использовать задание частоты от доп. карты.	(Рук-во на соотв. доп. карту)

Управление в обход A001/A002. Преобразователь частоты позволяет использовать некоторые источники управления в обход источников выходной частоты и команды «Ход», выбранных параметрами A001 и A002. Это удобно в тех случаях, когда время от времени требуется использовать другой источник управления, не изменяя при этом стандартных настроек параметров A001/A002.

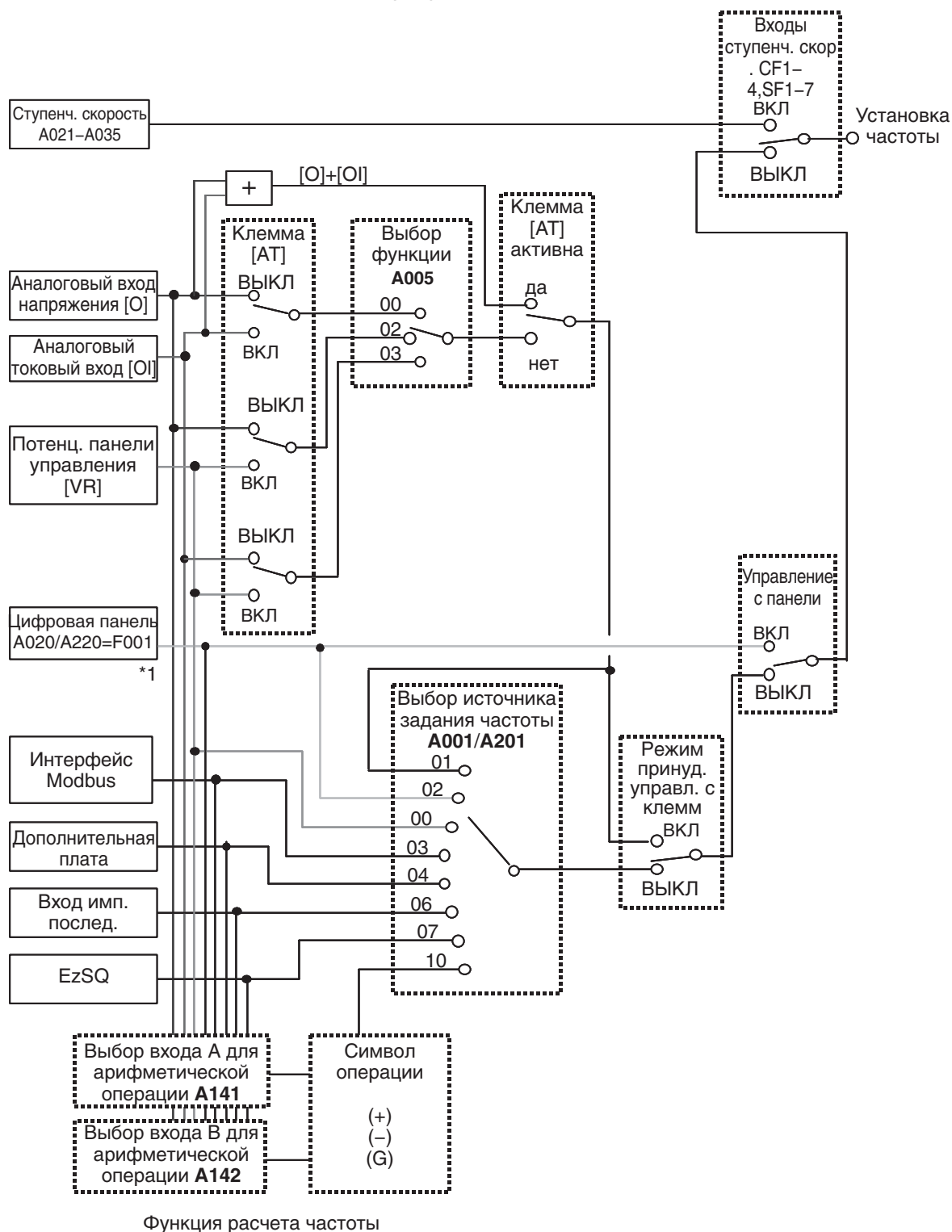
Преобразователь частоты позволяет временно отменять действие параметра A001 и принудительно использовать другой источник задания выходной частоты. В следующей таблице перечислены все доступные способы ввода частоты в порядке убывания приоритета.

Приоритет	A001 — Способ ввода задания частоты	См. стр...
1	Входы переключения предустановленных частот [CF1]...[CF4]	78
2	Вход «ОРЕ» (принудительное управление с панели)	196
3	Вход [F-TM]	199
4	Клемма [AT]	231
5	A001 (Выбор источника задания частоты)	72

Преобразователь частоты позволяет временно отменять действие параметра A002 и принудительно использовать другой источник команды «Ход». В следующей таблице перечислены все доступные способы ввода команды «Ход» в порядке убывания приоритета.

Приоритет	A002 — Способ подачи команды «Ход»	См. стр...
1	Вход «ОРЕ» (принудительное управление с панели)	196
2	Вход [F-TM]	199
3	A002 (Выбор источника команды «Ход»)	72

На следующей странице приведен рисунок, который демонстрирует взаимосвязь между различными способами задания частоты и их взаимный приоритет.



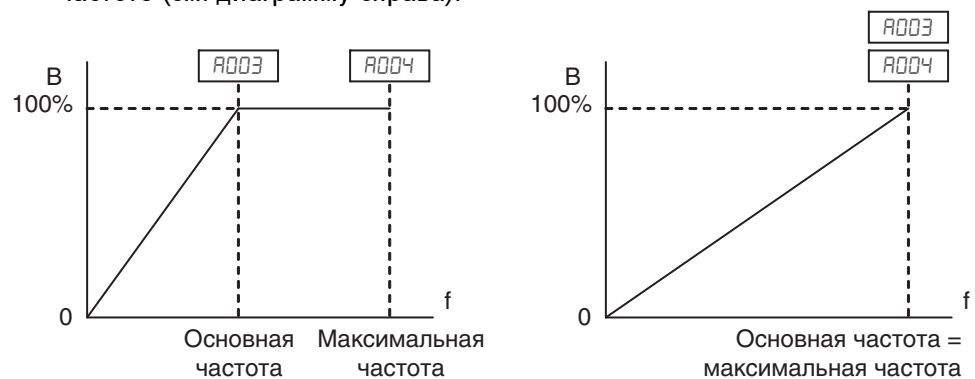
Примечание 1. Установка выходной частоты ПЧ функцией F001 возможна, только если параметр источника задания частоты A001 задан равным «02». Если значение A001 не равно «02», функция F001 служит только для контроля заданной частоты. Активизировав мониторинг заданной частоты (b163=01), вы можете изменять выходную частоту ПЧ функцией d001 или d007.

3-5-1 Настройка основных параметров

Эти параметры ключевым образом влияют на работу преобразователя частоты: они определяют выходные характеристики питающего

напряжения и тока двигателя. Частота выходного переменного тока определяет скорость вращения двигателя. Вы можете выбрать один из трех возможных источников уставки скорости. В процессе разработки системы вам, возможно, будет удобнее использовать потенциометр, но в конечном варианте системы преобразователь частоты можно переключить на внешний источник управления, например, на управление с входных клемм.

Взаимосвязь между значениями параметров основной частоты и максимальной частоты показана на диаграмме ниже (слева). Преобразователь частоты регулирует выходное напряжение пропорционально частоте, пока не достигает максимального выходного напряжения при основной частоте. На линейном участке характеристики обеспечивается постоянный вращающий момент. На горизонтальном отрезке возрастает частота вращения двигателя (вплоть до максимальной частоты), но вращающий момент при этом уменьшается. Этот участок характеристики соответствует режиму неизменной мощности. Если требуется, чтобы вращающий момент на валу двигателя был неизменен во всем рабочем диапазоне (который ограничен номинальным напряжением и частотой, указанными в паспортной табличке двигателя), задайте основную частоту равной максимальной частоте (см. диаграмму справа).



Примечание. Параметры, для которых в таблицах данной главы указано примечание «2-й двигатель» или «двигатель 2», составляют альтернативный набор параметров для второго двигателя. Преобразователь частоты может использовать первый или второй набор параметров для формирования частоты, подаваемой в двигатель. См. «Настройка преобразователя частоты при работе с несколькими двигателями» на стр. 156.

Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
A003	Основная частота	Может быть установлено в диапазоне от 30 Гц до максимальной частоты (A004).	*	50,0	Гц
A203	Основная частота, 2-й двигатель	Может быть установлена от 30 Гц до 2-й максимальной частоты (A204).	*	50,0	Гц
A004	Максимальная частота	Может быть установлена в диапазоне от основной частоты до 400 Гц. ^{*1}	*	50,0	Гц
A204	Максимальная частота, 2-й двигатель	Может быть установлена в диапазоне от 2-й основной частоты до 400 Гц. ^{*2}	*	50,0	Гц

^{*1} До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

^{*2} До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

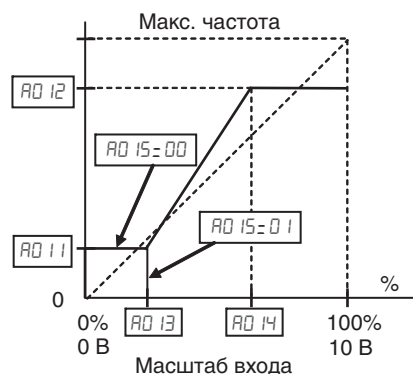
3-5-2 Настройка параметров аналоговых входов

Частоту тока, питающего двигатель, можно устанавливать путем подачи внешнего аналогового сигнала на вход преобразователя частоты. Для этих целей в преобразователе частоты предусмотрены аналоговые

входы: вход [O] — для сигнала напряжения (0...10 В) и вход [OI] — для сигнала тока (4...20 мА). Клемма [L] — «земля» сигнальных цепей, общая для двух аналоговых входов. Параметры аналоговых входов определяют взаимосвязь между значением выходной частоты и уровнем сигнала на соответствующем аналоговом входе.

Регулировка характеристики входа [O-L].

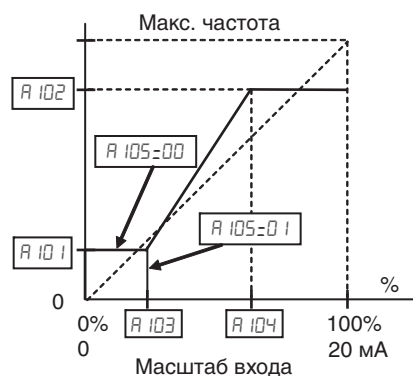
Верхнюю и нижнюю границы активного диапазона входных напряжений задают параметрами *AD 14* и *AD 13* (см. график справа). Граничные значения выходной частоты, соответствующие этим граничным напряжениям, задаются параметрами *AD 12* и *AD 11*, соответственно. Как видно из рисунка, вместе эти 4 параметра определяют основной линейный участок характеристики. Если характеристика выходит не из начала координат (*AD 11* и *AD 13* > 0), то параметр *AD 15* определяет, какую частоту выдает ПЧ (0 Гц или *AD 11* - указанная частота), когда уровень сигнала на аналоговом входе меньше значения параметра *AD 13*. Если входное напряжение выходит за граничное значение *AD 14*, выходная частота ПЧ остается равной граничной частоте, указанной параметром *AD 12*.



Если характеристика выходит не из начала координат (*AD 11* и *AD 13* > 0), то параметр *AD 15* определяет, какую частоту выдает ПЧ (0 Гц или *AD 11* - указанная частота), когда уровень сигнала на аналоговом входе меньше значения параметра *AD 13*. Если входное напряжение выходит за граничное значение *AD 14*, выходная частота ПЧ остается равной граничной частоте, указанной параметром *AD 12*.

Регулировка характеристики входа [OI-L].

Верхнюю и нижнюю границы активного диапазона входных токов задают параметрами *A IO4* и *A IO3* (см. график справа). Граничные значения выходной частоты, соответствующие этим граничным токам, задаются параметрами *A IO2* и *A IO1*, соответственно. Как видно из рисунка, вместе эти 4 параметра определяют основной линейный участок характеристики. Если характеристика выходит не из начала координат (*A IO1* и *A IO3* > 0), то параметр *A IO5* определяет, какую частоту выдает ПЧ (0 Гц или *A IO1* - указанная частота), когда уровень сигнала на аналоговом входе меньше значения параметра *A IO3*. Если входной ток выходит за граничное значение *A IO4*, выходная частота ПЧ остается равной граничной частоте, указанной параметром *A IO2*.



Если характеристика выходит не из начала координат (*A IO1* и *A IO3* > 0), то параметр *A IO5* определяет, какую частоту выдает ПЧ (0 Гц или *A IO1* - указанная частота), когда уровень сигнала на аналоговом входе меньше значения параметра *A IO3*. Если входной ток выходит за граничное значение *A IO4*, выходная частота ПЧ остается равной граничной частоте, указанной параметром *A IO2*.

Регулировка характеристики [VR-L]. Выполняется, если используется дополнительная панель управления. См. описание параметров *A 161...A 165*.

Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
A005	Выбор функции [AT]	Три варианта; выберите коды: 00... Вход [AT] служит для выбора [O] или [OI] (ВКЛ=OI, ВЫКЛ=O). 02...Вход [AT] служит для выбора [O] или внешн. потенц. (ВКЛ=потенц., ВЫКЛ=O) 03...Вход [AT] служит для выбора [OI] или внешн. потенц. (ВКЛ=потенц., ВЫКЛ=OI)	*	00	—
A011	Начальная частота шкалы входа [O]	Выходная частота, соответствующая начальной точке шкалы аналогового входа, в диапазоне от 0,00 до 400,0.*1	*	0,00	Гц

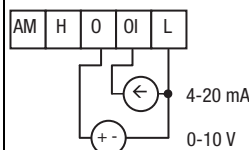
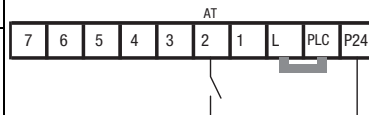
Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
A012	Конечная частота шкалы входа [O]	Выходная частота, соответствующая конечной точке шкалы аналогового входа, в диапазоне от 0,00 до 400,0.*2	*	0,00	Гц
A013	Начальное напряжение шкалы входа [O]	Начальная точка (сдвиг) шкалы активного токового входа, в диапазоне от 0 до 100.	*	0.	%
A014	Конечное напряжение шкалы входа [O]	Конечная точка (сдвиг) шкалы активного токового входа, в диапазоне от 0 до 100.	*	100.	%
A015	Разрешение начальной частоты шкалы входа [O]	Два варианта; выберите коды: 00... Использовать смещение (значение A011). 01... Использовать 0 Гц.	*	01	—
A016	Фильтр аналогового входа	Диапазон n = 1...31, 1...30 : 42 мс — фильтр; 31: 500 мс — фикс. фильтр с гист. ±0,1 кГц.	*	8.	множ.

*1 До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

*2 До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

Вход [AT] позволяет переключать тип внешнего сигнала, используемый для управления выходной частотой ПЧ: сигнал напряжения на входе [O] или сигнал тока на входе [OI]. Если программируемый вход [AT] включен, выходную частоту можно задавать, подавая токовый сигнал на вход [OI]-[L]. Если вход [AT] выключен, значение выходной частоты можно устанавливать сигналом напряжения на входе [O]-[L]. Примечание: для управления выходной частотой инвертора с помощью аналогового входа необходимо настроить параметр $AD01 = 01$.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание																		
16	AT	Выбор аналогового входа напряжения/тока	ВКЛ	См. таблицу ниже.																		
			ВЫКЛ																			
Возможно для входов:		C001~C007		Пример.																		
Необходимо настроить:		AD01 = 01																				
Примечания: Действующий аналоговый вход в зависимости от значения AD05 и состояния входа [AT].																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>AD05</th> <th>Вход [AT]</th> <th>Конфигурация аналогового входа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">00</td> <td>ВКЛ</td> <td>[O]</td> </tr> <tr> <td>ВЫКЛ</td> <td>[OI]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">02</td> <td>ВКЛ</td> <td>Потенц. клав. панели</td> </tr> <tr> <td>ВЫКЛ</td> <td>[O]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">03</td> <td>ВКЛ</td> <td>Потенц. клав. панели</td> </tr> <tr> <td>ВЫКЛ</td> <td>[OI]</td> </tr> </tbody> </table>					AD05	Вход [AT]	Конфигурация аналогового входа	00	ВКЛ	[O]	ВЫКЛ	[OI]	02	ВКЛ	Потенц. клав. панели	ВЫКЛ	[O]	03	ВКЛ	Потенц. клав. панели	ВЫКЛ	[OI]
AD05	Вход [AT]	Конфигурация аналогового входа																				
00	ВКЛ	[O]																				
	ВЫКЛ	[OI]																				
02	ВКЛ	Потенц. клав. панели																				
	ВЫКЛ	[O]																				
03	ВКЛ	Потенц. клав. панели																				
	ВЫКЛ	[OI]																				
• Не забудьте выбрать аналоговые входы в качестве источника задания частоты: $AD01 = 01$.																						



См. описание вх./вых. на стр. 177.

Если функция [AT] не назначена ни одному из программируемых входов, ПЧ принимает в качестве задания сумму входных сигналов [O]+[OI].

AD 16: Постоянная времени фильтра внешнего задания частоты. Данный фильтр сглаживает сигнал аналогового входа, используемого для задания выходной частоты ПЧ.

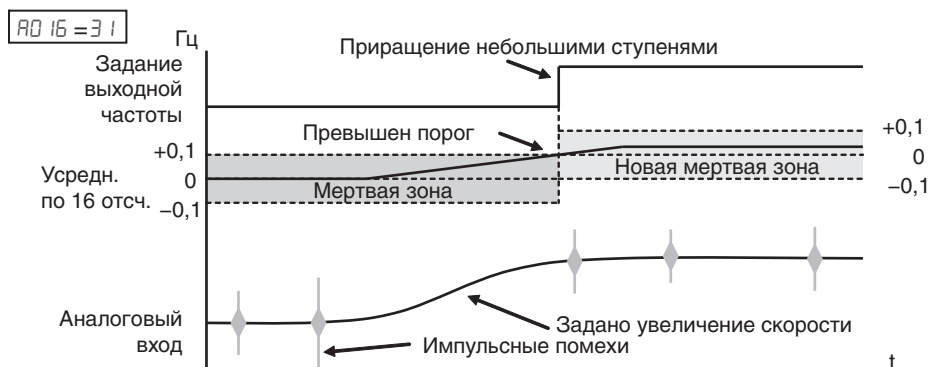
- AV16 задает множитель постоянной времени фильтра n в диапазоне от 1 до 30. Применяется простое вычисление скользящего среднего значения, где n — регулируемое число отсчетов.
- $\text{AV16}=\text{31}$ — это особое значение. При этом значении зона нечувствительности аналогового входа также является подвижной. Первоначально преобразователь частоты использует постоянную времени фильтра 500 мс. Затем к каждому последующему усреднению по 16 отсчетам применяется зона нечувствительности: небольшое отклонение нового среднего значения от предыдущего (изменение меньше чем на $\pm 0,1$ Гц) игнорируется. Если среднее значение, полученное по 30 отсчетам, выходит за границы этой зоны нечувствительности, ПЧ устанавливает выходную частоту в соответствии с этим средним значением, и оно же устанавливает новую точку для сравнения с зоной нечувствительности для последующих усреднений.

На приведенном ниже графике показан типичный вид входного аналогового сигнала. Фильтр устраняет импульсные помехи. Фильтр вносит в сигнал естественную задержку. В результате применения зоны нечувствительности ($\text{AV16}=\text{31}$) выходная частота изменяется только после того, как среднее по 30 отсчетам значение выходит за границу зоны нечувствительности.



Совет

Введение зоны нечувствительности полезно в тех случаях, когда выходная частота должна быть очень стабильной, а для управления скоростью требуется применять аналоговый вход. Пример применения: оператор удаленно управляет скоростью шлифовального станка с помощью потенциометра. Скорость вращения шлифовального станка очень стабильна, несмотря на внешнее управление, что обеспечивает однородную обработку поверхности детали.



3-5-3 Настройка предустановливаемых частот и частоты толчкового хода

Предустановленные скорости. В памяти преобразователя частоты MX2 может храниться до 16 предустановленных значений скорости ($\text{AV20} \dots \text{AV35}$). Благодаря этому может быть реализован *ступенчатый профиль скорости*. Для переключения предустановленных значений частоты используются дискретные входы ПЧ. При переходе от одной частоты к другой преобразователь частоты применяет текущие настройки разгона или торможения. Настройка первой скорости ступенчатого профиля дублируется для второго двигателя (остальные 15

предустановленных скоростей применяются только для первого двигателя).

Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
A019	Выбор многоскоростного режима	Выберите коды: 00... Двоичный код (4 входа служат для выбора 16 скоростей). 01... Битовый выбор (7 входов служат для выбора 8 скоростей).	*	00	-
A020	Предуст. частота 0	Определяет первую скорость многоскоростного профиля, диапазон от 0,0 / пусковой частоты до 400 Гц. ^{*1} A020 = скорость 0 (1-й двигатель).	✓	6,0	Гц
A220	Предуст. частота 0, 2-й двигатель	Определяет первую скорость многоскоростного профиля или скорость 2-го двигателя, диапазон от 0,0 / пусковой частоты до 400 Гц. ^{*1} A220 = скорость 0 (2-й двигатель).	✓	6,0	Гц
A021...A035	Предуст. частота 1...15 (для обоих двигателей)	Определяют 15 дополнительных значений скорости, диапазон от 0,0 / пусковой частоты до 400 Гц. ^{*1} A021 = скорость 1...A035 = скорость 15	✓	0,0	Гц
E169	Время распознавания команды ступенчатого переключения скорости/положения	Минимальная распознаваемая длительность изменения комбинации уровней входов. Диапазон установки: от 0 до 200 (x 10 мс).	*	0.	

^{*1} До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

Предусмотрено 2 способа выбора скорости: путем подачи двоичного кода или поразрядный (битовый) выбор.

Применение двоичного кода (A019=00) позволяет переключать 16 значений скорости с помощью четырех дискретных входов. В случае поразрядного управления (A019=01) можно выбрать одну из 8 скоростей с помощью семи дискретных входов. Приведенные на следующих страницах диаграммы наглядно иллюстрируют оба способа управления.

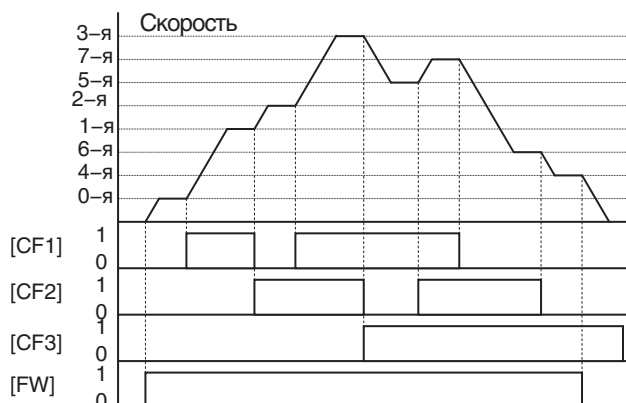
Управление двоичным кодом («1»=ВКЛ).

Скорость	Парам.	CF4	CF3	CF2	CF1
Скорость 0	A020	0	0	0	0
Скорость 1	A021	0	0	0	1
Скорость 2	A022	0	0	1	0
Скорость 3	A023	0	0	1	1
Скорость 4	A024	0	1	0	0
Скорость 5	A025	0	1	0	1
Скорость 6	A026	0	1	1	0
Скорость 7	A027	0	1	1	1
Скорость 8	A028	1	0	0	0
Скорость 9	A029	1	0	0	1
Скорость 10	A030	1	0	1	0
Скорость 11	A031	1	0	1	1
Скорость 12	A032	1	1	0	0
Скорость 13	A033	1	1	0	1
Скорость 14	A034	1	1	1	0
Скорость 15	A035	1	1	1	1

Примечание. Программируя поддиапазон скоростей, всегда начинайте с верхней строки таблицы и с младшего значащего бита: CF1, CF2 и т. д.

Приведенная ниже диаграмма демонстрирует, как происходит переключение скорости вращения двигателя в реальном времени:

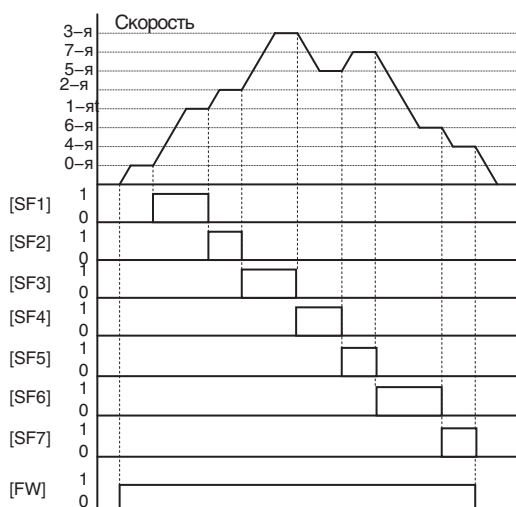
восемь значений скорости переключаются сигналами на входах CF1...CF3.



Примечание. Скорость 0 зависит от значения параметра *А00 I*.

Поразрядное управление («1»=ВКЛ, «X»=не зависит от состояния (ВКЛ или ВЫКЛ)).

Скорость	Парам.	SF7:	SF6:	SF5:	SF4:	SF3:	SF2:	SF1:
Скорость 0	<i>А020</i>	0	0	0	0	0	0	0
Скорость 1	<i>А021</i>	X	X	X	X	X	X	1
Скорость 2	<i>А022</i>	X	X	X	X	X	1	0
Скорость 3	<i>А023</i>	X	X	X	X	1	0	0
Скорость 4	<i>А024</i>	X	X	X	1	0	0	0
Скорость 5	<i>А025</i>	X	X	1	0	0	0	0
Скорость 6	<i>А026</i>	X	1	0	0	0	0	0
Скорость 7	<i>А027</i>	1	0	0	0	0	0	0

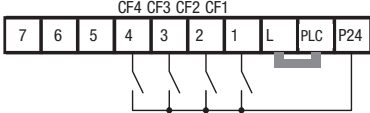



Приведенная справа диаграмма демонстрирует переключение скорости вращения двигателя в реальном времени: восемь значений скорости переключаются сигналами на дискретных входах SF1...SF7.

Примечание. Скорость 0 зависит от значения параметра *А00 I*.

Настройка дискретных входов для переключения скорости двоичным кодом

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
02	CF1	Выбор предустановленной скорости, бит 0 (младш.)	ВКЛ	Двоичный код скорости, бит 0, сост. «1»
			ВЫКЛ	Двоичный код скорости, бит 0, сост. «0»
03	CF2	Выбор предустановленной скорости, бит 1	ВКЛ	Двоичный код скорости, бит 1, сост. «1»
			ВЫКЛ	Двоичный код скорости, бит 1, сост. «0»
04	CF3	Выбор предустановленной скорости, бит 2	ВКЛ	Двоичный код скорости, бит 2, сост. «1»
			ВЫКЛ	Двоичный код скорости, бит 2, сост. «0»
05	CF4	Выбор предустановленной скорости, бит 3 (старш.)	ВКЛ	Двоичный код скорости, бит 3, сост. «1»
			ВЫКЛ	Двоичный код скорости, бит 3, сост. «0»





Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
Возможно для входов:		$C001 \sim C007$		Пример (некоторые коды CF требуют настройки, некоторые настроены по умолчанию): 
Необходимо настроить:		$F001, A001=02, A020 \dots A035$		
<ul style="list-style-type: none"> Программируя скорости, обязательно подтверждайте клавишей  каждое значение скорости и только после этого переходите к вводу следующего значения. Помните, что если клавиша не будет нажата, то значение не будет принято. Если значение предустановленной скорости должно превышать 50 Гц (60 Гц), необходимо задать достаточно высокую максимальную частоту $A004$ для достижения такой скорости. 				См. описание вх./вых. на стр. 10 и стр. 177.

Примечание.

Текущее значение частоты во время действия определенной ступени многоскоростного профиля можно наблюдать с помощью $A001$.

Если вы используете функции CF1...CF4 для ступенчатого переключения скорости, не отображайте параметр $F001$ на дисплее и не изменяйте значение $F001$, пока ПЧ работает в режиме «Ход» (вращается двигатель). Если вы хотите посмотреть значение параметра $F001$ в режиме «Ход», используйте для этой цели контрольный параметр $A001$, а не параметр $F001$.

Существует два способа ввода значений скорости в регистры $A020 \dots A035$:

- Обычное программирование с помощью клавишной панели.
- Программирование с помощью переключателя CF. Для ввода значений скорости выполните следующие действия:
 - Выключите команду «Ход» (режим «Стоп»).
 - Включите соответствующие входы для выбора требуемой предустанавливаемой скорости. Отобразите значение параметра $F001$ на цифровой панели.
 - Задайте требуемую выходную частоту с помощью клавиш  и .
 - Для сохранения заданной частоты нажмите один раз клавишу . После этого параметр $F001$ отображает значение выходной частоты для ступени скорости «n».
 - Для подтверждения идентичности отображаемого значения заданной вами частоте нажмите один раз клавишу .
 - Повторите действия п.п. 2. а)...2. е), для того чтобы задать остальные частоты многоскоростного профиля.

Настройка дискретных входов для поразрядного переключения скорости

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
$E2 \sim E8$	SF1...SF2	Битовый выбор предустановленной скорости	ВКЛ ВЫКЛ	Каждой ступени скорости (кроме нулевой) соответствует определенный дискретный вход.
Возможно для входов:		$C001 \sim C007$		
Необходимо настроить:		$F001, A001=02, A020 \dots A035$		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Программируя скорости, обязательно подтверждайте клавишей  каждое значение скорости и только после этого переходите к вводу следующего значения. Помните, что если клавиша не будет нажата, то значение не будет принято. Если значение предустановленной скорости должно превышать 50 Гц (60 Гц), необходимо задать достаточно высокую максимальную частоту $A004$ для достижения такой скорости. 				

Частота толчкового хода. Скорость толчкового хода используется при наличии сигнала на входе «Толчковый ход». С целью обеспечения безопасности в режиме ручного управления двигателем диапазон

настройки скорости толчкового хода специально ограничен значением 9,99 Гц. Разгон до частоты толчкового хода выполняется мгновенно, а для остановки двигателя можно выбрать один из шести способов. Выберите тот способ, который лучше всего подходит для вашего случая применения.

Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
A038	Частота толчкового хода	Определяет ограниченную скорость в режиме толчкового хода, диапазон: от пусковой частоты до 9,99 Гц.	✓	6,00	Гц
A039	Способ остановки толчкового хода	Выберите способ остановки двигателя в конце режима толчкового хода. Шесть вариантов: 00... Остановка выбегом (в режиме хода не действует) 01... Управляемое торможение (в режиме хода не действует) 02... Торможение пост. током до остановки (в режиме хода не действует) 03... Остановка выбегом (действует в режиме хода) 04... Управляемое торможение (действует в режиме хода) 05... Торможение пост. током до остановки (действует в режиме хода)	*	04	

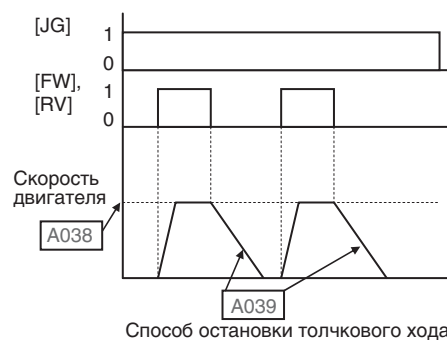
Если для параметра A039 выбраны значения «0», «1» и «2», преобразователь частоты не воспринимает команду «Толчковый ход», если он уже работает в режиме «Ход», поэтому в этом случае сигнал на клемму [JG] следует подавать до подачи сигналов на входы [FW] или [REV].

Для запуска толчкового хода сначала подайте сигнал на вход [JG], а затем на вход [FW] или [RV]. Если параметр A039 (Выбор способа остановки толчкового хода) задан равным «02» или «05», необходимо настроить параметры торможения постоянным током.

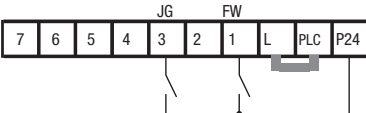
Во время действия толчкового хода выходную частоту можно регулировать параметром F001.

В режиме толчкового хода линейный разгон не выполняется, поэтому мы рекомендуем устанавливать частоту толчкового хода A038 равной 5 Гц и меньше во избежание аварийного отключения.

Для того чтобы разрешить применение клавиши «Run» на цифровой панели управления для запуска толчкового хода, введите значение «01» в параметр A002 (выбор источника команды «Ход»).



Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
06	JG	Толчковый ход	ВКЛ	ПЧ в режиме «Ход», двигатель вращается с заданной частотой толчкового хода.
			ВЫКЛ	ПЧ в режиме «Стоп»

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
Возможно для входов:		C001~C007		Пример (требуется настройка входа: см. стр. 137): 
Необходимо настроить:		A002=0, A03B>B002, A03B>0, A039		
Примечания: <ul style="list-style-type: none"> Операция толчкового хода не выполняется, если заданное значение частоты толчкового хода A03B оказалось меньше пусковой частоты B002 или равно 0 Гц. При включении или выключении функции [JG] обязательно останавливайте двигатель. 				См. описание вх./вых. на стр. 177.

3-5-4 Алгоритмы регулирования момента

Инвертор преобразователя частоты формирует выходное напряжение, подаваемое на двигатель, в соответствии с выбранным алгоритмом V/f-регулирования. Параметр A044 позволяет выбрать алгоритм, который преобразователь частоты должен использовать для формирования выходной частоты: смотрите рисунок справа (A044 для 2-го двигателя). По умолчанию (заводская настройка) установлено значение 00 (постоянный момент).

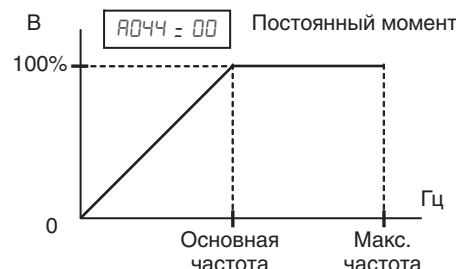
Алгоритмы регулирования момента ПЧ



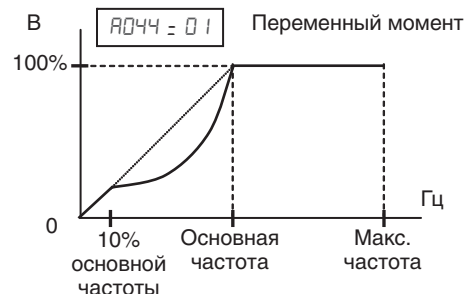
Приведенное ниже описание поможет вам в выборе наилучшего алгоритма управления моментом для вашего случая применения.

В преобразователе частоты предусмотрен ряд готовых V/f-характеристик, ориентированных на создание постоянного или переменного вращающего момента (см. графики ниже). Вы можете выбрать V/f-регулирование с постоянным моментом или пониженным моментом.

Постоянный и переменный (пониженный) момент. На графике справа приведена характеристика, обеспечивающая постоянное значение вращающего момента в диапазоне частот от 0 Гц до основной частоты A003. При выходных частотах, превышающих основную частоту, напряжение остается неизменным.



На нижнем графике справа показана вольт-частотная характеристика с переменным (пониженным) вращающим моментом, имеющая небольшой участок (от 0 Гц до 10% от основной частоты), где обеспечивается постоянный вращающий момент. Такая характеристика позволяет развивать более высокий момент при низких скоростях вращения и понижать вращающий момент при более высоких скоростях.



Такая характеристика позволяет развивать более высокий момент при низких скоростях вращения и понижать вращающий момент при более высоких скоростях.

Векторное управление без датчика (SLV). Алгоритм векторного управления без датчика обратной связи позволит вам добиться высокого

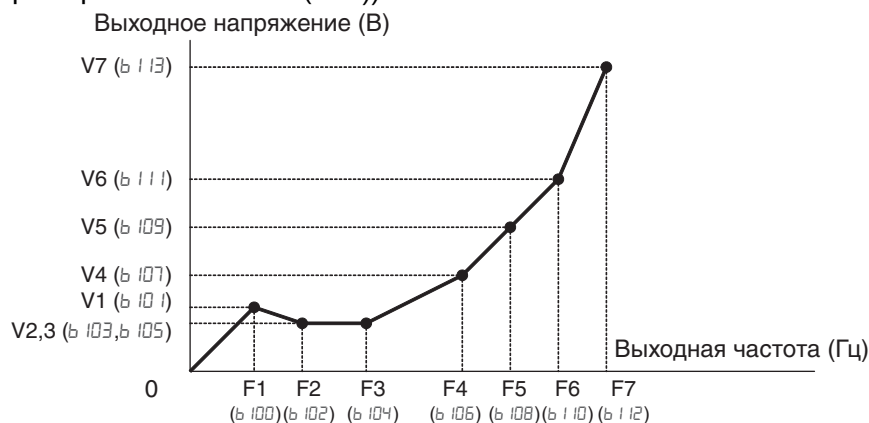
вращающего момента (200% при выходной частоте 0,5 Гц) без сигнала обратной связи по скорости (то есть без энкодера).

Произвольная V/F-характеристика. Вы можете запрограммировать собственную V/F-характеристику, указав значения напряжений и токов (b 100...b 113) для семи характерных точек V/F-характеристики.

Значения частот свободно программируемой V/F-характеристики в точках от 1 до 7 должны соответствовать этому условию: «1<2<3<4<5<6<7».

Поскольку все частоты произвольной V/F-характеристики по умолчанию содержат значение 0 Гц (заводская настройка), вы должны ввести в них требуемые значения. Преобразователь частоты не работает с заводскими настройками произвольной V/F-характеристики.

Включение функции настройки произвольной V/f-характеристики автоматически выключает следующие функции (отменяет действие параметров): «подъем» момента (A041/A241), основная частота (A003/A203) и максимальная частота (A004/A204). (ПЧ принимает за максимальную частоту значение частоты произвольной V/F-характеристики в точке 7 (b 112)).

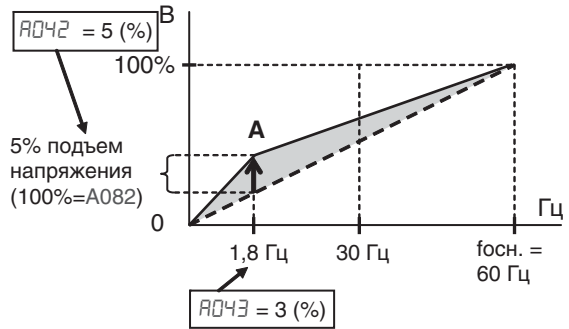


Параметр	Код	Диапазон установки	Примечания
Частота произв. V/f-хар. (7)	B112	0...400 (Гц) ¹	Выходная частота в узловых точках V/F-характеристики.
Частота произв. V/f-хар. (6)	B110	Частота произв. V/f-хар.: от част. 5 до част. 7 (Гц)	
Частота произв. V/f-хар. (5)	B108	Частота произв. V/f-хар.: от част. 4 до част. 6 (Гц)	
Частота произв. V/f-хар. (4)	B106	Частота произв. V/f-хар.: от част. 3 до част. 5 (Гц)	
Частота произв. V/f-хар. (3)	B104	Частота произв. V/f-хар.: от част. 2 до част. 4 (Гц)	
Частота произв. V/f-хар. (2)	B102	Частота произв. V/f-хар.: от част. 1 до част. 3 (Гц)	
Частота произв. V/f-хар. (1)	B100	Частота произв. V/f-хар.: от 0 до част. 2 (Гц)	
Напряж. произв. V/f-хар. (7)	B113	0,0...800,0 (В)	Выходные напряжения в узловых точках V/F-характеристики. ²
Напряж. произв. V/f-хар. (6)	B111		
Напряж. произв. V/f-хар. (5)	B109		
Напряж. произв. V/f-хар. (4)	B107		
Напряж. произв. V/f-хар. (3)	B105		
Напряж. произв. V/f-хар. (2)	B103		
Напряж. произв. V/f-хар. (1)	B101		

¹ До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

² Даже если для напряжений 1...7 произвольной V/f-характеристики установлены значения, превышающие входное напряжение, выходное напряжение ПЧ не может превысить входное напряжение ПЧ или напряжение, выбранное для функции AVR. Помните, что неправильная настройка алгоритма управления (V/F-характеристики) может привести к перегрузке по току во время разгона или торможения двигателя, а также к возникновению вибрации в самом двигателе или в его нагрузке.

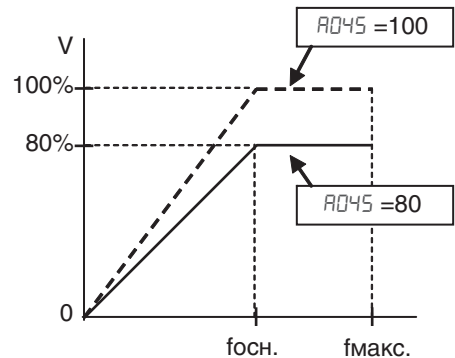
«Подъем» момента в ручном режиме. Вольт-частотные характеристики с постоянным и переменным вращающим моментом можно искусственно *поднимать* на регулируемую величину. Если нагрузка двигателя отличается высокой инерционностью или начальным трением, вы можете увеличить пусковой момент в области низких частот, несколько повысив напряжение за счет подъема обычной V/f-характеристики в области малых скоростей вращения (см. рис. справа). Данная функция пытается компенсировать провал напряжения в первичных обмотках двигателя в диапазоне низких скоростей.



«Подъем» действует на участке от нулевой до основной частоты. Точка излома для «подъема» характеристики (точка А на графике) задается параметрами $A042$ и $A043$. Рассчитанная величина «подъема» при ручной настройке просто добавляется к напряжению стандартной V/f-характеристики.

Помните также, что продолжительное вращение двигателя с низкой скоростью может привести к перегреву двигателя. Вероятность перегрева особенно высока, если включен ручной «подъем» момента или если двигатель охлаждается собственным вентилятором.

Коэффициент выходного напряжения. С помощью параметра $A045$ вы можете регулировать коэффициент, применяемый к выходному напряжению преобразователя частоты (см. график справа). Он задается в процентах от максимального выходного напряжения. Может быть задано значение от 20% до 100%. Коэффициент выходного напряжения следует отрегулировать в соответствии с характеристиками используемого двигателя. Коэффициент напряжения можно изменять даже во время работы V/f-регулирования, а также при остановленном двигателе в режиме SLV.



Завершив настройку, обязательно выполните сброс (включите и выключите вход «RS»), для того чтобы был выполнен пересчет констант двигателя.

Не изменяйте значение этого параметра слишком резко (больше чем на 10%). Резкое изменение выходного напряжения может привести к отключению выхода ПЧ из-за ошибки повышенного напряжения.

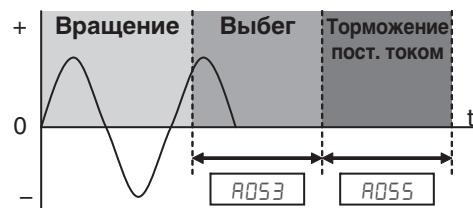
Коэффициент компенсации напряжения и коэффициент компенсации скольжения. Используя параметры $A046$ и $A047$, вы можете добиться более высоких результатов в режиме автоматического «подъема» момента ($A041 = 0$). Принцип регулировки с учетом других параметров поясняется в таблице, приведенной ниже.

Признак ошибки	Регулировка	Регулир. парам.
Недостаточный момент на валу двигателя при низкой скорости (двигатель не вращается при низкой скорости)	Плавно повышайте коэффициент напряжения для ручного «подъема» момента.	A042/A242
	Плавно повышайте коэффициент компенсации напряжения для автоматического «подъема» момента.	A046/A246
	Плавно повышайте коэффициент компенсации скольжения для автоматического «подъема» момента.	A047/A247
	Уменьшите несущую частоту.	b083
При подводе нагрузки к двигателю скорость двигателя падает (происходит «опрокидывание»).	Плавно повышайте коэффициент компенсации скольжения для автоматического «подъема» момента.	A047/A247
При подводе нагрузки к двигателю скорость двигателя возрастает.	Плавно уменьшайте коэффициент компенсации скольжения для автоматического «подъема» момента.	A047/A247
При подводе нагрузки к двигателю выход ПЧ отключается из-за перегрузки по току.	Плавно уменьшайте коэффициент напряжения для ручного «подъема» момента.	A042/A242
	Плавно уменьшайте коэффициент компенсации напряжения для автоматического «подъема» момента.	A046/A246
	Плавно уменьшайте коэффициент компенсации скольжения для автоматического «подъема» момента.	A047/A247

Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию		
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.	
A041	Выбор «подъема» момента	Два варианта: 00... Ручной «подъем» момента 01... Автоматический «подъем» момента	×	00	—	
A241	Выбор «подъема» момента для двигателя 2		×	00	—	
A042	Величина ручного «подъема» момента	Данный параметр позволяет повысить пусковой момент на 0...20% относительно нормального V/f-профиля, диапазон: от 0,0 до 20,0%.	✓	1,0	%	
A242	Величина ручного «подъема» момента для двигателя 2		✓	1,0	%	
A043	Частота ручного «подъема» момента	Задаёт частоту в точке A V/f-характеристики (см. предыдущую страницу) для функции «подъема» момента, диапазон: от 0,0 до 50,0%.	✓	5,0	%	
A243	Частота ручного «подъема» момента для двигателя 2		✓	5,0	%	
A044	Выбор V/f-характеристики	Доступно четыре V/f-характеристики: 00... Постоянный момент 01... Пониженный момент (1,7) 02... Произвольная V/f-характеристика 03... Векторное управление без датчика (SLV)	×	00	—	
A244	Выбор V/f-характеристики, двигатель 2		×	00	—	
A045	Коэффициент V/f-характеристики		Задаёт коэффициент, применяемый к выходному напряжению ПЧ; диапазон: от 20 до 100%.	✓	100.	%
A245	Коэффициент V/f-характеристики, двигатель 2			✓	100.	%
A046	Коэффициент компенсации напряжения при автоматическом «подъеме» момента	Задаёт коэффициент усиления для компенсации напряжения при работе функции автоматического «подъема» момента, диапазон: от 0 до 255.	✓	100.	—	
A246	Коэффициент компенсации напряжения при автоматическом «подъеме» момента для двигателя 2		✓	100.	—	
A047	Коэффициент компенсации скольжения при автоматическом «подъеме» момента	Задаёт коэффициент усиления для компенсации скольжения при работе функции автоматического «подъема» момента, диапазон: от 0 до 255.	✓	100.	—	
A247	Коэффициент компенсации скольжения при автоматическом «подъеме» момента для двигателя 2		✓	100.	—	

3-5-5 Настройка параметров торможения постоянным током (DB)

Торможение постоянным током в обычном режиме. При торможении электродвигателя постоянным током создается дополнительный тормозящий момент по сравнению с обычным генераторным торможением.



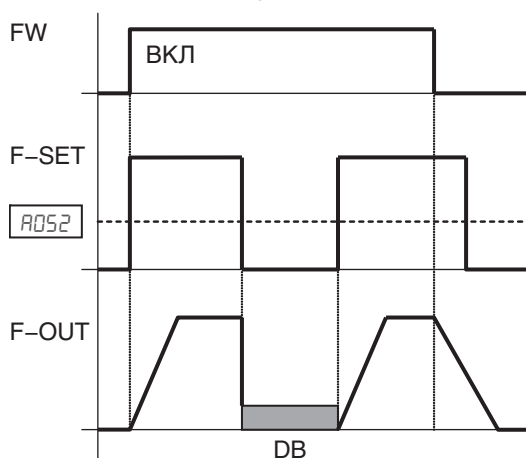
Торможение постоянным током особенно полезно при низкой скорости вращения, когда обычный тормозящий момент минимален.

Если параметр $R051 = 01$ (Включено при останове) и сигнал «Ход» (сигнал «FW»/«RV») выключен, преобразователь частоты подает в статорные обмотки двигателя постоянный ток, если частота во время торможения становится меньше значения, заданного параметром $R052$.

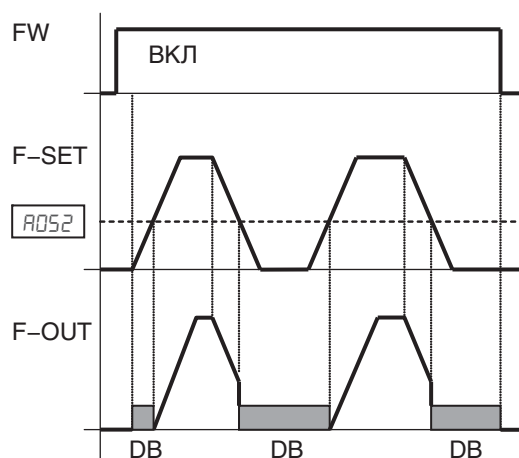
Могут быть заданы сила торможения ($R054$) и длительность торможения ($R055$). При желании вы также можете указать время ожидания перед торможением постоянным током ($R053$). В течение этого времени двигатель будет вращаться в режиме выбега.

Торможение постоянным током с обнаружением частоты. Если параметр $R051$ будет задан равным 02 (Обнаружение частоты), торможение постоянным током будет выполняться только в режиме «Ход». В таком варианте торможение постоянным током выполняется, если выходная частота снизилась до уровня, указанного в $R052$, и при этом по-прежнему активна команда «Ход». Сказанное иллюстрируют диаграммы, приведенные ниже.

Внешний сигнал управления торможением постоянным током и внутренняя функция торможения постоянным током действуют в режиме определения частоты.



Пример 1: изменение задания (F-SET) скачком



Пример 2: плавное изменение задания (F-SET)

Пример 1 (вверху слева) демонстрирует работу ПЧ, когда $R051 = 02$ и задание частоты изменяется скачком. Как только задание частоты обнуляется, преобразователь частоты сразу же начинает торможение постоянным током, поскольку выходная частота моментально опускается ниже порогового уровня $R052$. Торможение постоянным током длится до тех пор, пока задание частоты (выходная частота) не становится выше $R052$. При следующем спаде задания частоты торможение постоянным током не выполняется, так как к тому моменту вход «FW» уже выключен.

Пример 2 (вверху справа) демонстрирует плавное изменение задания частоты (например, на аналоговом входе). В этом случае торможение постоянным током выполняется и при запуске двигателя, поскольку выходная частота в начале не превышает значение параметра $R052$.

⚠ Предупреждение Старайтесь не указывать слишком большое время торможения или высокую несущую частоту, так как это может привести к перегреву двигателя. Если вы применяете торможение постоянным током, мы рекомендуем вам использовать двигатель со встроенным термистором, который следует подключить к предусмотренному для этих целей входу преобразователя частоты (см. 4-5-8 *Тепловая защита с помощью термистора* на стр.193). Также ознакомьтесь с техническими требованиями к продолжительности торможения постоянным током в документации на двигатель.

Для торможения постоянным током при запуске могут быть заданы сила (A057) и длительность (A058) торможения.

Также отдельно может быть задана несущая частота для торможения постоянным током (A059).

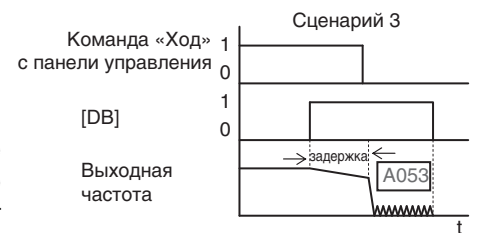
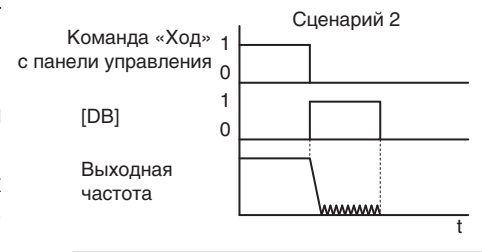
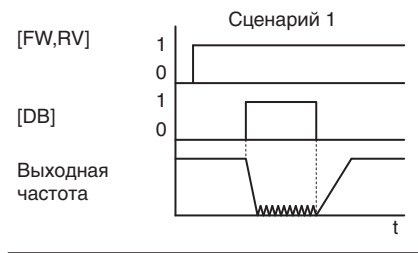
Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
A051	Разрешение торможения постоянным током	Три варианта; выберите коды: 00... Выключено 01... Включено во время останова 02... Определение частоты	*	00	—
A052	Частота начала торможения постоянным током	Значение частоты, при котором начинается торможение постоянным током, диапазон: от пусковой частоты (B082) до 60 Гц.	*	0,5	Гц
A053	Время задержки торможения постоянным током	Время задержки после завершения управляемого торможения до начала торможения постоянным током (до начала торможения постоянным током двигатель свободно вращается), диапазон: от 0,0 до 5,0 с.	*	0,0	сек.
A054	Сила торможения постоянным током при торможении	Уровень принудительного торможения постоянным током, устанавливается в диапазоне от 0 до 100%.	*	50.	%
A055	Время торможения постоянным током при торможении	Задаёт продолжительность торможения постоянным током в диапазоне от 0,0 до 60,0 с.	*	0,5	сек.
A056	Запуск торможения постоянным током по фронту или уровню на входе [DB]	Два варианта; выберите коды: 00... По фронту 01... По уровню	*	01	—
A057	Сила торможения постоянным током при запуске	Сила торможения постоянным током при запуске, устанавливается в диапазоне от 0 до 100%.	*	0.	%
A058	Продолжительность торможения постоянным током при запуске	Задаёт продолжительность торможения постоянным током в диапазоне от 0,0 до 60,0 с.	*	0.0	сек.
A059	Несущая частота при торможении постоянным током	Несущая частота при выполнении торможения постоянным током, диапазон: от 2,0 до 15,0 кГц.	*	5,0	сек.

Дополнительно предусмотрена возможность запуска торможения постоянным током по сигналу на дискретном входе [DB]. Для этого необходимо настроить следующие параметры.

- *A053* — Время задержки торможения постоянным током. Диапазон установки: от 0,1 до 5,0 с.
- *A053* — Сила торможения постоянным током. Диапазон установки: от 0 до 100%.

На рисунках справа показано, как выполняется торможение постоянным током в различных ситуациях.

1. Сценарий 1: Включен вход [FW] или [RV]. При включенном входе [DB] применяется торможение постоянным током. После того как клемма [DB] снова будет выключена, выходная частота линейно восстановится до прежнего уровня.
2. Сценарий 2: Команда «Ход» подается с клавиатуры панели управления. При включенном входе [DB] применяется торможение постоянным током. После того как клемма [DB] снова будет выключена, выход ПЧ останется выключенным.
3. Сценарий 3: Команда «Ход» подается с клавиатуры панели управления. При включении входа [DB] торможение постоянным током запускается по истечении времени задержки, заданного параметром *A053*. В течение времени задержки двигатель свободно вращается по инерции. После того как клемма [DB] снова будет выключена, выход ПЧ останется выключенным.

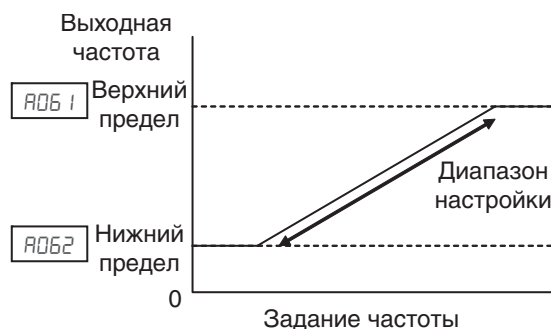


Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
07	DB	Внешнее управление торможением пост. током	ВКЛ	При торможении применяется торможение постоянным током.
			ВЫКЛ	При торможении не применяется торможение постоянным током.
Возможно для входов:			E001~E007	
Необходимо настроить:			A053, A054	
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> • Не держите вход [DB] включенным непрерывно или слишком долго, если сила торможения постоянным током (<i>A054</i>) установлена большой (зависит от предназначения двигателя). • Не используйте подпитку постоянным током непрерывно или слишком долго для стопорения двигателя. Торможение постоянным током (вход [DB]) предназначено для улучшения характеристик торможения. Для стопорения двигателя после остановки используйте механический тормоз. 				

3-5-6 Функции, связанные с частотой

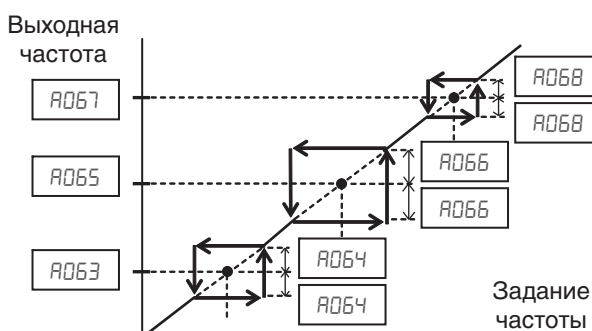
Ограничение частоты.

Для выходной частоты преобразователя можно установить верхнее и нижнее предельные значения. Эти предельные значения будут применяться независимо от выбранного источника задания частоты. Из приведенной справа диаграммы видно, что нижнее граничное значение может быть больше нуля. Верхнее граничное значение не должно выходить за номинальные параметры двигателя и технические возможности механической системы. Установленное значение максимальной частоты (A004/A204) обладает приоритетом над верхней предельной частотой (A061/A261).



Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
A061	Верхнее предельное значение частоты	Устанавливает предельное значение выходной частоты, меньшее максимальной частоты (A004/A204). Диапазон установки: от нижней предельной частоты (A062/A262) до максимальной частоты (A004/A204). При значении 0,0 функция выключена, при значении >0,0 — включена.	*	0,00	Гц
A261	Верхнее предельное значение частоты для двигателя 2	При значении 0,0 функция выключена, при значении >0,0 — включена.			
A062	Нижнее предельное значение частоты	Задаёт предельное значение выходной частоты, большее нуля. Диапазон установки: от начальной частоты (A002) до верхней предельной частоты (A061 / A261)	*	0,00	Гц
A262	Нижнее предельное значение частоты для двигателя 2	При значении 0,0 функция выключена, при значении >0,0 — включена.			

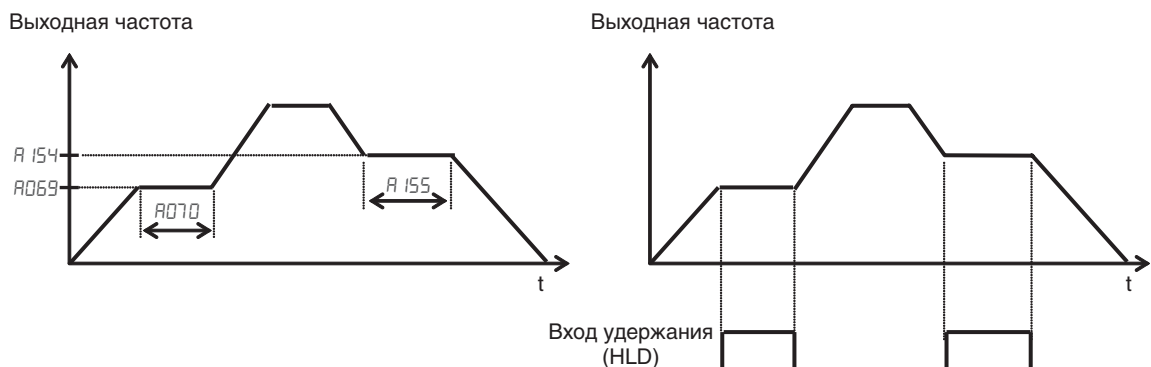
Частоты пропуска. Продолжительное вращение двигателя со скоростью, приводящей к возникновению резонанса в двигателе или механической системе, может привести к разрушению системы. Преобразователь частоты позволяет задать до трех частот пропуска (см. рисунок ниже). Каждая частота пропуска является центральной частотой диапазона частот, наличие которых недопустимо на выходе преобразователя.



Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
А063 А065 А067	Частота пропуска (центральная) 1...3	Во избежание возникновения резонанса двигателя могут быть заданы три значения частоты пропуска (центральные). Диапазон установки: от 0,0 до 400,0 Гц. Диапазон установки: от 0,0 до 400,0 Гц. ^{*1}	*	0,0 0,0 0,0	Гц
А064 А066 А068	Ширина полосы частот (гистерезис) пропуска 1...3	Определяет ширину полосы частот относительно центральной частоты, в пределах которой происходит пропуск частоты. Диапазон установки: от 0,0 до 10,0 Гц.	*	0,5 0,5 0,5	Гц

^{*1} До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

Приостановка разгона/торможения. Если момент инерции нагрузки двигателя слишком высок, преобразователь частоты, разогнав или замедлив двигатель до определенной скорости, может временно прекратить разгон или замедление и дожидаться, пока скольжение двигателя не уменьшится. Для этого вы должны задать значение частоты приостановки разгона и приостановки торможения. Используйте эту функцию, если преобразователь частоты отключается из-за перегрузки по току при запуске или торможении двигателя. Данная функция работает при любом выбранном профиле разгона и торможения (А097 и А098). Вместо настройки параметров А069, А070, А154 и А155, для приостановки разгона или торможения можно использовать дискретный вход, назначив ему функцию «В3:HLD».



Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
А069	Частота приостановки разгона	Устанавливает значение частоты для приостановки разгона, диапазон установки от 0,0 до 400,0 Гц. ^{*1}	*	0,00	Гц
А070	Время приостановки разгона	Устанавливает продолжительность приостановки разгона, диапазон: от 0,0 до 60,0 с.	*	0,0	сек.
А154	Частота приостановки торможения	Устанавливает значение частоты для приостановки торможения, диапазон: от 0,0 до 400,0 Гц. ^{*2}	*	0,0	Гц
А155	Время приостановки торможения	Устанавливает продолжительность приостановки торможения, диапазон: от 0,0 до 60,0 с.	*	0,0	сек.

^{*1} До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

^{*2} До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

3-5-7 ПИД-регулирование

В процессе своей работы ПИД-регулятор (если он включен) постоянно вычисляет оптимальное значение выходной частоты ПЧ, при котором

регулируемая переменная процесса (PV) максимально приближается к заданному значению (SP). Уставкой (SP) для ПИД-регулятора является заданная частота. ПИД-регулятор считывает значение регулируемой переменной процесса с аналогового входа (вы можете выбрать вход тока или напряжения) и вычисляет выходное значение.

Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
А071	Включение ПИД-регулятора	Включение ПИД-регулятора, три возможных варианта: 00... ПИД-регулятор выключен; 01... ПИД-регулятор включен; 02... ПИД-регулятор включен с реверсом выхода.	*	00	—
А072	Коэффициент передачи П-звена ПИД-регулятора	Коэффициент передачи пропорционального звена, диапазон установки: от 0,00 до 25,00.	✓	1,0	—
А073	Постоянная времени интегрирования ПИД-регулятора	Постоянная времени интегрирования, диапазон установки: от 0,0 до 3600 с.	✓	1,0	сек
А074	Постоянная времени дифференцирования ПИД-регулятора	Постоянная времени дифференцирования, диапазон установки: от 0,0 до 100 с.	✓	0,00	сек
А075	Масштабный коэффициент регулируемой переменной (PV)	Регулируемая переменная (PV), масштабный коэффициент (множитель), диапазон установки: от 0,01 до 99,99	*	1,00	—
А076	Источник регулируемой переменной (PV)	Выбор источника регулируемой переменной (PV), возможные коды: 00... Клемма [OI] (токовый вход); 01... клемма [O] (вход напряжения); 02... ввод по сети ModBus; 03... вход имп. последовательности; 04... результат арифметической операции.	*	00	—
А077	Работа ПИД-регулятора в обратном направлении	Два возможных кода: 00 Вход ПИД = SP-PV; 01 Вход ПИД = -(SP-PV)	*	00	—
А078	Ограничение выхода ПИД-регулятора	Устанавливает предельный уровень выходного сигнала ПИД-регулятора в процентах от максимального значения шкалы, диапазон установки: от 0,0 до 100,0%.	*	0,0	—
А079	Выбор входа прямой связи ПИД-регулятора	Выбор источника сигнала прямой связи, возможные коды: 00... выключено; 01... клемма [O] (вход напряжения); 02... клемма [OI] (вход тока).	*	00	—
А156	Порог включения функции дежурного режима ПИД-регулятора	Устанавливает пороговый уровень включения, диапазон установки: от 0 до 400,0 Гц. ^{*1}	*	0,00	Гц
А157	Время задержки включения функции дежурного режима ПИД-регулятора	Устанавливает время задержки включения, диапазон установки: от 0,0 до 25,5 с.	*	0,0	сек

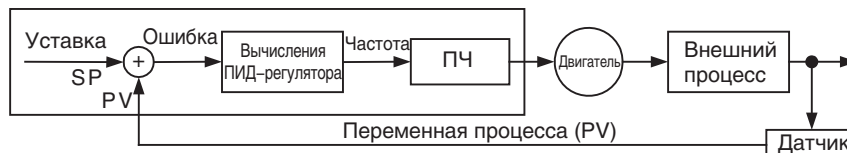
^{*1} До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

Примечание. Параметр А073 устанавливает постоянную времени интегратора T_i , а не коэффициент передачи. Коэффициент передачи интегратора $K_i = 1/T_i$. При выборе А073 = 0 интегрирующее звено отключается.

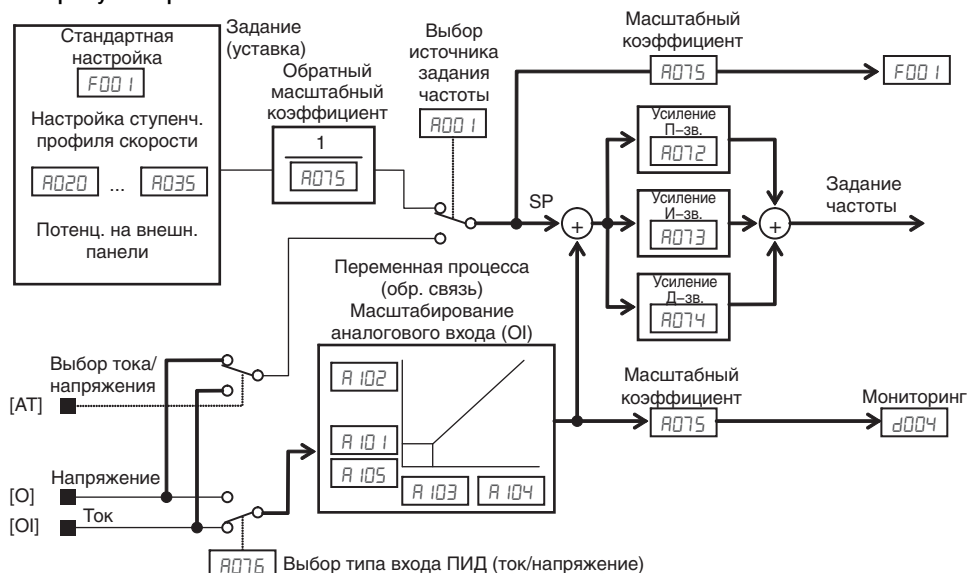
В стандартном случае применения преобразователь устанавливает выходную частоту в соответствии с заданием частоты, которое поступает от источника, выбранного параметром А001. Это может быть фиксированное значение (F001); значение, регулируемое потенциометром на передней панели, или значение с аналогового входа

(напряжения или тока). Для того чтобы включить ПИД-регулятор, задайте $AD71=01$. Теперь преобразователь частоты будет *вычислять* задание частоты.

Вычисление задания частоты обладает рядом преимуществ по сравнению с фиксированной уставкой. Во-первых, преобразователь частоты может регулировать скорость двигателя с целью оптимизации другого интересующего вас технологического процесса, во-вторых, это потенциально способствует экономии энергии. Взгляните на рисунок ниже. Вращаясь, двигатель воздействует на внешний технологический процесс. Для управления этим процессом преобразователь частоты должен контролировать определенный физический параметр процесса. Для этого либо к аналоговому входу напряжения [O], либо к аналоговому входу тока [OI] должен быть подключен датчик.



В процессе работы ПИД-регулятор (если он включен) вычисляет оптимальную выходную частоту с целью минимизации ошибки контура регулирования. Это означает, что мы больше не указываем преобразователю частоты вращать двигатель с какой-то определенной скоростью, мы задаем ему значение интересующего нас параметра технологического процесса. Такое значение называется *уставкой* или *задающим воздействием* и задается оно в единицах измерения внешнего регулируемого параметра. В системе управления насосом это может быть число кубических метров в минуту, а в системе управления климатом (HVAC) это может быть скорость потока или температура воздуха. Параметр $AD75$ выполняет роль масштабного коэффициента, который приводит единицы измерения внешней технологической переменной к единицам измерения частоты двигателя. Приведенный ниже рисунок более детально иллюстрирует работу функции ПИД-регулятора.



Функция отключения ПИД-регулятора позволяет временно отключать ПИД-регулятор с помощью входного сигнала. Она отменяет действие параметра $AD71$ (включение ПИД-регулятора) и прекращает работу ПИД-регулятора, возвращая преобразователь к обычному режиму формирования выходной частоты. Использовать дискретный вход для отключения ПИД-регулятора не обязательно. В любом случае для

использования контура ПИД-регулирования параметр включения ПИД-регулятора $А07 I$ должен быть задан равным $0 I$.

Функция сброса ПИД-регулятора принудительно обнуляет накопленное значение интегрирующего звена ПИД-регулятора. Поэтому включение дискретного входа, которому назначена функция [PIDC], приведет к обнулению значения, накопленного интегратором. Это можно использовать при переключении с ручного управления на ПИД-регулирование при остановленном двигателе.

 **Предупреждение**

Будьте внимательны и не активизируйте сброс ПИД-регулятора и сброс интегрирующего звена, когда преобразователь частоты работает в режиме «Ход» (подает питание на двигатель). Это может вызвать резкое торможение двигателя и привести к аварийному отключению.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
23	PID	Выключение ПИД-регулятора	ВКЛ	Запрещает выполнение ПИД-регулирования.
			ВЫКЛ	Разрешает выполнение ПИД-регулирования.
24	PIDC	Сброс ПИД-регулятора	ВКЛ	Принудительное обнуление интегральной суммы
			ВЫКЛ	Работа ПИД-регулятора не изменяется
Возможно для входов:		C00 I~C00 I		
Необходимо настроить:		A07 I		
Примечания:				
• Входы [PID] и [PIDC] использовать не обязательно. Если требуется, чтобы ПИД-регулятор работал все время, задайте $A07 I=0 I$.				

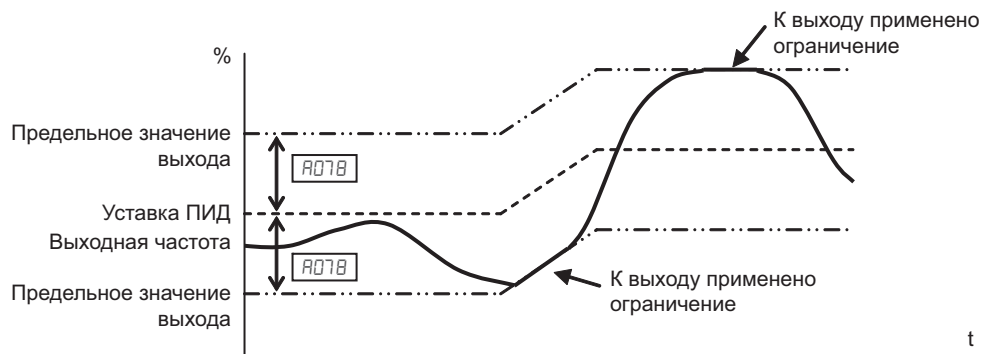
3-5-8 Конфигурирование ПИД-регулятора

Алгоритм работы встроенного ПИД-регулятора преобразователя частоты можно конфигурировать для различных случаев применения.

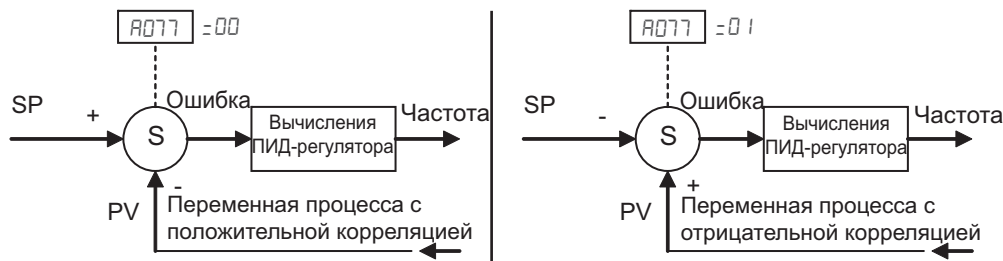
Ограничение выхода ПИД-регулятора. ПИД-регулятор обладает функцией ограничения выходного сигнала. Эта функция следит за разницей между уставкой ПИД-регулятора и его выходным сигналом (выходной частотой ПЧ), измеряемой в процентах от максимального значения каждого из этих сигналов. Предельное значение устанавливается параметром $A07B$.

- Если разница между уставкой и выходом ПИД-регулятора (взятая по модулю) меньше или равна предельному уровню $A07B$, ПИД-регулятор работает нормально, то есть в пределах линейного участка характеристики.
- Если разница между уставкой и выходом ПИД-регулятора (взятая по модулю) превышает предельный уровень $A07B$, ПИД-регулятор изменяет выходную частоту таким образом, чтобы разница не выходила за установленную границу.

Следующий рисунок иллюстрирует изменение уставки ПИД-регулятора и поведение выходной частоты при установленном ограничении $AO7B$.

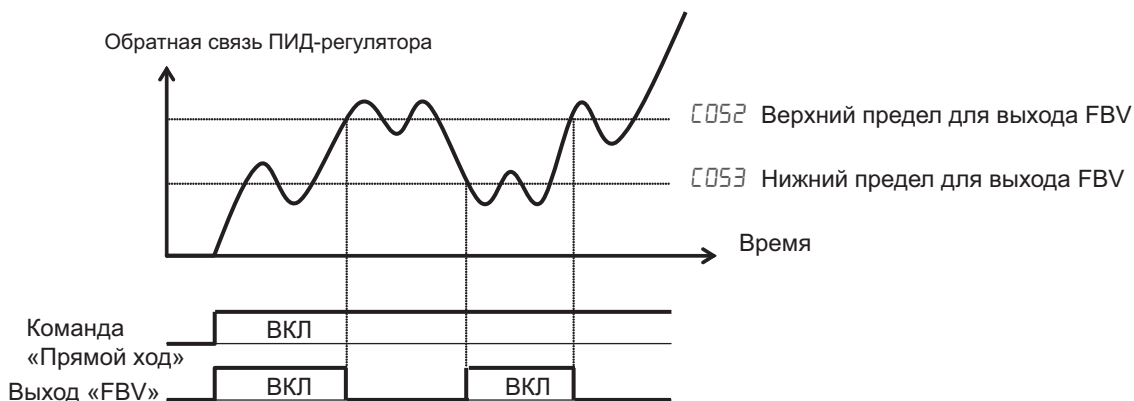


Обращение отклонения (ошибки). В типовых контурах управления нагревом или вентиляцией увеличение силы воздействия на процесс ведет к *увеличению* параметра (PV). В таком случае ошибка контура регулирования = $(SP - PV)$. В контурах управления охлаждением рост силы воздействия на процесс, напротив, ведет к *уменьшению* регулируемого параметра (PV). В этом случае ошибка контура управления = $-(SP - PV)$. Для настройки знака составляющей ошибки используйте параметр $AO77$.



Выход сигнализации отклонения ПИД-регулятора. Если величина отклонения ПИД-регулятора « ϵ » становится больше значения параметра $EO44$, включается выход, которому назначена функция OC (OD).

Выход состояния ОС ПИД-регулятора. Если уровень сигнала обратной связи ПИД-регулятора становится меньше параметра $EO53$ (Нижний предел сигнала ОС) и ПЧ при этом работает в режиме «Ход», данный выход включается и остается включенным до тех пор, пока уровень сигнала обратной связи не становится больше значения $EO52$ (Верхний предел сигнала ОС) или пока ПЧ не переходит в режим «Стоп».



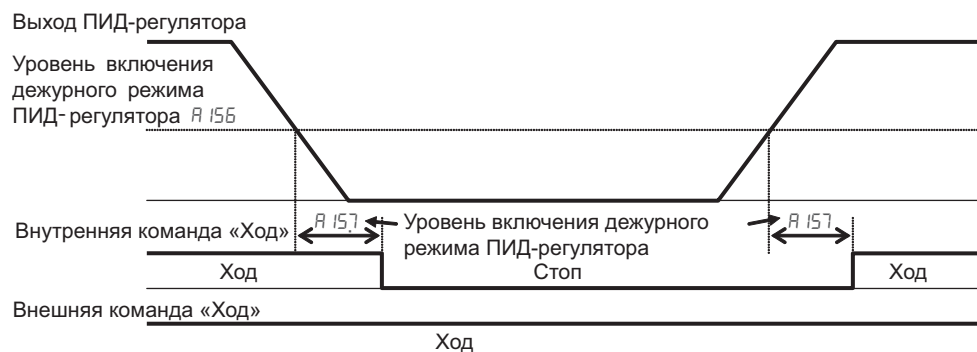
Масштабный коэффициент ПИД-регулятора. Если для ПИД-регулятора задан масштабный коэффициент ($AO75$), перечисленные ниже переменные приводятся к выбранному масштабу.

(контролируемое значение) = (переменная) \cdot $AO75$

$AO04$	$AO01$	$AO11$	$AO12$	$AO20$	$AO20$	$AO21$	$AO22$
$AO23$	$AO24$	$AO25$	$AO26$	$AO27$	$AO28$	$AO29$	$AO30$
$AO31$	$AO32$	$AO33$	$AO34$	$AO35$	$AO101$	$AO102$	$AO145$

3-5-9 Дежурный режим ПИД-регулятора

Если во время работы ПИД-регулятора его выходной сигнал опускается ниже уровня, заданного параметром $R156$, преобразователь частоты отключает свой выход. Он также отключает свой выход, если задание частоты становится меньше указанного значения. Преобразователь частоты автоматически возобновит работу сразу после того, как выходной сигнал ПИД-регулятора или задание частоты продержится выше заданного уровня ($R156$) дольше установленного времени ($R157$). В этом и состоит работа функции дежурного режима ПИД-регулятора.



- Функция дежурного режима ПИД-регулятора всегда активна, даже если ПИД-регулятор выключен.

3-5-10 Функция автоматической регулировки выходного напряжения (AVR)

Функция автоматической регулировки выходного напряжения (AVR) стабилизирует амплитуду выходного (импульсного) напряжения преобразователя частоты, противодействуя флуктуациям входного напряжения. Этой функцией можно воспользоваться при нестабильном напряжении на входе преобразователя частоты. Преобразователь частоты, однако, не может усиливать напряжение, то есть на двигатель не может быть подано напряжение, превышающее по величине входное напряжение преобразователя частоты. При включении функции AVR обязательно выберите класс напряжения, соответствующий вашему двигателю.

Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
$R0B1$	Выбор функции AVR	Автоматическая регулировка (выходного) напряжения, выберите один из трех возможных вариантов работы AVR: $00...$ функция AVR включена; $01...$ функция AVR выключена; $02...$ функция AVR включена все время, кроме торможения.	*	02	—
$R2B1$	Выбор функции AVR, 2-й двигатель		*	02	—
$R0B2$	Выбор напряжения для функции AVR	Значения для ПЧ класса 200 В: 200/215/220/230/240	*	230/ 460	В
$R2B2$	Выбор напряжения для функции AVR, 2-й двигатель	Значения для ПЧ класса 400 В: 380/400/415/440/460/480	*	230/460	В
$R0B3$	Постоянная времени фильтра функции AVR	Задайте постоянную времени фильтра функции AVR, диапазон установки: от 0 до 10 с.	*	0,30	сек
$R0B4$	Коэффициент усиления для торможения с функцией AVR	Регулировка коэффициента усиления для операции торможения, диапазон установки: от 50 до 200%.	*	100.	%

Примечание. Во время торможения двигатель работает как генератор, возвращая свою энергию преобразователю частоты. Растущее напряжение в шине

постоянного тока достигает уровня срабатывания защиты от повышенного напряжения (OV), и ПЧ отключается. При высоком заданном напряжении время торможения можно задать меньшим, так как энергетические потери в преобразователе частоты при этом выше. Для того чтобы сократить время торможения и при этом избежать отключения ПЧ из-за повышенного напряжения, попробуйте выбрать выключение функции AVR при торможении или отрегулировать постоянную времени фильтра функции AVR и коэффициент усиления для торможения с функцией AVR.

3-5-11 Режим энергосбережения / Управление временем разгона и торможением

Режим энергосбережения. Когда включена эта функция, преобразователь частоты отдает в двигатель минимальную энергию, необходимую и достаточную для поддержания заданной скорости вращения. Наибольшей эффект от этой функции достигается при работе на нагрузку с переменным моментом, такую как вентилятор или насос. Установка $f_{00B5}=0$ включает функцию энергосбережения, а степень ее эффективности регулирует параметр f_{00B6} . При значении «0,0» скорость отклика будет низкой, но зато будет высокой точность, а при значении «100», наоборот, быстродействие будет высоким, но точность работы будет низкой.

Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
f_{00B5}	Режим энергосбережения	Два возможных кода: f_{00} ... Обычная работа f_{01} ... Режим энергосбережения	*	00	—
f_{00B6}	Настройка режима энергосбережения	Диапазон: от 0,0 до 100%.	*	50,0	%

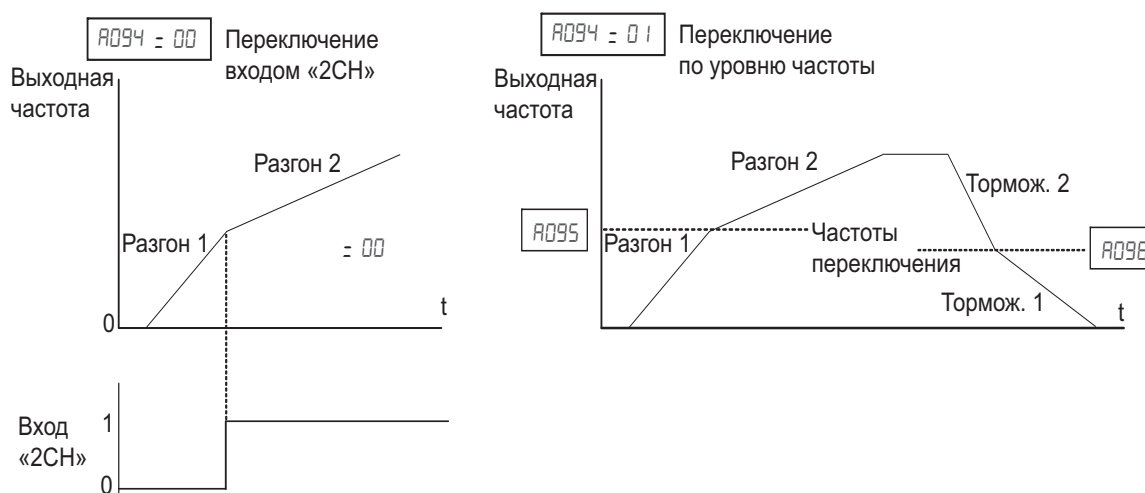
Время разгона регулируется таким образом, чтобы выходной ток оставался ниже уровня, заданного функцией ограничения перегрузки (если включена) (параметры f_{021} , f_{022} и f_{023}). Если ограничение перегрузки не включено, за предельный ток принимается уровень 150% от номинального выходного тока ПЧ.

Время торможения регулируется таким образом, чтобы выходной ток оставался ниже уровня 150% от номинального тока ПЧ, а напряжение шины пост. тока оставалось ниже уровня отключения из-за повышенного напряжения (OV) (400 В или 800 В).

- Примечание.** Если нагрузка преобразователя частоты превосходит его номинальные параметры, время разгона может возрасти.
- Примечание.** Если номинал мощности применяемого двигателя на одну ступень ниже номинала мощности преобразователя частоты, включите функцию ограничения перегрузки (f_{021}) и в качестве уровня ограничения перегрузки (f_{022}) установите значение, которое в 1,5 раза превышает паспортный ток двигателя.
- Примечание.** Учитывайте, что продолжительность разгона и торможения в разных случаях будет разной, поскольку она зависит от фактических условий нагрузки.
- Примечание.** Если задание частоты подается с аналогового входа, обязательно задайте постоянную фильтра аналогового входа f_{01B3} (500 мс). Иначе функция энергосбережения может работать недостаточно хорошо при определенных условиях.

3-5-12 Функция переключения времени разгона и торможения

Преобразователи частоты МХ2 позволяют программировать 2 разных значения времени линейного разгона и 2 разных значения времени линейного торможения. Профиль разгона и торможения при этом имеет более сложную форму. Вы можете указать пороговые частоты, по достижении которых преобразователь частоты вместо стандартного темпа разгона ($F002$) или торможения ($F003$) начинает использовать вторую пару значений времени разгона ($A092$) или торможения ($A093$). Вы также можете инициировать это переключение сигналом на дискретном входе [2СН]. Альтернативные значения времени разгона и торможения также могут быть заданы для второго двигателя. Выберите способ переключения с помощью параметра $A094$ (см. диаграммы ниже). Будьте внимательны и не путайте *параметры второй пары времени разгона/торможения* с параметрами для второго двигателя!



Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
A092	Время разгона (2)	Продолжительность 2-го этапа разгона, диапазон: от 0,01 до 3600 сек.	✓	10,00	сек
A292	Время разгона (2), 2-й двигатель		✓	10,00	сек
A093	Время торможения (2)	Продолжительность 2-го этапа торможения, диапазон: От 0,01 до 3600 сек.	✓	10,00	сек
A293	Время торможения (2), 2-й двигатель		✓	10,00	сек
A094	Выбор способа переключения на профиль торм. 2/разг. 2	Три варианта для переключения с 1-го этапа на 2-й этап разг./торм.:	✗	00	—
A294	Выбор способа переключения на профиль торм. 2/разг. 2 для двигателя 2	00... сигнал на клемме 2СН; 01... частота перехода; 02... прямое и обратное.	✗	00	—
A095	Частота перехода с разгона 1 на разгон 2	Выходная частота для переключения на 2-й этап разгона, диапазон установки: от 0,0 до 400,0 Гц.*1	✗	0,0	Гц
A295	Частота перехода с разгона 1 на разгон 2 для двигателя 2		✗	0,0	Гц
A096	Частота перехода с торм. 1 на торм. 2	Выходная частота для переключения на 2-й этап торможения, диапазон установки: от 0,0 до 400,0 Гц.*2	✗	0,0	Гц
A296	Частота перехода с торм. 1 на торм. 2 для двигателя 2		✗	0,0	Гц

*1 До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

*2 До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

Примечание.

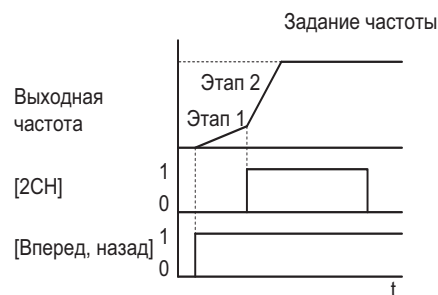
В отношении параметров $A095$ и $A096$ (а также аналогичных параметров для 2-го двигателя) следует заметить, что в случае установки очень короткого времени разгона 1 или времени торможения 1 (менее 0,1 с) ПЧ может не успеть переключиться на темп разгона 2 или темп торможения 2 до достижения заданной частоты. В этом случае ПЧ снижает темп

разгона 1 или темп торможения 1, чтобы успеть переключиться на вторую ступень, соответственно, разгона или торможения и выйти на заданную частоту.

Для переключения ступеней разгона и торможения также можно использовать дискретный вход [2СН]: по сигналу на этом входе преобразователь частоты переходит от исходных значений времени разгона и торможения ($F002$ и $F003$) ко второму набору значений времени разгона и торможения. После снятия сигнала с этого выхода преобразователь частоты возвращается к исходным значениям времени разгона и торможения ($F002$: время разгона 1 и $F003$: время торможения 1).

Время разгона и торможения второй ступени можно задать с помощью параметров $A092$ (время разгона 2) и $A093$ (время торможения 2).

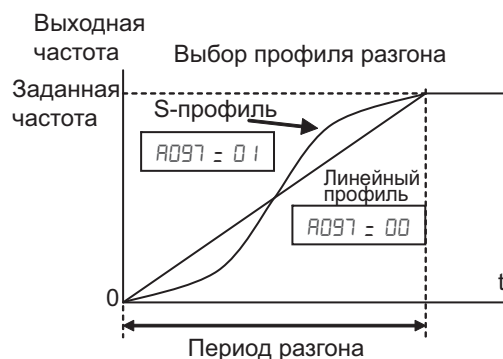
На временной диаграмме справа показано включение входа [2СН] на этапе начального разгона двигателя. С этого момента преобразователь частоты вместо времени разгона 1 ($F002$) использует время разгона 2 ($A092$).



Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
09	2СН	2-ступенчатый разгон и торможение	ВКЛ	Для выходной частоты используется второй набор значений времени разгона и торможения.
			ВЫКЛ	Для выходной частоты используется первый набор значений времени разгона и торможения.
Возможно для входов:			C001~C007	
Необходимо настроить:			A092, A093, A094=00	
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> • Параметр $A094$ позволяет выбрать способ переключения ступеней разгона. Для того чтобы можно было использовать вход, которому назначена функция [2СН], этот параметр должен быть задан равным = 00. 				

3-5-13 Разгон и торможение

Обычно скорость двигателя возрастает (разгон) и снижается (торможение) равномерно, то есть линейно. Вычислительные ресурсы преобразователя частоты также позволяют реализовать S-образный профиль разгона или торможения (см. рис. справа). Такой характер разгона или торможения в некоторых случаях применения может быть благоприятен для нагрузки.

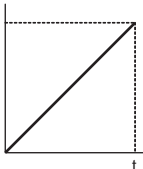
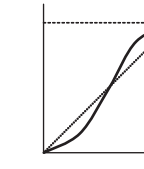
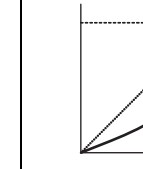
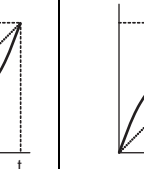
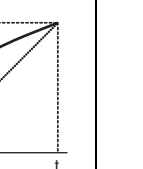
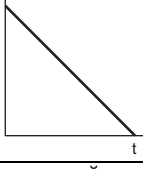
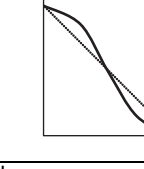
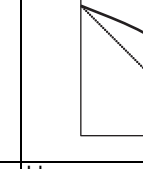
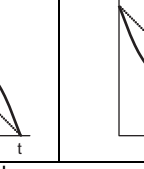
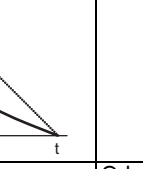


Криволинейные профили разгона и торможения выбираются и настраиваются отдельно. Для выбора S-профиля используйте параметр *А097* (разгон) и *А098* (торможение).

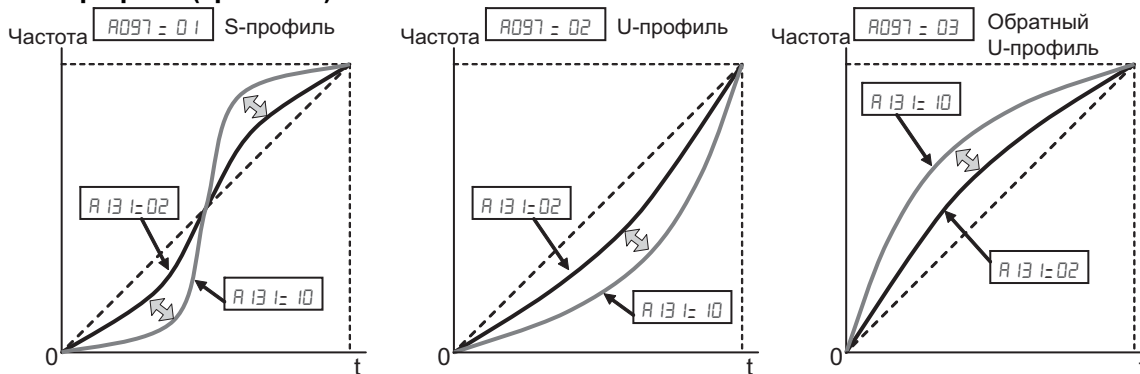
Функц. код	Группа «А»		Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
<i>А097</i>	Выбор профиля разгона	Выбор характеристики 1-го и 2-го этапов разгона, пять возможных значений: <i>00</i> ... линейный; <i>01</i> ... S-образный; <i>02</i> ... U-образный; <i>03</i> ... обращенный U-образный; <i>04</i> ... EL S-образный.	*	01	—
<i>А098</i>	Выбор профиля торможения	Выбор характеристики 1-го и 2-го этапов торможения, те же варианты, что и для разгона (<i>А097</i>)	*	01	—
<i>А131</i>	Константа профиля разгона	Диапазон: от 01 до 10.	*	02	—
<i>А132</i>	Константа профиля торможения	Диапазон: от 01 до 10.	*	02	—
<i>А150</i>	Показатель кривизны EL-S-профиля в начале разгона	Диапазон установки: от 0 до 50%.	*	10	%
<i>А151</i>	Показатель кривизны EL-S-профиля в конце разгона	Диапазон установки: от 0 до 50%.	*	10	%
<i>А152</i>	Показатель кривизны EL-S-профиля в начале торможения	Диапазон установки: от 0 до 50%.	*	10	%
<i>А153</i>	Показатель кривизны EL-S-профиля в конце торможения	Диапазон установки: от 0 до 50%.	*	10	%

См. пояснения на следующей странице.

Выбор профиля разгона / торможения

Значение	<i>00</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>03</i>	<i>04</i>
Профиль	Линейный профиль	S-профиль	U-профиль	Обращенный U-профиль	EL S-профиль
<i>А097</i> (Профиль разгона)					
<i>А098</i> (Профиль тормож.)					
Примечания	Стандартный профиль.	Например, эффективно предотвращает падение груза, переносимого подъемником или конвейером.	Например, эффективно регулирует натяжение в намоточном станке, предотвращая обрыв наматываемого материала.		Эффективно обеспечивает безударный пуск и останов в лифтовых системах.

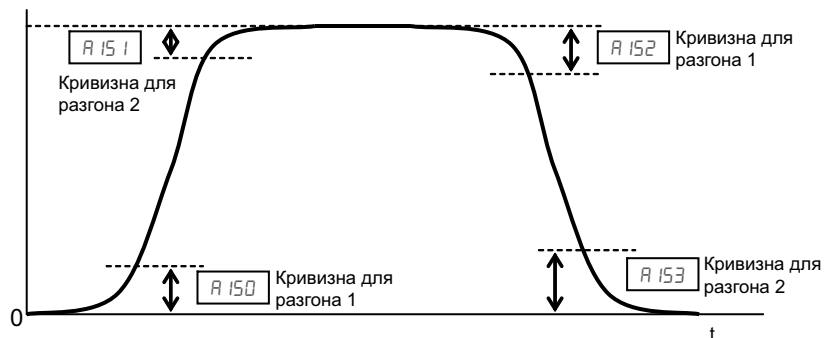
А 13 | Константа профиля (кривизна)



Чем выше значение А 13 1, тем больше профиль отклоняется от линейной формы. Параметр А 13 2 имеет аналогичное значение, но для торможения.

А 150...А 153 Показатели кривизны EL-S-профиля

В случае применения EL-S-образного профиля можно задать показатели кривизны отдельно для разгона и для торможения. Если все коэффициенты кривизны заданы равными 50%, EL-S-образный профиль становится эквивалентен S-образному профилю.



В случае использования EL-S профиля обязательно выберите многоскоростной профиль в качестве источника задания частоты, во избежание непредусмотренного изменения частоты во время разгона и торможения.

3-5-14 Дополнительные параметры аналоговых входов

Параметры входного диапазона. В приведенной ниже таблице перечислены параметры, предназначенные для регулировки входной характеристики аналогового входа тока. Если аналоговые входы используются для ввода задания выходной частоты ПЧ, эти параметры позволяют отрегулировать верхние и нижние границы диапазона входных токов и диапазона выходных частот. Соответствующие графики входных характеристик приведены в разделе 3-5-2 *Настройка параметров аналоговых входов* на стр. 75.

Интервал дискретизации аналогового входа — это значение параметра А0 1Б.

Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
А 10 1	Начальная частота шкалы входа [О1]	Выходная частота, соответствующая начальной точке шкалы аналогового входа, в диапазоне от 0,0 до 400,0 Гц.*1	*	0,00	Гц
А 10 2	Конечная частота шкалы входа [О1]	Выходная частота, соответствующая конечной точке шкалы токового входа, в диапазоне от 0,0 до 400,0 Гц.*2	*	0,0	Гц

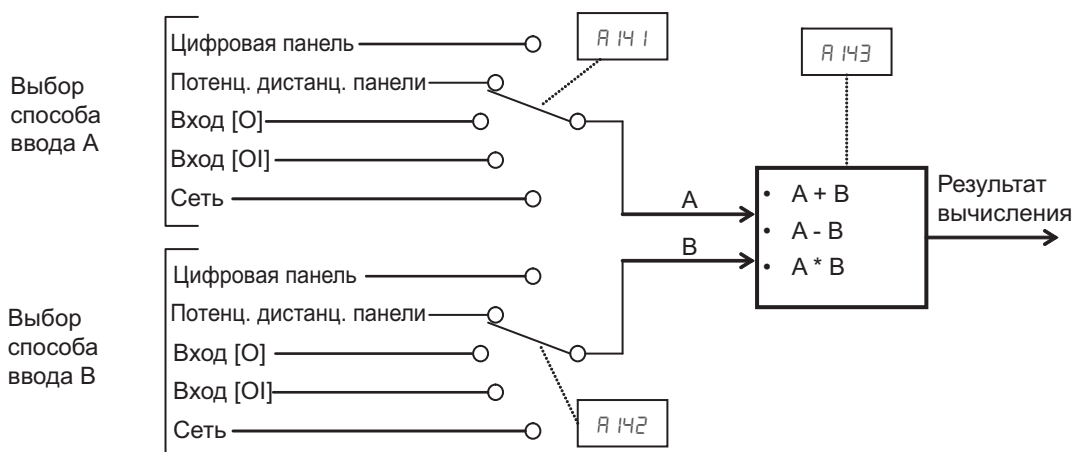
Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
Я 103	Начальный ток шкалы входа [O]	Начальная точка (сдвиг) шкалы токового входа, в диапазоне от 0 до 100%.	*	20,	%
Я 104	Конечный ток шкалы входа [O]	Конечная точка (сдвиг) шкалы токового входа, в диапазоне от 0 до 100%.	*	100,	%
Я 105	Активизация начальной частоты шкалы входа [O]	Два варианта; выберите коды: 00... Использовать сдвиг (значение Я 101) 01... Использовать 0 Гц	*	00	—

¹ До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

² До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

Что касается аналогового входа напряжения, смотрите описание параметров Я011...Я015.

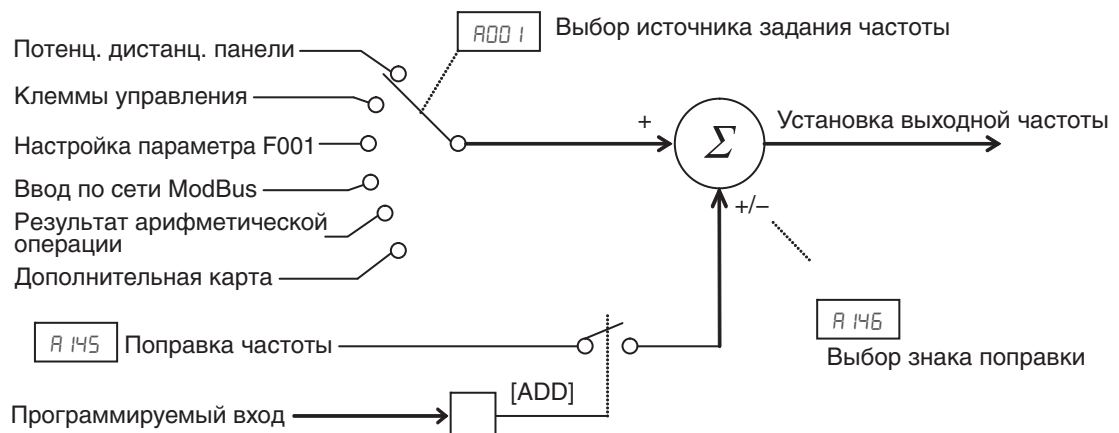
Функция вычисления для аналоговых входов. Преобразователь частоты может выполнять математические операции над двумя входными величинами. Для двух выбранных источников может выполняться сложение, вычитание или умножение. Такая гибкая обработка входных заданий может пригодиться в некоторых случаях применения. Полученный результат можно использовать в качестве задания выходной частоты (задайте Я001=10) или в качестве регулируемой переменной (PV), подаваемой на вход ПИД-регулятора (задайте Я075=03).



Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
Я 141	Выбор входа А для арифметической операции	Семь возможных значений: 00... панель управления; 01... потенциометр; 02... вход [O]; 03... вход [OI]; 04... RS485; 05... доп. карта; 07... вход имп. последовательности.	*	02	—

Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
А 142	Выбор входа В для арифметической операции	Семь возможных значений: 00... панель управления; 01... потенциометр; 02... вход [O]; 03... вход [OI]; 04... RS485 05... доп. карта; 07... вход имп. последовательности.	*	03	—
А 143	Символ операции	Выполняет математическое действие с операндами А (источник выбирается параметром А141) и В (источник выбирается параметром А142). Три возможных значения: 00... Слож. (вход А + вход В) 01... Выч. (вход А - вход В) 02... Умнож. (вход А * вход В)	*	00	—

Поправка частоты. Преобразователь частоты может добавлять или вычитать величину смещения (поправки) из значения выходной частоты, заданного параметром F001 (работает для любого из пяти возможных источников). Величину поправки частоты может задать с помощью параметра А 145. Поправка частоты добавляется к заданной выходной частоте или вычитается из нее, только если включен вход [ADD]. Знак операции (добавление или вычитание) выбирается параметром А 146. Если дискретному входу преобразователя частоты назначена функция [ADD], ваша система сможет избирательно применять фиксированную поправку (А 145) (положительную или отрицательную) к выходной частоте преобразователя частоты в реальном времени.



Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
А 145	Поправка частоты	Величина смещения, которая применяется к выходной частоте, когда включен вход [ADD]. Диапазон установки: от 0,0 до 400,0 Гц. ^{*1}	✓	0,00	Гц
А 146	Выбор знака поправки	Два варианта: 00... Плюс (значение А145 добавляется к заданной выходной частоте). 01... Минус (значение А145 вычитается из заданной выходной частоты).	*	00	—

*1 До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

Параметры входного диапазона. В приведенной ниже таблице перечислены параметры, предназначенные для регулировки входной

характеристики входа «VR» (потенциометр внешней панели управления). Если аналоговые входы используются для ввода задания выходной частоты ПЧ, эти параметры позволяют отрегулировать верхние и нижние границы диапазона напряжения на входе потенциометра и диапазона выходных частот. Соответствующие графики входных характеристик приведены в разделе «Настройка параметров аналогового входа» в данной главе.

Интервал дискретизации аналогового входа — это значение параметра Я0 1Б.

Группа «А»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
Я 1Б 1	Начальная частота шкалы входа [VR]	Выходная частота, соответствующая начальной точке шкалы входа потенциометра, в диапазоне от 0,0 до 400,0 Гц. ^{*1}	*	0,00	Гц
Я 1Б 2	Конечная частота шкалы входа [VR]	Выходная частота, соответствующая конечной точке шкалы входа потенциометра, в диапазоне от 0,0 до 400,0 Гц. ^{*2}	*	0,00	Гц
Я 1Б 3	Начальный % шкалы входа [VR]	Начальная точка (сдвиг) шкалы входа потенциометра, диапазон: от 0, до 100, %.	*	0,	%
Я 1Б 4	Конечный % шкалы входа [VR]	Конечная точка (сдвиг) шкалы входа потенциометра, диапазон: от 0, до 100, %.	*	100,	%
Я 1Б 5	Активизация начальной частоты шкалы входа [VR]	Два варианта; выберите коды: 00 Использовать смещение (значение А161); 01 Использовать 0 Гц	*	0 1	—

^{*1} До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

^{*2} До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

3-6 Параметры группы «В»: функции точной настройки

Группа «В» включает в себя второстепенные, но, тем не менее, очень важные параметры, предназначенные для «тонкой» настройки управления двигателем и конфигурации системы.

3-6-1 Режим автоматического перезапуска

Режим перезапуска определяет, каким образом происходит возврат преобразователя частоты к нормальному режиму работы после аварийного отключения из-за возникшей ошибки. Вы можете выбрать один из пяти возможных вариантов, который лучше всего подходит для вашего случая применения. В режиме перезапуска с подхватом скорости преобразователь частоты определяет текущую скорость вращения двигателя по величине остаточного магнитного потока и возобновляет работу выхода с соответствующей частотой. Количество попыток перезапуска, которое может предпринять преобразователь частоты, зависит от аварийного события:

- Отключение из-за превышения тока: до трех попыток перезапуска.
- Отключение из-за повышенного напряжения: до трех попыток перезапуска

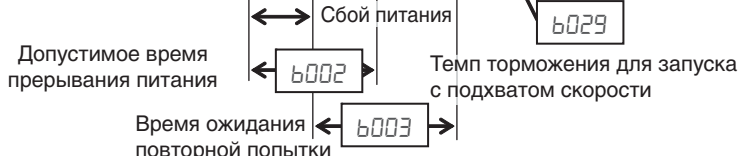
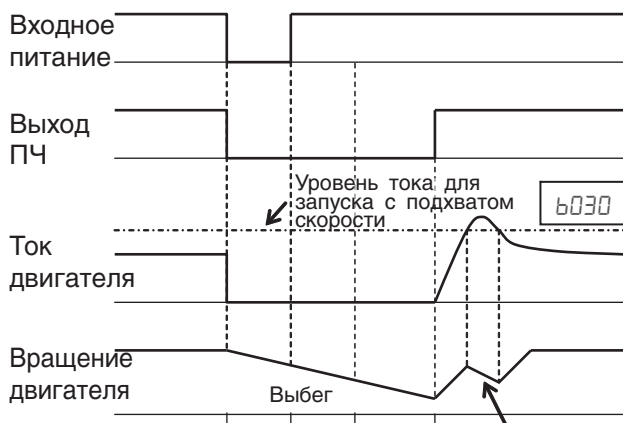
После того как преобразователь частоты неуспешно предпринял максимальное число попыток перезапуска (3), для сброса преобразователя частоты требуется выключить и вновь включить его питание.

К другим параметрам перезапуска относятся: допустимый уровень пониженного напряжения и время задержки до перезапуска. Настройте эти значения в соответствии с условиями возникновения ошибок, характерными для вашей системы, исходя из необходимости перезапуска процесса без вмешательства человека и допустимости такого перезапуска.

Если сбой питания длится меньше, чем время, заданное в параметре **b002**, преобразователь частоты возобновляет работу выбранным способом.

В режиме возобновления работы, который называется «перезапуск

Прерывание питания < допустимого времени прерывания питания (**b022**), ПЧ возобновляет работу



с выходом на заданную частоту», преобразователь частоты старается предотвратить аварийное отключение из-за превышения тока.

Если в течение операции перезапуска ток двигателя выходит за границу, установленную параметром **b028**, преобразователь замедляет двигатель

в соответствии с настройкой параметра Ъ029, что позволяет снизить ток двигателя.

После того как ток двигателя опускается ниже уровня Ъ02В, преобразователь начинает разгонять двигатель до заданной скорости. Преобразователь частоты продолжает выполнять эту операцию перезапуска до тех пор, пока скорость двигателя не становится равной прежней заданной скорости.

В режиме перезапуска с выходом на заданную частоту не действуют параметры ограничения перегрузки (Ъ021...Ъ02В).

Если сбой питания длится дольше, чем время, заданное параметром Ъ002, преобразователь частоты не возобновляет работу и двигатель останавливается выбегом.

Параметры автоматического перезапуска (возобновления работы).

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
Ъ001	Режим перезапуска при сбое по питанию / отключении из-за пониженного напряжения	Выберите способ перезапуска ПЧ из пяти возможных вариантов: 00... Отключение и выдача сигнала ошибки, автоматический перезапуск не выполнять. 01... Перезапуск с 0 Гц. 02... Возобновление работы с подхватом скорости. 03... Возобновление работы с прежней частотой после подхвата скорости, затем торможение до остановки и индикация аварийного отключения. 04... Возобновление работы с выходом на заданную частоту.	*	00	—
Ъ002	Допустимое время пониженного напряжения электропитания	Интервал времени, в течение которого пониженное напряжение на входе электропитания не вызывает аварийного отключения из-за ошибки отказа электропитания. Диапазон установки: от 0,3 до 25 с. Если пониженное напряжение наблюдается дольше данного времени, ПЧ отключается, даже если выбран режим перезапуска (возобновление работы).	*	1,0	сек.
Ъ003	Время ожидания повторной попытки до перезапуска двигателя	Время задержки, которое должно пройти после устранения состояния пониженного напряжения, прежде чем ПЧ может возобновить управление двигателем. Диапазон установки: от 0,3 до 100 с.	*	1,0	сек.
Ъ004	Выбор аварийного отключения и сигнализации ошибки при кратковременном прерывании питания или пониженном напряжении	Три возможных кода: 00... Выключено 01... Включено 02... Выключено во время останова и торможения до останова	*	00	—
Ъ005	Количество попыток перезапуска при сбое по питанию или пониженном напряжении	Два возможных кода: 00... 16 попыток перезапуска 01... Бесконечное количество попыток перезапуска	*	00	—
Ъ007	Пороговая частота перезапуска	Перезапускать двигатель с частоты 0 Гц, если частота становится меньше значения данного параметра во время торможения двигателя выбегом. Диапазон установки: от 0 до 400 Гц.*1	*	0,00	Гц

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
Ь00В	Режим перезапуска при повышенном напряжении или повышенном токе	Выберите способ перезапуска ПЧ из пяти возможных вариантов: 00... Отключение и выдача сигнала ошибки, автоматический перезапуск не выполнять. 01... Перезапуск с 0 Гц. 02... Возобновление работы с подхватом скорости. 03... Возобновление работы с прежней частотой после подхвата скорости, затем торможение до остановки и индикация аварийного отключения. 04... Возобновление работы с выходом на заданную частоту.	*	00	—
Ь010	Количество попыток возобновления работы при повышенном напряжении или повышенном токе	Диапазон: от 1 до 3 раз.	*	3	число раз.
Ь011	Время ожидания повторной попытки при повышенном напряжении или повышенном токе	Диапазон: от 0,3 до 100 с.	*	1,0	сек

¹ До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

3-6-2 Перезапуск с выходом на заданную частоту

Перезапуск с выходом на заданную частоту выполняется с той же целью, что и обычный перезапуск с подхватом скорости двигателя. Однако по методу реализации эти способы перезапуска отличаются друг от друга. Выберите тот вариант, который наиболее оптимален для вашей системы.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
В028	Уровень тока для запуска с выходом на заданную частоту	Задаёт уровень тока для перезапуска с выходом на заданную частоту, диапазон установки: от 0,1 * ном. тока ПЧ до 2,0 * ном. тока ПЧ, дискретность установки 0,1.	*	Номинальный ток	А
В029	Темп торможения для запуска с выходом на заданную частоту	Задаёт время торможения при перезапуске с выходом на заданную частоту. Диапазон установки: от 0,1 до 3000,0, дискретность установки 0,1.	*	0,5	сек.
В030	Начальная частота для запуска с подхватом скорости	Три возможных кода: 00... Частота при последнем выключении 01... Запуск с макс. частоты 02... Запуск с уст. частоты	*	00	—

3-6-3 Настройка электронной защиты от тепловой перегрузки

Функция обнаружения тепловой перегрузки защищает преобразователь частоты и двигатель от перегрева вследствие чрезмерной нагрузки. Эта функция определяет момент отключения по обратной время-токовой характеристике.

В первую очередь с помощью параметра Ь013 выберите характеристику момента, которая соответствует вашей нагрузке. Это позволит преобразователю частоты выбрать оптимальную характеристику тепловой перегрузки для вашего случая применения.

Величина вращающего момента, создаваемая двигателем, прямо пропорциональна току в обмотках статора двигателя, с которым также связаны тепловые потери в двигателе (и рост температуры с течением времени).

Поэтому в качестве порогового уровня тепловой перегрузки в параметре $b0\ i2$ должен быть задан именно ток (в Амперах). Пороговый ток может быть задан в диапазоне от 20% до 100% от номинального тока данной модели преобразователя частоты. Если ток превысит указанный вами уровень, преобразователь частоты отключит свой выход (снимет питание с двигателя) и зарегистрирует ошибку (E 05) в журнале ошибок. Для второго двигателя (если он применяется) предусмотрены отдельные параметры тепловой защиты, представленные в следующей таблице.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
$b0\ i2$	Уровень срабатывания электронной тепловой защиты	Устанавливает уровень в диапазоне от 20% до 100% от номинального тока ПЧ.	*	Номинальный ток ПЧ данной модели	А
$b2\ i2$	Уровень срабатывания электронной тепловой защиты, двигатель 2		*		А
$b0\ i3$	Характеристика электронной тепловой защиты	Выберите одну из трех возможных характеристик:	*	0 1	
$b2\ i3$	Характеристика электронной тепловой защиты двигателя 2	00... Пониженный момент 0 1... Постоянный момент 02... Свободная настройка	*	0 1	
$b0\ i5$	Частота 1 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	Диапазон: от 0 до 400 Гц ^{*1}	*	0,0	Гц
$b0\ i6$	Ток 1 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	Диапазон: от 0 до номинального тока ПЧ [Ампер].	*	0,00	Ампер
$b0\ i7$	Частота 2 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	Диапазон: от 0 до 400 Гц ^{*2}	*	0,0	Гц
$b0\ i8$	Ток 2 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	Диапазон: от 0 до номинального тока ПЧ [Ампер].	*	0,00	Ампер
$b0\ i9$	Частота 3 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	Диапазон: от 0 до 400 Гц ^{*3}	*	0,0	Гц
$b0\ i20$	Ток 3 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	Диапазон: от 0 до номинального тока ПЧ [Ампер].	*	0,00	Ампер

*1 До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

*2 До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

*3 До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

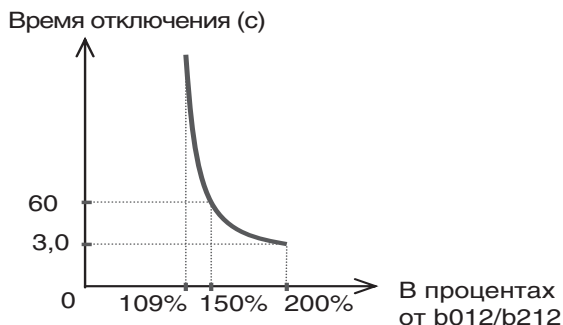


ВНИМАНИЕ

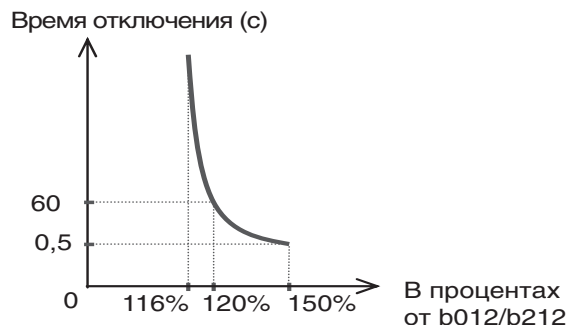
Если параметр $b0\ i2$ (Уровень срабатывания электронной тепловой защиты) задан равным паспортному току двигателя при полной нагрузке, электронная функция защиты двигателя от перегрузки срабатывает при 115 % от тока полной нагрузки (FLA) (или в эквиваленте). Если в параметр $b0\ i2$ введено значение, которое превышает номинальный ток двигателя при полной нагрузке (FLA), двигатель может перегреться и выйти из строя. Параметр $b0\ i2$ (Уровень срабатывания электронной тепловой защиты) можно регулировать.

Характеристика электронной тепловой защиты: Вид характеристик тепловой защиты для разных режимов нагрузки (выбирается параметром b049) представлен ниже.

b049=00 (HD)



b049=01 (ND)

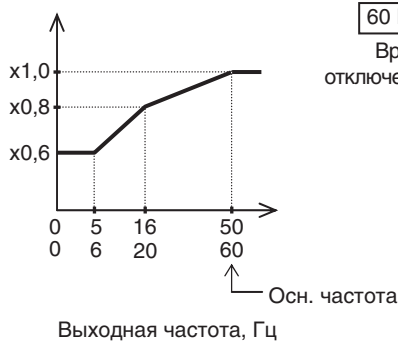


Характеристика электронной тепловой защиты: характеристика всегда имеет форму, показанную выше, однако коэффициент понижения зависит от характеристики момента, выбранной параметром b0 I3.

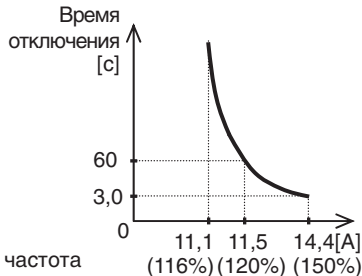
• Пониженный момент (b0 I3=00)

Пример: MX2-A2015**, осн. част. = 60 Гц, Режим «ND» (ном. ток 9,6 А = b012)

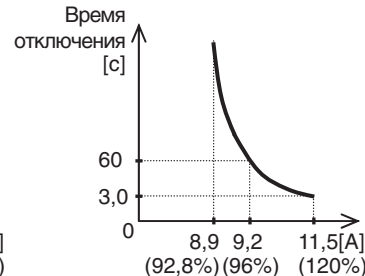
Коэффициент понижения



60 Гц (коэфф. понижения: x1,0)



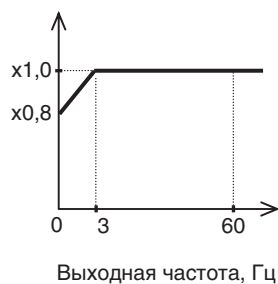
20 Гц (коэфф. понижения: x 0,8)



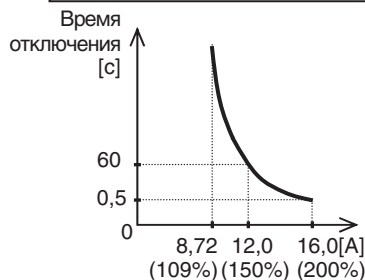
• Постоянный момент [b0 I3=0 I]

Пример: MX2-AB015**, осн. част. = 60 Гц, Режим «HD» (ном. ток 8,0 А = b012)

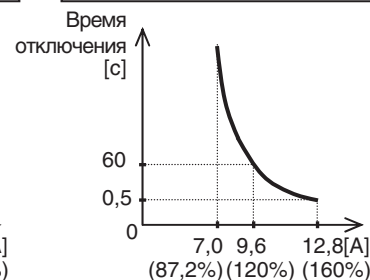
Коэффициент понижения



60 Гц (коэфф. понижения: x1,0)

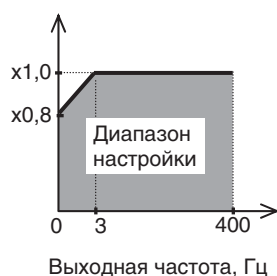


3 Гц (коэфф. понижения: x 0,8)

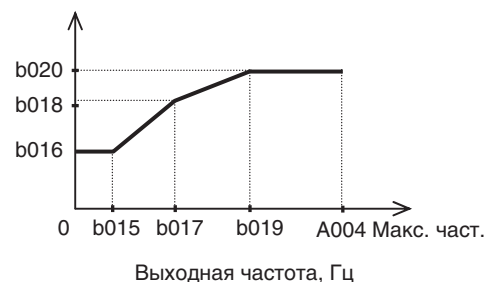


• Свободная настройка (b0 I3=02)

Коэффициент понижения



Выходной ток, А



Выход предупреждения электронной тепловой защиты: Если выбрана эта функция, преобразователь частоты заблаговременно выдает предупреждающий сигнал, прежде чем срабатывает электронная функция защиты двигателя от перегрева. Пороговый уровень, при котором должен подаваться сигнал предупреждения, можно настроить с помощью параметра E061 (Уровень предупреждения электронной тепловой защиты).

Для того чтобы выдавался сигнал предупреждения, назначьте функцию «I3» (ТНМ) одному из дискретных выходов [11] или [12] ($\text{E021} \dots \text{E022}$) либо релейному выходу (E025).

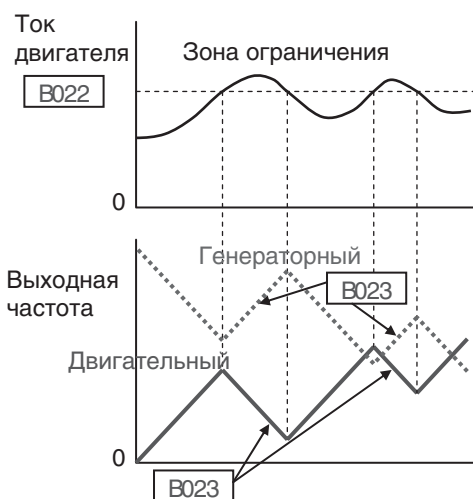
3-6-4 Параметры ограничения тока

Ограничение перегрузки: B022 .

Если во время разгона или вращения с постоянной скоростью выходной ток преобразователя частоты выходит за установленный вами пороговый уровень, функция ограничения перегрузки автоматически понижает выходную частоту в двигательном режиме (вы можете увеличить скорость в генераторном режиме) с целью ограничения перегрузки. Эта функция не сигнализирует ошибку и не приводит к аварийному отключению. Вы также можете сконфигурировать функцию ограничения перегрузки таким образом, чтобы она работала только при вращении с постоянной скоростью, что не будет препятствовать протеканию высоких токов во время разгона. Вы также можете установить одинаковый пороговый уровень для разгона и вращения с постоянной скоростью.

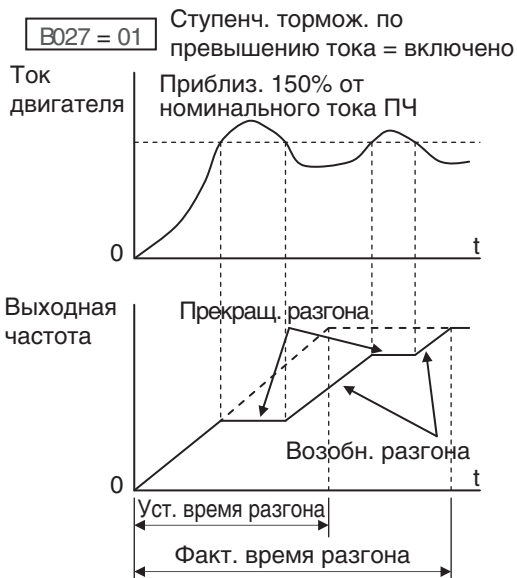
Вы можете сконфигурировать два режима работы функции ограничения перегрузки, настроив отдельно параметры B021 , B022 , B023 и B024 , B025 , B026 . Для переключения между этими двумя уровнями назначьте функцию «I3 (OLR)» одному из дискретных входов и, соответственно, включайте или выключайте этот вход.

Обнаружив перегрузку, преобразователь частоты должен замедлять скорость вращения двигателя до тех пор, пока ток не опустится ниже порогового уровня. Вы можете задать темп замедления двигателя, который преобразователь частоты будет использовать для снижения выходного тока.



Предотвращение отключения из-за перегрузки по току: б027_

Функция защиты от отключения из-за превышения тока контролирует ток двигателя и принудительно изменяет профиль выходной частоты с целью удержания тока двигателя в допустимых пределах. Хотя под «линейным профилем» понимаются линейный разгон и линейное торможение, преобразователь частоты всего лишь временно приостанавливает линейный разгон или торможение, чтобы они не привели к аварийному отключению из-за повышенного тока.



Показанный на рисунке справа профиль выходной частоты ПЧ начинается с разгона до постоянной скорости. В двух разных точках во время разгона ток двигателя возрастает и выходит за фиксированный уровень защиты от отключения из-за перегрузки по току.

Если функция предотвращения отключения из-за повышенного тока включена (б027=01), преобразователь частоты прекращает линейный разгон в каждом из этих случаев и держит частоту (скорость) постоянной до тех пор, пока уровень тока двигателя не опускается ниже порогового уровня, который составляет примерно 180% от номинального тока преобразователя частоты.

Используя функцию предотвращения отключения из-за повышенного тока, учитывайте следующие факторы:

- Если эта функция включена (б027=01), фактическая продолжительность разгона может быть больше значения, заданного параметрами F002/F202.
- Работа функции предотвращения отключения из-за повышенного тока не состоит в том, чтобы поддерживать ток двигателя неизменным. Поэтому, даже если эта функция включена, слишком быстрый разгон двигателя может вызвать аварийное отключение из-за превышения тока.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
б021	Режим работы при ограничении перегрузки	Выберите один из четырех возможных режимов работы при перегрузке:	×	01	—
б221	Режим работы при ограничении перегрузки для двигателя 2	00 выключено; 01 включено во время разгона и вращения с постоянной скоростью; 02 включено только при вращении с постоянной скоростью; 03 включено во время разгона и вращения с постоянной скоростью, повышать скорость в генераторном режиме.	×	01	—
б022	Уровень ограничения перегрузки	Задает уровень ограничения перегрузки в диапазоне от 20% до 200% от номинального тока ПЧ,	×	Ном. ток x 1,5	Ампер
б222	Уровень ограничения перегрузки, 2-й двигатель	дискретность установки: 1% от номинального тока.	×	Ном. ток x 1,5	Ампер

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
Ь023	Время торможения при ограничении перегрузки	Задаёт время торможения при обнаружении преобразователем перегрузки, диапазон установки: от 0,1 до 3000,0, дискретность 0,1.	*	1,0	сек.
Ь223	Время торможения при ограничении перегрузки для двигателя 2				
Ь024	Режим работы при ограничении перегрузки 2	Выберите один из четырех возможных режимов работы при перегрузке: 00 выключено; 01 включено во время разгона и вращения с постоянной скоростью; 02 включено только при вращении с постоянной скоростью; 03 включено во время разгона и вращения с постоянной скоростью, повышать скорость в генераторном режиме.	*	01	—
Ь025	Уровень ограничения перегрузки 2	Задаёт уровень ограничения перегрузки в диапазоне от 20% до 200% от номинального тока ПЧ, дискретность установки: 1% от номинального тока.			
Ь026	Время торможения при ограничении перегрузки 2	Задаёт время торможения при обнаружении преобразователем перегрузки, диапазон установки: от 0,1 до 3000,0, дискретность 0,1.	*	1,0	сек.
Ь027	Выбор предотвращения превышения тока *	Два возможных кода: 00 выключено; 01 включено.			

Данный дискретный вход позволяет выбирать требуемый набор параметров ограничения перегрузки. (Более подробно функция ограничения перегрузки описана в главе 3.)

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
39	OLR	Выбор источника предельного уровня перегрузки	ВКЛ	Действует набор параметров Ь024, Ь025, Ь026.
			ВЫКЛ	Действует набор параметров Ь021, Ь022, Ь023.
Возможно для входов:		С001-С007		
Необходимо настроить:		Ь021-Ь026		

3-6-5 Режим запрета изменения параметров

Функция запрета изменения параметров предотвращает случайное изменение параметров в памяти преобразователя частоты техническим персоналом. Параметр Ь031 позволяет выбрать требуемый уровень защиты.

В приведенной далее таблице приведены все допустимые комбинации возможных значений параметра Ь031 и состояний (ВКЛ/ВЫКЛ) входа [SFT]. Возможность редактирования соответствующего параметра (РОВ) указывается соответствующим знаком : ✓ или *. В столбце «Стандартные параметры» указана возможность доступа к параметрам в некоторых режимах блокировки. Эти параметры являются общими для всех таблиц данной главы, в которых имеется столбец «Редакт. в режиме «Ход»», вид которого показан справа.

	Редакт. в режиме «Ход»	
	✗	
	✓	

Знаки («галочка» ✓ или «крестик» ✗) в столбце «Редакт. в режиме «Ход» указывают, применяются ли к соответствующему параметру правила,

приведенные в таблице ниже. В некоторых режимах блокировки возможно изменение только параметра F001 и группы параметров многоскоростного профиля, в которую входят параметры A020, A220, A021...A035 и A03B (толчковый ход). Сюда, однако, не входит параметр A019 (Выбор многоскоростного режима). Правила доступа к параметру b031 отличаются от правил для всех остальных параметров, поэтому они указаны в двух крайних правых столбцах таблицы.

b031 Режим блоки- ровки	[SFT] Программируемый вход	Стандартные параметры		F001 и параметры многоскоростного профиля	b031	
		Стоп	Ход	Стоп и ход	Стоп	Ход
00	ВЫКЛ	✓	Редакт. в режиме «Ход»	✓	✓	✗
	ВКЛ	✗	✗	✗	✓	✗
01	ВЫКЛ	✓	Редакт. в режиме «Ход»	✓	✓	✗
	ВКЛ	✗	✗	✓	✓	✗
02	(игнор.)	✗	✗	✗	✓	✗
03	(игнор.)	✗	✗	✓	✓	✗
10	(игнор.)	✓	Высокий уровень доступа	✓	✓	✓

Примечание. Поскольку параметр запрета изменения параметров b031 всегда доступен, эту функцию не следует путать с функцией парольной защиты, которая применяется в некоторых промышленных устройствах управления. Если вы хотите использовать функцию парольной защиты, примените параметр b037 вместе с параметром b031. Подробное описание функции парольной защиты вы можете найти в разделе 4-104.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
b031	Выбор режима блокировки программы	Выберите один из пяти возможных вариантов защиты от изменения параметров: 00 Когда включен вход [SFT], заблокированы все параметры, кроме параметра b031. 01 Когда включен вход [SFT], заблокированы все параметры, кроме параметра b031 и параметра выходной частоты F001. 02 Заблокированы все параметры, кроме b031. 03 Заблокированы все параметры, кроме b031 и выходной частоты F001. 10 Высокий уровень доступа, включая b031. Параметры, доступные в этом режиме, перечислены в Приложение С на стр. 325.	✗	01	–

Примечание. Для того чтобы запретить редактирование параметров в режимах блокировки (B031) 00 и 01, назначьте функцию [SFT] одному из программируемых входов.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
15	SFT	Запрет изменения параметров	ВКЛ	Параметры невозможно изменить с помощью клавишной панели и удаленного устройства программирования.
			ВЫКЛ	Возможно редактирование и сохранение параметров.
Возможно для входов:		C001~C007		
Необходимо настроить:		b031 (этот параметр не блокируется)		

Когда вход [SFT] включен, значения всех параметров и функций блокируются (то есть не могут редактироваться) (за исключением

выходной частоты, возможность редактирования которой определяется параметром ь031). Значения заблокированных параметров невозможно изменить с помощью клавишной панели преобразователя частоты. Для того чтобы вернуть возможность редактирования параметров, выключите вход [SFT].

3-6-6 Параметр длины кабеля двигателя

В преобразователе частоты МХ2 предусмотрен параметр длины кабеля двигателя ь033, позволяющий повысить качество управления двигателем. Обычно этот параметр регулировать не требуется, однако в случае слишком большой длины кабеля и/или применения экранированного кабеля с относительно высокой паразитной емкостью данный параметр следует увеличить для достижения более высокого качества управления двигателем.

Следует заметить, что данный параметр задается эмпирическим путем и точной формулы для его вычисления не существует. Обычно, чем длиннее кабель, тем больше значение этого параметра. Отрегулируйте этот параметр в соответствии с особенностями вашей системы.

Для преобразователей частоты на мощность 11 и 15 кВт параметр ь033 задавать не требуется.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
ь033	Параметр длины кабеля двигателя	Диапазон установки: от 5 до 20.	*	10.	—

3-6-7 Контрольное время наработки в режиме «Ход»/при поданном питании

Если время наработки преобразователя частоты в режиме «Ход»/при поданном питании превышает значение параметра b034 (Контрольное время наработки), преобразователь частоты подает сигнал превышения времени наработки в режиме «Ход» (RNT) или времени наработки при включенном питании (ONT).

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
ь034	Контрольное время наработки в режиме «Ход»/при поданном питании	Диапазон: 0.:Предупреждение выключено от 1. до 9999.: от 10 до 99 990 ч (дискр.: 10) от 1000 до 6553: от 100 000 до 655 350 ч (дискр.: 100)	*	0.	Час

1. Сигнал превышения времени работы в режиме «Ход» (RNT)

Для того чтобы использовать этот сигнал, назначьте функцию «11 (RNT)» одному из программируемых дискретных выходов [11] или [12] (C021 или C022) либо релейному выходу (C026). Задайте контрольное время наработки в режиме «Ход»/при поданном питании (ь034).

2. Сигнал превышения времени работы при включенном питании (ONT)

Для того чтобы использовать этот сигнал, назначьте функцию «12 (ONT)» одному из программируемых дискретных выходов [11] или [12] (C021 или C022) либо релейному выходу (C026). Задайте контрольное время наработки в режиме «Ход»/при поданном питании (ь034).

3-6-8 Параметры ограничения направления вращения

Ограничение направления вращения: ь035_ Используя функцию ограничения направления вращения, вы можете запретить вращение двигателя в том или ином направлении. Эта функция действует независимо от способа подачи команды «Ход» (например, с клеммы управления или встроенной панели). Если на ПЧ поступает команда, требующая вращения двигателя в запрещенном направлении, на дисплее ПЧ отражается код (□□□□).

Защита от обратного вращения: ь046_ Функция защиты от вращения в обратном направлении действует, если параметру ь044 (выбор V/f-характеристики) присвоено значение «03 (векторное управление без датчика)». Реализуя алгоритм управления, особенно в области низких скоростей вращения, преобразователь может установить выходную частоту, при которой двигатель будет вращаться в направлении, противоположном направлению, указанному командой.

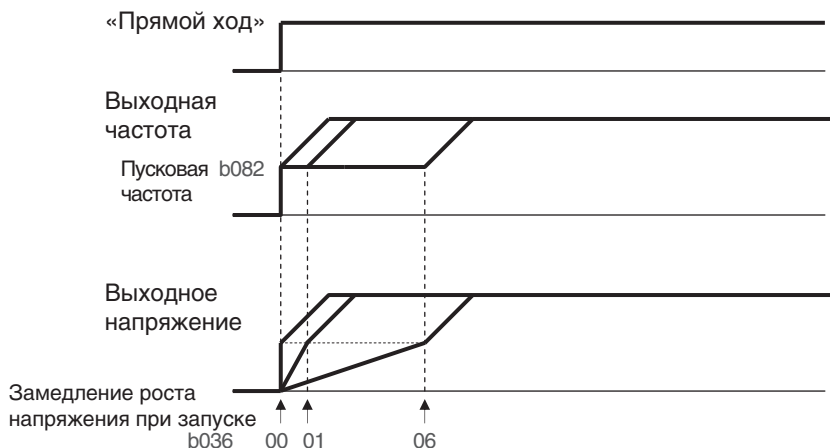
Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
ь035	Ограничение направления вращения	Три возможных кода: 00 Не ограничивать. 01 Запретить обратное вращение. 02 Запретить прямое вращение.	*	00	—
ь046	Защита от обратного вращения	Два возможных кода: 00 Не запрещено. 01 Вращение в противоположном направлении запрещено.	*	00	—

3-6-9 Замедление роста напряжения при запуске

При включенной функции уменьшения скорости роста напряжения при запуске преобразователь частоты при запуске двигателя увеличивает входное напряжение не скачком, а постепенно.

Если вы хотите, чтобы пусковой момент был выше, не задавайте большое значение в параметре ь036 (Уменьшение скорости роста напряжения при запуске). С другой стороны, выбор слишком низкого значения приведет к тому, что преобразователь частоты выполнит запуск с полным напряжением, что легко может вызвать отключение выхода ПЧ из-за перегрузки по току.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
ь036	Уменьшение скорости роста напряжения при запуске	Диапазон установки: 00 (выключение функции), 01 (приблиз. 6 мс)...255 (приблиз. 1,5 с).	*	02	—



3-6-10 Параметры ограничения отображаемой информации

Ограничение отображения кодов функций: $b037$. С помощью функции ограничения отображения кодов функций вы можете по своему усмотрению выбирать режим индикации и содержание данных, отображаемых на встроенной панели управления.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
$b037$	Ограничение отображения кодов функций	Семь возможных кодов: 00 Отображение всех данных 01 Индивидуальное отображение функций 02 Параметры пользователя (и $b037$) 03 Дисплей в режиме сравнения данных 04 Отображение основных данных 05 Отображение только контрольных данных	*	00	

1. Режим отображения данных в соответствии с функцией ($b037=01$)

Если определенная функция в данный момент не выбрана, параметры, относящиеся к этой функции, на дисплее не отображаются. В представленной ниже таблице указаны условия отображения отдельных параметров.

Номер	Условия отображения		Коды параметров/функций, отображаемых при выполнении условия.
1	2-й двигатель	C001...C007=08	F202, F203, A201...A204, A220, A244, A245, A261, A262, A281, A282, A292...A296, b212, b213, b221...b223, C241, H202...H204, H206
2	EzSQ	A017=01,02	d023...d027, P100...P131
3	Векторное управление без датчика	A044=03	d009, d010, d012, b040...b046, C054...C059, H001, H005, H020...H024, H030...H034, P033, P034, P036...P040
4	Векторное управление без датчика для 2-го двигателя	C001...C007=08 И A244=03	d009, d010, d012, b040...b046, C054...C059, H001, H205, H220...H224, H230...H234, P033, P034, P036...P040
5	Произв. V/f-характеристика	A044=02 ИЛИ C001...C007=08 И A244=02	b100...b113
6	Свободно настраиваемая электронная тепловая защита	b013=02 ИЛИ C001...C007=08 И b213=02	b015...b020
7	Характ. с постоянным (VC) или пониженным (VP1.7) моментом	A044=00,01	A041...A043, A046, A047
8	Характ. с постоянным (VC) или пониженным (VP1.7) моментом для 2-го двигателя	C001...C007=08 И A244=00,01	A241...A243, A246, A247

Номер	Условия отображения		Коды параметров/функций, отображаемых при выполнении условия.
9	Торможение постоянным током	A051=01,02 ИЛИ C001...C007=07	A052...A059
10	ПИД-регулятор	A071=01,02	d004, A072...A079, A156, A157, C044, C052, C053
11	EzCOM	C096=01,02	C098...C100, P140...P155
12	Форма профиля разгона/торможения	A097,A098=01...04	A131, A132, A150...A153
13	Управляемое торможение	b050=01,02,03	b051...b054
14	Торможение	b120=01	b121...b127
15	Защита от превышения напряжения при торможении	b130=01,02	b131...b134
16	Элементарное позиционирование	P003=01	d008, P004, P011, P012, P015, P026, P027, P060...P073, P075, P077, H050, H051

2. Режим отображения параметров пользователя (b037=02)

Отображаются только коды и параметры, которые включены в группу параметров пользователя (d001...d032), за исключением параметров d001, F001 и b037.

Подробные сведения о настройке параметров пользователя (d001...d032) смотрите в соответствующем разделе.

3. Дисплей в режиме сравнения данных (b037=03)

На дисплее отображаются только те параметры, первоначальные (заводские) настройки которых были изменены. Также отображаются все контрольные параметры dxhx и параметры F001, b190, b191.

4. Отображение основных данных (b037=04)

На дисплее отображаются параметры, которые являются основными. (По умолчанию установлено отображение контрольных параметров.) Список основных параметров, которые могут быть отображены в этом режиме, приведен в таблице ниже.

Номер	Отображаемый код	Параметр
1	d001...d104	Контрольная индикация
2	F001	Установка выходной частоты
3	F002	Время разгона (1)
4	F003	Время торможения (1)
5	F004	Направление клавиши «Ход»
6	A001	Источник задания частоты
7	A002	Источник команды «Ход»
8	A003	Основная частота
9	A004	Максимальная частота
10	A005	Выбор функции [AT]
11	A020	Частота ступенчатого переключения скорости 0
12	A021	Частота ступенчатого переключения скорости 1
13	A022	Частота ступенчатого переключения скорости 2
14	A023	Частота ступенчатого переключения скорости 3
15	A044	Выбор V/f-характеристики
16	A045	Коэффициент V/f-характеристики
17	A085	Режим энергосбережения
18	b001	Режим перезапуска при сбое по питанию / отключении из-за пониженного напряжения
19	b002	Допустимое время пониженного напряжения электропитания
20	b008	Режим перезапуска при отключении из-за повышенного напряжения или повышенного тока
21	b011	Время ожидания повторной попытки при отключении из-за повышенного напряжения или повышенного тока
22	b037	Ограничение отображения кодов функций

Номер	Отображаемый код	Параметр
23	Ь003	Несущая частота
24	Ь004	Режим инициализации (параметров или журнала аварийных отключений)
25	Ь130	Выбор защиты от превышения напряжения при торможении
26	Ь131	Уровень защиты от превышения напряжения при торможении
27	Ь180	Запуск инициализации
28	Ь190	Установка пароля А
29	Ь191	Пароль А для идентификации
30	С021	Функция выхода [11]
31	С022	Функция выхода [12]
32	С036	Активное состояние релейного выхода ошибки

Выбор исходного содержания дисплея: Ь030. Функция выбора исходного содержания дисплея позволяет указать данные, которые должны отображаться на встроенной панели управления при включении питания. Доступные для выбора параметры указаны в таблице ниже. (По умолчанию выбрано 01 [d001].)

Выбор содержания дисплея при внешней панели: Ь150. Если к MX2 через порт RS-422 подключена внешняя панель управления, дисплей встроенной панели ПЧ блокируется и отображает только значение параметра, выбранного в Ь150.

Автоматический возврат к начальному содержанию дисплея: Ь164. Спустя 10 минут после последнего нажатия клавиши на дисплее вновь отображается начальный параметр, выбранный параметром Ь030.

Коэффициент преобразования частоты: Ь006. Контрольный параметр d007 отображает значение выходной частоты, приведенной к требуемому масштабу с помощью коэффициента Ь006. ($d007 = d001 \times ь006$)

Установка частоты во время контроля: Ь163. Если параметр Ь163 выбран равным 01, то при отображении контрольного параметра d001 и d007 оператор может изменять выходную частоту, нажимая клавишу увеличения/уменьшения.

Выбор действия при отсоединении внешней панели управления: Ь165. В случае отсоединения внешней панели управления дальнейшая работа преобразователя частоты определяется настройкой параметра Ь165.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
Ь030	Выбор исходного содержания дисплея	000 Параметр, который отображался при последнем нажатии клавиши (*). 001...030 Отображение d001-д030. 201 Отображение F001. 202 Дисплей ЖКД панели	*	001	—
Ь006	Масштабный коэффициент частоты	Укажите константу для установки масштаба отображения частоты в контрольном параметре d007. Диапазон установки: от 0,01 до 99,99.	*	1,00	—
Ь150	Выбор дисплея подключенной внешн. панели	Если к порту RS-422 подключена внешняя панель управления, дисплей встроенной клавишной панели блокируется и отображает только значение выбранного параметра группы «d»: d001...d030	*	001	—

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
б 1Б0	1-й параметр сдвоенного контроля	Указав два любых параметра «d» в параметрах б 1Б0 и б 1Б 1, вы можете контролировать эти параметры в d050.	×	00 1	–
б 1Б 1	2-й параметр сдвоенного контроля	Переключать параметры можно клавишами увеличения/уменьшения. Диапазон установки: d00 1...d030	×	002	–
б 1Б3	Установка частоты во время контроля	Два возможных кода: 00 Установка частоты запрещена. 0 1 Установка частоты разрешена.	✓	00	
б 1Б4	Автоматический возврат к начальному содержанию дисплея	Спустя 10 минут после последнего нажатия клавиши на дисплее вновь отображается начальный параметр, выбранный параметром б03В. Два возможных кода: 00 Выключено 0 1 Включено	✓	00	
б 1Б5	Действие при потере связи с внешн. панелью	Пять возможных вариантов: 00 Аварийное отключение 0 1 Аварийное отключения после торможения до остановки 02 Игнорировать 03 Самовыбег (выбег до остановки) 04 Торможение до остановки	✓	02	

Примечание. Если в момент выключения питания после установки данного параметра на дисплее отображается «000», при следующем включении питания отображается б03В.

3-6-11 Регистрация параметров пользователя


Пользователь может создать собственную группу параметров, включив их в группу параметров «U». Может быть зарегистрировано до 32 параметров с любыми кодами функций. Если выбран режим индикации «только параметры пользователя»(б037= 02), то на дисплее возможно отображение только параметров U00 1...U032 и d00 1, F00 1, б037.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
б037	Автоматическая регистрация параметров пользователя	Семь возможных кодов: 00 Отображение всех данных 0 1 Индивидуальное отображение функций 02 Параметры пользователя (и б037) 03 Дисплей в режиме сравнения данных 04 Отображение основных данных 05 Отображение только контрольных данных	×	04	
U00 1 --- U032	Параметры пользователя от 1 до 32	Возможные значения: « », d00 1...P 1Б3	×		

3-6-12 Автоматическая регистрация параметров пользователя

Если выбрана функция автоматической регистрации параметров пользователя, преобразователь частоты автоматически включает в группу параметров пользователя U00 1...U032 те параметры, значения которых изменяются в ходе настройки. Просматривая сохраненные коды функций, вы можете определить, какие параметры преобразователя

частоты вы изменяли. Для того чтобы включить эту функцию, назначьте значение «01» (включить автоматическую регистрацию параметров пользователя) параметру 6039.

После изменения значения любого параметра и нажатия клавиши  код данного параметра записывается в следующий свободный параметр 1001...1032.

Самый последний измененный параметр содержится в 1001, а самый «старый» — в 1032.

Коды параметров, регистрируемые в 1001...1032, не дублируются. Если уже зарегистрированный параметр изменяется повторно, его прежнее изменение удаляется из списка. Если количество разных измененных параметров превышает 32, регистрация каждого следующего параметра приводит к удалению самого «старого» параметра из 1032.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
6039	Автоматическая регистрация параметров пользователя	Два возможных кода: 00 Выключено 01 Включено	*	00	
1001 --- 1032	Параметры пользователя от 1 до 32	Возможные значения: « », 1001...P 1032	*		

3-6-13 Ограничение вращающего момента

Функция ограничения момента позволяет ограничивать момент на валу электродвигателя, когда для параметра P044 (выбор V/F-характеристики) выбрано значение «03» (SLV). Параметр 6040 (Выбор режима ограничения момента) позволяет выбрать один из следующих режимов ограничения момента.

1. Раздельная настройка для квадрантов (6040=00)

В этом режиме каждому из четырех квадрантов моментной диаграммы (двигательный режим в прямом направлении, генераторный режим в обратном направлении, двигательный режим в обратном направлении и генераторный режим в прямом направлении) с помощью параметров (6041...6044) назначается индивидуальное значение предельного момента.

2. Переключение с помощью клемм (6040=01)

В этом режиме переключение предельных уровней момента 1...4 (6041...6044) происходит в соответствии с комбинацией состояний (ВКЛ/ВЫКЛ) на дискретных входах, которым назначены функции «TRQ1» и «TRQ2». Выбранное предельное значение момента применяется во всех режимах работы.

3. Ввод с аналогового входа (6040=02)

В этом режиме предельное значение момента задается сигналом напряжения, подаваемым на вход схемы управления «O». Изменение напряжения в диапазоне от 0 до 10 В соответствует изменению предельной величины момента в диапазоне от 0 до 200%. Выбранное предельное значение момента применяется во всех режимах работы.

Если одному из программируемых входов назначена функция «40 (TL: включение ограничения момента)», режим ограничения момента, выбранный параметром 6040, действует, только если включен вход «TL». Если вход «TL» выключен, настройки ограничения момента не действуют и в качестве предельного момента используется установленный максимальный момент.

Если функция «TL» не была назначена ни одному дискретному входу, режим ограничения момента, выбранный параметром 6040, действует все время.

Все предельные значения момента для этой функции задаются в процентах по отношению к максимальному моменту, создаваемому при максимальном выходном токе ПЧ, при этом максимальный момент принимается за 200%.

Обратите внимание, что ни одно из предельных значений момента не является абсолютной величиной. Все они задаются в относительных единицах, а фактическая величина выходного момента зависит от двигателя.

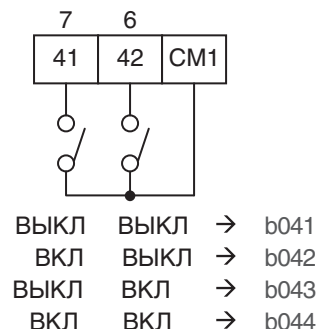
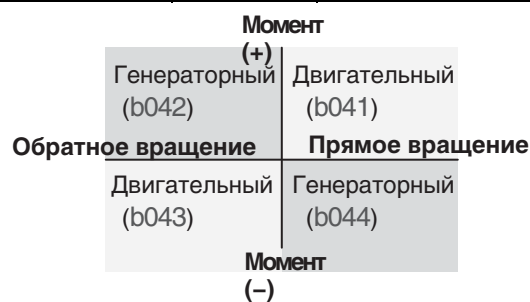
Если программируемому выходу назначена функция сигнализации ограничения момента (TRQ), этот выход включается во время работы функции ограничения момента.

100% момент соответствует номинальному току преобразователя частоты. Абсолютное значение момента зависит от подключаемого двигателя.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
b040	Выбор функции ограничения момента	Четыре возможных кода: 00 Раздельная настройка для квадрантов 01 Переключение с помощью клемм 02 Ввод аналоговым сигналом напряжения (0)	*	00	
b041	Предельный момент 1 (прям./двигат.)	Предельный момент в прямом двигательном квадранте, диапазон от 0 до 200% либо «нет» (выключено)	*	200	%
b042	Предельный момент 2 (обратн./генерат.)	Предельный момент в обратном генераторном квадранте, диапазон от 0 до 200% либо «нет» (выключено)	*	200	%
b043	Предельный момент 3 (обратн./двигат.)	Предельный момент в обратном двигательном квадранте, диапазон от 0 до 200% либо «нет» (выключено)	*	200	%
b044	Предельный момент 4 (прям./генерат.)	Предельный момент в прямом генераторном квадранте, диапазон от 0 до 200% либо «нет» (выключено)	*	200	%
b045	Выбор остановки рампы при ограничении момента	Два возможных кода: 00 Выключено 01 Включено	*	00	

Если для параметра b040 (Выбор ограничения момента) выбрано значение «00», предельные уровни момента 1...4 применяются для соответствующих квадрантов моментной диаграммы, показанной справа (сверху).

Если для параметра b040 (Выбор ограничения момента) выбрано значение «01», переключение предельных уровней момента происходит так, как показано на нижнем рисунке справа. В приведенном примере для переключения предельных уровней момента 1...4 используются дискретные



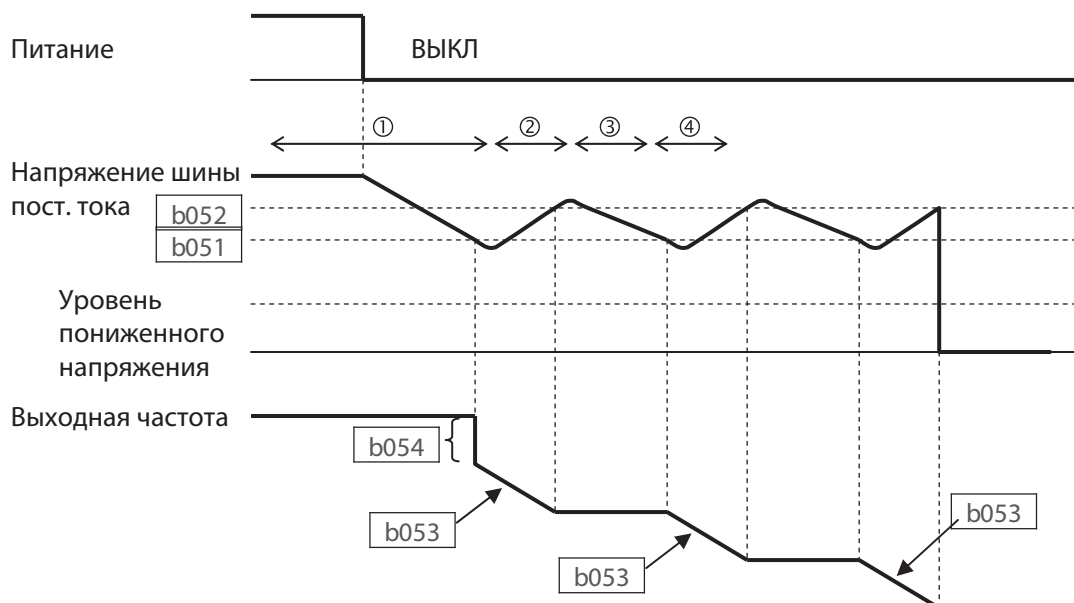
входы 7 и 8, которым назначены функции переключения предельного момента 1 и 2.

Применяя функцию ограничения момента для двигателя, вращающегося с низкой скоростью, для повышения стабильности работы двигателя также используйте функцию ограничения перегрузки.

Сопутствующие параметры: сигнал повышенного/пониженного момента.

3-6-14 Управляемый останов при пропадании питания

Функция управляемого останова при пропадании питания позволяет избежать аварийного отключения ПЧ или неуправляемого вращения двигателя (вращения по инерции) в ситуации, когда в режиме «Ход» пропадает первичное питание ПЧ. Замедляя двигатель, преобразователь частоты управляет внутренним напряжением шины постоянного тока и полностью контролирует переход двигателя в остановленное состояние.



Если в процессе работы преобразователя частоты в режиме «Ход» пропадает первичное питание, эта функция оказывает следующее действие:

1. Если напряжение постоянного тока внутренней шины преобразователя опускается до уровня, заданного параметром b051, преобразователь уменьшает выходную частоту на величину, заданную в b054. (Поскольку в течение этого периода двигатель работает в генераторном режиме, напряжение в шине пост. тока растет и не достигает уровня ошибки пониженного напряжения.)
2. После этого преобразователь частоты продолжает замедлять двигатель, используя значение параметра b053. Если напряжение в шине пост. тока возрастает до уровня b052, преобразователь частоты прекращает торможение, чтобы предотвратить аварийное отключение из-за повышенного напряжения.
3. В течение этого периода напряжение в шине пост. тока понижается из-за отсутствия напряжения на входе ПЧ.
4. После того как напряжение в шине пост. тока опускается до уровня, заданного в b051, преобразователь частоты вновь начинает замедлять двигатель, используя значение параметра b053. Затем цикл повторяется вновь, и так до тех пор, пока двигатель не будет полностью остановлен.

- Примечание.** Если в течение данной операции напряжение в шине пост. тока опускается до уровня ошибки «UV», ПЧ отключается из-за ошибки повышенного напряжения, и двигатель далее останавливается выбегом.
- Примечание.** Если установленное значение $b052 < b051$, ПЧ переставляет значения параметров $b052$ и $b051$ местами. Отображаемые значения при этом, однако, не изменяются.
- Примечание.** Работу этой функции невозможно прервать до ее полного завершения. Поэтому, если питание восстанавливается в ходе выполнения данной операции, дождитесь ее полного завершения (остановки двигателя) и только после этого подавайте следующую команду «Ход».

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
b050	Управляемое торможение при пропадании питания	Четыре возможных кода: 00 Аварийное отключение 01 Торможение до остановки 02 Торможение до установки с контролем напряжения в шине пост. тока 03 Торможение до остановки с контролем напряжение в шине пост. тока, затем перезапуск	*	00	—
b051	Пороговое напряжение шины постоянного тока для управляемого торможения.	Устанавливает напряжение шины постоянного тока, при котором начинает выполняться управляемое торможение. Диапазон установки: от 0,0 до 1000,0.	*	220,0 ^{*1}	В
b052	Пороговое превышение напряжения для управляемого торможения	Устанавливает уровень приостановки торможения (режим OV-LAD) во время управляемого торможения. Диапазон установки: от 0,0 до 1000,0.	*	360,0 ^{*1}	В
b053	Время торможения для управляемого торможения	Диапазон: от 0,01 до 3600,0	*	1,0	сек
b054	Начальный спад частоты для управляемого торможения	Устанавливает начальный спад частоты. Диапазон установки: от 0,0 до 10,0 Гц.	*	0,0	Гц

*1 Удвойте значение для ПЧ класса 400 В.

3-6-15 Двухпороговый компаратор, отсоединение аналогового входа

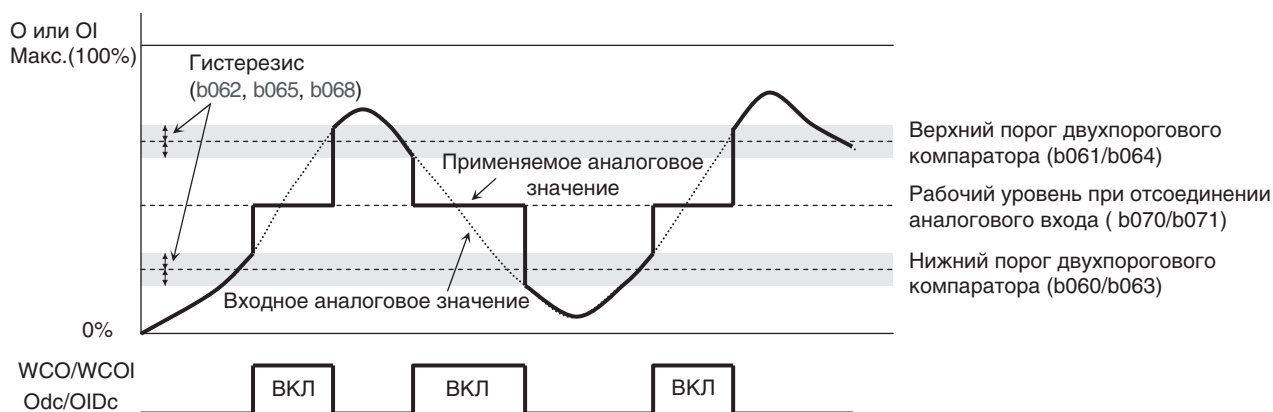
Функция двухпорогового компаратора формирует сигналы в соответствии с тем, находятся ли значения сигналов на аналоговых входах [O] и [OI] в пределах максимальной и минимальной границ двухпорогового компаратора. Данная функция позволяет сравнивать значения на аналоговых входах с произвольными уровнями (и обнаруживать отсоединение входов и другие ошибки).

Для нижней и верхней границ двухпорогового компаратора можно задать величину гистерезиса. Границы и гистерезис могут быть заданы отдельно для аналоговых входов O и OI.

Вы также можете назначить произвольное значение, которое будет использоваться в качестве входного значения при выдаче сигнала WCO или WCOI. Для этой цели служат параметры $b070/b071$ и $b072$ (Рабочий уровень при отсоединении аналогового входа O/OI). Если для этих параметров выбрано значение «нет», отражается фактический уровень входного аналогового сигнала.

Выходные значения ODc и OIdc совпадают со значениями WCO и WCOI, соответственно.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
b060	Верхний порог двухпорогового компаратора O	Диапазон установки: от {нижний порог (b061) + гистерезис (b062) x 2} до 100% (минимум 0%)	*	100	%
b061	Нижний порог двухпорогового компаратора O	Диапазон установки: от 0 до {верхний порог (b060) - гистерезис (b062) x 2} % (максимум 0%).	✓	0	%
b062	Гистерезис двухпорогового компаратора O	Диапазон установки: от 0 до {верхний порог (b060) - нижний порог (b061)}/2% (максимум 10%).	✓	0	%
b063	Верхний порог двухпорогового компаратора OI	Диапазон установки: от {нижний порог (b064) + гистерезис (b065) x 2} до 100% (минимум 0%)	✓	100	%
b064	Нижний порог двухпорогового компаратора OI	Диапазон установки: от 0 до {верхний порог (b063) - гистерезис (b065) x 2} % (максимум 0%).	✓	0	%
b065	Гистерезис двухпорогового компаратора OI	Диапазон установки: от 0 до {верхний порог (b063) - нижний порог (b064)}/2% (максимум 10%).	✓	0	%
b070	Рабочий уровень при отсоединении аналогового входа O	Возможные значения: 0...100% или «нет» (игнорировать)	*	Нет	-
b071	Рабочий уровень при отсоединении аналогового входа OI	Возможные значения: 0...100% или «нет» (игнорировать)	*	Нет	-



3-6-16 Температура окружающей среды

Данный параметр содержит температуру окружающей среды по месту установки преобразователя частоты для внутреннего расчета срока службы охлаждающего вентилятора. Если значение данного параметра не будет соответствовать действительной температуре, расчет даст неправильный результат.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
b075	Температура окружающей среды	Диапазон установки: от -10 до 50°C	✓	40	°C

3-6-17 Параметры учета потребления энергии

Если выбрана функция контроля «ватт-часов», на дисплее преобразователя частоты отображается количество электрической

энергии, отданной преобразователю частоты. Вы также можете выбрать требуемый масштаб отображения суммарной потребленной энергии, задав масштабный коэффициент с помощью параметра ь079. Значение, отображаемое контрольным параметром D015, в этом случае будет определяться по следующей формуле:

$$D015 = \frac{\text{Потребленная энергия (кВт-ч)}}{\text{Масшт. коэфф. для ватт-часов}}$$

Для масштабного коэффициента индикации «ватт-часов» можно установить значение от 1 до 1000 с шагом 1.

Текущее значение потребленной энергии можно обнулить, введя значение «01» в параметр ь078 (Сброс ватт-часов) и нажав клавишу «Stop/Reset». Значение «ватт-часов» также можно обнулять подачей сигнала на программируемый вход, которому назначена функция «53» (КНС: Сброс ватт-часов).

Если параметр ь078 (Масштабный коэффициент для отображения ватт-часов) установлен равным «1000», на дисплее может быть отображено значение потребленной энергии до 999000 (кВт-ч).

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
ь078	Сброс ватт-часов	Два возможных кода: 00 ВЫКЛ 01 ВКЛ (для обнуления нажмите клавишу «Stop/Reset»)	✓	00	
ь079	Масштабный коэффициент для отображения ватт-часов	Диапазон установки: от 1 до 1000.	✓	1	

3-6-18 Параметры для управления несущей частотой (ШИМ)

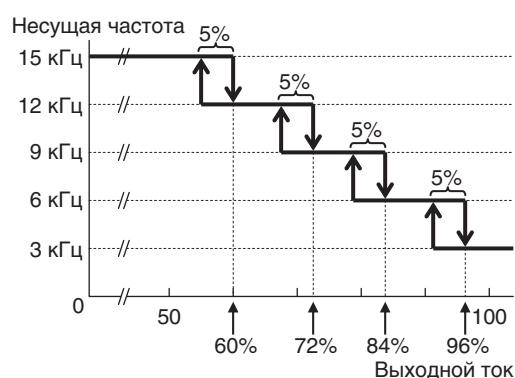
Регулировка несущей частоты: ь083. Частота коммутации внутренних транзисторных ключей инвертора. Эту частоту также называют «несущей», поскольку она является частотой последовательности импульсов (частотой несущего сигнала), модулируемых по длительности сигналом низкой частоты (частоты переменного тока питания двигателя). Во время работы в режиме «Ход» преобразователь частоты издает чуть слышный высокочастотный звук, в целом характерный для любых импульсных источников питания. Величину несущей частоты можно регулировать в диапазоне от 2,0 кГц до 15 кГц. Чем выше частота, тем тише слышимый звук, однако уровни радиочастотных помех и токов утечки с ростом частоты могут возрастать. При выборе максимальной допустимой несущей частоты для вашей модели преобразователя и условий эксплуатации вы должны руководствоваться кривыми уменьшения выходного тока, приведенными в Главе 1. Также ознакомьтесь с описанием параметра ь089 (автоматическое снижение несущей частоты).

Примечание.

В системах с частотно-регулируемым электроприводом, которые должны соответствовать определенным требованиям законодательства (например, в области электромагнитной совместимости), значение несущей частоты должно устанавливаться в строго оговоренных пределах. Например, для соответствия Европейским стандартам «СЕ» несущая частота не должна превышать значения 3 кГц.

Автоматическое снижение несущей частоты: ь089. Несущая частота автоматически понижается сообразно росту выходного тока. Для того чтобы включить эту функцию, введите значение «01» в параметр ь089 (Выбор автоматического снижения несущей частоты).

Когда выходной ток возрастает до уровня 60%, 72%, 84% или 96% от номинального тока, данная функция снижает несущую частоту, соответственно, до 12, 9, 6 или 3 кГц. Когда выходной ток становится на 5% ниже порогового уровня снижения частоты, восстанавливается прежнее действовавшее значение несущей частоты.



Несущая частота снижается со скоростью 2 кГц в секунду. Данная функция не может установить несущую частоту большей, чем значение параметра b0b3 (Установка несущей частоты), и меньшей, чем 3 кГц.

Примечание.

Если в параметр b0b3 введено значение 3 кГц или меньше, эта функция не действует, каково бы ни было значение параметра b0b9 .

[Замечание: Приведенная ниже диаграмма демонстрирует сам принцип работы функции. В действительности она может иметь другую форму, отражающую результаты температурных испытаний.]

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
b0b3	Несущая частота	Задаёт частоту несущей ШИМ-сигнала (внутреннюю частоту коммутации). Диапазон установки: от 2,0 до 15,0 кГц.	*	5,0	кГц
b0b9	Автоматическое снижение несущей частоты	Три возможных кода: 00 выключено; 01 включено, зависит от выходного тока; 02 включено, зависит от температуры радиатора.	*	01	

3-6-19 Параметры различного назначения

В эту смешанную группу входят параметры для настройки масштабных коэффициентов, режимов инициализации и других функций. В данном разделе описаны наиболее важные параметры, которые вам могут потребоваться при настройке преобразователя частоты.

Регулировка пусковой частоты: b0b2 . Когда преобразователь частоты начинает вращать двигатель, выходная частота возрастает не с 0 Гц, а сразу устанавливается равной значению b0b2 (Пусковая частота), а затем уже начинает возрастать линейно.

Параметры инициализации: b0b4 , b0b5 , b0b4 , b1b0 . С помощью этих функций параметры преобразователя частоты можно вернуть к их исходным, принимаемым по умолчанию значениям. См. раздел 6-3 *Восстановление заводских настроек* на стр. 253.

Функция разрешения клавиши «Стоп»: b0b7 . С помощью данного параметра вы можете разрешить или запретить использование клавиши «Стоп» на встроенной панели управления.


Параметры динамического торможения: b0b0 , b0b5 , b0b6 . Эти параметры служат для настройки работы внутреннего тормозного ключа, применение которого позволяет добиться большего тормозящего момента при генераторном торможении.

Управление охлаждающим вентилятором: b0b2 . Вы можете выбрать режим работы охлаждающего вентилятора (если он предусмотрен в модели вашего ПЧ). Данный параметр указывает, прекращает ли работу охлаждающий вентилятор после того, как ПЧ останавливает двигатель.

Такой режим дает дополнительную экономию электроэнергии и продлевает срок службы вентилятора.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
Ь082	Начальная (пусковая) частота	Задаёт пусковую (начальную) выходную частоту ПЧ. Диапазон установки: от 0,10 до 9,99 Гц.	*	0,5	Гц
Ь084	Режим инициализации (параметров или журнала аварийных отключений)	Выберите инициализируемые данные (5 возможных кодов): 00 Инициализация выключена. 01 Очистка журнала аварийных отключений. 02 Инициализация всех параметров. 03 Очистка журнала аварийных отключений и инициализация всех параметров. 04 Очистка журнала аварийных отключений, инициализация всех параметров и программы EzSQ.	*	00	–
Ь085	Выбор зоны для начальных данных	Выберите зону применения преобразователя частоты для инициализации данных.	*	01	–
Ь087	Разрешение клавиши «STOP/RESET»	Позволяет разрешить или запретить использование клавиши «STOP/RESET» (Стоп/Сброс) на клавиатуре. Три возможных кода: 00 Разрешено. 01 Всегда запрещено. 02 «Стоп» запрещен («Сброс» разрешен).	*	00	–
Ь090	Коэффициент включения для динамического торможения	Выбирает коэффициент использования (%) тормозного резистора для циклов длительностью 100 с. Диапазон установки: от 0,0 до 100%. 0%: Функция отключена.	*	0,0	%
Ь092	Управление охлаждающим вентилятором	Указывает, когда должен работать вентилятор ПЧ. 00 Вентилятор включен постоянно. 01 Вентилятор включен во время хода, выключен при останове (выключается с задержкой в 5 минут). 02 Включение/выключение вентилятора в зависимости от температуры.	*	00	
Ь093	Сброс времени наработки охлаждающего вентилятора	Два возможных кода: 00 Счет. 01 Обнуление.	*	00	
Ь094	Выбор инициализируемых данных	Выберите инициализируемые параметры (возможно 4 кода): 00 Все параметры. 01 Все параметры, кроме входных/выходных клемм и интерфейса связи. 02 Только параметры, зарегистрированные в Uxxx. 03 Все параметры, кроме параметров, зарегистрированных в Uxxx, и параметра Ъ037.	*	00	

Функц. код	Функция «В»		Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
Ь095	Управление динамическим торможением (BRD)	Три возможных кода: 00 Выключено. 01 Включено только в режиме «Ход». 02 Включено постоянно.	*	00	
Ь096	Уровень включения BRD	Диапазон: 330...380 В (класс 200 В) 660...760 В (класс 400 В)	*	360/720	В
Ь097	Значение тормозного резистора (BRD)	Активное сопротивление тормозного резистора, подключенного к ПЧ. От мин. сопротивления до 600,0 Ом	*	Зависит от мощности ПЧ.	Ω
Ь166	Выбор чтения/записи данных	Служит для установки/снятия защиты чтения и записи. 00 Чтение/запись разрешены. 01 Установлена защита.	*	00	
Ь180	Запуск инициализации (*)	Служит для выполнении инициализации в соответствии с введенными значениями параметров Ъ094, Ъ095 и Ъ094. Два возможных кода: 00 Инициализация выключена. 01 Выполнить инициализацию.	*	00	

Примечание. После ввода значения «01» в параметр Ъ180 и нажатия клавиши  сразу же начнется инициализация, после чего восстановить прежнее значение параметров будет невозможно. В отличие от преобразователей частоты Omron других серий, в преобразователе частоты MX2 отсутствует возможность запуска инициализации нажатием какой-либо клавиши.

Настройка режима останова/режима перезапуска: Ъ091/Ь098. С помощью этих параметров можно настроить порядок выполнения стандартного останова преобразователем частоты (остановка после выключения сигнала «Прямой ход» или «Обратный ход»). Параметр Ъ091 устанавливает, каким образом будет происходить остановка двигателя: с управляемым замедлением или выбегом (вращение по инерции). В случае выбора остановки выбегом вы также обязательно должны указать способ, который преобразователь частоты будет использовать для возобновления управления двигателем. Для этой цели служит параметр Ъ098, который указывает, будет ли вращение двигателя возобновляться только после его полной остановки (0 Гц) или преобразователь частоты будет определять текущую скорость вращающегося по инерции и неуправляемого двигателя с тем, чтобы возобновить управление с этой скорости (такой способ также называют запуском с *подхватом скорости*). Команду хода можно отключать ненадолго, давая двигателю замедлиться в режиме выбега, после чего можно возобновлять обычное управление двигателем.

В большинстве случаев применения двигатель предпочтительно останавливать, управляя его замедлением, что соответствует настройке Ъ091=00. Однако, в ряде других случаев применения, таких как управление вентиляторами системы HVAC, часто используется остановка выбегом (Ь091=01). Такой способ останова позволяет уменьшить динамическое напряжение механических узлов и продлевает срок службы системы. В этом случае параметр Ъ098 обычно задается равным «01», чтобы двигатель возобновлял работу со своей текущей скоростью (см. приведенную ниже диаграмму: перезапуск с выходом на заданную частоту). Помните, что принимаемая по умолчанию настройка (Ь098=00) может приводить к аварийному отключению преобразователя

Примечание.

частоты, когда последний будет пытаться быстро затормозить вращающийся груз до нулевой скорости.

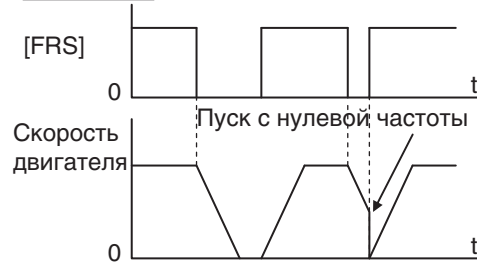
Остановка выбегом также может вызываться другими событиями (или может быть выбрана в качестве варианта останова путем настройки), такими как прерывание электропитания (см. 3-6-1 Режим автоматического перезапуска на стр.105) или подача сигнала на программируемый вход [FRS]. Если условия применения (например, в системе HVAC) требуют полностью определить условия работы ПЧ и двигателя в режиме остановки выбегом, вы должны сконфигурировать каждое из таких событий соответствующим образом.

Для всех случаев остановки выбегом предусмотрен еще один параметр. Это параметр B003 (Время ожидания повторной попытки до перезапуска двигателя), который устанавливает минимальную продолжительность пребывания ПЧ в состоянии выбега. Если B003=4 секунды (и B09 I=0 I), а причина, инициировавшая остановку выбегом, длится 10 секунд, преобразователь частоты не будет управлять двигателем в течение 14 секунд (позволяя ему вращаться по инерции), прежде чем возобновить управление двигателем.

На нижнем рисунке справа показано, как происходит перезапуск двигателя с выходом на заданную частоту вращения. Выждав время, заданное в B003, преобразователь пытается «подхватить» текущую скорость вращения вала двигателя и довести ее до заданной скорости в соответствии с настройкой параметра B030. Если в ходе этой операции ток двигателя возрастает до уровня, заданного в B028, преобразователь снижает частоту, используя время торможения, заданное в B029, после чего доводит скорость вращения до заданного значения. Ниже перечислены параметры, предусмотренные для настройки этой операции.

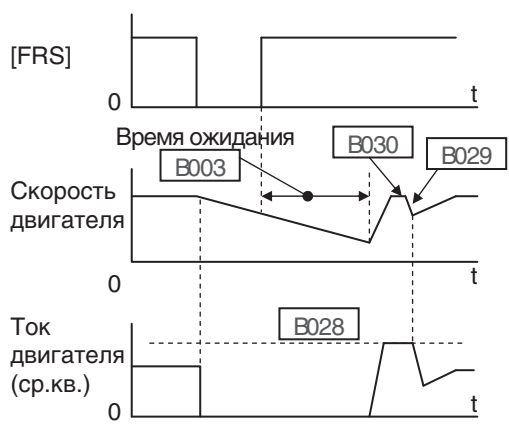
Возобновление с нулевой частоты

- B091 = 01 Останов выбегом
- B088 = 00 Возобновление работы с 0 Гц



Перезапуск с выходом на заданную частоту

- B091 = 01 Останов выбегом
- B088 = 01 Возобновление работы с текущей скорости



Код	Назначение параметра
B028	Уровень тока для запуска с выходом на заданную частоту
B029	Темп торможения для запуска с выходом на заданную частоту
B030	Начальная частота для запуска с выходом на заданную частоту
B088	Режим перезапуска после выбега (FRS)
B09 I	Выбор способа остановки

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
Ь000	Режим перезапуска после выбега (FRS)	Позволяет выбрать способ возобновления работы ПЧ при отмене режима остановки со свободным вращением (FRS). 00 Перезапуск с 0 Гц. 01 Перезапуск с частоты, соответствующей фактической скорости двигателя (подхват скорости). 02 Перезапуск с частоты, соответствующей фактической скорости двигателя (выход на заданную частоту).	*	00	—
Ь091	Выбор способа остановки	Позволяет выбрать один из двух возможных способов остановки двигателя: 00 Управляемое торможение до остановки (DEC). 01 Остановка выбегом (FRS).	*	00	—

3-6-20 Параметры для настройки произвольной V/f-характеристики

Подробное описание этой функции смотрите в Главе 3.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
Ь100	Частота 1 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от 0 до значения Ъ102.	*	0.	Гц
Ь101	Напряжение 1 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от 0...800 В	*	0,0	В
Ь102	Частота 2 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от значения Ъ100 до Ъ104.	*	0.	Гц
Ь103	Напряжение 2 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от 0...800 В	*	0,0	В
Ь104	Частота 3 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от значения Ъ102 до Ъ106.	*	0.	Гц
Ь105	Напряжение 3 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от 0...800 В	*	0,0	В
Ь106	Частота 4 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от значения Ъ104 до Ъ108.	*	0.	Гц
Ь107	Напряжение 4 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от 0...800 В	*	0,0	В
Ь108	Частота 5 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от значения Ъ106 до Ъ110.	*	0.	Гц
Ь109	Напряжение 5 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от 0...800 В	*	0,0	В
Ь110	Частота 6 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от значения Ъ108 до Ъ112.	*	0.	Гц
Ь111	Напряжение 6 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от 0...800 В	*	0,0	В
Ь112	Частота 7 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от Ъ110 до 400.**1	*	0.	Гц
Ь113	Напряжение 7 произв. V/f-хар.	Диапазон установки: от 0...800 В	*	0,0	В

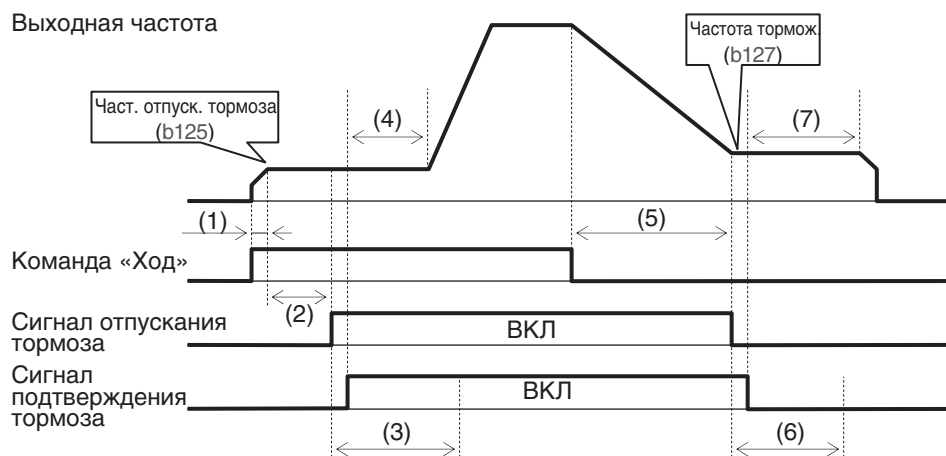
¹ До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

3-6-21 Параметры управления внешним тормозом

Благодаря наличию функции управления внешним тормозом преобразователь частоты может управлять внешним тормозом лифта или другого устройства. Для включения этой функции введите значение «01» (включение функции управления тормозом) в параметр Ъ120 (Включение управления тормозом). Порядок работы функции управления тормозом описан ниже.

1. Когда преобразователь получает команду запуска двигателя, он начинает подавать на двигатель питание и разгоняет двигатель до заданной частоты отпуская тормоза (Ь125).

2. После того как частота отпускания тормоза достигнута, преобразователь ожидает в течение времени t_{121} (Время ожидания отпускания тормоза) и выдает сигнал отпускания тормоза (ВОК). Однако, если выходной ток ПЧ не достиг уровня t_{125} (Ток отпускания тормоза), ПЧ не выдает сигнал отпускания тормоза, а отключает свой выход и выдает ошибку сигнала тормоза (BER).
3. Если один из программируемых входов назначен в качестве входа сигнала подтверждения тормоза (ВОК) (то есть, если одному из параметров «С001»...«С007» назначено значение «Ч4»), ПЧ ожидает поступления сигнала в течение времени t_{124} (Время ожидания подтверждения тормоза), не приступая к разгону двигателя сразу после выдачи сигнала отпускания тормоза. Если сигнал подтверждения тормоза не поступает на ПЧ в течение времени ожидания подтверждения тормоза (t_{124}), ПЧ отключает выход и сигнализирует ошибку управления тормозом (BER). Если сигнал подтверждения тормоза (ВОК) не назначен ни одному из программируемых входов, параметр t_{124} (Время ожидания подтверждения тормоза) не действует. В этом случае после выдачи сигнала отпускания тормоза преобразователь частоты сразу переходит к выполнению шага (4).
4. После поступления сигнала подтверждения тормоза (или выдачи сигнала отпускания тормоза [если функция сигнала ВОК выключена]) преобразователь ожидает в течение времени t_{122} (Время ожидания начала разгона после отпускания тормоза) и начинает разгонять двигатель до заданной частоты.
5. После снятия команды управления («Ход») преобразователь частоты замедляет двигатель до частоты включения тормоза (t_{127}), после чего выключает сигнал отпускания тормоза (BRK).



- (1) Время достижения частоты отпускания тормоза
- (2) Время ожидания отпускания тормоза (t_{121})
- (3) Время ожидания подтверждения тормоза (t_{124})
- (4) Время ожидания начала разгона после отпускания тормоза (t_{122})
- (5) Время торможения до частоты блокировки тормоза
- (6) Время ожидания подтверждения тормоза (t_{124})
- (7) Время ожидания начала остановки после блокировки тормоза (t_{123})

6. Если один из программируемых входов назначен в качестве входа сигнала подтверждения тормоза (ВОК) (то есть, одному из параметров «С001»...«С007» назначено значение «Ч4»), преобразователь частоты не начинает замедлять двигатель сразу после отключения сигнала отпускания тормоза, а ожидает снятия сигнала подтверждения тормоза, как минимум, в течение времени t_{124} (Время ожидания подтверждения тормоза). Если сигнал подтверждения тормоза не выключается за время t_{124} (Время

ожидания подтверждения тормоза), ПЧ отключает свой выход и выдает сигнал ошибки тормоза (BER). Если сигнал подтверждения тормоза (ВОК) не назначен ни одному из программируемых входов, параметр β_{i24} (Время ожидания подтверждения тормоза) не действует. В таком случае сразу после выключения сигнала отпускания тормоза ПЧ переходит к выполнению шага (7).

- После выключения сигнала подтверждения тормоза (или сигнала отпускания тормоза [если функция сигнала ВОК выключена]) преобразователь частоты ожидает в течение времени β_{i23} (Время ожидания начала остановки после блокировки тормоза), а затем замедляет скорость вращения двигателя до полной остановки (0 Гц).

Примечание.

Приведенная выше временная диаграмма демонстрирует порядок работы для случая, когда одному из входов 1...7 ($\text{C001} \dots \text{C007}$) назначена функция «Ч4» (сигнал подтверждения тормоза ВОК). Если ни один из входов не выбран для приема сигнала «ВОК», отсчет времени ожидания для начала разгона (β_{i22}) начинается сразу после включения сигнала отпускания тормоза, а отсчет времени ожидания для начала остановки (β_{i23}) начинается сразу после выключения сигнала отпускания тормоза. Используя функцию управления тормозом, назначьте, при необходимости, следующие функции программируемым входам и выходам.

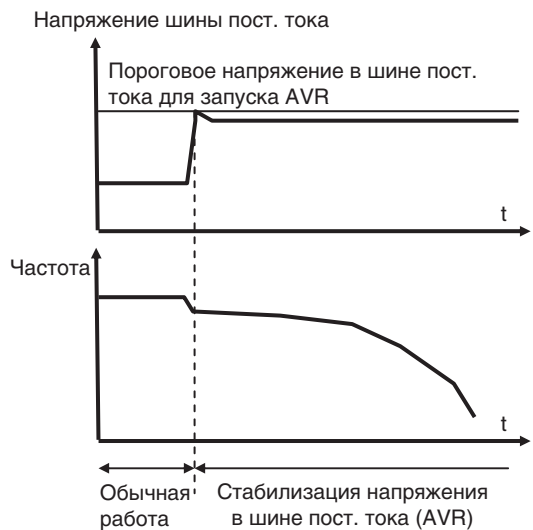
- Для того чтобы на преобразователь частоты поступал сигнал от внешнего тормоза, подтверждающий отпускание тормоза, назначьте функцию «Ч4= ВОК» (сигнал подтверждения тормоза) одному из входов 1...7 ($\text{C001} \dots \text{C007}$).
- Назначьте функцию «I9= BRK» (сигнал отпускания тормоза) одному из выходов 11...12 ($\text{C021} \dots \text{C022}$). Этот выход будет подавать команду отпускания на внешний тормоз. Для того чтобы преобразователь частоты выдавал сигнал ошибки тормоза, назначьте одному из выходов ПЧ функцию «I20= BER» (сигнал ошибки тормоза).

Если вы используете функцию управления тормозом, мы рекомендуем выбирать векторное управление без датчика ($\text{A044}=\text{03}$), которое обеспечивает более высокий вращающий момент при низких скоростях.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
β_{i20}	Включение управления тормозом	Два возможных кода: 00 Выключено 01 Включено	*	00	
β_{i21}	Время ожидания отпускания тормоза	Диапазон установки: от 0,00 до 5,00 с	*	0,00	сек
β_{i22}	Время ожидания начала разгона после отпускания тормоза	Диапазон установки: от 0,00 до 5,00 с	*	0,00	сек
β_{i23}	Время ожидания начала остановки после блокировки тормоза	Диапазон установки: от 0,00 до 5,00 с	*	0,00	сек
β_{i24}	Время ожидания сигнала подтверждения от тормоза	Диапазон установки: от 0,00 до 5,00 с	*	0,00	сек
β_{i25}	Част. отпуск. тормоза	Диапазон установки: от 0 до 400 Гц	*	0,00	Гц
β_{i26}	Ток для отпускания тормоза	Диапазон установки: от 0 до 200% от номинального тока ПЧ	*	(номинальный ток)	А
β_{i27}	Частота блокировка тормоза	Диапазон установки: от 0 до 400 Гц	*	0,00	Гц

3-6-22 Параметры автоматической регулировки напряжения шины пост. тока (AVR) при торможении

Данная функция стабилизирует уровень напряжения в шине постоянного тока во время торможения двигателя. Торможение в генераторном режиме приводит к росту напряжения в шине постоянного тока. Если эта функция включена (в $\text{I30}=\text{01}$ или 02), преобразователь регулирует время торможения с таким расчетом, чтобы напряжение в шине постоянного тока не достигало уровня аварийного отключения из-за повышенного напряжения, и не позволяет возникнуть аварийной ситуации во время торможения.



Помните, что в этом случае торможение длится дольше.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
б I30	Выбор защиты от превышения напряжения при торможении	00 выключено; 01 включено; 02 включено с разгоном.	*	00	–
б I31	Уровень защиты от превышения напряжения при торможении	Напряжение шины постоянного тока для подавления. Диапазон: 200 В класс: 330...395 400 В класс: 660...790	*	380/ 760	В
б I32	Константа защиты от превышения напряжения при торможении	Темп разгона при б I30=02. Диапазон установки: от 0,10 до 30,00 сек.	*	1,00	сек
б I33	Пропорц. коэфф. защиты от превышения напряжения при торможении	Пропорциональный коэффициент при б I30=01. Диапазон: 0,00...5,00	✓	0,2	–
б I34	Время интегр. защиты от превышения напряжения при торможении	Время интегрирования при б I30=01. Диапазон: от 0,00 до 150,0	✓	0,2	сек

3-6-23 Настройка безопасного снятия момента (STO)

Дополнительную информацию см. в разделе Приложение E Безопасность (ISO 13849-1) на стр. 349.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
б I45	Режим работы входа GS	Два возможных кода: 00 Не производить аварийное отключение (только выключение оборудования). 01 Аварийное отключение.	*	00	

3-6-24 Выбор режима работы преобразователя частоты

Помимо двух различных режимов нагрузки (выбираемых параметром б I49), преобразователь частоты MX2 поддерживает два разных режима

работы: стандартный режим и режим высокочастотного асинхронного двигателя.

В режиме высокочастотного асинхронного двигателя (также «режим высокой частоты») выходная частота может принимать значения до 1000 Гц. Перед тем как переключать ПЧ в режим высокой частоты, обязательно установите режим высокой нагрузки (HD) (b049=00). В режиме высокой частоты переключение в режим обычной нагрузки (ND) невозможно.

В режиме высокой частоты недоступен режим SLV.

Режим работы преобразователя частоты невозможно изменить, просто изменив значение параметра b171. Для того чтобы новый режим после настройки параметра b171 вступил в силу, необходимо выполнить инициализацию.

Текущий режим работы преобразователя частоты можно посмотреть в d050.

После того как установлен режим высокой частоты, инициализацию можно выполнить, просто настроив параметры b084, b085, b094 и b180, а параметр b171 настраивать не требуется.

Функция «В»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
b171	Выбор режима ПЧ	Три возможных кода: 00 Функция не назначена. 01 Станд. асинхронный двигатель. 02 ВЧ асинхр. двигатель. 03 РМ-двигатель (синхронный двигатель с пост. магнитами).	*	00	

Основные отличия между режимом высокой частоты и стандартным режимом перечислены в следующей таблице.

Функция	Режим высокой частоты	Стандартный режим		РМ-двигатель
		HD	ND	
Номинал	HD	HD	ND	HD
Макс. част. (b004)	1000 Гц	400 Гц	400 Гц	400 Гц
Пусковая частота (b082)	От 0,10 до 100,0 (Гц)	От 0,10 до 9,99 (Гц)	От 0,10 до 9,99 (Гц)	От 0,10 до 9,99 (Гц)
Несущая частота (b083)	2,0...10,0 (кГц)	2,0...15,0 (кГц)	2,0...10,0 (кГц)	2,0...15,0 (кГц)
Выбор V/f-характеристики (b044)	00: Постоянный момент 01: Пониженный момент 02: Произв. V/f-характеристика	00: Постоянный момент 01: Пониженный момент 02: Произв. V/f-характеристика 03: SLV	00: Постоянный момент 01: Пониженный момент 02: Произв. V/f-характеристика	Не предусмотрено

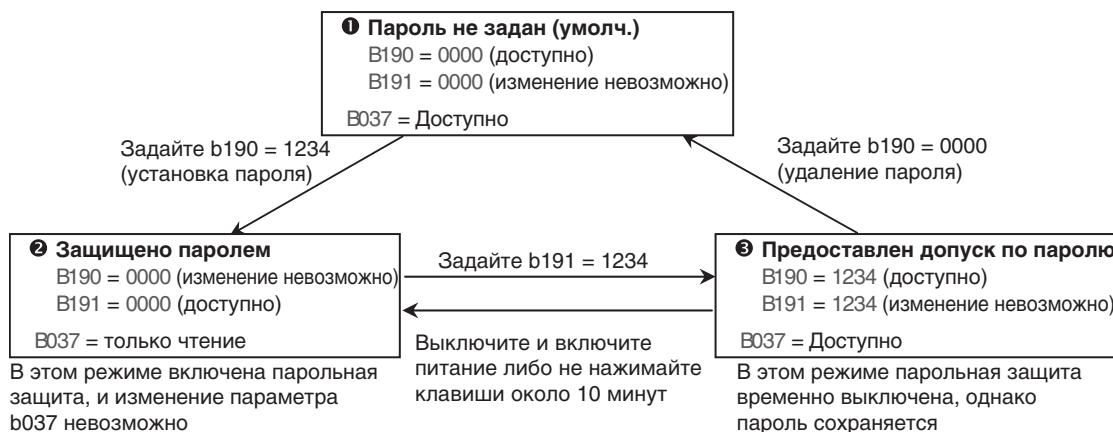


3-6-25 Функция парольной защиты

Преобразователь частоты МХ2 позволяет защитить параметры от изменения или скрыть часть параметров путем установки пароля доступа. Всего может быть установлено два пароля: пароль А — ь037 (Ограничение отображения кодов функций) и пароль В — ь037 (Блокировка доступа к параметрам).

Если вы забудете пароль, вы не сможете его удалить никаким образом. Будьте очень внимательны при установке пароля.

• Обзор функций парольной защиты (пример для пароля А)

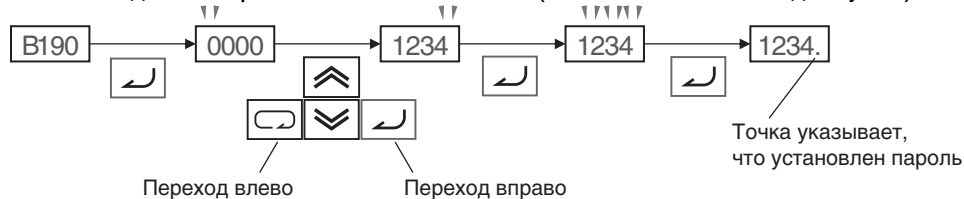


• Функция ограничения отображения кодов функций и функция блокировки доступа к параметрам

Предназначение пароля	Описание функции	Параметры, применяемые для установки пароля
Ограничение отображения кодов функций ь037 (пароль А)	Значение параметра ь037 определяет коды функций, которые не отображаются. (При этом отображаемые параметры доступны для изменения.)	ь 190, ь 19 1
Блокировка доступа к параметрам ь037 (пароль В)	В зависимости от значения параметра ь037, могут быть недоступными для изменения либо все, либо часть параметров. (При этом все коды функций и значения отображаются.)	ь 192, ь 193

• Порядок установки пароля

1. Задайте нужный вам параметр: b037 и/или b031.
2. Задайте пароль в b190 и/или b192 (значение «0000» недоступно).



3. Пароль установлен и заблокирован.
Параметр **b037** и/или **b031** изменить невозможно.

• Порядок ввода пароля для получения доступа

Если вам известен пароль, вы можете снять защиту и получить доступ к преобразователю частоты, выполнив следующие действия.

1. Запишите пароль в b191 и/или b193.
2. Если вы ввели верный пароль, на дисплее в течение 1 с отображается «Good» (Хорошо) и парольная защита временно снимается. Если после этого будет выключено и включено питание, или в течение 10 минут не будет нажата ни одна клавиша, парольная защита автоматически включится вновь. Если введенный пароль не подошел, отобразится сообщение «Err» (Ошибка) и защита снята не будет.

• Порядок изменения пароля

1. Выполните описанную выше процедуру ввода пароля для получения доступа.
2. Введите новый пароль в b190 и/или b192.

• Порядок удаления пароля

1. Введите пароль для получения доступа.
2. Введите «0000» в b190 и/или b192.
3. Пароль будет удален, вся информация о пароле будет стерта.

3-7 Группа «С»: Функции программируемых входов и ВЫХОДОВ

Преобразователь частоты МХ2 имеет 7 дискретных входов ([1], [2], [3], [4], [5], [6] и [7]), каждому из которых может быть назначена одна из 72 доступных функций. В двух следующих таблицах приведены параметры и описана настройка семи дискретных входов. Входы называются «дискретными» (или «логическими») по той причине, что они в любой момент времени могут находиться только в одном из двух состояний: «выключено» (ВЫКЛ) или «включено» (ВКЛ). Этим состояниям соответствуют логические состояния: ВЫКЛ = «0», ВКЛ = «1».

Первоначально (заводская настройка) 7 входов запрограммированы для выполнения принимаемых по умолчанию функций. В соответствии с этой настройкой каждый из входов имеет свое особое назначение. Обратите внимание, что при различных значениях параметра b085 принимаемые по умолчанию функции могут отличаться. Вы можете назначить любую доступную функцию любому входу и даже можете использовать одну и ту же функцию дважды, объединив два входа по правилу «ИЛИ» (хотя на практике такая необходимость возникает редко).

Примечание. Входы [3] и [4] можно использовать как логические входы либо как входы безопасности, если выбрана функция безопасного останова.

Примечание. Вход [5] может служить как логический вход либо как аналоговый вход для подключения терморезистора с положительным ТКС, если этому входу назначена функция «19» (РТС).

3-7-1 Конфигурирование входных клемм

Коды функций. С помощью *кодов функций* (столбец «Функц. код» в следующей таблице) любому из семи дискретных входов преобразователя частоты МХ2 может быть назначена одна из 72 возможных функций. Для назначения функций входам 1...7 служат соответствующие параметры C001...C007. Эти параметры содержат не вещественные значения, а целочисленные номера *доступных функций*.

Например, задав параметр C001 равным «00», вы тем самым назначили функцию 00 (команда «Прямой ход») входу [1]. Все доступные коды функций и особенности их работы описаны в Главе 4.

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
C001	Функция входа [1]	Выберите одну из 68 возможных функций для входа [1] (см. след. главу).	*	00 [FW]	–
C002	Функция входа [2]	Выберите одну из 68 возможных функций для входа [2] (см. след. главу).	*	01 [RV]	–
C003	Функция входа [3] [также вход «GS1»]	Выберите одну из 68 возможных функций для входа [3] (см. след. главу).	*	12 [EXT]	–
C004	Функция входа [4] [также вход «GS2»]	Выберите одну из 68 возможных функций для входа [4] (см. след. главу).	*	18 [RS]	–
C005	Функция входа [5] [также вход «РТС»]	Выберите одну из 68 возможных функций для входа [5] (см. след. главу).	*	02 [CF1]	–
C006	Функция входа [6]	Выберите одну из 68 возможных функций для входа [6] (см. след. главу).	*	03 [CF2]	–
C007	Функция входа [7]	Выберите одну из 68 возможных функций для входа [7] (см. след. главу).	*	06 [JG]	–

Для каждого из семи входов может быть изменена логика входного сигнала. По умолчанию входы предназначены для работы с нормально открытыми (НО) контактами, но вы можете выбрать нормально закрытый (НЗ) тип контакта, чтобы изменить логику входных сигналов.

Примечание. Данная программная настройка изменяет логику сигналов,

установленную с помощью переключки (см. раздел 4-3-2), на противоположную. Отличие этих двух настроек друг от друга состоит в следующем. Переключка служит для выбора направления тока в цепи: от входа к выходу (выходной транзистор NPN-типа) или от выхода ко входу (выходной транзистор PNP-типа). В случае выбора НО контакта первое соответствует «отрицательной» логике (активный низкий потенциал), а второе — «положительной» (активный высокий потенциал). Программная настройка типа контакта (НЗ/НО), не меняя направление протекания тока, меняет сам факт его протекания: в случае НО контакта ток течет в активном состоянии входа (вход «включен»), в случае НЗ контакта размыкание контакта активизирует вход, а ток при этом не течет. Таким образом, обозначение положений переключки («положительная/отрицательная логика») справедливо только для контакта НО типа.

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
С011	Активное состояние входа [1]	Выберите один из двух типов входного контакта: 00... нормально открытый [НО] 01... нормально закрытый [НЗ] (обращение логики сигналов)	×	00	—
С012	Активное состояние входа [2]		×	00	—
С013	Активное состояние входа [3]		×	00	—
С014	Активное состояние входа [4]		×	00	—
С015	Активное состояние входа [5]		×	00	—
С016	Активное состояние входа [6]		×	00	—
С017	Активное состояние входа [7]		×	00	—

Примечание. Для входа, которому назначена функция 18 ([RS], команда «Сброс»), невозможно выбрать «нормально закрытый» контакт.

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
С160	Время отклика входа [1]	Задаёт время реакции для каждой входной клеммы. Диапазон установки: От 0 (x 2 [мс]) до 2000 (x 2 [мс]) (0...400 [мс])	×	1.	—
С161	Время отклика входа [2]		×	1.	—
С162	Время отклика входа [3]		×	1.	—
С163	Время отклика входа [4]		×	1.	—
С164	Время отклика входа [5]		×	1.	—
С165	Время отклика входа [6]		×	1.	—
С166	Время отклика входа [7]		×	1.	—

Примечание. Данное время отклика не играет роли при включении питания или сбросе. Например, если в момент включения питания вход [FW] уже будет включен, ПЧ запустит двигатель сразу после завершения внутреннего процесса сброса, не учитывая установленное время отклика.

3-7-2 Обзор функций программируемых входов

Каждому из семи программируемых входов может быть назначена любая из функций, перечисленных в следующей таблице. Если вы ввели код определенной функции в один из параметров С001...С007, соответствующий вход будет выполнять назначенную ему функцию. Каждая функция обозначается определенным символом или аббревиатурой. Эти же символ или аббревиатура используются для обозначения входа, которому назначена данная функция. Например, для команды «Прямой ход» используется обозначение [FW]. На клеммном блоке клеммы дискретных входов обозначены простыми номерами: **1, 2, 3, 4, 5, 6** или **7**. Однако на схемах, приведенных в настоящем руководстве в качестве примера, клеммы обозначаются символами (например: [FW]), указывающими на значение этих клемм. Параметры С011...С017 определяют тип входного контакта (нормально открытый или нормально закрытый).

Таблица обзора функций входов. Эта таблица содержит сводный перечень всех функций, которые доступны для программируемых входов. Подробное описание этих функций, сопутствующие им параметры и настройки, а также примеры схем подключения вы найдете в разделе 4-5 *Применение дискретных входов* на стр. 183.

Таблица обзора функций входов				
Возм. код	Обозначения клемм	Имя функции	Описание	
00	FW	Прямой ход / Стоп	ВКЛ	ПЧ в режиме «Ход», двигатель вращается в прямом направлении.
			ВЫКЛ	ПЧ в режиме останова, двигатель останавливается.
01	RV	Обратный ход/Стоп	ВКЛ	ПЧ в режиме «Ход», двигатель вращается в обратном направлении.
			ВЫКЛ	ПЧ в режиме останова, двигатель останавливается.
02	CF1 *1	Выбор предустановленной скорости, бит 0 (младш.)	ВКЛ	Двоичный код выбора скорости, бит 0, сост. «1»
			ВЫКЛ	Двоичный код выбора скорости, бит 0, сост. «0»
03	CF2	Выбор предустановленной скорости, бит 1	ВКЛ	Двоичный код выбора скорости, бит 1, сост. «1»
			ВЫКЛ	Двоичный код выбора скорости, бит 1, сост. «0»
04	CF3	Выбор предустановленной скорости, бит 2	ВКЛ	Двоичный код выбора скорости, бит 2, сост. «1»
			ВЫКЛ	Двоичный код выбора скорости, бит 2, сост. «0»
05	CF4	Выбор предустановленной скорости, бит 3 (старш.)	ВКЛ	Двоичный код выбора скорости, бит 3, сост. «1»
			ВЫКЛ	Двоичный код выбора скорости, бит 3, сост. «0»
06	JG	Толчковый ход	ВКЛ	ПЧ в режиме «Ход», двигатель вращается с заданной частотой толчкового хода.
			ВЫКЛ	ПЧ в режиме «Стоп»
07	DB	Внешнее управление торможением пост. током	ВКЛ	При торможении будет применяться торможение постоянным током.
			ВЫКЛ	Торможение постоянным током при торможении не применяется.
08	SET	Выбор параметров двигателя 2	ВКЛ	ПЧ использует 2-й набор параметров двигателя для формирования выходной частоты питающего тока двигателя.
			ВЫКЛ	ПЧ использует 1-й (основной) набор параметров двигателя для формирования выходной частоты питающего тока двигателя.
09	2CH	2-ступенчатый разгон и торможение	ВКЛ	Для выходной частоты используется второй набор значений времени разгона и торможения.
			ВЫКЛ	Для выходной частоты используются стандартные значения времени разгона и торможения.
11	FRS	Остановка выбегом	ВКЛ	Приводит к отключению выхода ПЧ и переходу двигателя в режим остановки выбегом.
			ВЫКЛ	Выход работает как обычно, ПЧ управляет торможением и остановкой двигателя.
12	EXT	Внешнее отключение выхода	ВКЛ	При переключении назначенного входа из состояния ВЫКЛ в состояние ВКЛ преобразователь частоты переходит в состояние аварийного отключения и отображает код E12.
			ВЫКЛ	Переключение из ВКЛ в ВЫКЛ не отменяет состояния аварийного отключения и не создает нового. Для отмены состояния ошибки требуется выполнить сброс.
13	USP	Защита от безнадзорного пуска	ВКЛ	При включении питания ПЧ не реагирует на команду «Ход».
			ВЫКЛ	При включении питания ПЧ возобновляет работу, если команда «Ход», действовавшая до отключения питания, по-прежнему активна.
14	CS	Переключение на питание от электросети	ВКЛ	Возможно питание двигателя непосредственно от электросети.
			ВЫКЛ	Двигатель питается от ПЧ.

Таблица обзора функций входов				
Возм. код	Обозначения клемм	Имя функции	Описание	
15	SFT	Запрет изменения параметров	ВКЛ	Параметры невозможно изменить с помощью клавишной панели и удаленного устройства программирования.
			ВЫКЛ	Возможно редактирование и сохранение параметров.
16	AT	Выбор аналогового входа напряжения/тока	ВКЛ	См. <i>Настройка параметров аналоговых входов</i> на стр. 75.
			ВЫКЛ	
18	RS	Сброс ПЧ	ВКЛ	Выход питания двигателя выключается, состояние аварийного отключения (если есть) сбрасывается, выполняется процедура сброса (такая же, как при подаче питания).
			ВЫКЛ	Обычный режим при включенном питании.
19	PTC	Термистор с положительным ТКС для тепловой защиты (только С005)	ANLG	Если к клеммам [5] и [L] подсоединен термистор, преобразователь частоты следит за температурой двигателя и отключает выход питания двигателя с сигнализацией ошибки E35, если температура двигателя становится выше допустимого уровня.
			РАЗОМ КН.	Размыкание цепи термистора вызывает аварийное отключение, преобразователь частоты обесточивает двигатель.
20	STA	Пуск (3-проводн. схема)	ВКЛ	Запускает вращения двигателя.
			ВЫКЛ	Текущее состояние двигателя не изменяется.
21	STP	Стоп (3-проводн. схема)	ВКЛ	Останавливает вращение двигателя.
			ВЫКЛ	Текущее состояние двигателя не изменяется.
22	F/R	Прямое/обратное направление (3-проводн. схема)	ВКЛ	Выбор направления вращения двигателя: ВКЛ = прямое. Переключение состояния входа «F/R» во время вращения двигателя запускает операцию торможения, после чего двигатель разгоняется и вращается в противоположном направлении.
			ВЫКЛ	Выбор направления вращения двигателя: ВЫКЛ = Обратное. Переключение состояния входа «F/R» во время вращения двигателя запускает операцию торможения, после чего двигатель разгоняется и вращается в противоположном направлении.
23	PID	Выключение ПИД-регулятора	ВКЛ	Временно выключает ПИД-регулятор. При этом также отключается выход ПЧ, если $AVT \neq 0$ (Включение ПИД-регулятора).
			ВЫКЛ	Не влияет на работу ПИД-регулятора. Если $AVT \neq 0$ (Включение ПИД-регулятора), то ПИД-регулятор работает в обычном режиме.
24	PIDC	Сброс ПИД-регулятора	ВКЛ	Производит сброс ПИД-регулятора. Основное последствие состоит в обнулении текущего накопленного значения интегрирующего звена.
			ВЫКЛ	Не влияет на работу ПИД-регулятора.
27	UP	Функция дистанц. повышения частоты (потенциометр с электроприводом)	ВКЛ	Разгоняет двигатель (повышает выходную частоту) с текущей частоты.
			ВЫКЛ	Выход ПЧ работает в обычном режиме.
28	DWN	Функция дистанц. уменьшения частоты (потенциометр с электроприводом).	ВКЛ	Замедляет двигатель (уменьшает выходную частоту) с текущей частоты.
			ВЫКЛ	Выход ПЧ работает в обычном режиме.
29	UDC	Дистанционное обнуление данных	ВКЛ	Стирает из памяти значение частоты, полученное в результате увеличения/уменьшения, и устанавливает его равным заданной частоте (F001). Для того чтобы эта функция работала, параметр $E \cdot 10$ должен быть задан равным 00.
			ВЫКЛ	Увеличенное/уменьшенное значение частоты в памяти не меняется.

Таблица обзора функций входов

Возм. код	Обозначение клемм	Имя функции	Описание	
Э1	OPE	Управление с панели	ВКЛ	Принудительно отменяет действие параметров A001 (Источник задания частоты) и A002 (Источник команды «Ход») и переключает ПЧ на управление с цифровой панели.
			ВЫКЛ	Используется источник выходной частоты, заданный в A001 , и источник команды «Ход», заданный в A002 .
Э2	SF1:	Битовый выбор предустановленной скорости, бит 1	ВКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 1, сост. «1»
			ВЫКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 1, сост. «0»
Э3	SF2:	Битовый выбор предустановленной скорости, бит 2	ВКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 2, сост. «1»
			ВЫКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 2, сост. «0»
Э4	SF3:	Битовый выбор предустановленной скорости, бит 3	ВКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 3, сост. «1»
			ВЫКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 3, сост. «0»
Э5	SF4:	Битовый выбор предустановленной скорости, бит 4	ВКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 4, сост. «1»
			ВЫКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 4, сост. «0»
Э6	SF5:	Битовый выбор предустановленной скорости, бит 5	ВКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 5, сост. «1»
			ВЫКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 5, сост. «0»
Э7	SF6:	Битовый выбор предустановленной скорости, бит 6	ВКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 6, сост. «1»
			ВЫКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 6, сост. «0»
Э8	SF7:	Битовый выбор предустановленной скорости, бит 7	ВКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 7, сост. «1»
			ВЫКЛ	Побитовый выбор скорости, бит 7, сост. «0»
Э9	OLR	Выбор источника предельного уровня перегрузки	ВКЛ	Выполнение ограничения перегрузки
			ВЫКЛ	Обычная работа
Ч0	TL	Выбор функции ограничения вращающего момента	ВКЛ	Действует значение параметра b040 .
			ВЫКЛ	Максимальный предельный момент = 200%.
Ч1	TRQ1	Переключение предельного момента 1	ВКЛ	В зависимости от комбинации состояний этих входов выбираются параметры предельного уровня момента для двигательного или генераторного режима в прямом или обратном направлении.
			ВЫКЛ	
Ч2	TRQ2	Переключение предельного момента 2	ВКЛ	
			ВЫКЛ	
Ч4	BOK	Подтверждение тормоза	ВКЛ	Получен сигнал подтверждения тормоза.
			ВЫКЛ	Сигнал подтверждения тормоза не получен.
Ч6	LAC	Отмена линейного профиля разгона/торможения	ВКЛ	Заданные времена линейного разгона/торможения не учитываются. Выход преобразователя частоты без задержки повторяет заданную скорость вращения.
			ВЫКЛ	Разгон и/или торможение выполняются в соответствии с заданным временем линейного разгона и торможения.
Ч7	PCLR	Сброс счетчика импульсов	ВКЛ	Обнуление величины отклонения положения.
			ВЫКЛ	Сохранение текущей величины отклонения положения.
50	ADD	Включение поправки частоты	ВКЛ	К выходной частоте применяется поправка частоты A145 .
			ВЫКЛ	К выходной частоте не применяется поправка частоты A145 .
51	F-TM	Режим принуд. управления с клемм	ВКЛ	Преобразователь частоты принудительно переключается на управление с клемм (ввод задания частоты и подача команды «Ход»).
			ВЫКЛ	Используется источник выходной частоты, заданный в A001 , и источник команды «Ход», заданный в A002 .
52	ATR	Разрешение входа задания момента	ВКЛ	Вход задания момента разрешен.
			ВЫКЛ	Вход задания момента запрещен.
53	KHC	Сброс ватт-часов	ВКЛ	Сброс ватт-часов
			ВЫКЛ	Никаких действий

Таблица обзора функций входов				
Возм. код	Обозначения клемм	Имя функции	Описание	
56	MI1	Вход общего назначения (1)	ВКЛ	Вход общего назначения (1) включен посредством EzSQ.
			ВЫКЛ	Вход общего назначения (1) выключен посредством EzSQ.
57	MI2	Вход общего назначения (2)	ВКЛ	Вход общего назначения (2) включен посредством EzSQ.
			ВЫКЛ	Вход общего назначения (2) выключен посредством EzSQ.
58	MI3	Вход общего назначения (3)	ВКЛ	Вход общего назначения (3) включен посредством EzSQ.
			ВЫКЛ	Вход общего назначения (3) выключен посредством EzSQ.
59	MI4	Вход общего назначения (4)	ВКЛ	Вход общего назначения (4) включен посредством EzSQ.
			ВЫКЛ	Вход общего назначения (4) выключен посредством EzSQ.
60	MI5	Вход общего назначения (5)	ВКЛ	Вход общего назначения (5) включен посредством EzSQ.
			ВЫКЛ	Вход общего назначения (5) выключен посредством EzSQ.
61	MI6	Вход общего назначения (6)	ВКЛ	Вход общего назначения (6) включен посредством EzSQ.
			ВЫКЛ	Вход общего назначения (6) выключен посредством EzSQ.
62	MI7	Вход общего назначения (7)	ВКЛ	Вход общего назначения (7) включен посредством EzSQ.
			ВЫКЛ	Вход общего назначения (7) выключен посредством EzSQ.
65	AND	Фиксация аналогового задания	ВКЛ	Аналоговое задание зафиксировано.
			ВЫКЛ	Аналоговое задание не зафиксировано.
66	CP1	Переключатель предустановленного положения (1)	ВКЛ	Предустановленное задание положения определяется комбинацией состояний на этих входах.
67	CP2	Переключатель предустановленного положения (2)	ВЫКЛ	
			ВКЛ	
68	CP3	Переключатель предустановленного положения (3)	ВКЛ	
			ВЫКЛ	
69	ORL	Сигнал ограничения возврата в исходное положение	ВКЛ	
			ВЫКЛ	Сигнал ограничения при возврате в исходное положение выключен.
70	ORG	Сигнал запуска возврата в исходное положение	ВКЛ	Запускает возврат в исходное положение.
			ВЫКЛ	Никаких действий
73	SPD	Переключение регулирования скорости/положения	ВКЛ	Режим регулирования скорости.
			ВЫКЛ	Режим позиционирования.
77	GS1 *	Вход GS1	ВКЛ	Сигналы стандарта обеспечения безопасности EN60204-1: сигнальный вход функции «безопасного снятия момента».
			ВЫКЛ	
78	GS2 *	Вход GS2	ВКЛ	
			ВЫКЛ	
81	485	Запуск EzCOM	ВКЛ	Запускает EzCOM.
			ВЫКЛ	Никакого действия
82	PRG	Выполнение программы EzSQ	ВКЛ	Выполнение программы EzSQ.
			ВЫКЛ	Никакого действия
83	HLD	Удержание выходной частоты	ВКЛ	Удерживает неизменной текущую выходную частоту.
			ВЫКЛ	Выходная частота не удерживается.

Таблица обзора функций входов				
Возм. код	Обозначения клемм	Имя функции	Описание	
B4	ROK	Разрешение команды «Ход»	ВКЛ	Команда «Ход» разрешена.
			ВЫКЛ	Команда «Ход» не разрешена.
B5	EB	Определение направления вращения (только C007)	ВКЛ	Вращение в прямом направлении
			ВЫКЛ	Вращение в обратном направлении
B6	DISP	Ограничение отображения	ВКЛ	Отображается только параметр, выбранный в b038.
			ВЫКЛ	Возможно отображение всех контрольных параметров.
255	Нет	Функция не назначена	ВКЛ	(вход игнорируется)
			ВЫКЛ	(вход игнорируется)

3-7-3 Конфигурирование выходных клемм

Преобразователь частоты позволяет конфигурировать дискретные (логические) и аналоговые выходы, перечисленные в таблице ниже.

Функц. код	Функция «С»		Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
С021	Функция выхода [11] [также выход EDM]	Для дискретных (логических) выходов доступно 48 программируемых функций (см. следующий раздел).	*	00 [RUN]	—
С022	Функция выхода [12]		*	01 [FA1]	—
С026	Функция релейного выхода	Для дискретных (логических) выходов доступно 48 программируемых функций (см. следующий раздел).	*	05 [AL]	—
С027	Выбор сигнала выхода [EO] (импульсный/ШИМ выход)	13 программируемых функций: 00... Выходная частота (ШИМ). 01... Выходной ток (ШИМ). 02... Выходной момент (ШИМ). 03... Выходная частота (имп. послед.) 04... Выходное напряжение (ШИМ). 05... Входная мощность (ШИМ). 06... Коэффициент тепловой нагрузки (ШИМ). 07... Частота линейного профиля (ШИМ). 08... Выходной ток (имп. послед.). 09... Температура радиатора (ШИМ). 12... Выход общего назначения (ШИМ). 15... Контроль входа импульсной последовательности. 16... Доп. плата (ШИМ).	*	07	—
С028	Выбор сигнала выхода [AM] (аналоговый выход напряжения 0...10 В)	11 программируемых функций: 00... выходная частота; 01... выходной ток; 02... выходной момент; 04... выходное напряжение; 05... входная мощность; 06... коэффициент тепловой нагрузки; 07... частота линейного профиля; 09... температура радиатора; 02... выходной момент (код); 13... выход общего назначения; 16... доп. карта.	*	07 [LAD-FQ]	—

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
С030	Опорное значение выходного тока на частотном выходе контроля тока	Значение тока при частоте 1440 Гц на частотном выходе контроля тока. Диапазон установки: от 20% до 200% от номинального тока.	✓	Номинальный ток	А
С047	Коэффициент пересчета шкалы входа/выхода импульсной последовательности	Если клемма «ЕО» выбрана в качестве входа импульсной последовательности (С027=15), масштабный коэффициент задается параметром С047. Импульсный выход = Импульсный вход Ч (С047). Диапазон установки: от 0,01 до 99,99.	✓	1,00	—

Для клемм [11], [12] и клеммы релейного выхода сигнализации ошибок может быть выбрана логика выходных сигналов. По умолчанию для выходов с открытым коллектором [11] и [12] установлен нормально открытый тип (активный низкий уровень), но вы также можете выбрать для этих выходов нормально закрытый тип (активный высокий уровень), чтобы инвертировать логику выходных сигналов. Вы также можете инвертировать логику выходного сигнала релейного выхода сигнализации ошибок.

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
С031	Активное состояние выхода [11]	Выберите один из двух типов выходного контакта: 00... нормально открытый [НО] 01... нормально закрытый [НЗ] (обращение логики сигналов)	×	00	—
С032	Активное состояние выхода [12]		×	00	—
С036	Активное состояние релейного выхода ошибки		×	01	—

Для каждого выхода также может быть задано время задержки включения и выключения.

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
С130	Задержка включения выхода [11]	Диапазон установки: от 0,0 до 100,0 с.	×	0,0	сек
С131	Задержка выключения выхода [11]		×	0,0	сек
С132	Задержка включения выхода [12]	Диапазон установки: от 0,0 до 100,0 с.	×	0,0	сек
С133	Задержка выключения выхода [12]		×	0,0	сек
С140	Задержка включения релейного выхода	Диапазон установки: от 0,0 до 100,0 с.	×	0,0	сек
С141	Задержка выключения релейного выхода		×	0,0	сек

Примечание. Если вы используете функцию задержки выключения выхода (любой из параметров С131, С133, С141 > 0,0 с), вход [RS] незначительно изменяет время выключения выхода. В обычном случае (когда задержка выключения не применяется) включение входа [RS] сразу же приводит к одновременному выключению выхода питания двигателя и дискретных выходов. Но если для какого-либо из выходов выбрана задержка выключения, после включения входа [RS] этот выход выключается не сразу, оставаясь включенным в течение еще одной секунды.

Таблица обзора функций выходов. В приведенной ниже таблице перечислены все функции, доступные для дискретных выходов (клеммы [11], [12] и [AL]). Подробное описание всех этих функций, сопутствующие им параметры и настройки, а также примеры схем подключения вы

найдете в разделе 4-6 Применение программируемых выходов на стр. 206.

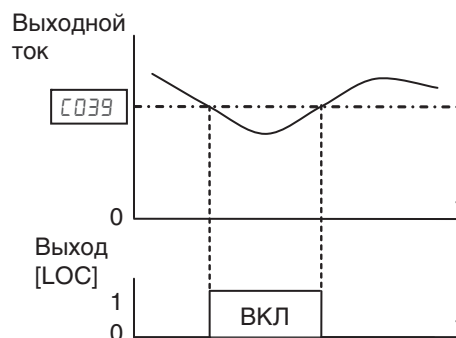
Таблица обзора функций выходов				
Возм. код	Обозначения клемм	Имя функции	Описание	
00	RUN	Сигнал «Ход»	ВКЛ	Когда ПЧ в режиме «Ход».
			ВЫКЛ	Когда ПЧ в режиме «Стоп».
01	FA1	Достижение частоты 1: постоянная скорость	ВКЛ	Когда выходная частота ПЧ равна заданной частоте.
			ВЫКЛ	Когда выход ПЧ выключен либо во время любого линейного разгона или торможения.
02	FA2	Достижение частоты 2: превышение частоты	ВКЛ	Когда выходная частота ПЧ равна либо превышает заданную частоту, даже во время линейного разгона (C042) или торможения (C043).
			ВЫКЛ	Когда выход ПЧ выключен либо когда вых. частота ниже заданной.
03	OL	Сигнал предварительного предупреждения о перегрузке 1	ВКЛ	Когда выходной ток превышает установленный пороговый уровень сигнализации перегрузки (C041).
			ВЫКЛ	Когда выходной ток ниже, чем установленный пороговый уровень сигнализации перегрузки.
04	OD	Отклонение выхода ПИД-регулятора	ВКЛ	Когда ошибка ПИД-регулятора превышает установленный порог сигнализации отклонения.
			ВЫКЛ	Когда ошибка ПИД-регулятора меньше, чем установленный порог сигнализации отклонения.
05	AL	Сигнал ошибки	ВКЛ	Произошла ошибка и она еще не сброшена.
			ВЫКЛ	После сброса последней ошибки (ошибок) новой ошибки еще не произошло.
06	FA3	Достижение частоты 3: установленная частота	ВКЛ	Когда выходная частота ПЧ равна заданной частоте, во время разгона (C042) и торможения (C043).
			ВЫКЛ	Когда выход ПЧ выключен либо когда вых. частота не равна заданной.
07	OTQ	Сигнал повышенного/пониженного момента	ВКЛ	Расчетный крутящий момент на валу двигателя превышает установленный уровень.
			ВЫКЛ	Расчетный крутящий момент на валу двигателя ниже установленного уровня.
09	UV	Пониженное напряжение	ВКЛ	Пониженное напряжение в преобразователе частоты.
			ВЫКЛ	Напряжение в преобразователе частоты не пониженное.
10	TRQ	Сигнал ограничения вращающего момента	ВКЛ	Выполняется функция ограничения момента.
			ВЫКЛ	Функция ограничения момента не выполняется.
11	RNT	Истекло время работы в режиме «Ход».	ВКЛ	Общая продолжительность работы ПЧ в режиме «Ход» превысила установленное значение.
			ВЫКЛ	Общая продолжительность работы ПЧ в режиме «Ход» не превысила установленное значение.
12	ONT	Истекло общее время наработки при включенном питании	ВКЛ	Общая продолжительность работы ПЧ при включенном питании превысила установленное значение.
			ВЫКЛ	Общая продолжительность работы ПЧ при включенном питании не превысила установленное значение.
13	THM	Предупреждение о тепловой перегрузке	ВКЛ	Накопленное тепловое значение превышает уровень C061.
			ВЫКЛ	Накопленное тепловое значение не превышает уровень C061.
19	BRK	Сигнал отпускания тормоза	ВКЛ	Выходной сигнал отпускания тормоза.
			ВЫКЛ	Никаких действий с тормозом.
20	BER	Сигнал ошибки тормоза	ВКЛ	Произошла ошибка тормоза.
			ВЫКЛ	Тормоз работает нормально.
21	ZS	Сигнал обнаружения нулевой скорости	ВКЛ	Выходная частота стала меньше порогового уровня C063.
			ВЫКЛ	Выходная частота стала больше порогового уровня C063.

Таблица обзора функций выходов				
Возм. код	Обозначения клемм	Имя функции	Описание	
22	DSE	Чрезмерное отклонение скорости	ВКЛ	Разница между фактической скоростью двигателя и заданной скоростью превышает P027.
			ВЫКЛ	Разница между фактической скоростью двигателя и заданной скоростью не превышает P027.
23	POK	Позиционирование завершено	ВКЛ	Позиционирование завершено.
			ВЫКЛ	Позиционирование не завершено.
24	FA4	Достижение частоты 4: превышение частоты	ВКЛ	Когда выходная частота ПЧ равна либо превышает заданную частоту, даже во время линейного разгона (E045) или торможения (E046).
			ВЫКЛ	Когда выход ПЧ выключен либо когда вых. частота ниже заданной.
25	FA5	Достижение частоты 5: установленная частота	ВКЛ	Когда выходная частота ПЧ равна заданной частоте, во время разгона (E045) и торможения (E045).
			ВЫКЛ	Когда выход ПЧ выключен либо когда вых. частота не равна заданной.
26	OL2	Сигнал предварительного предупреждения о перегрузке 2	ВКЛ	Когда выходной ток превышает установленный пороговый уровень сигнализации перегрузки (E114).
			ВЫКЛ	Когда выходной ток ниже, чем установленный пороговый уровень сигнализации перегрузки.
27	ODc	Обнаружение отсоединения аналогового входа напряжения	ВКЛ	Когда значение на входе [O] < значения ь070 (обнаружена потеря сигнала).
			ВЫКЛ	Когда потеря сигнала не обнаружена.
28	OIDc	Обнаружение отсоединения аналогового токового входа	ВКЛ	Когда значение на входе [OI] < значения ь071 (обнаружена потеря сигнала).
			ВЫКЛ	Когда потеря сигнала не обнаружена.
31	FBV	Выход второй ступени ПИД-регулирования	ВКЛ	Включается, если ПЧ работает в режиме «Ход» и переменная процесса ПИД-регулятора становится меньше нижнего предельного уровня сигнала обратной связи (E053).
			ВЫКЛ	Выключается, если переменная процесса ПИД-регулятора становится выше верхнего предельного уровня сигнала обратной связи (E052). Также выключается, когда ПЧ переходит из режима «Ход» в режим «Стоп».
32	NDc	Обнаружение отсоединения сети	ВКЛ	Если истекло время контрольного цикла сторожевого таймера связи (указанное в E077).
			ВЫКЛ	Если в процессе обмена данными не нарушается контрольный цикл сторожевого таймера связи.
33	LOG1	Выход логической операции 1	ВКЛ	Если логическая операция, выбранная параметром E143, дает результат «1».
			ВЫКЛ	Если логическая операция, выбранная параметром E143, дает результат «0».
34	LOG2	Выход логической операции 2	ВКЛ	Если логическая операция, выбранная параметром E146, дает результат «1».
			ВЫКЛ	Если логическая операция, выбранная параметром E146, дает результат «0».
35	LOG3	Выход логической операции 3	ВКЛ	Если логическая операция, выбранная параметром E149, дает результат «1».
			ВЫКЛ	Если логическая операция, выбранная параметром E149, дает результат «0».
39	WAC	Сигнал предупреждения о ресурсе конденсатора	ВКЛ	Расчетный срок службы внутреннего конденсатора истек.
			ВЫКЛ	Расчетный срок службы внутреннего конденсатора не истек.
40	WAF	Сигнал предупреждения о ресурсе охлаждающего вентилятора	ВКЛ	Расчетный срок службы охлаждающего вентилятора истек.
			ВЫКЛ	Расчетный срок службы охлаждающего вентилятора не истек.

Таблица обзора функций выходов				
Возм. код	Обозначение клемм	Имя функции	Описание	
41	FR	Сигнал пускового контакта	ВКЛ	На ПЧ подана команда «FW» или команда «RV».
			ВЫКЛ	На ПЧ не подана ни одна из команда «FW» или «RV», либо обе команды поданы одновременно.
42	OHF	Предупреждение о перегреве радиатора	ВКЛ	Температура радиатора превышает уровень, заданный в ЦОБЧ.
			ВЫКЛ	Температура радиатора не превышает уровень, заданный в ЦОБЧ.
43	LOC	Обнаружение низкой нагрузки	ВКЛ	Выходной ток ниже, чем установленный пороговый уровень ЦОБЧ.
			ВЫКЛ	Выходной ток не ниже, чем установленный пороговый уровень ЦОБЧ.
44	MO1	Выход общ. назн. 1	ВКЛ	Выход общего назначения 1 включен.
			ВЫКЛ	Выход общего назначения 1 выключен.
45	MO2	Выход общ. назн. 2	ВКЛ	Выход общего назначения 2 включен.
			ВЫКЛ	Выход общего назначения 2 выключен.
46	MO3	Выход общ. назн. 3	ВКЛ	Выход общего назначения 3 включен.
			ВЫКЛ	Выход общего назначения 3 выключен.
50	IRDY	Сигнал готовности ПЧ	ВКЛ	ПЧ готов к приему команды «Ход».
			ВЫКЛ	ПЧ не может принимать команды «Ход».
51	FWR	Вращение в прямом направлении	ВКЛ	ПЧ вращает двигатель в прямом направлении.
			ВЫКЛ	ПЧ не вращает двигатель в прямом направлении.
52	RVR	Обратное вращение	ВКЛ	ПЧ вращает двигатель в обратном направлении.
			ВЫКЛ	ПЧ не вращает двигатель в обратном направлении.
53	MJA	Сигнал серьезной неисправности	ВКЛ	ПЧ отключается из-за серьезной неисправности.
			ВЫКЛ	ПЧ в порядке или не отключается из-за серьезной неисправности.
54	WCO	Двухпороговый компаратор для аналогового входа напряжения	ВКЛ	Значение сигнала на аналоговом входе напряжения в пределах диапазона компаратора.
			ВЫКЛ	Значение сигнала на аналоговом входе напряжения за пределами диапазона компаратора.
55	WCOI	Двухпороговый компаратор для аналогового входа тока	ВКЛ	Значение сигнала на аналоговом входе тока в пределах диапазона компаратора.
			ВЫКЛ	Значение сигнала на аналоговом входе тока за пределами диапазона компаратора.
58	FREF	Источник задания частоты	ВКЛ	Задание частоты вводится с панели управления.
			ВЫКЛ	Задание частоты вводится не с панели управления.
59	REF	Источник команды «Ход»	ВКЛ	Команда «Ход» вводится с панели управления.
			ВЫКЛ	Команда «Ход» вводится не с панели управления.
60	SETM	Выбор 2-го двигателя	ВКЛ	Выбран 2-й двигатель.
			ВЫКЛ	Не выбран 2-й двигатель.
62	EDM	Контроль безопасного снятия момента (STO) (только выход «11»)	ВКЛ	Выполняется безопасный останов (STO).
			ВЫКЛ	Безопасный останов (STO) не выполняется.
63	OPO	Выход дополнительной платы	ВКЛ	(выход для дополнительной платы)
			ВЫКЛ	(выход для дополнительной платы)
255	Нет	Не используется	ВКЛ	–
			ВЫКЛ	–

3-7-4 Параметры обнаружения слабой нагрузки

В данном разделе описаны параметры функции обнаружения пониженной нагрузки. Режим работы, в котором может выдаваться сигнал обнаружения низкой нагрузки [LOC], определяется параметром [038] (Режим обнаружения низкой нагрузки). Можно выбрать один из двух возможных режимов. Пороговый уровень обнаружения низкой нагрузки устанавливается параметром [039].

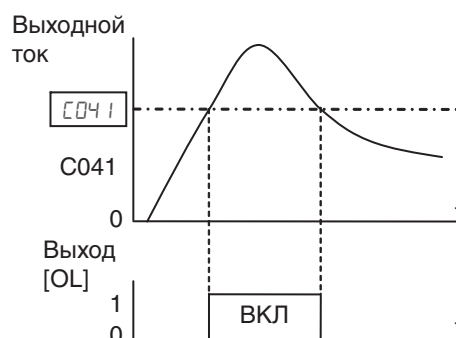


Эта функция только подает сигнал раннего предупреждения и не вызывает аварийного отключения или ограничения тока двигателя (для этих целей служат другие функции).

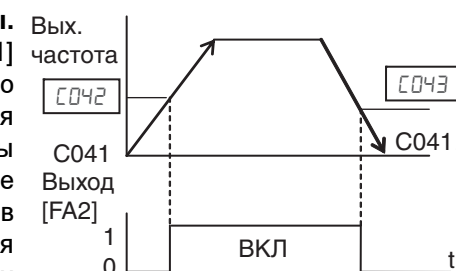
Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
[038]	Режим обнаружения пониженного выходного тока	Два возможных кода: 00... При разгоне, торможении и вращении с постоянной скоростью. 01... Только при вращении с постоянной скоростью.	*	01	—
[039]	Уровень обнаружения пониженного тока	Задайте уровень обнаружения пониженной нагрузки в диапазоне от 0,0 до 2,0 * номинальный ток ПЧ.	*	Ном. ток ПЧ	А

3-7-5 Параметры для регулировки выходных функций

Выход предупреждения перегрузке. Для программируемого выхода, которому назначена эта функция, могут быть настроены следующие параметры. Параметр [041] (Уровень перегрузки) задает уровень тока двигателя, при котором включается сигнал перегрузки [OL]. Диапазон настройки этого параметра: от 0% до 200% от номинального выходного тока ПЧ. Эта функция только подает сигнал раннего предупреждения и не вызывает аварийного отключения или ограничения тока двигателя (для этих целей служат другие функции).



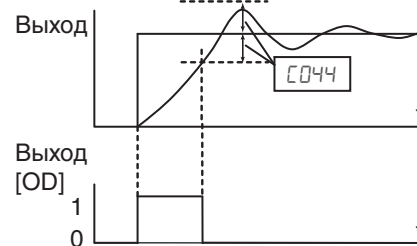
Выход достижения частоты. Сигнал достижения частоты [FA1] или [FA2] сообщает о том, что выходная частоты преобразователя достигла заданной частоты. Вы можете отрегулировать положение переднего и заднего фронтов сигнала (относительно профиля выходной частоты) с помощью двух параметров, [042] и [043], которые определяют положение порогов включения и выключения данного сигнала на линейных участках разгона



и торможения. Также см. РАЗДЕЛ 4 Управление и контроль за работой на стр. 173.

Выход ошибки ПИД-регулятора (OD). Ошибка контура ПИД-регулирования определяется как абсолютное значение разницы между требуемым значением (уставкой) и фактическим значением переменной процесса. Выходной сигнал отклонения ПИД-регулятора

Порог ошибки отклонения ПИД-рег. (PV-SP)



[OD] (Выход, которому назначена функция ПЧ) сообщает о том, что абсолютная ошибка превысила установленный вами пороговый уровень.

Выход сигнализации повышенного/пониженного момента. Преобразователь частоты выдает сигнал повышенного/пониженного момента, если он обнаруживает, что расчетный крутящий момент на валу двигателя выходит за установленный уровень. Для включения этой функции назначьте функцию «П1» (ОТQ: сигнал повышенного/пониженного момента) программируемому дискретному выходу. Тип сигнализируемой ошибки (повышенный или пониженный момент) выбирается параметром П54.

Эта функция действует, только если параметр П44 (Выбор V/f-характеристики) или П24 выбран равным «03» (векторное управление без датчика). Если выбран любой другой режим управления (любая V/F-характеристика), состояние выхода [ОТQ] непредсказуемо. Если преобразователь частоты применяется в составе системы управления лифтом, используйте сигнал [ОТQ] для запуска торможения с целью остановки. Для запуска торможения используйте сигнал достижения частоты.

Выход предупреждения электронной тепловой защиты. Подробную информацию смотрите на стр. 218.

Выход обнаружения нулевой скорости. Преобразователь частоты выдает сигнал обнаружения нулевой скорости, если он обнаруживает, что выходная частота стала меньше порогового уровня, заданного параметром П53 (Уровень обнаружения нулевой скорости).

Для того чтобы воспользоваться данной функцией, назначьте значение «21» одному из дискретных выходов [11] или [12] (П21 или П22) либо релейному выходу сигнализации ошибок (П25).

Эта функция действует для V/F-характеристики с постоянным (VC) или пониженным (VP) моментом, для произвольной V/F-характеристики или для векторного управления без датчика.

Выход предупреждения о перегреве радиатора Преобразователь частоты контролирует температуру своего радиатора и выдает сигнал предупреждения о перегреве радиатора (OHF), если температура

превышает уровень предупреждения о перегреве, заданный параметром С0Б4.

Функц. код	Функция «С»		Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
С040	Режим вывода сигнала предупреждения о перегрузке	Два возможных кода: 00... При разгоне, торможении и вращении с постоянной скоростью. 01... Только при вращении с постоянной скоростью.	*	01	—
С041	Уровень предупреждения о перегрузке	Задаёт уровень включения сигнала предупреждения о перегрузке в диапазоне от 0% до 200% (от 0 до двукратного номинального тока ПЧ).	*	Номинальный ток ПЧ данной модели	А
С241	Уровень предупреждения о перегрузке, 2 ^й двигатель	Задаёт уровень включения сигнала предупреждения о перегрузке в диапазоне от 0% до 200% (от 0 до двукратного номинального тока ПЧ).	*	Номинальный ток ПЧ данной модели	А
С042	Порог сигнала достижения частоты при разгоне	Задаёт пороговый уровень выходной частоты для включения сигнала достижения частоты во время разгона, диапазон от 0,0 до 400,0 Гц.*1	*	0,0	Гц
С043	Порог сигнала достижения частоты при торможении	Задаёт пороговый уровень выходной частоты для включения сигнала достижения частоты во время торможения, диапазон от 0,0 до 400,0 Гц.*1	*	0,0	Гц
С044	Уровень отклонения ПИД-регулятора	Задаёт допустимую абсолютную величину рассогласования (уставка - регулируемая переменная) ПИД-регулятора в диапазоне от 0,0 до 100%.	*	3,0	%
С045	Порог сигнала достижения частоты 2 при разгоне	Диапазон допустимых значений: от 0,0 до 400,0 Гц.*1	*	0,00	Гц
С046	Порог сигнала достижения частоты 2 при торможении	Диапазон допустимых значений: от 0,0 до 400,0 Гц.*1	*	0,00	Гц
С047	Масштаб импульсного входа [ЕО]	Задаёт масштаб импульсного входа.	*	1,00	
С052	Верхний предел ОС ПИД-регулятора для выхода FBV	Когда регулируемая переменная (PV) становится больше значения данного параметра, ПИД-регулятор отключает выход второй ступени ПИД-регулирования. Диапазон установки: от 0,0 до 100%.	*	100,0	%
С053	Нижний предел ОС ПИД-регулятора для выхода FBV	Когда регулируемая переменная (PV) становится меньше значения данного параметра, ПИД-регулятор включает выход второй ступени ПИД-регулирования. Диапазон установки: от 0,0 до 100%.	*	0,0	%
С054	Выбор повышенного/пониженного момента	Два возможных кода: 00... Повышенный момент. 01... Пониженный момент.	*	00	—
С055	Уровень повышенного/пониженного момента (прям./двигат.)	Диапазон установки: от 0 до 200%.	*	100,	%
С056	Уровень повышенного/пониженного момента (обратн./генерат.)	Диапазон установки: от 0 до 200%.	*	100,	%
С057	Уровень повышенного/пониженного момента (обратн./двигат.)	Диапазон установки: от 0 до 200%.	*	100,	%
С058	Уровень повышенного/пониженного момента (прям./генерат.)	Диапазон установки: от 0 до 200%.	*	100,	%

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
С059	Режим вывода сигнала повышенного/пониженного момента	Два возможных кода: 00... При разгоне, торможении и вращении с постоянной скоростью. 01... Только при вращении с постоянной скоростью.	*	01	—
С061	Уровень предупреждения электронной тепловой защиты	Диапазон установки: от 0 до 100%. Значение «0» означает отключение функции.	*	90	%
С063	Уровень обнаружения нулевой скорости	Диапазон установки: от 0,0 до 100,0 Гц.	*	0,00	Гц
С064	Предупреждение о перегреве радиатора	Диапазон установки: от 0 до 110°C.	*	100,	°C
С111	Уровень предупреждения о перегрузке 2	Задаёт уровень включения сигнала предупреждения о перегрузке в диапазоне от 0% до 200% (от 0 до двукратного номинального тока ПЧ).	✓	Номинальный ток	А

*1 До 1000 Гц в режиме высокой частоты (d060 = «2»)

3-7-6 Настройка параметров обмена данными по сети

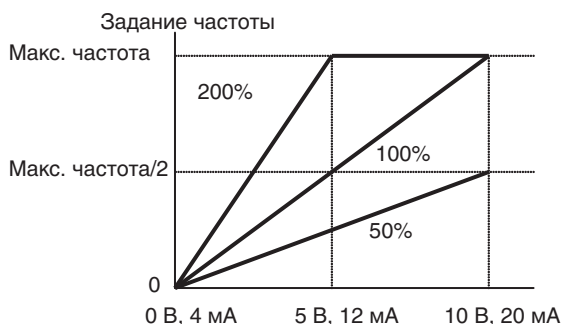
В приведенной ниже таблице перечислены параметры, с помощью которых вы можете сконфигурировать порт последовательного интерфейса преобразователя частоты. Данный параметр определяет характеристики связи преобразователя частоты с цифровой панелью управления (такой как 3G3AX-OP05), а также связи преобразователя частоты с другими устройствами по сети. Для повышения надежности работы сети не предусмотрена возможность редактирования параметров непосредственно по сети. Более подробные сведения об управлении вашим преобразователем частоты и контроле за его работой по сети см. в *Приложение В Передача данных по сети ModBus* на стр. 271.

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
С071	Скорость связи	Восемь возможных кодов: 03... 2400 бит/с; 04... 4800 бит/с; 05... 9600 бит/с; 06... 19200 бит/с; 07... 38400 бит/с; 08... 57600 бит/с; 09... 76800 бит/с; 10... 115200 бит/с.	*	05	бод
С072	Адрес Modbus	Задайте адрес ПЧ в сети. Диапазон: от 1 до 247.	*	1,	—
С074	Выбор проверки четности	Три возможных кода: 00... Без проверки четности. 01... Проверка четности. 02... Проверка нечетности.	*	00	—
С075	Выбор числа стоп-битов	Два возможных кода: 1... 1 бит. 2... 2 бита.	*	1	бит

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
€076	Выбор действия при ошибке связи	Позволяет выбрать реакцию ПЧ на ошибку связи. Пять возможных вариантов: 00 Аварийное отключение. 01... Торможение до полной остановки и отключение. 02... Выключено. 03... Остановка свободным выбегом (движение по инерции). 04... Торможение до полной остановки.	*	02	–
€077	Контрольное время сигнализации ошибки для интерфейса связи	Устанавливает длительность контрольного цикла сторожевого таймера связи. Диапазон установки: от 0,00 до 99,99 с. 0,00 = отключено.	*	0,00	сек.
€078	Время ожидания для интерфейса связи	Время, которое проходит после получения сообщения, прежде чем ПЧ приступает к передаче. Диапазон установки: от 0 до 1000 мс.	*	0,	мсек.

3-7-7 Параметры калибровки входных аналоговых сигналов

В следующей таблице перечислены параметры, предназначенные для калибровки сигналов, подаваемых на аналоговые входы преобразователя частоты. Обратите внимание, что эти параметры не изменяют характер сигнала (ток/напряжения) или логику сигнала (отрицательную/положительную). Они только устанавливают ноль и максимум шкалы сигнала (то есть масштаб сигнала).



Преобразователь частоты поступает с завода-изготовителя с отрегулированными параметрами входных сигналов, и пользователю регулировать эти параметры, как правило, не требуется (и не рекомендуется).

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
€081	Калибровка диапазона входа O	Масштабный коэффициент, определяющий соотношение между внешним заданием частоты на клеммах L-O (вход напряжения) и выходной частотой. Диапазон установки: от 0,0 до 200%.	✓	100,0	%
€082	Калибровка диапазона входа OI	Масштабный коэффициент, определяющий соотношение между внешним заданием частоты на клеммах L-OI (вход тока) и выходной частотой. Диапазон установки: от 0,0 до 200%.	✓	100,0	%
€085	Калибровка диапазона входа термистора (PTC)	Масштабный коэффициент входа терморезистора с положительным ТКС. Диапазон установки: от 0,0 до 200%.	✓	100,0	%

Примечание. При восстановлении заводских настроек в данные параметры будут возвращены значения, перечисленные выше. После восстановления заводских настроек не забудьте вручную вернуть требуемые значения в данные параметры, если это необходимо.

3-7-8 Вспомогательные функции

В следующей таблице перечислены различные вспомогательные параметры, не включенные ни в одну из функциональных групп.

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
С 09 1	Включение режима отладки *	Отображение параметров режима отладки. Два возможных кода: 00... Выключено 01... Включено <не устанавливать> (только для служебного пользования).	✓	00	—
С 10 1	Выбор запоминания частоты при увеличении/уменьшении	Служит для выбора задания скорости после выключения/включения питания ПЧ, а также для сохранения содержимого F001, когда задание поступает с цифровой панели Два возможных кода: 00... Стереть последнюю частоту (вернуться к принимаемой по умолчанию частоте F001). 01... Хранить последнее значение частоты, отрегулированное с помощью входов увеличения/уменьшения частоты.	*	00	—
С 10 2	Выбор режима сброса	Определяет реакцию ПЧ на включение входа сброса [RS]. Четыре возможных кода: 00... По включению входного сигнала отменить состояние аварийного отключения, остановить ПЧ, если тот в режиме «Ход». 01... По выключению сигнала отменить состояние аварийного отключения, остановить ПЧ, если тот в режиме «Ход». 02... По включению сигнала отменить состояние аварийного отключения, никаких действий в режиме «Ход». 03... Очистить значения в памяти, относящиеся только к состоянию аварийного отключения.	*	00	—
С 10 3	Режим перезапуска после сброса	Определяет режим перезапуска после получения команды сброса. Три возможных варианта: 00... Запуск с нулевой частоты (0 Гц). 01... Запуск с подхватом скорости. 02... Запуск с выходом на заданную частоту.	*	00	—
С 10 4	Режим сброса увеличения/уменьшения	Значение задания частоты при поступлении сигнала UDC на входную клемму. Два возможных кода: 00... 0 Гц. 01... Исходное значение (в памяти ЭСПЗУ при включении питания).	*	00	—



Предупреждение

Из соображений безопасности не изменяйте режим отладки. Это может привести к непредсказуемым результатам.

3-7-9 Параметры калибровки выходных аналоговых сигналов.

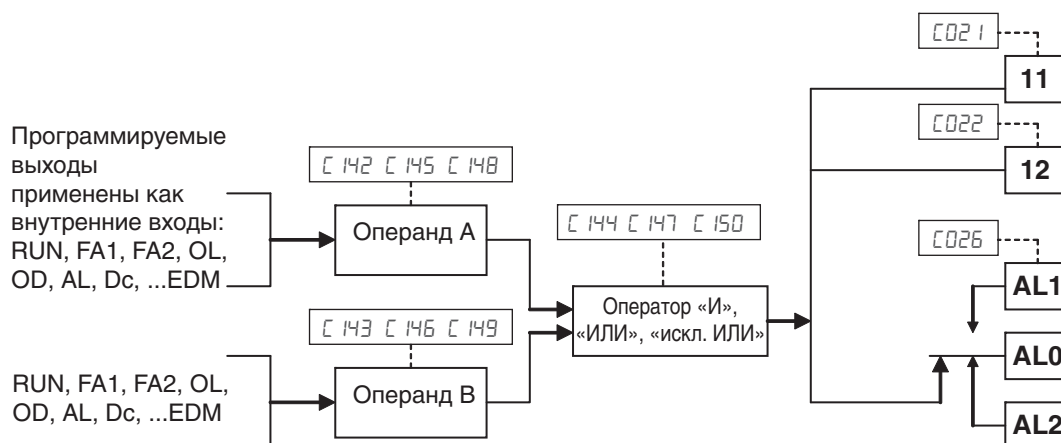
Данные функции предназначены для регулировки аналогового выхода FM и AM. Преобразователь поставляется с завода-изготовителя с отрегулированными выходами, поэтому пользователю, как правило, регулировать выходы не требуется. Однако, если вам необходимо изменить масштабный коэффициент в соответствии с требованиями вашей системы (в соответствии с характеристиками аналогового

измерительного прибора), вы можете использовать данные функции для регулировки выхода.

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
С 105	Регулировка масштабного коэффициента выхода ЕО	Диапазон установки: от 50 до 200%.	✓	100,	%
С 106	Регулировка масштабного коэффициента выхода АМ	Диапазон установки: от 50 до 200%.	✓	100,	%
С 109	Регулировка смещения выхода АМ	Диапазон установки: от 0 до 100%.	✓	0,	%

3-7-10 Логические вычисления и синхронизация

Выход логической операции. В преобразователе частоты предусмотрена функция выполнения логических операций с выдачей результата операции на дискретный выход. Операция выполняется над двумя операндами, которыми могут быть любые функции программируемых выходов за исключением функций LOG1...LOG3. В качестве операнда можно выбрать «И», «ИЛИ» или «исключающее ИЛИ» (сложение по модулю «2»). Выход логической операции обозначается символом [LOG]. Используя параметры С021, С022 или С026, выберите в качестве выхода результата логической операции выход [11], [12] или релейный выход. В качестве операндов невозможно использовать LOG1–LOG3, «нет», ОРО.



В следующей таблице приведены все четыре возможные комбинации состояний входов и соответствующие им результаты выполнения трех доступных логических операций.

Операнд		Оператор		
A	B	«И»	«ИЛИ»	Искл. «ИЛИ»
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
С 142	Операнд А выхода логической операции 1	Для логических (дискретных) выходов доступны все программируемые функции, за исключением функций LOG1...LOG3, ОРО, «нет».	×	00	–
С 143	Операнд В выхода логической операции 1	Для логических (дискретных) выходов доступны все программируемые функции, за исключением функций LOG1...LOG3, ОРО, «нет».	×	00	–

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
£ 144	Оператор выхода логической операции 1	Выполняет логическую операцию для определения состояния выхода [LOG]. Три возможных значения: 00... [LOG] = A «И» B. 01... [LOG] = A «ИЛИ» B. 02... [LOG] = A «искл. ИЛИ» B.	*	00	—
£ 145	Операнд A выхода логической операции 2	Для логических (дискретных) выходов доступны все программируемые функции, за исключением функций LOG1...LOG3, ОРО, «нет».	*	00	—
£ 146	Операнд B выхода логической операции 2		*	00	—
£ 147	Оператор выхода логической операции 2	Выполняет логическую операцию для определения состояния выхода [LOG]. Три возможных значения: 00... [LOG] = A «И» B. 01... [LOG] = A «ИЛИ» B. 02... [LOG] = A «искл. ИЛИ» B.	*	00	—
£ 148	Операнд A выхода логической операции 3	Для логических (дискретных) выходов доступны все программируемые функции, за исключением функций LOG1...LOG3, ОРО, «нет».	*	00	—
£ 149	Операнд B выхода логической операции 3		*	00	—
£ 150	Оператор выхода логической операции 3	Выполняет логическую операцию для определения состояния выхода [LOG]. Три возможных значения: 00... [LOG] = A «И» B. 01... [LOG] = A «ИЛИ» B. 02... [LOG] = A «искл. ИЛИ» B.	*	00	—

3-7-11 Прочие функции

Функция «С»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
£ 159	Время распознавания команды ступенчатого переключения скорости/положения	Диапазон установки: от 0 до 200 (x 10 мс).	*	0,	мс

Во избежание ошибочного распознавания команды переключения скорости из-за задержек во времени в параметре £ 159 можно задать фиксированное время распознавания команды переключения скорости. При обнаружении ввода команды данные фиксируются по истечении времени, установленного параметром £ 159.

3-8 Группа «Н»: константы двигателя

Для управления двигателем преобразователю частоты должны быть известны технические характеристики двигателя. Технические характеристики двигателя содержатся в параметрах группы «Н». Вы должны вручную задать значения параметров *Н003* и *Н004*, соответствующие вашему двигателю. Параметр *Н006* предустанавливается на заводе-изготовителе. Если вы желаете сбросить параметры к их заводским предустановкам, выполните процедуру, описанную в разделе 6-3 *Восстановление заводских настроек* на стр. 253. С помощью параметра *Н044* выберите требуемый алгоритм управления моментом (см. диаграмму в разделе 3-5-4).

Ознакомьтесь с подробным описанием процедуры автонастройки в разделе 3-8-3 *Функция автонастройки* на стр. 159.

Функция «Н»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
Н001	Выбор автонастройки	Возможные коды: <i>00</i> ... выключено; <i>01</i> ... включено с остановленным двигателем; <i>02</i> ... включено с вращающимся двигателем.	*	00	—
Н002	Выбор постоянной двигателя	Возможные коды:	*	00	—
Н202	Выбор постоянной двигателя, 2-й двигатель	<i>00</i> ... стандартный двигатель; <i>02</i> ... автонастроенные данные.	*	00	—
Н003	Мощность двигателя	Выбор из значений: 0,1/0,2/0,4/ 0,75/1,5/2,2/3,7/5,5/7,5/11/15/18,5	*	Определяется мощностью данной модели ПЧ.	кВт
Н203	Мощность двигателя, 2-й двигатель		*		кВт
Н004	Установка числа полюсов двигателя	Выбор из значений: 2 / 4 / 6 / 8 / 10	*	4	полюсов
Н204	Установка числа полюсов двигателя, 2-й двигатель		*	4	полюсов
Н005	Постоянная отклика по скорости двигателя	Диапазон установки: от 1 до 1000.	✓	100.	—
Н205	Постоянная отклика по скорости двигателя, 2-й двигатель		✓	100.	—
Н006	Постоянная стабилизации двигателя	Постоянная двигателя (заводская предустановка), диапазон: от 0 до 255.	✓	100	—
Н206	Постоянная стабилизации двигателя, 2-й двигатель		✓	100	—
Н020	Постоянная R1 двигателя (стандартный двигатель)	От 0,001 до 65,535 Ом	*	Определяется мощностью данной модели ПЧ.	Ом
Н220	Постоянная R1 двигателя (стандартный двигатель), 2-й двигатель		*		Ом
Н021	Постоянная R2 двигателя (стандартный двигатель)	От 0,001 до 65,535 Ом	*	Определяется мощностью данной модели ПЧ.	Ом
Н221	Постоянная R2 двигателя (стандартный двигатель), 2-й двигатель		*		v
Н022	Постоянная L двигателя (стандартный двигатель)	От 0,01 до 655,35 мГн	*	Определяется мощностью данной модели ПЧ.	мГн
Н222	Постоянная L двигателя (стандартный двигатель), 2-й двигатель		*		мГн
Н023	Постоянная I0 двигателя (стандартный двигатель)	От 0,01 до 655,35 А	*	Определяется мощностью данной модели ПЧ.	А
Н223	Постоянная I0 двигателя (стандартный двигатель), 2-й двигатель		*		А

Функция «Н»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
H024	Постоянная J двигателя (стандартный двигатель)	От 0,001 до 9999 кг*мI	*	Определяется мощностью данной модели ПЧ.	кг*мI
H224	Постоянная J двигателя (стандартный двигатель), 2-й двигатель				кг*мI
H030	Постоянная R1 двигателя (автонастроенное значение)	От 0,001 до 65,535 Ом	*	Определяется мощностью данной модели ПЧ.	Ом
H230	Постоянная R1 двигателя (автонастроенное значение), 2-й двигатель				Ом
H031	Постоянная R2 двигателя (автонастроенное значение)	От 0,001 до 65,535 Ом	*	Определяется мощностью данной модели ПЧ.	Ом
H231	Постоянная R2 двигателя (автонастроенное значение), 2-й двигатель				Ом
H032	Постоянная L двигателя (автонастроенное значение)	От 0,01 до 655,35 мГн	*	Определяется мощностью данной модели ПЧ.	мГн
H232	Постоянная L двигателя (автонастроенное значение), 2-й двигатель				мГн
H033	Постоянная I0 двигателя (автонастроенное значение)	От 0,01 до 655,35 А	*	Определяется мощностью данной модели ПЧ.	А
H233	Постоянная I0 двигателя (автонастроенное значение), 2-й двигатель				А
H034	Постоянная J двигателя (автонастроенное значение)	От 0,001 до 9999 кг*мI	*	Определяется мощностью данной модели ПЧ.	кг*мI
H234	Постоянная J двигателя (автонастроенное значение), 2-й двигатель				кг*мI
H050	Коэффициент передачи П-звена для компенсации скольжения при V/f-регулировании с ОС	0,00...10,00	*	0,2	-
H051	Коэффициент передачи И-звена для компенсации скольжения при V/f-регулировании с ОС	0,...1000,	*	2	-

3-8-1 Выбор констант двигателя

В параметры констант двигателя должны быть введены значения, точно соответствующие двигателю, работой которого управляет преобразователь частоты.

Если один преобразователь управляет работой нескольких двигателей в режиме V/f-регулирования с постоянным моментом (VC), с пониженным моментом (VP) или с произвольной V/f-характеристикой, вычислите суммарную мощность всех двигателей и укажите в параметрах выбора мощности двигателя (H003/H203) близкое к полученной сумме значение.

В случае использования функции автоматического «подъема» несоответствие заданных констант двигателя фактическим характеристикам двигателя может привести к ослаблению вращающего момента или к нестабильной работе двигателя.

В режиме векторного управления без датчика обратной связи (режим SLV) можно выбрать один из трех следующих типов констант двигателя.

1. Константы стандартного асинхронного двигателя

Если H002/H202=00, используются константы двигателя, заданные в H020/H220...H024/H224. Первоначально H020/H220...H024/H224 содержат значения для стандартного двигателя.

2. Константы двигателя, полученные путем автонастройки
Если $n002/n202=02$, используются константы двигателя, заданные в $n030/n230...n034/n234$.

3. Произвольно заданные константы двигателя
Константы двигателя указанных выше типов (1) и (2) могут быть отрегулированы вручную. Исходя из значения параметров $n002/n202$, измените, при необходимости, константы двигателя в параметрах $n020/n220...n024/n224$ или $n030/n230...n034/n234$.

*1) Момент инерции (J) должен быть приведен к валу двигателя. При более крупном значении J двигатель реагирует на управление быстрее и быстрее возрастает момент. При более низком значении J все наоборот.

*2) В режимах векторного управления в области низких скоростей вращения преобразователь частоты может начать вращение в направлении, противоположном поданной команде, что обусловлено особенностями векторного управления. Если обратное направление не желательно, например из-за возможности выхода оборудования из строя, установите защиту от обратного вращения с помощью параметра $ь04ь$.

3-8-2 Векторное управление без датчика

В режиме векторного управления без датчика обратной связи преобразователь частоты может с высокой точностью управлять двигателем и обеспечивать более высокий пусковой момент даже при очень низкой скорости вращения. В этом режиме преобразователь частоты оценивает скорость двигателя и момент на валу двигателя и управляет ими, исходя из своего выходного напряжения, выходного тока, а также заданных констант двигателя. Для того чтобы использовать эту функцию, введите значение «03» в параметр $я044/я244$ (Выбор V/f-характеристики).

Перед тем как использовать данную функцию, обязательно введите оптимальные значения в константы двигателя, руководствуясь инструкциями ниже.

В случае применения данной функции соблюдайте следующие меры предосторожности:

1. Если мощность двигателя, подключенного к преобразователю частоты, на два номинала ниже максимальной допустимой мощности, указанной для преобразователя частоты, полученные характеристики двигателя могут оказаться недостаточно точными.
2. Если полученные характеристики оказались недостаточно точными для управления двигателем в режиме SLV, отрегулируйте константы двигателя, руководствуясь таблицей ниже.

Состояние	Признак ошибки	Требуемая регулировка	Регулируемый параметр
Двигательный режим	Кратковременное отрицательное изменение скорости	Постепенно повышайте постоянную R2 двигателя в пределах от 1 до 1,2 от первоначально установленного значения.	$n021/n221$
	Кратковременное положительное изменение скорости	Постепенно понижайте постоянную R2 двигателя в пределах от 1 до 0,80 от первоначально установленного значения.	$n021/n221$
Генераторный режим	Недостаточный момент при низкой скорости (порядка нескольких Гц)	Постепенно повышайте постоянную R1 двигателя в пределах от 1 до 1,2 от первоначально установленного значения.	$n020/n220$
		Постепенно повышайте постоянную I0 двигателя в пределах от 1 до 1,2 от первоначально установленного значения.	$n023/n223$

Состояние	Признак ошибки	Требуемая регулировка	Регулируемый параметр
Запуск	Удар при запуске двигателя	Уменьшите установленное значение постоянной J двигателя	H024/H224
		Понижьте коэффициент отклика на изменение скорости.	H005/H205
	В момент запуска двигатель кратковременно вращается назад	Задайте b046=01 (включение защиты от обратного вращения).	b046
Торможение	Двигатель вращается нестабильно	Понижьте коэффициент отклика на изменение скорости.	H005/H205
		Уменьшите установленное значение постоянной J двигателя.	H024/H224
Вращение с низкой частотой	Скорость вращения двигателя нестабильна	Увеличьте коэффициент отклика на изменение скорости.	H024/H224
		Увеличьте заданное значение постоянной J двигателя.	H005/H205

Примечание. Прим. 1) При подключении двигателя, мощность которого на один номинал ниже мощности преобразователя частоты, отрегулируйте предельный момент (b04 I...b044) таким образом, чтобы значение « α », вычисляемое по приведенной ниже формуле, не превышало 200%. В противном случае двигатель может перегореть.

$$\alpha = \text{«предельный момент»} \times (\text{мощность ПЧ}) / (\text{мощность двигателя})$$

(Пример) При мощности ПЧ 0,75 кВт и мощности двигателя 0,4 кВт величина предельного момента вычисляется описанным ниже образом исходя из допущения, что значение должно составить 200%:

$$\text{Предельный момент (b04 I...b044)} = \alpha \times (\text{мощность двигателя}) / (\text{мощность ПЧ}) = 2,0 \times (0,4 \text{ кВт}) / (0,75 \text{ кВт}) = 106\%$$

3-8-3 Функция автонастройки

Преобразователь частоты MX2 имеет встроенную функцию автонастройки, которая позволяет добиться оптимального качества управления двигателем за счет автоматического измерения констант двигателя. Автонастройка эффективна только для векторного управления без датчика обратной связи.

Автонастройка при остановленном двигателе (H00 I=0 I)

В процессе автонастройки двигатель не вращается. Используйте этот режим, если вращение двигателя при автонастройке в вашем случае применения нежелательно. При этом, однако, постоянные двигателя I0 (ток холостого хода) и J (момент инерции) не измеряются и не изменяются. (Значение I0 можно посмотреть при частоте 50 Гц в режиме V/f-регулирования.)

Автонастройка с вращением двигателя (H00 I=02)

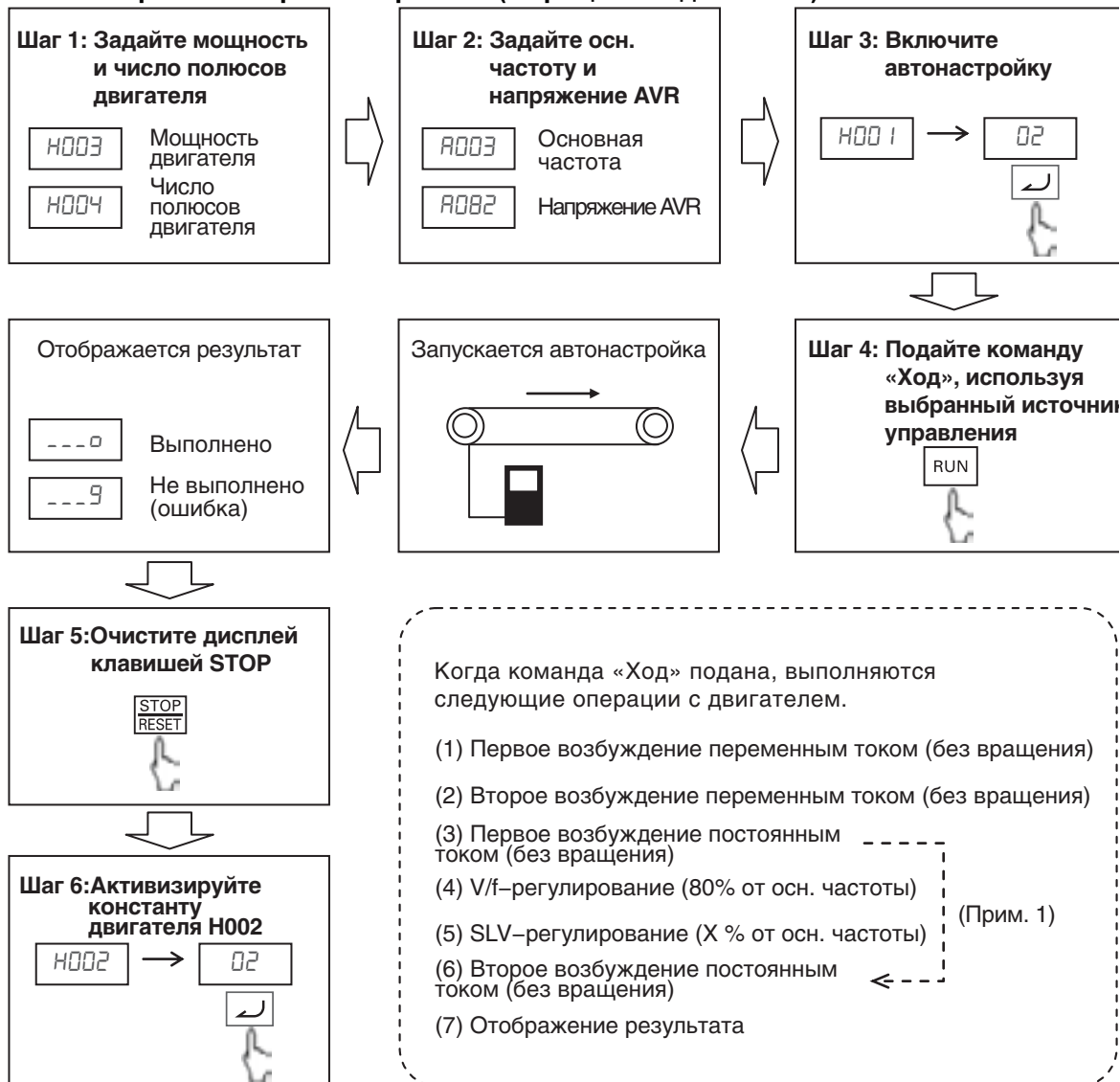
Во время автонастройки для вращения двигателя применяется специальный алгоритм управления. Однако при автонастройке не обеспечивается достаточный вращающий момент, что может быть проблемой для нагрузки (например, сползание груза в подъемной системе). См. указания ниже 8.-d).

В случае применения функции автонастройки соблюдайте приведенные ниже указания.

1. Если вам неизвестны технические данные (константы) применяемого двигателя, выполните автонастройку (не в рабочем режиме) для получения значений констант.
2. Если параметр H002/H202 (Выбор постоянной двигателя) = «01» (стандартный двигатель), начальные значения параметров H020/H220...H024/H224 соответствуют стандартному двигателю.

3. Значения констант двигателя соответствуют одной фазе при подключении к источнику питания с частотой 50 Гц по схеме «звезды».
4. Задайте основное напряжение ($P003$) и напряжение AVR ($P0B2$) в соответствии с техническими характеристиками двигателя. Если напряжение двигателя отличается от доступных для выбора значений, задайте коэффициент V/f-характеристики ($P045$) в соответствии со следующей формулой:
«напряжение двигателя ($P0B2$)» \times «коэффициент коррекции выходного напряжения ($P045$)» = «номинальное напряжение двигателя».
5. Автонастройка может дать верные значения констант, только если мощность двигателя равна или на один номинал ниже мощности ПЧ. Для двигателя другой мощности автонастройка не может дать достоверные значения или вообще не может быть выполнена. В этом случае нажмите клавишу «STOP/RESET»: отобразится код ошибки.
6. Обязательно отключите торможение постоянным током ($P05 I=00$) и простое позиционирование ($P0 I2=00$), иначе константы двигателя не будут измерены правильно.
7. Обязательно отключите вход [ATR] (52 : разрешение входа задания момента), иначе константы двигателя не будут измерены правильно.
8. Если вы используете автонастройку с вращением двигателя ($P00 I=02$), проверьте следующие условия.
 - a) Частота вращения двигателя не превышает 80% от основной частоты. Проверьте, не опасно ли это для вашей системы.
 - b) На двигатель не должна воздействовать никакая внешняя сила.
 - c) Все тормоза должны быть разблокированы.
 - d) Во время автонастройки недостаточный вращающий момент может быть опасен для нагрузки (например, может происходить опускание подъемника). В таком случае отсоедините двигатель от нагрузки и любых механизмов и выполните автонастройку только для одного двигателя. В процессе автонастройки измеряется момент инерции J только самого двигателя. Для практического использования добавьте момент инерции груза и механизмов к измеренному значению J, предварительно пересчитав последний к валу двигателя.
 - e) Если вал двигателя механической системы может вращаться лишь в ограниченных пределах (например, двигатель лифта или бурильной машины), вращение двигателя за допустимые пределы при автонастройке может привести к повреждению механизма.
9. Даже если выбрано «0 I (автонастройка без вращения двигателя)», двигатель во время автонастройки может слегка вращаться.
10. Выполняя автонастройку для двигателя, мощность которого на один номинал ниже мощности ПЧ, включите функцию ограничения перегрузки и задайте предельный уровень перегрузки в 1,5 раза больше (150%) номинального тока двигателя.
11. Если время интегрирования для функции защиты от повышенного напряжения при торможении ($b I34$) мало, автонастройка может привести к аварийному отключению из-за повышенного напряжения. В этом случае увеличьте $b134$ и повторите автонастройку.
12. Для выполнения автонастройки обязательно задайте выходную частоту ($F00 I$) большей, чем начальная частота ($b0B2$), независимо от режима автонастройки (с вращением или без вращения).

Процедура автонастройки не в рабочем режиме (с вращением двигателя)



Примечание. 1 Если выбрана автонастройка без вращения ($H001 \neq 01$), шаги (4) и (5) пропускаются.

Примечание. 2 После того как настройка выполнена, обязательно введите «02» в H002/H202, иначе измеренные значения не вступят в силу.

Примечание. 3 Скорость «X» в п. (5) зависит от времени разгона/торможения.
(T: время, которое больше времени разгона или торможения)

$0 < T < 50$ [с] :	X=40%
$50 \leq T < 100$ [с] :	X=20%
$100 \leq T$ [с] :	X=10%

Примечание. 4 При неуспешном завершении автонастройки попытайтесь выполнить ее еще раз.

Примечание. 5 Если во время автонастройки происходит аварийное отключение ПЧ, процедура автонастройки прерывается. Устранив причину аварии, запустите автонастройку с самого начала.

Примечание. 6 Если во время автонастройки ПЧ останавливается командой «стоп» (клавишей «STOP» или отключением входа «Ход»), измеренные значения констант могут сохраниться. Обязательно выполните автонастройку еще раз.

Примечание. 7 Попытка выполнения автонастройки для произвольной V/f-характеристики завершается неудачей, индицируется код ошибки.

3-8-4 Двигатель с постоянными магнитами (PM-двигатель)

После выбора режима управления PM-двигателем (в П I=03) и после выполнения инициализации (в П0=0 I) большинство параметров группы «Н», ориентированных на стандартный асинхронный двигатель, заменяется новыми параметрами. Эти новые параметры, используемые для регулировки характеристик двигателя, перечислены в следующей таблице.

Функция «Н»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
H102	Установка кода PM-двигателя	00 (стандартные данные Omron) 01 (данные автонастройки)	*	00	–
H103	Мощность PM-двигателя	0, 1/0, 2/0, 4/0, 55/0, 75/1, 1/1, 5/2, 2/3, 0/3, 7/4, 0/5, 5/7, 5/11, 0/15, 0/18, 5	*	В соответствии с номинальными параметрами ПЧ	–
H104	Установка числа полюсов PM-двигателя	2(0)/4(1)/6(2)/8(3)/10(4)/12(5)/14(6)/16(7)/18(8)/20(9)/22(10)/24(11)/26(12)/28(13)/30(14)/32(15)/34(16)/36(17)/38(18)/40(19)/42(20)/44(21)/46(22)/48(34) полюсов	*		–
H105	Номинальный ток PM-двигателя	Устанавливает уровень в диапазоне от 20% до 100% от номинального тока ПЧ.	*		A
H106	Константа R PM-двигателя	От 0,001 до 65,535 Ом	*		[]
H107	Константа Ld PM-двигателя	От 0,01 до 655,35 мГн	*		мГн
H108	Константа Lq PM-двигателя	От 0,01 до 655,35 мГн	*		мГн
H109	Константа Ke PM-двигателя	0,0001...6,5535 В _{макс.} /(рад/с)	*		V _{макс.} /(рад/с)
H110	Константа J PM-двигателя	От 0,001 до 9999,000 кг/м ²	*		кг/м ²
H111	Константа R автонастройки	От 0,001 до 65,535 Ом	*		[]
H112	Константа Ld автонастройки	От 0,01 до 655,35 мГн	*		мГн
H113	Константа Lq автонастройки	От 0,01 до 655,35 мГн	*		мГн
H116	Отклик PM-двигателя по скорости	1...1000	*	100	%
H117	Пусковой ток PM-двигателя	От 20,00 до 100,00%	*	55	%
H118	Пусковое время PM-двигателя	0,01 ... 60,00 с	*	1,00	с
H119	Постоянная стабилизации PM-двигателя	От 0 до 120%	*	100	%
H121	Минимальная частота PM-двигателя	От 0,0 до 25,5%	*	8	%
H122	Ток холостого хода PM-двигателя	От 0,00 до 100,00%	*	10,00	%
H123	Выбор способа запуска PM-двигателя	00 (выключено) 01 (включено)	*	00	–
H131	Оценка начального положения ротора PM-двигателя: время ожидания 0 В	0...255	*	10	–
H132	Оценка начального положения ротора PM-двигателя: время ожидания определения	0...255	*	10	–
H133	Оценка начального положения ротора PM-двигателя: время определения	0...255	*	30	–
H134	Оценка начального положения ротора PM-двигателя: коэффициент усиления напряжения	0...200	*	100	–

Ограничения при использовании PM-двигателя

В случае применения двигателя с постоянными магнитами необходимо учитывать некоторые ограничения, касающиеся режима эксплуатации и функциональности системы.

С точки зрения режима эксплуатации необходимо помнить о следующих ограничениях:

1. Допускается применение только в системе с пониженным вращающим моментом, с пусковым моментом не более 50%.
2. МХ2 в режиме РМ не подходит для применения в системе с постоянным вращающим моментом, требующей резкого разгона/торможения и вращения двигателя с низкой скоростью. Никогда не используйте этот режим в транспортировочном оборудовании и, особенно, в подъемных устройствах с вертикальным перемещением грузов.
3. Преобразователь частоты способен управлять моментом, максимум в 50 раз превышающим момент инерции двигателя.
4. Управление двумя или большим числом двигателей от одного преобразователя частоты невозможно.
5. Будьте осторожны и не допускайте превышения допустимого тока размагничивания двигателя.

Что касается ограничений функциональности, в режиме РМ-двигателя недоступны некоторые функции и параметры, перечисленные в следующей таблице.

Функция	Сопутствующие параметры	Режим РМ
Параметры для второго двигателя	Функция программируемого входа SET (08)	Не отображ.
	Функция программируемого выхода SETM (60)	Не отображ.
Регулирование и ограничение момента	C027, C028	Огранич. выбор
	d009, d010, d012, b040, b045, C054, C059, P033, P034, P036, P041	Не отображ.
	Функция программируемого входа TL(40), TRQ1(41), TRQ2(42), ATR(52)	Не отображ.
	Функция программируемого выхода OTQ(07), TRQ(10)	Не отображ.
Энкодер обратной связи	P003	Огранич. выбор
	d008, d029, d030, H050, H051, P004, P011, P012, P015, P026, P027, P060, P073, P075, P077	Не отображ.
	Функция программируемого входа PCLR(47), CP1(66), CP3(68), ORL(69), ORG(70), SPD(73), EB(85)	Не отображ.
	Функция программируемого выхода DES(22), POK(23)	Не отображ.
Толчковый ход	A038, A039	Не отображ.
	Функция программируемого входа JG(06)	Не отображ.
Управление асинхронным двигателем	A041, A044, A046, A047, b100, b113, H002, H006, H020, H024, H030, H034	Не отображ.
Коэффициент V/f-характеристики	A045	Не отображ.
Функция AVR	A081, A083, A084	Не отображ.
Автоматическое энергосбережение	A085, A086	Не отображ.
Перезапуск с выходом на заданную частоту	b001, b008, b088, C103	Огранич. выбор
	b028, b030	Не отображ.
Защита от превышения тока	b027	Не отображ.
Замедление роста напряжения при запуске	b036	Не отображ.
Защита от обратного вращения	b046	Не отображ.
Управление тормозом	b120, b127	Не отображ.
	Функция программируемого входа BOK(44)	Не отображ.
	Функция программируемого выхода BRK(19), BER(20)	Не отображ.
Автонастройка не в рабочем режиме	H001	Огранич. выбор
Два режима нагрузки	b049	Не отображ.
Переключение на питание от электросети	Функция программируемого входа CS14	Не отображ.
Отмена линейного профиля разгона/торможения	Функция программируемого выхода LAC46	Не отображ.

3-9 Группа «Р»: Прочие параметры

Группа «Р» объединяет параметры, касающиеся различных аспектов работы преобразователя частоты, таких как реакция на ошибку дополнительной карты, прием импульсных сигналов энкодера, регулирование по моменту, регулирование по положению, выполнение программы EzSQ и обмен данными по сети (CompoNet, DeviceNet, EtherCat, ProfiBus, CAN Open).

3-9-1 Ошибка дополнительной карты

Вы можете выбрать, как должен преобразователь частоты реагировать на возникновение ошибки дополнительной карты.

Группа «Р»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
P001	Действия при возникновении ошибки дополнительной карты	Два возможных кода: 00... ПЧ отключается. 01... ПЧ игнорирует ошибку и продолжает работу.	*	00	–

3-9-2 Настройка параметров энкодера (входа импульсной последовательности)

Вход импульсной последовательности позволяет реализовать регулирование скорости или простое позиционирование. Параметры, относящиеся к данной функции, перечислены в следующей таблице. Более подробно данная функция описана в РАЗДЕЛ 4 Управление и контроль за работой на стр. 173.

Группа «Р»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
P003	Выбор функции входа [EA]	Три возможных кода: 00... Задание скорости (включ. ПИД). 01... Для управления с обратной связью от энкодера. 02... Дополнительный вход для EzSQ.	*	00	–
P004	Выбор режима импульсного входа сигнала ОС	Четыре возможных кода: 00... Один импульсный канал [EA]. 01... Два импульсных канала [со сдвигом фаз на 90°] 1 ([EA] и [EB]). 02... Два импульсных канала [со сдвигом фаз на 90°] 2 ([EA] и [EB]). 03... Один импульсный канал [EA] и сигнал направления [EB].	*	00	–
P011	Количество импульсов энкодера.	Задаёт количество импульсов энкодера (имп/об), диапазон установки: от 32 до 1024 имп.	*	512	–
P012	Выбор простого приведения в заданное положение	Два возможных кода: 00... Простое позиционирование выключено. 02... Простое позиционирование включено.	*	00	–
P015	Скорость медленного приближения	Диапазон установки: от пусковой частоты (b082) до 10,00 Гц.	*	5,00	Гц
P026	Уровень обнаружения ошибки превышения скорости	Диапазон установки: от 0 до 150%	*	115,0	%
P027	Уровень обнаружения ошибки отклонения скорости	Диапазон установки: от 0 до 120 Гц	*	10,00	Гц

3-9-3 Настройка параметров регулирования скорости

Если параметр [027] задан равным «15», а параметр P003 задан равным «00», для управления выходной частотой используется сигнал импульсной последовательности (один канал), подаваемый на вход [EA].

Группа «Р»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
P055	Масштаб импульсного сигнала задания частоты	Задаёт количество импульсов при максимальной частоте, диапазон установки: от 1 до 32,0 кГц.	*	1,5	кГц
P056	Постоянная времени фильтра импульсного входа задания частоты	Диапазон установки: от 0,01 до 2,00 с.	*	0,10	сек
P057	Смещение входа импульсной последовательности	Диапазон установки: от -100 до 100%	*	0.	%
P058	Ограничение входа импульсной последовательности	Диапазон установки: от 0 до 100%	*	100.	%

3-9-4 Настройка параметров регулирования момента

Ниже указаны параметры, с помощью которых может быть реализовано регулирование момента при разомкнутом контуре управления. 100% момент соответствует номинальному току преобразователя частоты. Абсолютное значение момента зависит от подключаемого двигателя.

Группа «Р»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
P033	Выбор способа ввода задания момента	Шесть возможных вариантов: 00... Аналоговый вход напряжения [O]. 01... Аналоговый токовый вход [OI]. 02... Панель управления, 06... Доп. карта	*	00	-
P034	Уровень входного задания момента	Диапазон установки: от 0 до 200%	✓	0.	%
P036	Режим смещения вращающего момента	Три возможных кода: 00... В соответствии со знаком. 01... В соответствии с направлением вращения. 05... Доп. карта.	*	00	-
P037	Значение смещения вращающего момента	Диапазон установки: от -200 до 200%	✓	0.	%
P038	Выбор полярности смещения вращающего момента	Два возможных кода: 00... Не смещать. 01... Панель управления.	*	00	-
P039	Предельная скорость для регулирования момента (прямой ход)	Диапазон установки: от 0,00 до 120,00 Гц	✓	0,00	Гц
P040	Предельная скорость для регулирования момента (обратный ход)	Диапазон установки: от 0,00 до 120,00 Гц	✓	0,00	Гц
P041	Задержка переключения регулирования скорости/момента	Диапазон установки: от 0 до 1000 мс.	*	0.	мс

Для включения режима регулирования момента необходимо назначить функцию «ATR» (Разрешение задания момента) одному из многофункциональных входов (то есть ввести значение «52» в один из параметров [001...007]).

3-9-5 Элементарное позиционирование

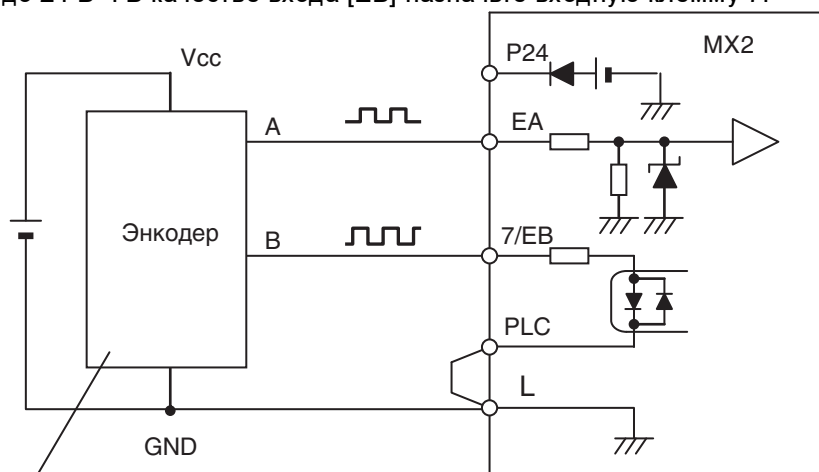
Используя сигнал обратной связи от энкодера, вы можете реализовать простое позиционирование (то есть приведение двигателя в требуемое положение). Следующие несколько страниц данного руководства посвящены параметрам, которые должны быть настроены для реализации позиционирования.

Схема подключения энкодера. Ниже рассмотрены различные варианты подключения энкодера к импульсным входам преобразователя частоты.

Типы импульсных входов	Макс. частота.	Клемма «EA» (5...24 В=)	Клемма «EB» (24 В=)
Квадратурный вход (2 имп. канала со сдвигом фаз 90 град.)	32 кГц, канал А 2 кГц, канал В	Канал А (PNP с открытым коллектором или выход напряжения)	Канал В (PNP с открытым коллектором или выход напряжения)
Один импульсный канал + сигнал направления	32 кГц	Один импульсный канал (PNP с открытым коллектором или выход напряжения)	Направление (NPN/PNP транзистор или мех. контакт)
Один импульсный канал	32 кГц	Один импульсный канал (PNP с открытым коллектором или выход напряжения)	—

2-канальный импульсный вход

Линию канала А подключите ко входу [EA], а линию канала В — ко входу [EB]. Поскольку общий вывод [EB] имеет такую же входную цепь, что и другие входы, выберите для всех входов положительную логику (энкодер с выходным PNP-транзистором с открытым коллектором или с выходом напряжения). Напряжение на входе [EB] должно находиться в пределах от 18 до 24 В=. В качестве входа [EB] назначьте входную клемму 7.

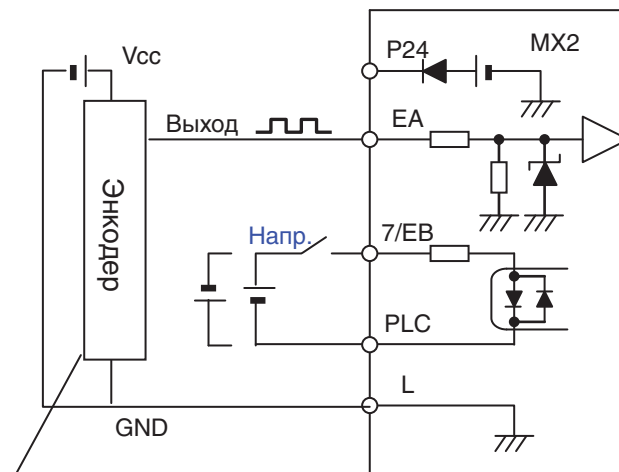


Энкодер с PNP-выходом с открытым коллектором или с выходом напряжения

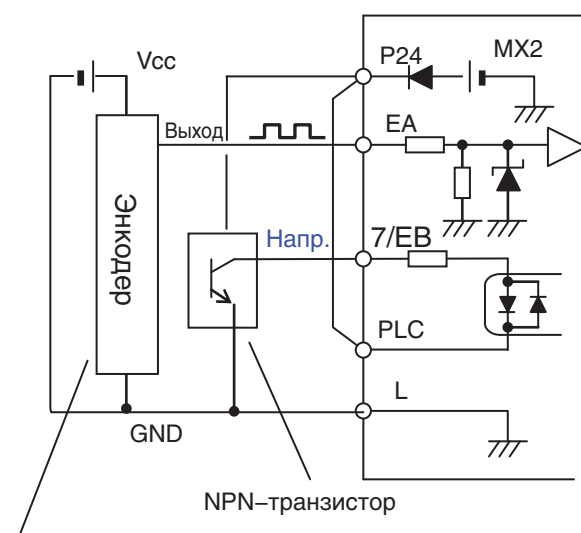
1-канальный импульсный вход

Подключите линию канала А ко входу [EA], а линию сигнала направления — ко входу [EB]. Для входа [EB] может быть выбрана любая логика управления: отрицательная или положительная (установите перемычку в соответствующее положение). В качестве входа [EB] используйте

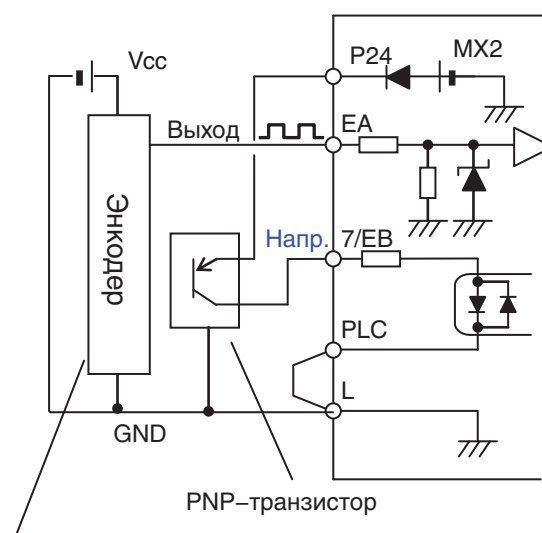
входную клемму 7. При включенном входе («1») направление вращения прямое, а при выключенном («0») — обратное.



Энкодер с PNP-выходом с открытым коллектором или с выходом



Энкодер с PNP-выходом с открытым коллектором или с выходом напряжения



Энкодер с PNP-выходом с открытым коллектором или с выходом напряжения

Настройка функции простого позиционирования

- Задайте «01» в P003 (выбор [EA]): вход импульсной последовательности будет использоваться в качестве сигнала обратной связи от энкодера.
- Задайте «02» в P012 (выбор простого позиционирования): будет выбрана функция простого позиционирования. (В случае ввода значения «00» будет выбрано «V/f-регулирование с ОС». Дополнительную информацию см. в соответствующем разделе.)
- Комбинируя состояния на трех дискретных входах, выбранных в качестве входов «CP1», «CP2» и «CP3», можно выбирать одно из 8-ми предустановленных заданий положения.
- Помимо команды позиционирования должна быть подана команда «Ход» (прямой (FW), обратный (RV)). Поскольку направление вращения для функции позиционирования не играет роли, подойдет любая команда: прямого хода или обратного хода.
- Скорость вращения при позиционировании зависит от выбранного источника задания частоты (A001).

- Хотя значение положения содержит больше четырех значащих разрядов, на дисплее отображаются только четыре старших разряда.

Код	Параметр	Значение или диапазон	Описание
P003	Выбор функции входа [EA]	01	Энкодер обратной связи
P004	Выбор типа импульсного входа сигнала ОС	00	Один импульсный канал
		01	Квадратурный вход 1 (2 имп. канала со сдвигом фаз 90 град.)
		02	Квадратурный вход 2 (2 имп. канала со сдвигом фаз 90 град.)
		03	Один импульсный канал + сигнал направления
P011	Количество импульсов энкодера	32...1024	
P012	Выбор простого приведения в заданное положение	02	Элементарное позиционирование включено
P015	Скорость медленного приближения	От начальной частоты до 10,00 Гц	
P026	Уровень обнаружения ошибки превышения скорости	От 0,0 до 150 %	
P027	Уровень ошибки отклонения скорости	От 0,00 до 120,0 Гц	
P072	Предельное положение в прямом направлении	От 0 до +268435455	Отображение 4-х старших разрядов
P073	Предельное положение в обратном направлении	От -268435455 до 0	Отображение 4-х старших разрядов
P075	Выбор режима позиционирования	00	С ограничением
		01	Без ограничения (более короткий путь), P004 должен быть задан равным 00 или 01.
P077	Время обнаружения отсоединения энкодера	От 0,0 до 10,0 с	
H050	Кэфф. передачи П-звена для комп. скольж. при V/f-рег. с ОС	0,0...10,00	
H051	Кэфф. передачи И-звена для комп. скольж. при V/f-рег. с ОС	От 0 до 1000 с	
P029	Контроль заданного положения	От -268435455 до +268435455	
P030	Контроль обратной связи по положению		
E102	Выбор режима сброса	03	Не обнулять внутреннее значение при сбросе
C001-C007	Функция входа [1]...[7]	47	PCLR: Сброс счетчика импульсов
		85	EB: Определение направления вращения
C021-C022 C026	Функция выхода [11][12] Функция релейного выхода ошибки	22	DSE: Чрезмерное отклонение скорости
		23	POK: Позиционирование завершено

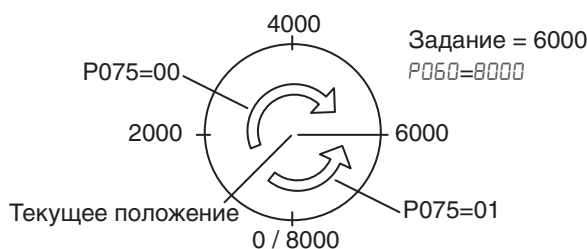
Примечание. 1 Если выбрано использование входа [7/EB] (P004=01...03), назначьте входу 7 (C007) функцию «85» (EB). ВКЛ = прямое направления, ВЫКЛ = обратное направление.

Примечание. 2 Импульсные каналы А и В (в случае использования двух импульсных каналов со сдвигом фаз) отличаются максимальной частотой (32 кГц для канала А, 2 кГц для канала В). Для определения направления вращения выше 2 кГц выберите способ определения направления с помощью параметра P004.

P004	Параметр	Описание
01	Квадратурный вход 1 (2 имп. канала со сдвигом фаз 90°)	Сохранять последнее направление
02	Квадратурный вход 2 (2 имп. канала со сдвигом фаз 90°)	Зависит от команды «Ход» («прямой» или «обратный»).

Примечание. 3 Если параметр P075 задан равным «01», выбирается направление вращения, обеспечивающее более короткий путь к конечному положению (см. вращающуюся систему координат ниже). В этом случае задайте в P060 (Предуст. положение 0) число импульсов, приходящееся

на один оборот двигателя. Это значение должно быть положительным числом.



Примечание. 4 Если *P075* задан равным «01», параметр *P060* должен быть задан равным «00» или «01».

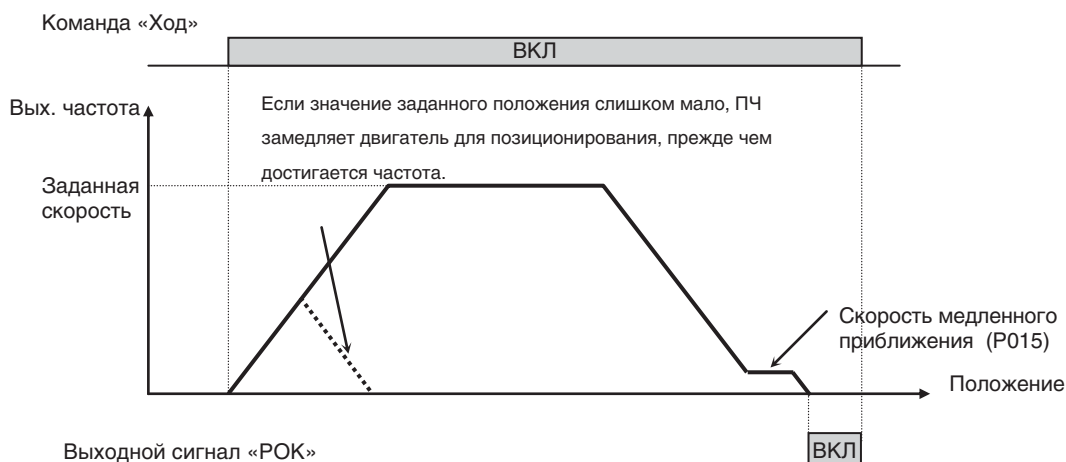
В режиме простого (элементарного) позиционирования преобразователь частоты вращает двигатель до тех пор, пока механизм, приводимый в движение двигателем, не достигает заданного положения в соответствии с указанными ниже настройками, после чего ПЧ останавливает двигатель, применяя торможение постоянным током.

<1> Задание положения.

<2> Задание скорости (задание частоты).

<3> Время разгона и торможения.

(Режим торможения пост. током сохраняется до выключения команды «Ход».)



- В режиме простого позиционирования используются текущие значения параметров частоты и времени разгона/торможения, которые применяются и при обычной работе.
- При определенных значениях параметров торможения пост. током и скорости медленного приближения может произойти перебег за установленное положение.
- Если значение заданного положения слишком мало, ПЧ может начать замедление двигателя для позиционирования еще до достижения заданной скорости.
- В режиме простого позиционирования направление вращения, установленное командой хода (FW или RV), не учитывается. Команда хода просто служит в качестве сигнала запуска или остановки двигателя. Двигатель вращается в прямом направлении, если разница между «заданным положением» и «текущим положением» положительна, и вращается в обратном направлении, если эта разница отрицательна.
- Положение при включении питания принимается за исходное положение (значение положения = 0). После выключения питания сведения о текущем положении утрачиваются.

- Если в момент подачи команды хода задание положения содержит значение «0», операция позиционирования завершается (с торможением пост. током) без вращения двигателя.
- Введите значение «03» (только сброс состояния аварийного отключения) в параметр [P02 (Выбор режима сброса). Если в [P02 будет введено любое другое значение, кроме «03», счетчик текущего положения будет обнуляться при включении входа сброса или нажатии клавиши «Сброс». Обязательно введите значение «03» в параметр [P02 (Выбор режима сброса), если вы хотите, чтобы значение счетчика текущего положения не сбрасывалось и использовалось при работе после сброса состояния аварийного отключения сигналом на входе сброса или клавишей «Сброс».
- Если какому-либо входу назначена функция PCLR, включите его для обнуления счетчика текущего положения. (Но помните, что при этом также обнулится внутренний счетчик отклонения положения.)
- В режиме простого позиционирования вход [ATR] не действует (регулирование момента не работает).
- Если текущее положение выходит за установленный диапазон, преобразователь частоты отключается с ошибкой E83, а двигатель останавливается выбегом.

3-9-6 Функция переключения предустановленных положений (CP1/CP2/CP3)

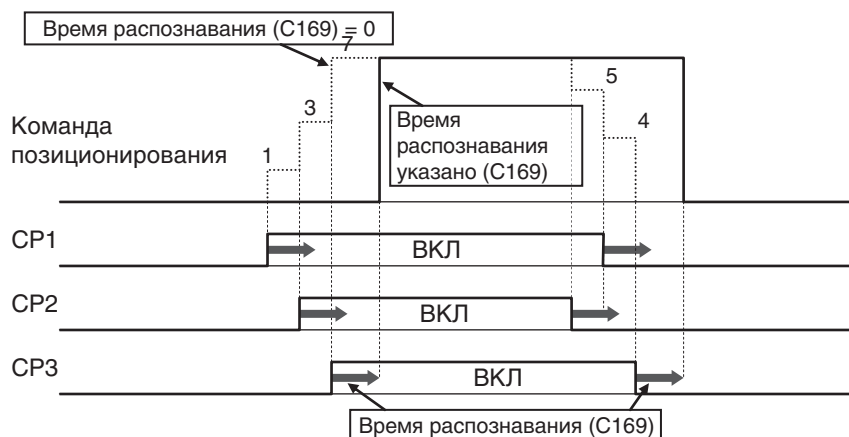
Если дискретным входам [1]...[7] ([001]...[007]) назначены функции «БВ (CP1)»...«БВ (CP3)», эти входы можно использовать для выбора одного из восьми (от 0 до 7) предустановленных положений. Значения положений 0...7 задаются параметрами P060...P067. Если ни один из входов не назначен для переключения положения, в качестве задания положения используется параметр P060 (предуст. положение 0).

Код	Параметр	Значение или диапазон	Описание
P060	Предуст. задание положения 0	От P073 до P072 (отображаются только старшие 4 разряда)	Устанавливают различные положения, которые могут выбираться с помощью дискретных входов.
P061	Предуст. задание положения 1		
P062	Предуст. задание положения 2		
P063	Предуст. задание положения 3		
P064	Предуст. задание положения 4		
P065	Предуст. задание положения 5		
P066	Предуст. задание положения 6		
P067	Предуст. задание положения 7		

Задание положения	CP3	CP2	CP1
Предуст. задание положения 0 (P060)	0	0	0
Предуст. задание положения 1 (P061)	0	0	1
Предуст. задание положения 2 (P062)	0	1	0
Предуст. задание положения 3 (P063)	0	1	1
Предуст. задание положения 4 (P064)	1	0	0
Предуст. задание положения 5 (P065)	1	0	1
Предуст. задание положения 6 (P066)	1	1	0
Предуст. задание положения 7 (P067)	1	1	1

Во избежание ошибочного распознавания команды переключения положения из-за задержек во времени в параметре [P09 можно задать фиксированное время распознавания команды переключения положения. С момента последнего переключения любого из входов текущая комбинация состояний входов должна продержаться в течение

времени, заданного в [169]. (Помните, что слишком большое время распознавания снижает быстродействие входа.)



3-9-7 Функция переключения регулирования скорости/положения (SPD)

- При включенном входе [SPD] в режиме простого позиционирования применяется регулирование скорости.
- Пока вход [SPD] остается включенным, счетчик текущего положения содержит «0». После выключения входа [SPD] преобразователь частоты начинает операцию позиционирования.
- Если в момент выключения входа [SPD] задание положения равно «0», преобразователь частоты сразу же начинает торможение двигателя. (При определенных значениях параметров торможения пост. током может возникать неравномерное вращение двигателя.)
- Пока вход [SPD] включен, направления вращения зависит от команды «Ход». Обязательно проверьте направление вращения, прежде чем переключаться в режим позиционирования.



Параметр	Назначение	Данные	Описание
C001...C007	Функция входа [1]...[7]	73	SPD: Переключение регулирования скорости/положения

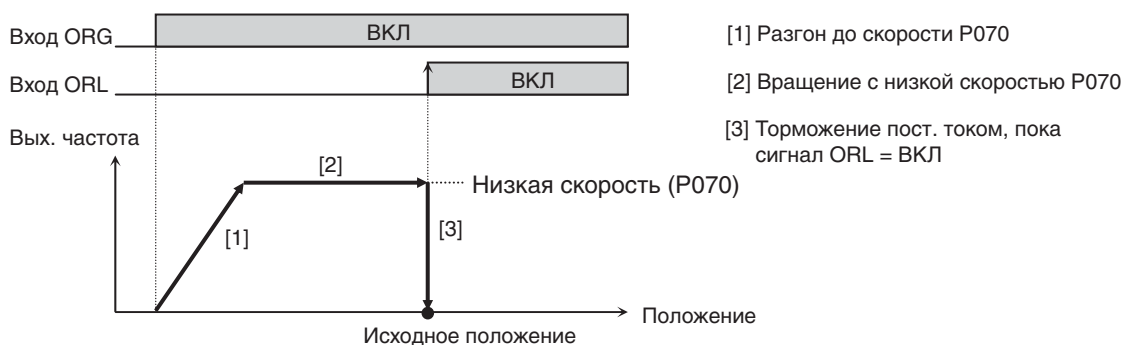
3-9-8 Функция возврата в исходное положение

- Параметр *Р0БВ* позволяет выбрать одну из двух доступных функций возврата в исходное положение.
- По сигналу возврата в исходное положение (*Г0*: ORG) преобразователь частоты начинает операцию возврата в исходное положение. После завершения этой операции значение текущего положения обнуляется.
- Направление для возврата в исходное положение указывается в *Р0Б9*.

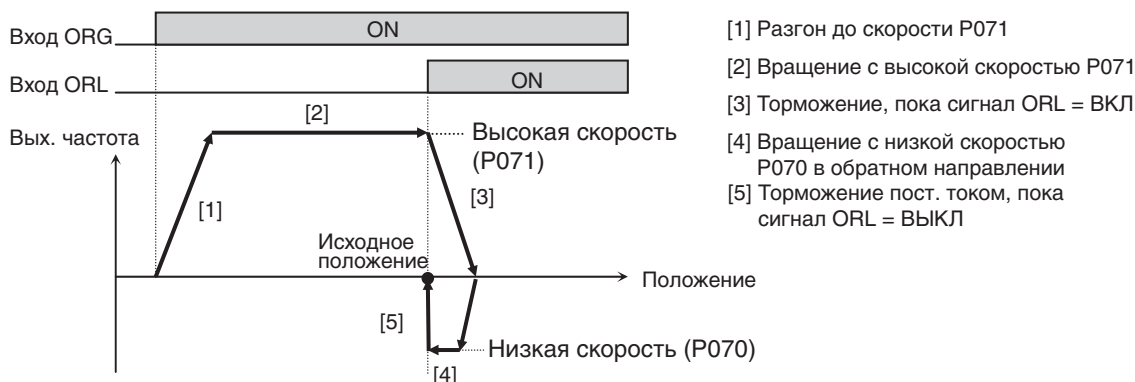
- Если операция возврата в исходное положение не выполняется, за исходное положение (0) принимается положение двигателя при включении питания.

Код	Параметр	Значение или диапазон	Описание
P068	Выбор режима возврата в исходное положение	00	Режим низкой скорости
		01	Режим высокой скорости
P069	Направление возврата в исходное положение	00	Вращение в прямом направлении
		01	Вращение в обратном направлении
P070	Частота возврата в исходное положение с низкой скоростью	От 0 до 10 Гц	
P071	Частота возврата в исходное положение с высокой скоростью	От 0 до 400 Гц	
C001 ~ C007	Функция входа [1]...[7]	69	ORL: Сигнал ограничения возврата в исходное положение
		70	ORG: Сигнал запуска возврата в исходное положение

(1) Возврат в исходное положение с низкой скоростью (P068 = 00)



(2) Возврат в исходное положение с высокой скоростью (P068 = 01)



3-9-9 Параметры пользователя для функции EzSQ

Смотрите подробное описание данной функции в разделе РАЗДЕЛ 4 Управление и контроль за работой на стр. 173.

Группа «P»			Редакт. в режиме «Ход»	По умолчанию	
Функц. код	Название	Описание		Европа	Ед. изм.
P 100 ~ P 131	Параметр пользователя U (00)...U(31)	Диапазон установки для каждого: от 0 до 65535	✓	0.	—

РАЗДЕЛ 4

Управление и контроль за работой

4-1 Введение

Прежде чем приступать к чтению данной главы, рекомендуем ознакомиться с материалами предыдущей Главы 3, которая в краткой форме описывает все программируемые функции преобразователя частоты. При чтении данной главы вам потребуются следующие знания:












- 1. Взаимосвязанные функции:** Некоторые параметры влияют на настройку или зависят от настройки других функций. При описании той или иной программируемой функции в данной главе указываются настройки, которые должны быть произведены для этой функции. Это позволит вам более полно представить, как отдельные функции преобразователя частоты взаимосвязаны между собой и как они взаимодействуют друг с другом.
- 2. Программируемые входы и выходы:** Некоторые функции используют в своей работе сигналы, подаваемые на входы преобразователя частоты, или сами формируют сигналы на выходах преобразователя частоты.
- 3. Электрические цепи:** В данной главе будет рассказано о том, как другие электрические приборы и устройства должны подключаться к преобразователю частоты.
- 4. Выполнение автонастройки:** В данной главе будет описано выполнение автонастройки для достижения оптимального качества управления двигателем.
- 5. Позиционирование:** В данной главе вы узнаете о том, как с помощью сигнала обратной связи от энкодера (PG) может быть реализовано простое позиционирование.
- 6. ПИД-регулирование:** В преобразователе частоты МХ2 имеется встроенный ПИД-регулятор, который позволяет управлять внешним технологическим процессом путем регулирования выходной частоты преобразователя. В данной главе будут указаны параметры, а также входные и выходные клеммы, которые участвуют в работе ПИД-регулятора.
- 7. Управление несколькими двигателями:** В некоторых случаях применения один преобразователь частоты МХ2 можно использовать для управления двумя или большим числом двигателей. В данной главе приведены примеры подключения и указаны параметры преобразователя частоты, которые должны быть настроены для реализации многомоторной системы.
Данная глава поможет вам в выборе функций, наиболее важных для вашего случая применения, и расскажет о том, как можно использовать эти функции. Глава 2, посвященная общей подготовке преобразователя частоты к работе, завершалась пробным включением питания и запуском двигателя. Являясь продолжением Главы 2, данная глава расскажет вам о том, как сделать преобразователь частоты частью более крупной системы управления или автоматизации.

4-1-1 Меры предосторожности при работе с преобразователем частоты

Прежде чем продолжить, пожалуйста, прочитайте следующие указания по соблюдению мер предосторожности.

-  **Предупреждение** Ребра радиатора нагреваются до высокой температуры. Будьте осторожны и не прикасайтесь к ним. Невыполнение этого требования может привести к ожогу.
-  **Предупреждение** Преобразователь частоты может легко изменять скорость вращения в широком диапазоне. Обязательно проверьте допустимые диапазоны скорости вращения двигателя и механизмов, прежде чем использовать преобразователь частоты. Невыполнение этого требования может привести к увечью.
-  **Предупреждение** Если вы запускаете двигатель с частотой, превышающей стандартное значение, установленное в преобразователе частоты по умолчанию (50 Гц/60 Гц), обязательно уточните технические характеристики двигателя и механического оборудования у производителей. Запускайте двигатель с повышенной скоростью вращения только после получения одобрения от производителя этого двигателя. Невыполнение этого требования может привести к повреждению оборудования.

4-1-2 Предупреждения об опасности при работе с преобразователем частоты

-  **ВНИМАНИЕ** Включайте напряжение питания только после закрытия крышки передней панели прибора. Ни в коем случае не открывайте крышку передней панели, пока на преобразователь частоты поступает питание. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током.
-  **ВНИМАНИЕ** Ни в коем случае не дотрагивайтесь до работающего электрооборудования влажными руками. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током.
-  **ВНИМАНИЕ** Даже если двигатель остановлен, ни в коем случае не прикасайтесь к клеммам преобразователя частоты, пока на него поступает питание. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током.
-  **ВНИМАНИЕ** Если выбран режим возобновления работы после сбоя, преобразователь частоты может внезапно запустить двигатель после устранения причины сбоя. Обязательно прекратите работу преобразователя частоты, прежде чем приближаться к машине (в конструкции машины обязательно предусмотрите средства, обеспечивающие безопасность людей даже в случае внезапного перезапуска машины). Невыполнение этого требования может привести к увечью.
-  **ВНИМАНИЕ** В случае кратковременного прерывания питания преобразователь частоты может возобновить работу после восстановления питания при наличии команды «Ход». Если перезапуск двигателя может быть опасен для жизни людей, обязательно предусмотрите блокирующую цепь, исключающую возможность повторного запуска после восстановления питания. Невыполнение этого требования может привести к увечью.
-  **ВНИМАНИЕ** Клавиша «Стоп» действует, только если включена функция останова. Обязательно разрешите работу клавиши «Стоп» отдельно от функции аварийного останова. Невыполнение этого требования может привести к увечью.
-  **ВНИМАНИЕ** Если после аварийного отключения ПЧ выполняется сброс состояния ошибки, а команда «Ход» все еще присутствует, ПЧ автоматически возобновляет работу двигателя. Выполняйте сброс состояния ошибки, лишь предварительно убедившись в том, что команда «Ход» выключена. Невыполнение этого требования может привести к увечью.
-  **ВНИМАНИЕ** Ни в коем случае не дотрагивайтесь до внутренних частей и элементов включенного преобразователя частоты и не помещайте туда электропроводящий предмет. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током и/или возгоранию.
-  **ВНИМАНИЕ** Если в момент подачи напряжения питания команда «Ход» уже присутствует, двигатель автоматически начинает работу, что может привести к увечью. Перед включением питания убедитесь в отсутствии команды «Ход».
-  **ВНИМАНИЕ** Если функция клавиши «Стоп» выключена, нажатие клавиши «Стоп» не приводит к остановке работы ПЧ и сбросу состояния аварийного отключения.
-  **ВНИМАНИЕ** Обязательно предусмотрите отдельный стационарный выключатель аварийного останова, если это допускается условиями применения.

4-2 Подключение к ПЛК и другим устройствам

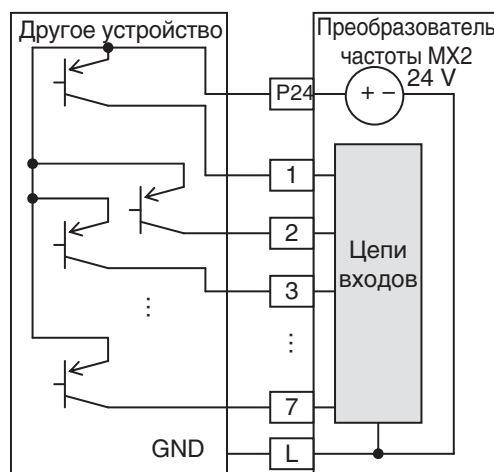
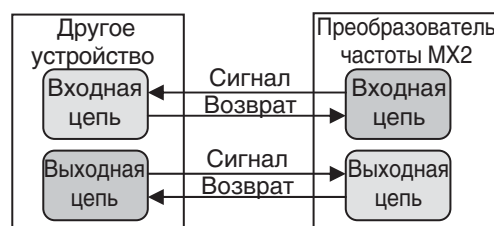
Преобразователи частоты компании Omron можно использовать для решения широкого круга прикладных задач. При выполнении монтажа и подготовке преобразователя частоты к работе первоначальную настройку можно легко выполнить с помощью клавишной панели на преобразователе частоты (или с помощью другого средства программирования). В процессе работы преобразователь частоты, как правило, получает команды от другого устройства управления. Команды подаются на входы схемы управления или передаются по последовательному интерфейсу. В простых случаях применения, например в системе управления скоростью одиночного конвейера, оператору для управления достаточно наличия переключателя «Ход/Стоп» и потенциометра. В системах с более сложной логикой управления вам может потребоваться *программируемый логический контроллер* (ПЛК), который будет управлять всей системой и может обмениваться с преобразователем частоты не одним-двумя, а, например, десятком входных/выходных сигналов.

В рамках данного руководства невозможно охватить все возможные случаи применения преобразователя частоты. В каждом конкретном случае вам потребуется знать электрические характеристики устройств, которые вы собираетесь подключить к преобразователю частоты. Этот раздел и следующие за ним разделы, посвященные функциям входов и выходов преобразователя частоты, помогут вам подключить такие устройства к преобразователю частоты быстрым и безопасным образом.

⚠ Предупреждение

Если ваша система нарушает требования к максимальному току или напряжению в точке подключения, преобразователь частоты может быть поврежден.

При выполнении соединений между преобразователем частоты и другими устройствами необходимо учитывать электрические параметры входных и выходных цепей по обеим сторонам соединения, что демонстрирует рисунок, приведенный справа. Программируемые входы преобразователя частоты способны принимать от внешнего устройства (например, от ПЛК) сигналы с положительной (ток протекает от выхода ко входу) или отрицательной (ток протекает от входа к выходу) логикой. В данной главе будут показаны внутренние электрические цепи для каждого входа и выхода преобразователя частоты. В некоторых случаях вам потребуется использовать внешний источник питания в интерфейсных цепях.



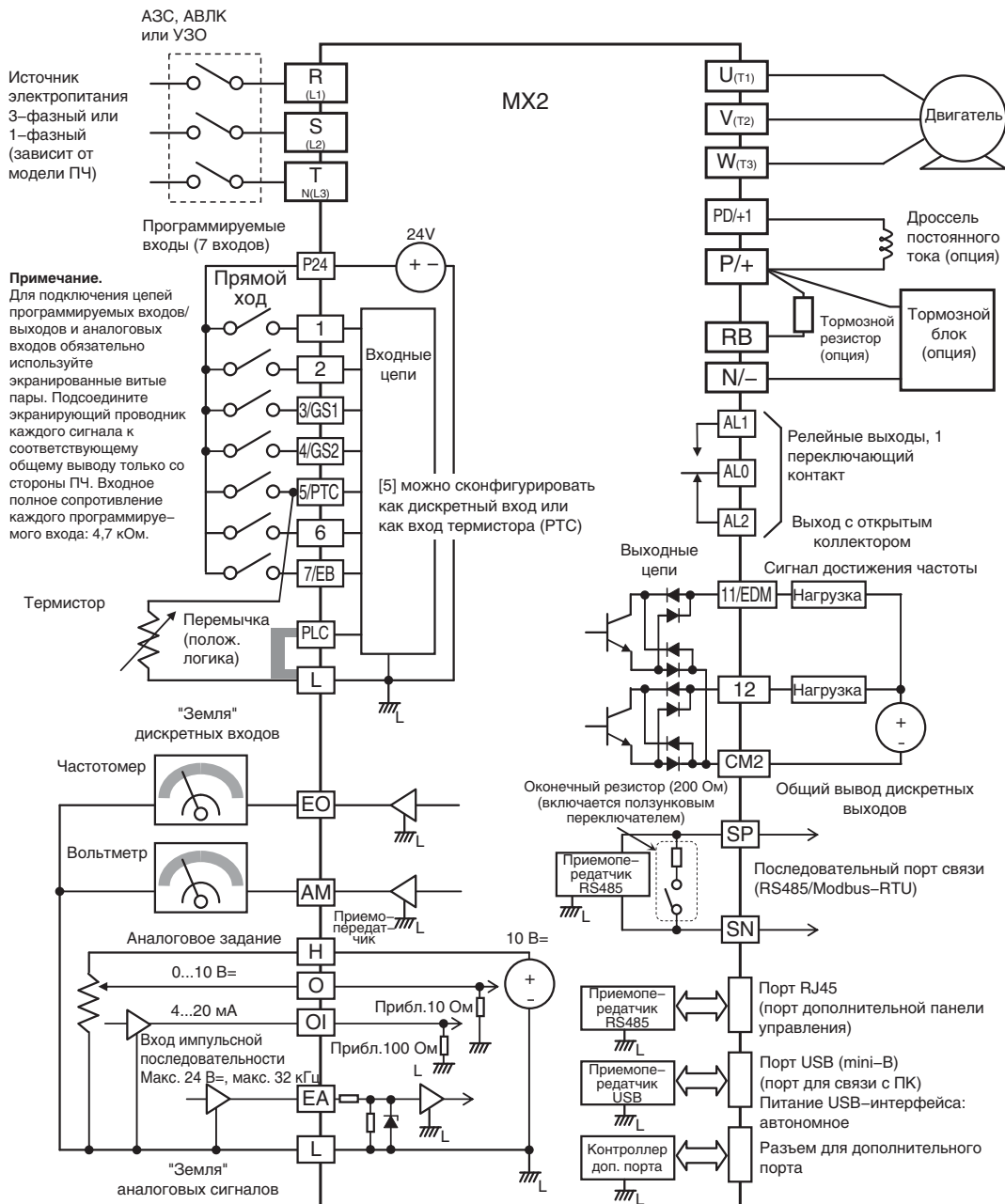
Мы рекомендуем начертить электрическую схему для каждого соединения между преобразователем частоты и другим устройством. Это защитит оборудование от повреждения и обеспечит благополучную работу всей системы. Нарисуйте как можно более полную схему, включив в нее все внутренние элементы каждого устройства.

После того как схема нарисована:

1. Удостоверьтесь, что токи и напряжения в каждой цепи не выходят за рабочие пределы каждого устройства.
2. Удостоверьтесь, что физические уровни сигналов (ВКЛ/ВЫКЛ) соответствуют логическим уровням (0/1) в каждой цепи.
3. Проверьте нулевой уровень и диапазон шкалы (конечные точки характеристики) для каждого аналогового сигнала и удостоверьтесь в том, что выбран правильный масштабный коэффициент.
4. Проанализируйте, что произойдет в системе, если любое из устройств внезапно выключится или будет включено после всех остальных устройств.

4-2-1 Пример схемы подключения

Ниже приведен обобщенный пример подключения входных и выходных цепей управления, а также основных силовых цепей, рассмотренных в Главе 2. Данная глава позволит вам правильно выполнить подключение различных входов и выходов схемы управления в соответствии с требованиями вашей системы.



4-3 Описание сигналов схемы управления

Клеммный блок дискретных входов/выходов схемы управления располагается непосредственно под лицевой панелью преобразователя частоты. Слева от него находится клеммный блок релейных выходов. Обозначения клемм показаны на рисунке ниже.



Название клеммы	Описание	Номинальные параметры
P24	+24 В для дискретных входов	24 В=, 100 мА, включая дискр. вх. (5 мА каждый) (не замыкать на клемму «L»).
PLC	Общий вывод программируемых входов	Заводская настройка: положительная логика (включение входов [1]–[7] путем подключения к [P24]). Для выбора отрицательной логики отсоедините переключатель от клемм [PLC] и [L] и подсоедините ее к клеммам [P24] и [L]. В этом случае для включения входов [1]...[7] их следует замыкать на цепь [L].
1 2 3/GS1 4/GS2 5/PTC 6 7/EB	Дискретные логические входы (Клеммы [3],[4],[5] и [7] имеют двойное назначение. Подробнее см. в приведенном далее описании и на соотв. стр.)	Напряжение между каждым входом и выводом [PLC]: Напряжение ВКЛ: мин. 18 В Напряжение ВЫКЛ: макс. 3 В Допустимое макс. напряжение: 27 В= Ток нагрузки: 5 мА (при 24 В)
GS1(3)	Вход безопасного останова GS1	Работа основана на стандарте ISO13849-1.
GS2(4)	Вход безопасного останова GS2	Подробнее см. в приложении.
PTC(5)	Вход термистора двигателя	Подсоедините термистор двигателя к клеммам [PTC] и [L] и назначьте функцию [19:PTC] для определения температуры двигателя и отключения выхода ПЧ в случае превышения термистором сопротивления 3 кОм. Задайте C005 равным «19».
EB(7)	Вход импульсной последовательности В	2 кГц макс. Общий вывод: [PLC]
EA	Вход импульсной последовательности А	32 кГц макс. Общий вывод: [L]
L (верхний ряд) *1	«Земля» дискретных входов	Сумма всех токов входов [1]...[7] (цепь возврата)
11/EDM	Дискретные выходы [11] (Клемма [11] имеет двойное назначение. Подробнее см. в приведенном далее описании и на соотв. стр.)	Ток сост. ВКЛ: макс. 50 мА, напряжение сост. ВЫКЛ: макс. 27 В= Общий вывод: CM2 Если выбрана функция «EDM», выход работает в соответствии со стандартом ISO13849-1
12	Дискретные выходы [12]	Ток сост. ВКЛ: макс. 50 мА, напряжение сост. ВЫКЛ: макс. 27 В= Общий вывод: CM2
CM2	«Земля» дискретных выходов	100 мА: Возврат тока для [11], [12]
AM	Аналоговый выход напряжения	0...10 В=, макс. 1 мА

Название клеммы	Описание	Номинальные параметры
EO	Выход импульсной последовательности	10 В=, макс. 2 мА 32 кГц макс.
L (нижний ряд) *2	«Земля» аналоговых сигналов	Сумма всех токов клемм [OI], [O] и [H] (цепь возврата)
OI	Токовый аналоговый вход	Диапазон 4...19,6 мА, номинальный ток 20 мА, входное полное сопротивление 100 Ом
O	Аналоговый вход напряжения	Диапазон 0...9,8 В=, номинальное напряжение 10 В=, входное полное сопротивление 10 кОм
H	+10 В — аналоговое задание	10 В= номинальное, макс. 10 мА
SP, SN	Клеммы последовательного интерфейса	Для интерфейса связи RS485 (Modbus)
AL0	Общий контакт релейного выхода	250 В~ 2,5 А (рез. нагр.) макс.
AL1 *3	Релейный выход, нормально открытый	250 В~ 0,2 А (инд. нагр., коэфф. мощн. = 0,4) макс.
AL2 *3	Релейный выход, нормально закрытый	100 В~ 10 мА мин. 30 В= 3,0 А (рез. нагр.) макс. 30 В= 0,7 А (инд. нагр., коэфф. мощн. = 0,4) макс. 5 В= 100 мА мин.

Примечание. 1 Две клеммы [L] электрически соединены между собой внутри ПЧ.

Примечание. 2 Мы рекомендуем использовать клемму [L] земли дискретных входов (справа) для цепи дискретных входов, а клемму [L] земли аналоговых входов/выходов (слева) для входных/выходных аналоговых цепей.

Примечание. 3 По умолчанию установлена обратная конфигурация контактов реле (НО/НЗ). См. 4-5-11 *Принудительное управление с цифровой панели* на стр. 196.

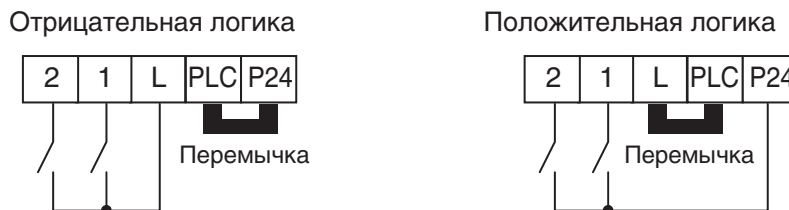
4-3-1 Пример подключения цепей схемы управления (положительная логика)



Примечание. Если нагрузкой дискретного выхода является реле, подключите к катушке реле обратносмещенный диод для ограничения бросков при выключении.

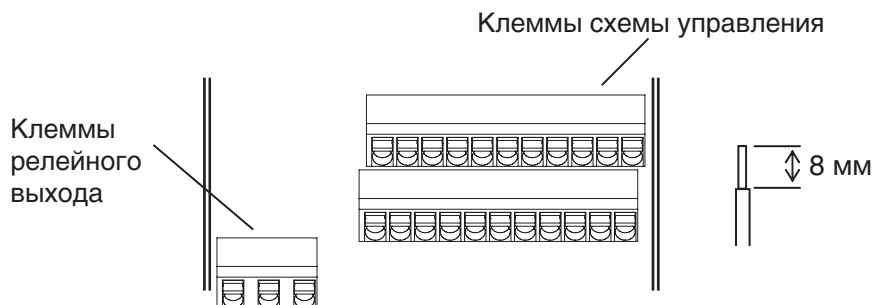
4-3-2 Отрицательная/положительная логика дискретных входов

Выбор логики (отрицательной или положительной) производится с помощью перемычки, как показано ниже.



4-3-3 Сечения проводов для подключения к дискретным входам/выходам и релейным выходам

Используйте провода, характеристики которых соответствуют приведенным ниже требованиям. Для безопасного и надежного электрического монтажа рекомендуется использовать обжимные наконечники, но если используется одножильный или скрученный многожильный провод, длина зачищаемого отрезка должна составлять 8 мм.



	Одножильный, мм ² (AWG)	Многожильный, мм ² (AWG)	Обжимной наконечник, мм ² (AWG)
Дискретный вход/выход	0,2...1,5 (AWG 24...16)	0,2...1,0 (AWG 24...17)	0,25...0,75 (AWG 24...18)
Релейный выход	0,2...1,5 (AWG 24...16)	0,2...1,0 (AWG 24...17)	0,25...0,75 (AWG 24...18)

4-3-4 Рекомендуемый обжимной наконечник

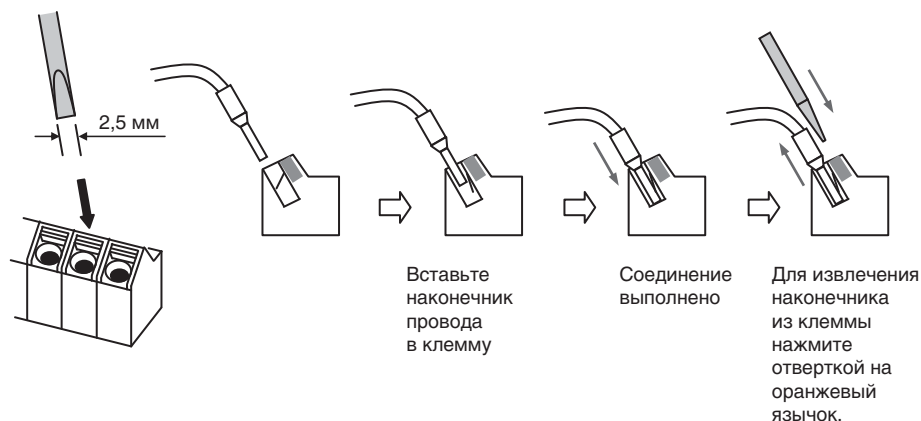
Для того чтобы электрические соединения были безопасны и надежны, мы рекомендуем использовать следующие обжимные наконечники.

Сечение провода, мм ² (AWG)	Модель наконечника *1	L [мм]	∅d [мм]	∅D [мм]	
0,25 (24)	AI 0.25 - 8YE	12,5	0,8	2,0	
0,34 (22)	AI 0.34-8TQ	12,5	0,8	2,0	
0,5 (20)	AI 0.5 - 8WH	14	1,1	2,5	
0,75 (18)	AI 0.75 - 8GY	14	1,3	2,8	

Примечание. 1 Phoenix contact
Обжимные щипцы: CRIMPFOX UD 6-4 или CRIMPFOX ZA 3

4-3-5 Технология подключения

1. Утопите оранжевый фиксирующий рычажок с помощью отвертки с плоским шлицем (ширина не более 2,5 мм).
2. Вставьте проводник внутрь клеммы, прилагая некоторое усилие.
3. Для извлечения провода утопите оранжевый фиксирующий рычажок с помощью отвертки с плоским шлицем (ширина не более 2,5 мм). Извлеките провод из клеммы, продолжая вжимать рычажок отверткой.



4-4 Перечень программируемых входов и выходов

4-4-1 Программируемые входы

Используя следующую таблицу, вы можете быстро найти страницы с информацией об интересующем вас программируемом входе.

Таблица обзора функций входов			
Символ	Код	Имя функции	Стр.
FW	00	Прямой ход / Стоп	187
RV	01	Обратный ход/Стоп	187
CF1	02	Выбор предустановленной скорости, бит 0 (младш.)	78
CF2	03	Выбор предустановленной скорости, бит 1	78
CF3	04	Выбор предустановленной скорости, бит 2	78
CF4	05	Выбор предустановленной скорости, бит 3 (старш.)	78
JG	06	Толчковый ход	81
DB	07	Внешнее управление торможением пост. током	87
SET	08	Выбор параметров двигателя 2	188
2CH	09	2-ступенчатый разгон и торможение	98
FRS	11	Остановка выбегом	189
EXT	12	Внешнее отключение выхода	190
USP	13	Защита от безнадзорного пуска	190
CS	14	Переключение на питание от электросети	191
SFT	15	Запрет изменения параметров	112
AT	16	Выбор аналогового входа напряжения/тока	75
RS	18	Сброс ПЧ	192
PTC	19	Термистор с положительным ТКС для тепловой защиты	193
STA	20	Пуск (3-проводн. схема)	194
STP	21	Стоп (3-проводн. схема)	194
F/R	22	Прямое, обратное (3-проводн. схема)	194
PID	23	Отключение ПИД-регулятора	91
PIDC	24	Сброс ПИД-регулятора	91
UP	27	Функция дистанц. повышения частоты	195

Таблица обзора функций входов			
Символ	Код	Имя функции	Стр.
DWN	28	Функция дистанц. уменьшения частоты	195
UDC	29	Дистанционное обнуление данных	195
OPE	31	Принудительное управление с панели	196
SF1...SF7	32...38	Битовый выбор предустановленной скорости, бит 1...7	78
OLR	39	Выбор источника предельного уровня перегрузки	110
TL	40	Выбор функции ограничения вращающего момента	120, 197
TRQ1	41	Переключение предельного момента 1	120, 197
TRQ2	42	Переключение предельного момента 2	120, 197
BOK	44	Подтверждение тормоза	130, 197
LAC	46	Отмена линейного профиля	197
PCLR	47	Сброс счетчика импульсов	168
ADD	50	Включение поправки частоты	198
F-TM	51	Режим принуд. управления с клемм	199
ATR	52	Разрешение для входа задания момента	165
KHC	53	Сброс ватт-часов	124
MI1...MI7	56...62	Вход общего назначения 1...7 (программирование привода)	200
AHD	65	Фиксация аналогового задания	201
CP1...CP3	66...68	Выбор предустановленного положения 1...3	170, 202
ORL	69	Сигнал ограничения возврата в исходное положение	171, 203
ORG	70	Сигнал запуска возврата в исходное положение	171, 203
SPD	73	Переключение регулирования скорости/положения	171, 204
GS1	77	Вход STO1 (сигнал функции безопасности)	204, 349
GS2	78	Вход STO2 (сигнал функции безопасности)	204, 349
485	81	Запуск обмена данными "инвертор-инвертор"	290
PRG	82	Выполнение программы EzSQ	204
HLD	83	Сохранение выходной частоты	91, 205
ROK	84	Разрешение команды «Ход»	205
EB	85	Определение направления вращения для канала В	166, 205
DISP	86	Ограничение отображения	206
NO	255	Не назначено	-

4-4-2 Программируемые выходы

Используя следующую таблицу, вы можете быстро найти страницы с информацией об интересующем вас программируемом выходе.

Таблица обзора функций входов			
Символ	Код	Имя функции	Стр.
RUN	00	Сигнал «Ход»	209
FA1	01	Достижение частоты 1: постоянная скорость	148, 210
FA2	02	Достижение частоты 2: превышение частоты	148, 210
OL	03	Сигнал предварительного предупреждения о перегрузке	148, 212
OD	04	Сигнал аварии отклонения ПИД-регулятора	149, 213
AL	05	Сигнал аварии	214
FA3	06	Достижение частоты 3: установленная частота	210
OTQ	07	Сигнал повышенного/пониженного момента	149, 216
UV	09	Пониженное напряжение	216
TRQ	10	Сигнал ограничения вращающего момента	121, 217
RNT	11	Истекло время работы в режиме «Ход»	114, 217

Таблица обзора функций входов			
Символ	Код	Имя функции	Стр.
ONT	12	Истекло общее время наработки при включенном питании	114, 217
THM	13	Предупреждение о тепловой перегрузке	110, 218
BRK	19	Сигнал отпущения тормоза	131, 218
BER	20	Сигнал аварии тормоза	131, 218
ZS	21	Сигнал обнаружения нулевой скорости	219
DSE	22	Чрезмерное отклонение скорости	168, 220
POK	23	Позиционирование завершено	168, 220
FA4	24	Достижение частоты 4: превышение частоты	210
FA5	25	Достижение частоты 5: установленная частота	210
OL2	26	Сигнал предварительного предупреждения о перегрузке 2	212
ODc	27	Обнаружение отсоединения аналогового входа напряжения	221
OIDc	28	Обнаружение отсоединения аналогового входа тока	221
FBV	31	Выход второй ступени ПИД-регулирования	222
NDc	32	Обнаружение отсоединения сети	224
LOG1...3	33...35	Выход логической операции 1...3	154, 225
WAC	39	Сигнал предупреждения о ресурсе конденсатора	226
WAF	40	Сигнал предупреждения о ресурсе охлаждающего вентилятора	226
FR	41	Сигнал пускового контакта	226
OHF	42	Предупреждение о перегреве радиатора	149, 227
LOC	43	Обнаружение низкой нагрузки	148, 227
MO1...3	44...46	Выход общего назначения 1...3 (программирование привода)	227
IRDY	50	Сигнал готовности ПЧ	228
FWR	51	Прямой ход	228
RVR	52	Обратный ход	228
MJA	53	Сигнал серьезной неисправности	229
WCO	54	Двухпороговый компаратор для аналогового входа напряжения	123, 229
WCOI	55	Двухпороговый компаратор для аналогового входа тока	123, 229
FREF	58	Источник задания частоты	229
REF	59	Источник команды «Ход»	229
SETM	60	2Работает второй двигатель	230
EDM	62	Контроль безопасного снятия момента (STO) (только выход 11)	230, 349
OP	63	Дополнительный сигнал управления	-
Нет	255	Не используется	-

4-5 Применение дискретных входов

Входы [1], [2], [3], [4], [5], [6] и [7] — это идентичные друг другу программируемые входы общего назначения. Электрическая схема входных цепей допускает использование внутреннего (изолированного) источника питания +24 В преобразователя частоты или внешнего источника питания. В данном разделе будет описана работа дискретных входов преобразователя частоты и даны указания по правильному подключению этих входов к устройствам с релейными или транзисторными выходами.

Преобразователь частоты MX2 предоставляет пользователям возможность выбора *отрицательной* или *положительной логики* управления входами. В случае *отрицательной логики* активному состоянию входа (логическая «1») соответствует низкий потенциал на входе, в то время как высокий потенциал соответствует неактивному состоянию (логический «0»). В случае *положительной логики* вход переводится в активное состояние (логическая «1») высоким потенциалом. Положительную и отрицательную логику управления также можно интерпретировать с позиции направления протекания тока входного сигнала. Если для входа выбран «нормально открытый» тип контакта, то в неактивном состоянии (логический «0») ток в цепи не течет, а в активном состоянии (логическая «1») в цепи с *отрицательной логикой* ток течет в направлении от входа к источнику сигнала, а в цепи с *положительной логикой* ток течет от источника сигнала в направлении входа. Выбор «нормально закрытого» типа контакта не меняет направление протекания токов, но меняет логику управления на противоположную: в активном состоянии ток в цепи не течет, а в неактивном — течет. Независимо от интерпретации этих двух разновидностей управления, используйте для своего случая применения схемы подключения, приведенные в данном разделе.

Выбор отрицательной или положительной логики входных сигналов производится путем подключения специальной переключки к соответствующим клеммам преобразователя частоты. Для доступа к этой переключке следует снять переднюю крышку с корпуса преобразователя частоты. Подключение переключки к клеммному блоку схемы управления показано на рисунке справа.

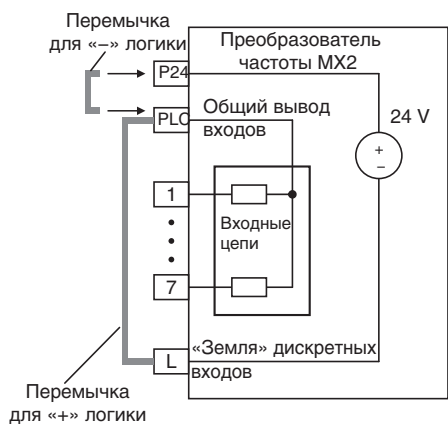


Первоначально переключка установлена для использования положительной логики. Если ваша схема подключения предполагает отрицательную логику управляющих сигналов, отсоедините переключку от клемм, к которым она первоначально подсоединена, и подключите ее к клеммам, которые показаны на нижнем рисунке справа.

Предупреждение

Обязательно выключите питание преобразователя частоты, прежде чем изменять положение переключки. Иначе электрические цепи преобразователя частоты могут быть повреждены.

Подключение цепей к клемме [PLC]
 Название клеммы [PLC] (клемма программируемого логического управления) подразумевает, что к дискретным входам преобразователя частоты могут подключаться устройства самого разного назначения. На приведенном справа рисунке обратите внимание на переключатель, подключаемую к клемме [PLC]. Замыкание клеммы [PLC] на клемму [L] устанавливает положительную логику входных сигналов.



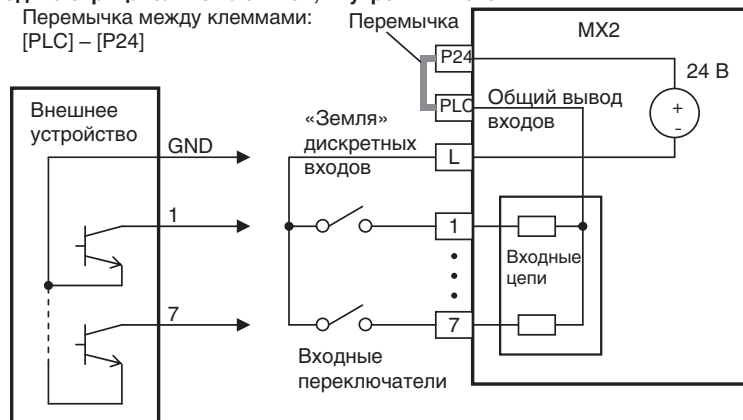
Первоначально переключатель установлен именно так. В этом случае для подачи сигнала логической «1» вход замыкают на клемму [P24]. Если вы поменяете положение переключателя и подсоедините ее к клеммам [PLC] и [P24], логика работы входов станет отрицательной. В этом случае для подачи уровня логической «1» вход должен быть замкнут на клемму [L].

На следующих страницах представлены схемы подключения внешних цепей для реализации одной из четырех возможных комбинаций: входы с положительной или отрицательной логикой, применение внешнего или внутреннего источника питания постоянного тока.

Две схемы подключения входных цепей, приведенные ниже, предполагают использование источника напряжения +24 В, расположенного внутри преобразователя частоты. На каждой схеме показано подключение простых механических ключей и сигнальных устройств с транзисторными выходами. Обратите внимание на то, что в нижней схеме подключение к клемме [L] необходимо производить только в случае использования сигнального устройства с транзисторными выходами. Будьте внимательны и правильно подключайте переключатель в соответствии с используемой схемой подключения.

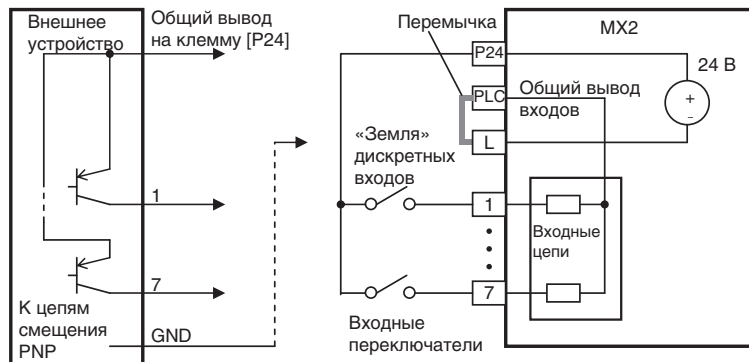
Входы с отрицательной логикой, внутренний источник

Переключатель между клеммами: [PLC] – [P24]



Транзисторные NPN-выходы с открытым коллектором

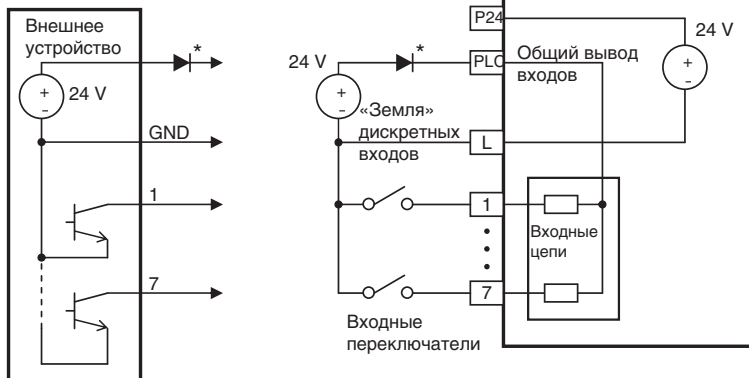
Входы с положительной логикой, внутренний источник
 Перемычка между клеммами: [PLC] – [L]



Транзисторные PNP-выходы с положительной логикой

В двух показанных ниже схемах подключения входных цепей используется внешний источник питания. Применяя схему подключения с отрицательной логикой входов и внешним источником питания, обязательно отсоедините перемычку и используйте диод в цепи источника питания, если перемычка будет случайно установлена в неправильное положение. Используя схему с положительной логикой входов и внешним источником питания, обязательно подключите перемычку так, как показано на приведенном ниже рисунке.

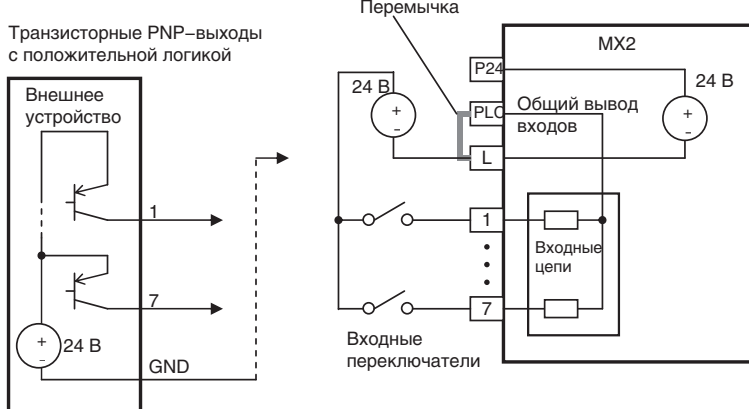
Входы с отрицательной логикой, внешний источник
 Перемычка снята



Транзисторные NPN-выходы с открытым коллектором

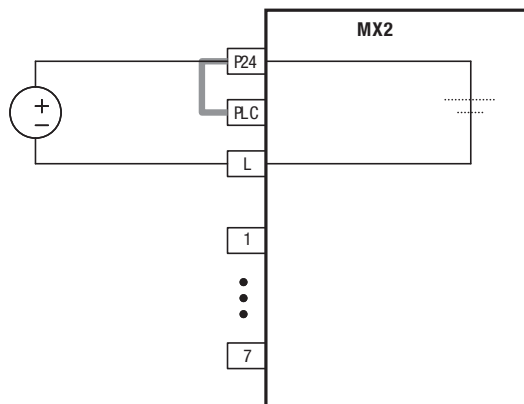
* Примечание. Если внешний источник питания, соединенный с «землей» (GND), дополнительно подключается к клемме [L], установите показанный выше диод.

Входы с положительной логикой, внешний источник
 Перемычка между клеммами: [PLC] – [L]

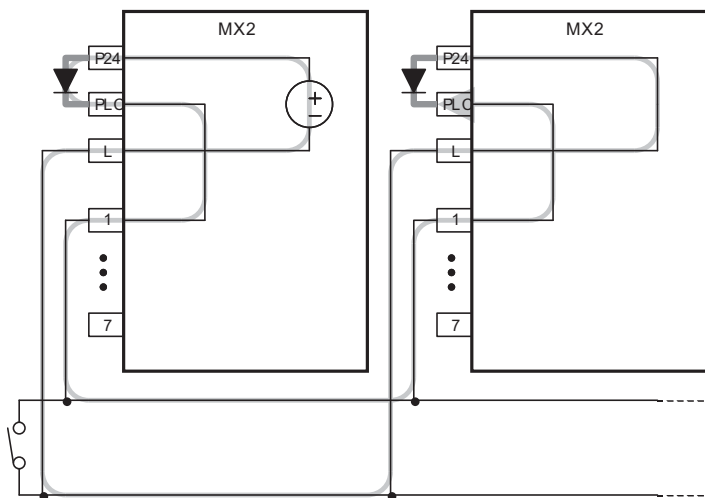


Транзисторные PNP-выходы с положительной логикой

Питание на схему управления преобразователя частоты может поступать от внешнего источника, как показано на рисунке ниже. Это позволит производить чтение и запись параметров с помощью клавишной панели или через интерфейс связи даже при отсутствии основного питания преобразователя частоты, хотя управлять двигателем вы при этом не сможете.



Следствием возможности подключения внешнего источника питания является то, что преобразователь частоты не препятствует протеканию тока через свои внутренние цепи при отсутствии основного питания. Вследствие этого при подключении двух или большего числа преобразователей частоты к общим цепям ввода/вывода могут создаваться замкнутые цепи протекания тока (см. схему ниже), что может приводить к непредусмотренному включению входа. Во избежание образования таких замкнутых цепей предусматривайте диоды в цепи протекания тока (номинал: 50 В/0,1 А), как показано на рисунке ниже.



4-5-1 Команды «Прямой ход/Стоп» и «Обратный ход/Стоп»:

Активный уровень («1») на входе [FW] соответствует команде «Прямой ход», а неактивный уровень («0») — команде «Стоп». Активный уровень («1») на входе [RV] соответствует команде «Обратный ход», а неактивный уровень («0») — команде «Стоп».

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
00	FW	Прямой ход / Стоп	ВКЛ	ПЧ в режиме «Ход», двигатель вращается в прямом направлении.
			ВЫКЛ	ПЧ в режиме останова, двигатель останавливается.
01	RV	Обратный ход/ Стоп	ВКЛ	ПЧ в режиме «Ход», двигатель вращается в обратном направлении.
			ВЫКЛ	ПЧ в режиме останова, двигатель останавливается.
Возможно для входов:		E00 1~E007		Пример (показана конфигурация входов по умолчанию — см. стр. 137)
Необходимо настроить:		A002 = 01		
Примечания: <ul style="list-style-type: none"> • Если команды «Прямой ход» и «Обратный ход» активны одновременно, ПЧ переходит в режим останова. • Если вход, назначенный для любой из функций [FW] или [RV], сконфигурирован для работы с <i>нормально закрытым</i> контактом, двигатель начинает вращаться при размыкании контакта или при снятии напряжения со входа любым другим образом. 				
<div style="text-align: center;"> </div> <p>См. описание вх./вых. на стр. 177.</p>				

Примечание. Параметр *F004* (Направление клавиши «Ход») определяет, какую команду создает нажатие клавиши «Run» на панели управления: «Прямой ход» или «Обратный ход». Этот параметр, однако, не влияет на работу входов [FW] и [RV].

⚠ ВНИМАНИЕ Если в момент подачи напряжения питания команда «Ход» уже присутствует, двигатель автоматически начинает вращаться и представляет опасность! Перед включением питания убедитесь в отсутствии команды «Ход».

4-5-2 Переключение на набор параметров для второго двигателя

Дискретный вход, которому назначена функция [SET], может служить для переключения между двумя наборами параметров для двух различных двигателей. Каждый из этих параметров содержит технические данные «своего» двигателя. Когда вход [SET] активен, преобразователь частоты использует второй набор параметров и формирует выходную частоту питающего тока для второго двигателя. Изменение состояния на входе [SET] вступает в силу не сразу, а только после полной остановки преобразователя частоты.

Когда включен вход [SET], преобразователь частоты работает в соответствии со вторым набором параметров. После снятия сигнала со входа [SET] преобразователь частоты возвращается к исходному (первому) набору параметров двигателя. Подробную информацию смотрите в разделе «Настройка преобразователя частоты при работе с несколькими двигателями» на стр. 156.

Параметры	SET		Параметры	SET	
	Стоп	Ход		Стоп	Ход
F002/F202			A093/A293	✓	–
F003/F203	✓	–	A094/A294	✓	–
A001/A201	✓	–	A095/A295	✓	–
A002/A202	✓	–	A096/A296	✓	–
A003/A203	✓	–	b012/b212	✓	–
A004/A204	✓	–	b013/b213	✓	–
A020/A220	✓	–	b021/b221	✓	–
A041/A241	✓	–	b022/b222	✓	–
A042/A242	✓	–	b023/b223	✓	–
A043/A243	✓	–	c041/c241	✓	–
A044/A244	✓	–	H002/H202	✓	–
A045/A245	✓	–	H003/H203	✓	–
A046/A246	✓	–	H004/H204	✓	–
A047/A247	✓	–	H005/H205	✓	–
A061/A261	✓	–	H006/H206	✓	–
A062/A262	✓	–	H020~H024/ H220~H224	✓	–
A081/A281	✓	–		✓	–
A082/A282	✓	–	H030~H034/ H230~H234	✓	–
A092/A292	✓	–		✓	–

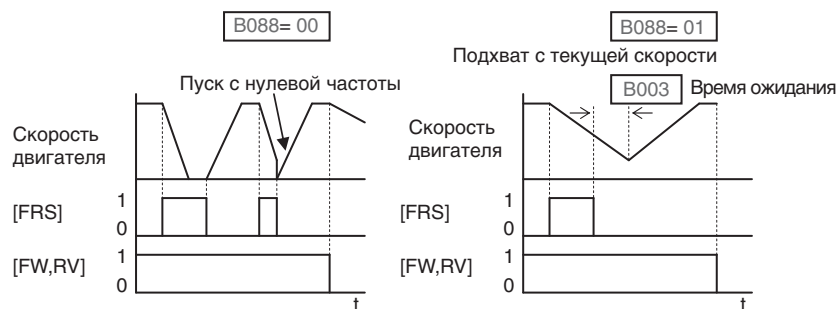
Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
08	SET	Выбор параметров двигателя 2	ВКЛ	Указывает преобразователю частоты использовать 2-й набор параметров двигателя для формирования выходной частоты питающего тока двигателя.
			ВЫКЛ	Указывает преобразователю частоты использовать 1-й (основной) набор параметров двигателя для формирования выходной частоты питающего тока двигателя.
Возможно для входов:		C001~C007		
Необходимо настроить:		(нет)		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Если состояние входного сигнала изменяется, когда ПЧ работает в режиме «Ход», ПЧ продолжает использовать текущий набор параметров и переходит на противоположный набор параметров после полной остановки. 				

4-5-3 Самовыбег

При поступлении сигнала на вход [FRS] преобразователь частоты обесточивает свой выход и двигатель переходит в режим самовыбега (вращение по инерции). После снятия сигнала со входа [FRS] преобразователь частоты возобновляет подачу питания на двигатель при условии, что команда «Ход» все еще активна. Применение функции самовыбега совместно с другими параметрами предоставляет гибкость в выборе методов останова и запуска двигателя.

На приведенном ниже рисунке показаны два варианта возобновления вращения двигателя после снятия сигнала со входа [FRS]: запуск с нулевой частоты (график слева) или с текущей скорости вращения двигателя (график справа). Для выбора варианта запуска служит параметр B088. Выберите тот вариант, который больше подходит для вашего случая применения.

Параметр B003 задает время задержки, отсчитываемое до возобновления работы после выполнения останова самовыбегом. Для восстановления работы без задержки задайте нулевое время задержки.

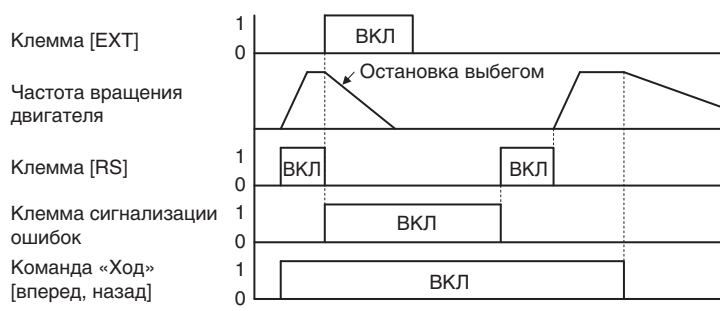


Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
11	FRS	Самовыбег	ВКЛ	Приводит к отключению выхода ПЧ и переходу двигателя в режим останова самовыбегом.
			ВЫКЛ	Выход работает как обычно, ПЧ управляет торможением и остановкой двигателя.
Возможно для входов:		C001~C007		
Необходимо настроить:		B003, B088, C011...C017		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Если необходимо, чтобы активному состоянию входа [FRS] соответствовало отсутствие тока во входной цепи, выберите для входа [FRS] тип контакта «нормально закрытый», настроив соответствующим образом один из параметров (C011...C017), который соответствует входу (C001...C007), назначенному для функции [FRS]. 				

4-5-4 Внешнее отключение выхода

При появлении сигнала на входе [EXT] преобразователь частоты переходит в режим аварийного отключения, отображает код ошибки E i2 и отключает силовой выход. Данная функция предназначена для того, чтобы пользователь или внешнее устройство управления могли прерывать работу преобразователя частоты при возникновении какой-либо ошибки вне преобразователя частоты. Если после этого сигнал со входа [EXT] будет снят, преобразователь частоты все равно останется в состоянии аварийного отключения. Для того чтобы вернуть преобразователь частоты в нормальный режим останова, требуется выполнить сброс преобразователя частоты или выключить и включить его питание.

На представленном ниже рисунке вход [EXT] включается во время нормальной работы преобразователя частоты в режиме «Ход». Преобразователь частоты снимает питание с двигателя, позволяя ему остановиться выбегом, и сразу же включает выход сигнализации ошибки. Сигнал ошибки и состояние ошибки отменяются после того, как оператор подает команду «Сброс». После снятия команды «Сброс» двигатель начинает вращаться, поскольку к этому моменту команда «Ход» уже активна.

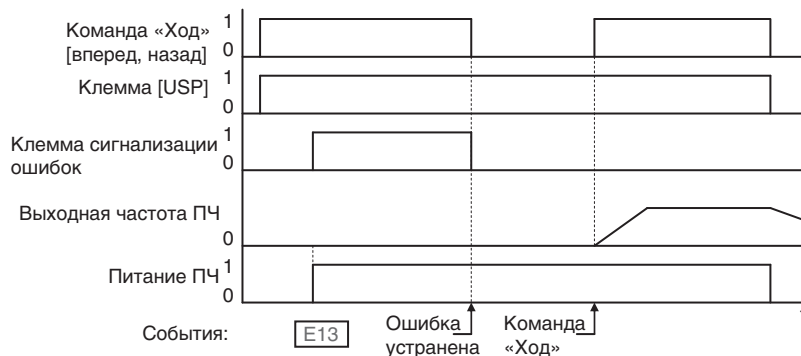


Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
i2	EXT	Внешнее отключение выхода	ВКЛ	При переключении назначенного входа из состояния ВЫКЛ в состояние ВКЛ преобразователь частоты переходит в состояние аварийного отключения и отображает код E i2.
			ВЫКЛ	Переключение из ВКЛ в ВЫКЛ не отменяет состояния аварийного отключения. Для отмены состояния ошибки требуется выполнить сброс.
Возможно для входов:		E001~E007		
Необходимо настроить:		(нет)		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Если включена функция защиты от безнадзорного пуска (USP), преобразователь частоты не перезапустится автоматически после отмены аварийного отключения по сигналу EXT. В этом случае вы должны либо заново подать команду «Ход» (выключить и вновь включить), либо подать команду «Сброс» с клавиатуры, либо подать сигнал на программируемый вход [RS]. 				

4-5-5 Защита от безнадзорного пуска

Если в момент подачи напряжения питания команда «Ход» уже присутствует, преобразователь частоты запускает вращение двигателя сразу же после включения питания. Функция защиты от безнадзорного пуска (USP) предотвращает автоматический запуск двигателя преобразователем частоты без внешнего вмешательства. Во время действия функции USP для сброса ошибки и возобновления вращения вам требуется либо выключить и вновь включить команду «Ход», либо выполнить операцию сброса путем подачи сигнала на вход [RS] или нажатия клавиши «Stop/Reset» на клавишной панели.

Представленный ниже рисунок демонстрирует работу преобразователя частоты при включенной функции [USP]. Когда на преобразователь частоты подается питание, двигатель не начинает вращаться, хотя команда «Ход» к этому моменту уже присутствует. Вместо этого преобразователь частоты выходит в режим аварийного отключения из-за ошибки USP и отображает код ошибки E13. Для сброса этого состояния ошибки требуется внешнее вмешательство: должна быть выключена команда «Ход» (как в данном примере) или выполнен сброс. После этого вновь можно подать команду «Ход» для запуска двигателя в обычном режиме.



Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
13	USP	Защита от безнадзорного пуска	ВКЛ	При включении питания ПЧ не реагирует на команду «Ход»
			ВЫКЛ	При включении питания ПЧ возобновляет работу, если команда «Ход», действовавшая до отключения питания, по-прежнему активна.
Возможно для входов:		E001~E007		
Необходимо настроить:		(нет)		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> После сброса возникшей ошибки USP путем подачи сигнала на вход [RS] преобразователь частоты сразу же возобновляет работу двигателя. Даже если состояние аварийного отключения, вызванное ошибкой защиты от пониженного напряжения E09, отменяется путем включения и выключения входа [RS], по-прежнему действует функция [USP]. Если сразу после включения питания на преобразователь частоты поступает (или уже присутствует) команда «Ход», возникает ошибка USP. В случае использования функции защиты от безнадзорного пуска подавайте команду «Ход» не менее чем через 3 секунды после включения питания преобразователя частоты. 				

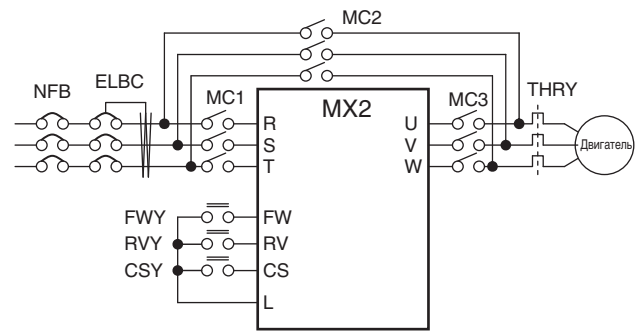
4-5-6 Переключение на питание от электросети

Данная функция позволяет переключать двигатель, приводящий в движение высокоинерционную нагрузку, на питание от электросети (то есть в обход преобразователя частоты). Вы можете использовать преобразователь частоты для разгона и торможения двигателя, а в режиме вращения с постоянной скоростью переключать двигатель на электросеть.

Для того чтобы воспользоваться данной функцией, назначьте значение «14 (CS)» одному из дискретных входов [1]...[7] (E001...E007). После снятия сигнала со входа [CS] и при наличии команды «Ход» преобразователь частоты, прежде чем запускать двигатель, выдерживает интервал ожидания повторной попытки (E003), после чего доводит частоту тока на своем выходе до текущей скорости свободно вращающегося двигателя и разгоняет двигатель с этой частоты до заданной скорости.

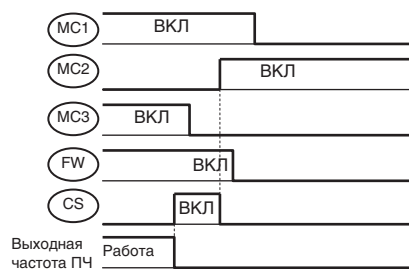
Контакты MC3 и MC2 должны механически блокировать друг друга. В противном случае преобразователь частоты может быть поврежден.

Если вследствие короткого замыкания на землю срабатывает устройство защитного отключения (УЗО), вся система оказывается отключена от линии энергоснабжения. Поэтому, если требуется, предусмотрите переключение вашей системы на резервную линию питания.

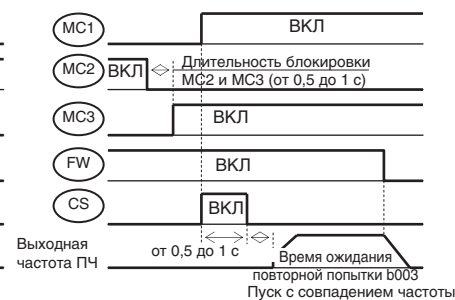


Используйте слаботочные реле для FWY, RVY и CSY. Следующие рисунки демонстрируют последовательность и синхронность переключения контакторов и сигналов во времени.

Переключение с ПЧ на электросеть



Переключение с электросети на ПЧ



Если в процессе перезапуска двигателя с подхватом скорости инвертор отключается из-за ошибки перегрузки по току, увеличьте время ожидания повторной попытки (b003).

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
И	CS	Переключение на питание от электросети	ВКЛ	
			ВЫКЛ	
Возможно для входов:		C001~C007		
Необходимо настроить:		b003, b007		
Примечания:				
ПЧ может запустить двигатель с 0 Гц, если:				
<ul style="list-style-type: none"> • скорость двигателя не превышает половины основной частоты; или • ЭДС самоиндукции двигателя затухает слишком быстро. 				

4-5-7 Сброс преобразователя частоты

Подача сигнала на вход [RS] инициирует выполнение операции сброса преобразователя частоты. Если преобразователь частоты пребывает в состоянии аварийного отключения, сброс отменяет это состояние. Сброс преобразователя частоты выполняется после того, как сигнал на входе [RS] включается и вновь выключается.

⚠ ВНИМАНИЕ

Если после подачи команды «Сброс» и выполнения сброса ошибки уже присутствует команда «Ход», двигатель автоматически возобновляет вращение. Во избежание несчастного случая, убедитесь в том, что команда «Ход» выключена, прежде чем предпринимать сброс состояния ошибки.

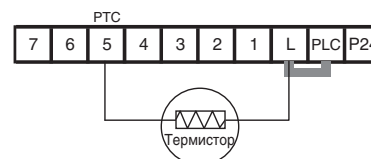
Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
IВ	RS	Сброс ПЧ	ВКЛ	Выход питания двигателя выключается, состояние аварийного отключения (если есть) отменяется, выполняется процедура сброса (такая же, как при подаче питания).
			ВЫКЛ	Обычный режим при включенном питании
Возможно для входов:		E001~E007		
Необходимо настроить:		(нет)		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Пока вход [RS] остается включенным, сегменты на дисплее клавишной панели отображаются в режиме чередования. После выключения входа [RS] дисплей автоматически возвращается к обычному режиму индикации. Нажатие клавиши «Stop/Reset» на цифровой панели управления позволяет выполнить сброс только в случае возникновения ошибки. Для входа, которому назначена функция [RS], может быть выбран только «нормально открытый» контакт. Этот вход невозможно использовать с контактом нормально закрытого типа. При включении напряжения питания преобразователь частоты выполняет ту же операцию сброса, что и при поступлении импульса на вход [RS]. Если к преобразователю частоты подсоединена переносная панель дистанционного управления, клавиша «Stop/Reset» доступна для использования только в первые несколько секунд после включения питания преобразователя частоты. Если включение входа [RS] происходит во время вращения двигателя, двигатель переходит в режим остановки выбегом (вращение по инерции). Если вы используете функцию задержки выключения выхода (любой из параметров E 145, E 147, E 149 > 0,0 с), вход [RS] незначительно изменяет время выключения выхода. В обычном случае (когда задержка выключения не применяется) включение входа [RS] сразу же приводит к одновременному выключению выхода питания двигателя и дискретных выходов. Но если для какого-либо из выходов выбрана задержка выключения, после включения входа [RS] этот выход выключается не сразу, оставаясь включенным в течение еще одной секунды. 				

4-5-8 Тепловая защита с помощью термистора

С целью защиты двигателя от перегрева в конструкции двигателя может быть предусмотрен термистор. Вход [5] преобразователя частоты способен измерять сопротивление термистора (другие входы этой возможностью не обладают). Если величина сопротивления термистора, подсоединенного между клеммами [PTC] (5) и [L], становится выше 3 кОм ±10%, преобразователь частоты переходит в режим аварийного отключения, снимает питание с двигателя и индицирует состояние отключения E35. Воспользуйтесь данной функцией для защиты двигателя от перегрева.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
I9	PTC	Тепловая защита с помощью термистора	ВКЛ	Если к клеммам [5] и [L] подсоединен термистор, преобразователь частоты следит за температурой двигателя и отключает выход питания двигателя с сигнализацией ошибки E35, если температура двигателя становится выше
			ВЫКЛ	Размыкание цепи термистора вызывает аварийное отключение, преобразователь частоты обесточивает двигатель.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
Возможно для входов:		Только C001		Пример (требуется настройка входа: см. стр. 137):
Необходимо настроить:		(нет)		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Обязательно подключите термистор к клеммам [5] и [L]. Если сопротивление цепи превысит пороговый уровень, произойдет аварийное отключение преобразователя частоты. После того как двигатель достаточно охладится, сопротивление термистора также вернется к уровню, при котором возможен сброс ошибки. Выполните сброс ошибки нажатием клавиши «STOP/Reset». 				



4-5-9 3-проводный интерфейс управления

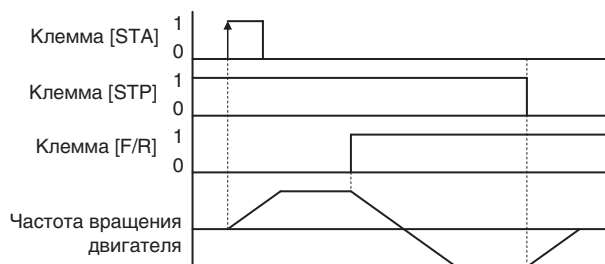
В промышленности для управления двигателями традиционно применяется 3-проводный интерфейс. При такой схеме управления на один вход преобразователя частоты подается сигнал запуска двигателя (импульсный сигнал), на второй вход — сигнал останова, а третий вход служит для выбора прямого или обратного направления вращения. Для выбора 3-проводного интерфейса назначьте функции 20 [STA] (Пуск), 21 [STP] (Стоп) и 22 [F/R] (Прямой/Обратный) трем дискретным входам преобразователя частоты. Для сигналов «Пуск» и «Стоп» используйте контакты с самовозвратом. Для входа «Прямой/Обратный» используйте селекторный переключатель (с фиксацией). Обязательно выберите дискретные входы в качестве источников команд управления двигателем с помощью параметра $AD02=01$.

Если управление двигателем должно осуществляться не импульсными сигналами (контактами с самовозвратом), а сигналами, которые должны постоянно присутствовать на входе, выберите 2-проводное управление с помощью входов [FW] и [RV].

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
20	STA	Пуск двигателя	ВКЛ	Кратковременное замыкание контакта запускает вращение двигателя (используется профиль
			ВЫКЛ	Не влияет на работу двигателя
21	STP	Останов двигателя	ВКЛ	Не влияет на работу двигателя
			ВЫКЛ	Кратковременное размыкание контакта останавливает вращение двигателя
22	F/R	Ход вперед/Ход назад	ВКЛ	Выбор обратного направления вращения
			ВЫКЛ	Выбор прямого направления вращения
Возможно для входов:		C001~C007		
Необходимо настроить:		$AD02 = 01$		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Вход [STP] работает с обратной логикой. Переключатель в нормальном состоянии замкнут, для останова его требуется разомкнуть. Таким образом, обрыв провода автоматически приведет к остановке двигателя (соблюдение требований безопасности). Если преобразователь частоты сконфигурирован для 3-проводной схемы управления, вход с фиксированной функцией [FW], так же как и вход с запрограммированной функцией [RV] не действуют. 				

Работа 3-проводной схемы управления показана на рисунке ниже. Вход «STA» (Пуск двигателя) срабатывает по положительному фронту сигнала. Смена направления вращения осуществляется переключением

уровня сигнала и может производиться в любое время. Вход «STP» (Останов двигателя) также чувствителен к уровню сигнала.

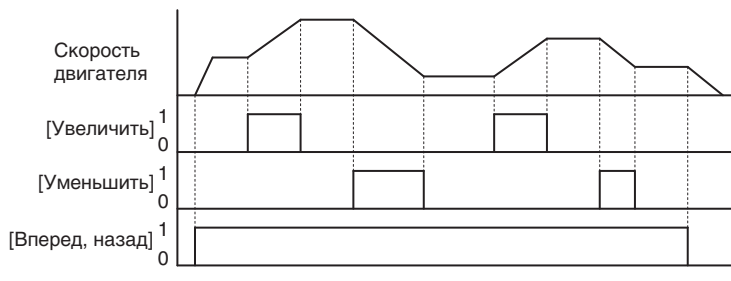


4-5-10 Функции дистанционного увеличения и уменьшения частоты

Входы, запрограммированные для функций [UP] и [DWN], позволяют регулировать выходную частоту дистанционно непосредственно во время вращения двигателя. Для этой функции используются те же времена разгона и торможения (ACC1/DEC1 и 2ACC1/2DEC1), что и при обычной работе. Входы увеличения/уменьшения частоты работают следующим образом:

- Разгон — когда включен вход [UP], выходная частота растет (разгон двигателя), начиная со своего текущего значения. Когда вход выключается, выходная частота сохраняет свое значение, достигнутое к этому моменту.
- Торможение — когда включен вход [DWN], выходная частота снижается (торможение двигателя), начиная со своего текущего значения. Когда вход выключается, выходная частота сохраняет свое значение, достигнутое к этому моменту.

Ниже показана временная диаграмма, на которой входы [UP] и [DWN] включаются при постоянно действующей команде «Ход». В результате подачи команд [UP] и [DWN] изменяется выходная частота.



Преобразователь частоты может запоминать значение частоты, выставленной командами [UP] и [DWN], и использовать его при следующем включении питания. Запоминать или не запоминать частоту — определяется параметром [И]. Если выбрано не запоминать частоту, преобразователь частоты помнит последнее значение частоты, действовавшее до регулировки частоты командами UP/DWN. Для того чтобы стереть сохраненное значение частоты и вернуться к изначальному заданию выходной частоты, используйте вход [UDC].

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
27	UP	Функция дистанц. повышения частоты (потенциометр с электроприводом)	ВКЛ	Разгоняет двигатель (повышает выходную частоту) с текущей частоты.
			ВЫКЛ	Выход работает в обычном режиме.
28	DWN	Функция дистанц. уменьшения частоты (потенциометр с электроприводом)	ВКЛ	Замедляет двигатель (уменьшает выходную частоту) с текущей частоты.
			ВЫКЛ	Выход работает в обычном режиме.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
29	UDC	Дистанционное обнуление данных	ВКЛ	Стирает текущее значение частоты, установленное командами увеличения/уменьшения частоты.
			ВЫКЛ	Не влияет на сохраненное значение частоты.
Возможно для входов:		C00 1~C007		
Необходимо настроить:		A00 1 = 02		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Данная функция доступна, только если в качестве источника задания частоты выбрана панель управления. Удостоверьтесь, что A00 1 задан равным 02. Данная функция недоступна, когда применяется функция [JG]. Выходная частота может изменяться в диапазоне от 0 Гц до значения, заданного в A004 (установка максимальной частоты). При выборе данной функции преобразователь частоты больше не использует в качестве начальной частоты значение выходной частоты VF00 1. 				

4-5-11 Принудительное управление с цифровой панели

Данная функция позволяет принудительно переключить управление на цифровую панель в обход двух следующих параметров преобразователя частоты:

- A00 1 — Источник задания частоты;
- A002 — Источник команды «Ход».

Вход команды [OPE] применяется, как правило, если с помощью параметров A00 1 и A002 для ввода задания частоты и подачи команды «Ход» выбран какой-то иной способ, а не цифровая панель управления. Когда вход [OPE] включен, пользователь может оперативно запустить или остановить двигатель, либо установить выходную частоту с помощью цифровой панели управления.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
Э 1	OPE	Принудительное управление с цифровой панели	ВКЛ	Принудительное переключение функций управления на цифровую панель в обход параметров: A00 1 — Выбор источника задания частоты и A002 — Выбор источника команды
			ВЫКЛ	Вновь используются источники задания частоты и команды «Ход», выбранные, соответственно, параметрами A00 1 и A002.
Возможно для входов:		C00 1~C007		
Необходимо настроить:		A00 1 (не задавайте равным 00) A002 (не задавайте равным 02)		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Если состояние входа [OPE] изменяется в режиме хода (то есть, когда преобразователь частоты вращает двигатель), преобразователь частоты останавливает двигатель, и только после этого новое состояние входа [OPE] вступает в силу. Если в момент включения входа [OPE] и подачи команды «Ход» с цифровой панели преобразователь частоты уже действует в режиме «Ход», преобразователь частоты останавливает двигатель. После этого двигателем можно управлять с цифровой панели. 				

4-5-12 Выбор источника предельного уровня перегрузки

4-5-13 Выбор функции ограничения вращающего момента

Эта функция служит для выбора режима ограничения вращающего момента. (Более подробно данная функция описана в Главе 3.)

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
40	TL	Выбор функции ограничения момента	ВКЛ	В качестве предельного уровня момента
			ВЫКЛ	Значение 6040 не используется.
Возможно для входов:		C00 1~C007		
Необходимо настроить:		6040~6044		

4-5-14 Переключение предельного момента

Эта функция служит для выбора режима ограничения вращающего момента. (Смотрите подробное описание данной функции в соответствующем разделе.)

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
41 42	TRQ1 TRQ2	Переключение предельного момента 1, 2	ВКЛ	В зависимости от комбинации состояний входных переключателей, используется одно из предельных значений момента 6041...6044.
			ВЫКЛ	
Возможно для входов:		C00 1~C007		
Необходимо настроить:		6041~6044		

4-5-15 Подтверждение тормоза

Данная функция предназначена для управления работой тормоза. Подробное описание этой функции смотрите в Главе 3.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
44	BOK	Подтверждение тормоза	ВКЛ	Подан сигнал подтверждения тормоза.
			ВЫКЛ	Сигнал подтверждения тормоза не подан.
Возможно для входов:		C00 1~C007		
Необходимо настроить:		6120~6127, C02 1~C022		

4-5-16 Отмена линейного профиля (LAD)

Данная функция отменяет установленное время линейного профиля разгона/торможения и мгновенно изменяет выходную скорость в соответствии с уставкой скорости. (Более подробно данная функция описана в главе 3.)

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
46	LAC	Отмена линейного профиля	ВКЛ	Установленное время линейного профиля разгона/торможения не действует, выход преобразователя частоты без задержки
			ВЫКЛ	Разгон и замедление в соответствии с заданным временем линейного профиля.
Возможно для входов:		C00 1~C007		
Необходимо настроить:				

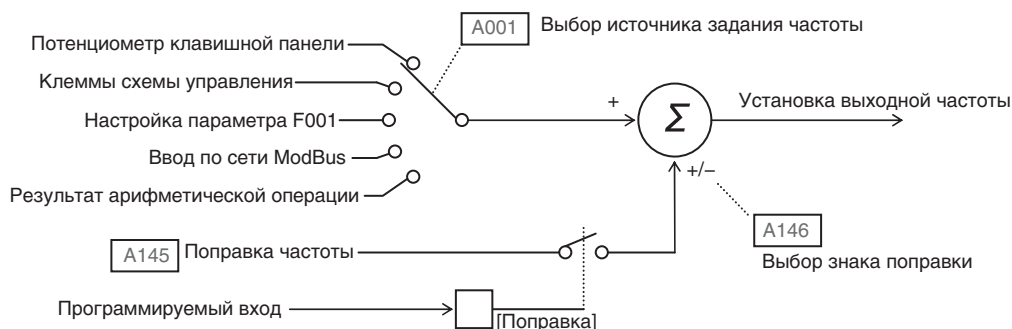
4-5-17 Сброс счетчика импульсов

Эта функция служит для обнуления накопленного количества импульсов при выполнении позиционирования. (Более подробно данная функция описана в главе 3.)

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
47	PCLR	Сброс счетчика импульсов	ВКЛ	Обнуляет текущее значение накопительного счетчика импульсов.
			ВЫКЛ	Не обнуляет количество импульсов.
Возможно для входов:		C001 ~ C007		
Необходимо настроить:				

4-5-18 Включение поправки частоты

Преобразователь частоты может добавлять или вычитать величину смещения (поправки) из значения выходной частоты, заданного параметром *A001* (работает для любого из пяти возможных источников). Величина поправки частоты может храниться в параметре *A145*. Поправка частоты добавляется к заданной выходной частоте или вычитается из нее, только если включен вход [ADD]. Знак операции (добавление или вычитание) выбирается параметром *A146*. Если дискретному входу преобразователя частоты назначена функция [ADD], ваша система сможет избирательно применять фиксированную поправку (*A145*) (положительную или отрицательную) к выходной частоте преобразователя частоты в реальном времени.



Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
50	ADD	Включение поправки частоты	ВКЛ	К выходной частоте применяется поправка частоты <i>A145</i> .
			ВЫКЛ	Поправка частоты не применяется. Выходная частота сохраняет свое обычное значение.
Возможно для входов:		C001 ~ C007		
Необходимо настроить:		<i>A001</i> , <i>A145</i> , <i>A146</i>		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> В <i>A001</i> может быть указан любой источник задания частоты: поправка частоты будет добавляться или вычитаться из значения выходной частоты, задаваемого этим источником. 				

4-5-19 Режим принудительного управления с клемм

Предназначение данного дискретного входа состоит в том, чтобы внешнее устройство могло принудительно переключать преобразователь частоты на управление с клемм в соответствии с двумя следующими параметрами:

- *А001* — Выбор источника задания частоты (*D1* = клеммы управления [O] или [OI]).
- *А002* — Выбор источника команды «Ход» (*D1* = клеммы управления [FW] и [RV]).

Для различных систем требуется настраивать либо только один из этих параметров либо оба (в зависимости от используемого источника команд управления и задания частоты). Например, в качестве средства управления в штатном режиме может быть выбрана клавишная панель с потенциометром или интерфейс связи ModBus. Однако внешнее устройство может включить вход [F-TM], для того чтобы принудительно (временно) переключить преобразователь частоты на управление с клемм (ввод задания частоты и команды «Ход»). Когда вход [F-TM] выключен, преобразователь частоты может снова использовать обычные способы управления, указанные в *А001* и *А002*.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
51	F-TM	Режим принуд. управления с клемм	ВКЛ	Принудительно вводит в действие <i>А001=D1</i> (источник задания частоты = клеммы управления), <i>А002=D1</i> (источник команды «Ход» = клеммы управления)
			ВЫКЛ	Преобразователь частоты работает в соответствии с настройками пользователя <i>А001</i> и <i>А002</i> .
Возможно для входов:		<i>С001~С007</i>		
Необходимо настроить:				
Примечания:				
• Если состояние входа [F-TM] меняется в режиме «Ход» (преобразователь частоты вращает двигатель), преобразователь частоты сначала останавливает двигатель и только после этого новое состояние входа [F-TM] вступает в силу.				

4-5-20 Разрешение для входа задания момента

Данная функция разрешает применение входа задания вращающего момента. (Более подробно данная функция описана в главе 3.)

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
52	ATR	Разрешение для входа задания момента	ВКЛ	Преобразователь частоты готов к приему задания момента.
			ВЫКЛ	Преобразователь частоты работает в обычном режиме.
Возможно для входов:		<i>С001~С007</i>		
Необходимо настроить:				

4-5-21 Сброс суммарной потребленной энергии

Данная функция позволяет обнулить текущее значение суммарной потребленной энергии.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
53	KHC	Сброс ватт-часов	ВКЛ	Обнулить суммарную потребленную энергию.
			ВЫКЛ	Не обнулять значение.
Возможно для входов:		C00 1~C007		
Необходимо настроить:				

4-5-22 Вход общего назначения 1...7

Эти функции предназначены для применения с функцией EzSQ. Подробную информацию смотрите в описании функции EzSQ.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
5Б...Б2	M11...M17	Вход общего назначения 1...7	ВКЛ	Вход общего назначения включен
			ВЫКЛ	Вход общего назначения выключен
Возможно для входов:		C00 1~C007		
Необходимо настроить:				

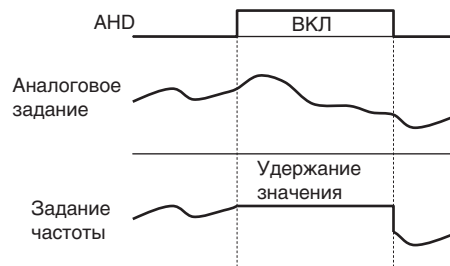
4-5-23 Фиксация аналогового задания

Используя вход [AHD], вы можете фиксировать задание частоты, подаваемое с помощью внешнего аналогового сигнала. Пока вход [AHD] включен, значение частоты остается таким, каким оно было в момент включения входа [AHD].

При включенном входе [AHD] удерживаемое аналоговое задание частоты можно смещать функцией увеличения/уменьшения частоты.

Если для параметра $\epsilon \text{ П } 1$ (Выбор запоминания частоты при увеличении/уменьшении) выбрано значение $\text{П } 1$, результат увеличения/уменьшения сохраняется в памяти.

Если во время действия сигнала на входе [AHD] производится выключение преобразователя частоты или выключение сигнала на входе [RS], то используется значение, зафиксированное непосредственно перед подачей питания или выключением сигнала на входе [RS].



Примечание. Если преобразователь частоты переключается сигналом входа [SET] при включенном входе [AHD], по-прежнему сохраняется установленная частота. Для того чтобы зафиксировать другое значение частоты, выключите вход [AHD].

Примечание. Частое применение данной функции может сократить срок службы микросхемы памяти преобразователя частоты.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
65	AHD	Фиксация аналогового задания	ВКЛ	Зафиксировать входное аналоговое значение.
			ВЫКЛ	Не фиксировать входное аналоговое значение.
Возможно для входов:		$\epsilon \text{ П } 1 \sim \epsilon \text{ П } 7$		
Необходимо настроить:				

4-5-24 Выбор предустановленного положения 1...3

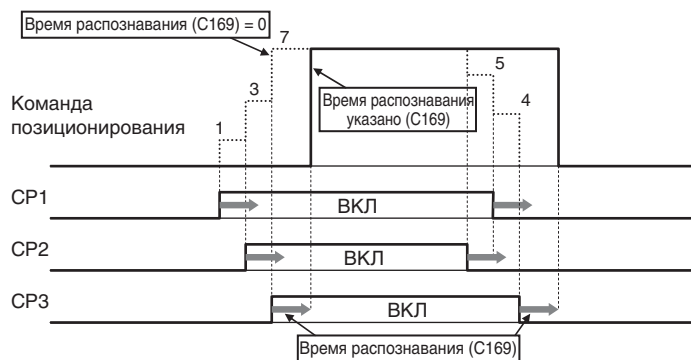
Дискретные входы, которым назначены функции «ББ (СР1)»...«БВ (СР3)», позволяют выбирать одно из предустановленных заданий положения 0...7.

Восемь фиксированных заданий положения (от 0 до 7) задаются посредством параметров Р0Б0...Р0Б7. Если ни одна из клемм не назначена для переключения положений, по умолчанию используется установленное положение «0» (Р0Б0).

Задание положения	Параметр	СР3	СР2	СР1
Предуст. задание положения 0	Р0Б0	0	0	0
Предуст. задание положения 1	Р0Б1	0	0	1
Предуст. задание положения 2	Р0Б2	0	1	0
Предуст. задание положения 3	Р0Б3	0	1	1
Предуст. задание положения 4	Р0Б4	1	0	0
Предуст. задание положения 5	Р0Б5	1	0	1
Предуст. задание положения 6	Р0Б6	1	1	0
Предуст. задание положения 7	Р0Б7	1	1	1

Вы можете также настроить задержку, которая будет применяться к входам переключения предустановленных положений с целью распознавания действительных команд переключения (и фильтрации ложных команд). Благодаря этому система не будет реагировать на кратковременные колебания уровней сигналов на входах.

Время распознавания команды ступенчатого переключения скорости/положения можно отрегулировать с помощью параметра [159]. Сигнал считается распознанным (действительным), если он стабильно наблюдается на входе в течение времени задержки, заданного в [159]. (Помните, что слишком большое время распознавания снижает быстроедействие входа.)



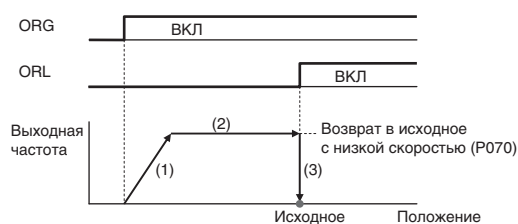
Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
ББ~БВ	СР1...СР3	Выбор предустановленного положения 1...3	ВКЛ ВЫКЛ	Предустановленное задание положения определяется комбинацией состояний на этих входах.
Возможно для входов:		С001~С007		
Необходимо настроить:		Р0Б0~Р0Б7		

4-5-25 Сигнал ограничения и сигнал запуска возврата в исходное положение

Эти функции применяются для выполнения операции возврата в исходное положение.

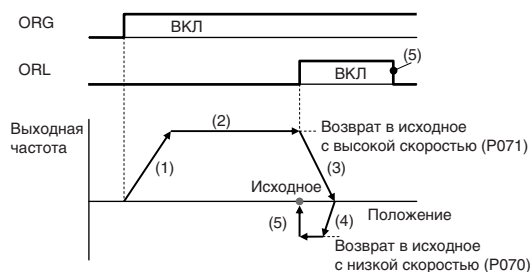
Р068 (Выбор режима возврата в исходное положение) позволяет выбрать один из трех вариантов операции возврата в исходное положение. После того как возврат в исходное положение завершается, обнуляется счетчик текущего положения. Для выбора направления при возврате в исходное положение предусмотрен параметр **Р069** (Выбор направления возврата в исходное положение). Если операция возврата в исходное положение не выполнялась, при позиционировании считается, что положение двигателя, определенное при включении питания, и есть исходное положение.

<1> Возврат в исходное положение с низкой скоростью (P068=00)



1. ПЧ разгоняет двигатель до низкой скорости возврата в исходное положение за указанное время линейного разгона.
2. ПЧ вращает двигатель с низкой скоростью возврата в исходное положение.
3. ПЧ выполняет позиционирование при поступлении сигнала «ORL».

<1> Возврат в исходное положение с высокой скоростью (P068=01)



1. ПЧ разгоняет двигатель до высокой скорости возврата в исходное положение за указанное время линейного разгона.
2. ПЧ вращает двигатель с высокой скоростью возврата в исходное положение.
3. ПЧ начинает замедление после включения сигнала «ORL».
4. ПЧ вращает двигатель в обратном направлении с низкой скоростью возврата в исходное положение.
5. ПЧ выполняет позиционирование после выключения сигнала «ORL».

4-5-26 Переключение регулирования скорости/положения

Для выполнения регулирования скорости в режиме позиционирования в абсолютных координатах включите вход [SPD]. Пока вход «SPD» выключен, счетчик текущего положения сохраняет нулевое (0) значение. Поэтому, если вход «SPD» выключается во время работы, управление переключается в режим позиционирования на основании положения двигателя в момент выключения входа «SPD». (То есть, преобразователь частоты переходит из режима регулирования скорости в режим регулирования положения.)

Если задание положения имеет к этому времени нулевое значение, преобразователь частоты останавливает двигатель в данном положении. (При определенных значениях коэффициента передачи контура позиционирования может наблюдаться неравномерное движение.)

Пока вход «SPD» остается включенным, направление вращения зависит от команды задания. Выполняя переключение с регулирования скорости на регулирование положения, обращайтесь внимание на знак задания.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
7Э	SPD	Переключение регулирования скорости/положения	ВКЛ	ПЧ в режиме регулирования скорости
			ВЫКЛ	ПЧ в режиме позиционирования
Возможно для входов:		E001~E007		
Необходимо настроить:				

4-5-27 Сигналы для функции безопасного останова

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
77	STO1	Сигналы обеспечения безопасности	ВКЛ	
78	STO2		ВЫКЛ	
79	SS1			
80	SS2			
См. 4-9 Функция безопасного останова на стр. 234				

4-5-28 Выполнение программы EzSQ

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
82	PRG	Выполнение программы EzSQ	ВКЛ	
			ВЫКЛ	
См. раздел, посвященный EzSQ.				

4-5-29 Сохранение выходной частоты

Данная функция позволяет сохранять значение выходной частоты.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
B3	HLD	Сохранение выходной частоты	ВКЛ	
			ВЫКЛ	
Возможно для входов:		C001~C007		
Необходимо настроить:				

4-5-30 Разрешение команды «Ход»

Данная функция позволяет запрещать или разрешать прием команды «Ход».

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
B4	ROK	Разрешение команды «Ход»	ВКЛ	Прием команды «Ход» допускается.
			ВЫКЛ	Команда «Ход» игнорируется.
Возможно для входов:		C001~C007		
Необходимо настроить:				

4-5-31 Определение направления вращения

Входная клемма (7) является входом «канала В», который используется для определения направления вращения.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
B5	RB	Определение направления вращения	ВКЛ	
			ВЫКЛ	
Возможно для входов:		C007		
Необходимо настроить:				
Примечания: <ul style="list-style-type: none"> Вход (7) специально предназначен для функции «ЕВ». Максимальная допустимая частота выходного сигнала: 2 кГц. 				

4-5-32 Ограничение отображения

Когда включена данная функция, на дисплее отображается только содержание параметра *### I*.

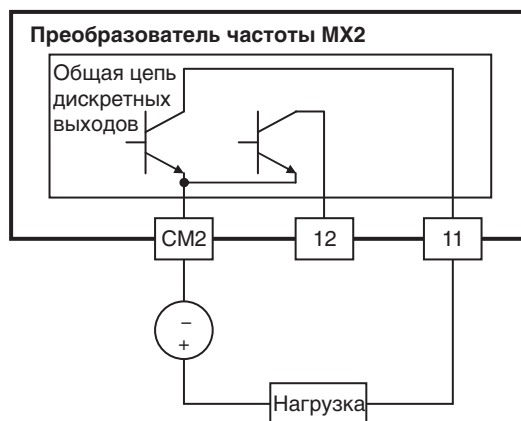
Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
ВБ	DISP	Ограничение отображения	ВКЛ	
			ВЫКЛ	
Возможно для входов:		C00 I~C00 I		
Необходимо настроить:				

4-6 Применение программируемых выходов

Программируемые выходы программируются точно так же, как программируемые входы. В преобразователе частоты предусмотрен ряд выходных функций, которые могут назначаться индивидуально двум дискретным выходам преобразователя частоты. Один из этих выходов — транзисторный выход с открытым коллектором, а второй — релейный выход сигнализации ошибки (переключающий контакт (1с): 1 НО + 1 НЗ). По умолчанию релейный выход служит для сигнализации ошибок, однако вы можете назначить ему любую из функций, которые также доступны для выхода с открытым коллектором.

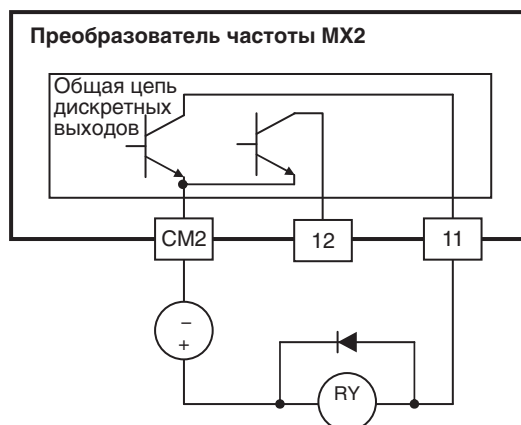
4-6-1 Выходы с отрицательной логикой, с открытым коллектором

Транзисторный выход с открытым коллектором допускает токовую нагрузку до 50 мА. Мы настоятельно рекомендуем использовать внешний источник питания (см. схему справа). Используйте источник питания с допустимым током нагрузки не менее 50 мА. Для управления нагрузкой, ток потребления которой превышает 50 мА, используйте внешнюю релейную схему (см. схему справа).



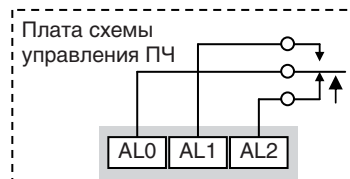
4-6-2 Выходы с отрицательной логикой, с открытым коллектором

Если выходной ток должен быть больше чем 50 мА, подключите к выходу преобразователя частоты небольшое реле. Для ограничения бросков напряжения при отключении выхода подключите встречно-включенный диод параллельно катушке реле (как показано на схеме), либо используйте твердотельное реле.



4-6-3 Внутреннее выходное реле

Преобразователь частоты имеет собственное выходное реле с одним нормально разомкнутым и одним нормально замкнутым контактом (1 переключающий контакт). По умолчанию реле выдает сигнал ошибки, но ему может быть назначена другая выходная функция.



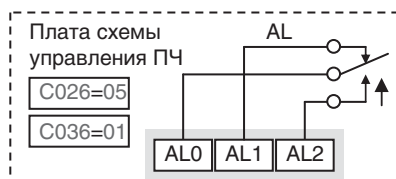
Клеммы выходного реле имеют обозначения [AL0], [AL1], [AL2], как показано на рисунке справа. Вы, однако, можете назначить релейному выходу любой из девяти программируемых выходов. Независимо от функции реле, клеммы реле имеют следующее назначение:

- [AL0] — общий контакт;
- [AL1] — нормально разомкнутый контакт;
- [AL2] — нормально замкнутый контакт.

Само реле также может быть сконфигурировано как «нормально открытое» или «нормально закрытое». Для этой цели служит параметр C036 (Активное состояние релейного выхода ошибки). Значение данного параметра определяет, течет ли через катушку реле ток, когда сигнал на релейном выходе отсутствует (логический «0»):

- C036=00 — «Нормально открытый» (при отсутствии выходного сигнала ток через катушку реле не течет);
- C036=01 — «Нормально закрытый» (при отсутствии выходного сигнала через катушку реле течет ток).

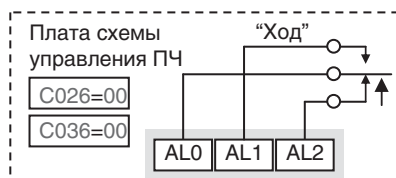
Поскольку в самом реле уже предусмотрен нормально открытый [AL1] и нормально закрытый [AL2] контакты, возможность инвертирования активного состояния катушки реле может показаться излишней. Однако эта возможность позволяет вам выбрать, будет ли изменяться состояние реле в случае потери питания преобразователем частоты.



Контакты реле показаны при включенном питании ПЧ, при выключенном сигнале ошибки

Как следует из рисунка справа, по умолчанию релейный выход запрограммирован для выдачи сигнала ошибки (C026=05). При этом C036=01, то есть реле «нормально замкнуто» (в нормальном состоянии катушка реле возбуждена). Такая конфигурация установлена по умолчанию в связи с тем, что стандартным требованием при проектировании системы является выдача сигнала аварии на внешнее устройство при утрате преобразователем частоты электропитания.

Реле может использоваться также для выдачи других программируемых сигналов, например, для сигнализации режима «Ход» (задайте C026=00). Для этих выходных сигналов катушка реле, как правило, НЕ должна изменять свое состояние после отключения питания ПЧ (задайте C036=00). На рисунке справа показана настройка реле для выдачи сигнала «Ход».



Контакты реле показаны при включенном питании ПЧ, при выключенном сигнале «Ход»

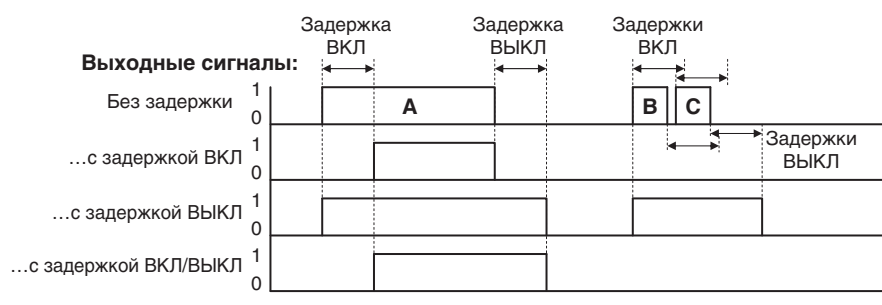
Если релейный выход применяется не для сигнализации ошибок, а для выдачи любого другого сигнала, функцию сигнализации ошибок можно назначить транзисторному выходу с открытым коллектором (клемма 11).

4-6-4 Функция задержки включения/выключения выходных сигналов

Состояния сигналов на программируемых выходах, включая выход [11] и релейный выход, могут переключаться с программируемыми задержками. Для каждого выхода можно задать задержку выключения, задержку включения либо задержку выключения и задержку включения одновременно. Длительность задержки переключения сигнала можно регулировать от 0,1 до 100,0 секунд. Эта функция может быть полезна для тех случаев применения, когда выходные сигналы преобразователя частоты необходимо синхронизировать с работой определенных внешних устройств.

На приведенной ниже временной диаграмме показан пример выходного сигнала (самый верхний сигнал) и результаты применения к нему различных вариантов задержки включения/выключения.

- **Исходный сигнал** — Этот образцовый сигнал состоит из трех отдельных импульсов, которым мы дали имена «А», «В» и «С».
- **...с задержкой включения** — Импульс «А» задерживается на время задержки включения. Импульсы «В» и «С» на выход не выдаются, поскольку они короче времени задержки включения.
- **...с задержкой выключения** — Длительность импульса «А» увеличивается на время задержки выключения. Импульсы «В» и «С» сливаются в один импульс, потому что интервал между ними короче времени задержки выключения.
- **...с задержкой включения/выключения** — Импульс «А» выдается с задержкой и длится дольше за счет времени задержки включения и выключения соответственно. Импульсы «В» и «С» на выход не выдаются, поскольку они по длительности короче, чем время задержки включения.

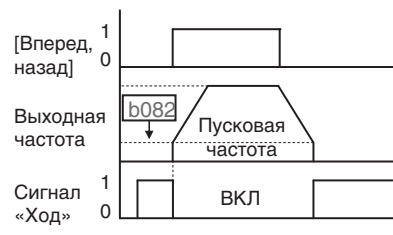


Функц.	Описание	Диапазон	По умолчанию
Г 130	Задержка включения выхода [11]	От 0,0 до 100,0 сек.	0,0
Г 131	Задержка выключения выхода [11]	От 0,0 до 100,0 сек.	0,0
Г 132	Задержка включения выхода [12]	От 0,0 до 100,0 сек.	0,0
Г 133	Задержка выключения выхода [12]	От 0,0 до 100,0 сек.	0,0
Г 140	Задержка включения релейного выхода	От 0,0 до 100,0 сек.	0,0
Г 141	Задержка выключения релейного выхода	От 0,0 до 100,0 сек.	0,0

Функция задержки включения/выключения выходных сигналов является необязательной. Задержку включения/выключения сигнала в любой комбинации можно сконфигурировать для любой из программируемых функций, назначаемых дискретным выходам.

4-6-5 Сигнал «Ход»

Если дискретный выход запрограммирован для выдачи сигнала «Ход», преобразователь частоты выдает сигнал на этот выход, работая в режиме «Ход». Выход с открытым коллектором работает с отрицательной логикой (в активном состоянии замыкается на «землю»).



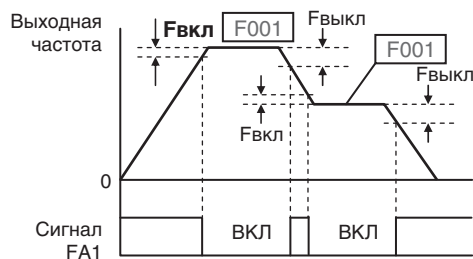
Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
00	RUN	Сигнал «Ход»	ВКЛ	Когда ПЧ в режиме «Ход»
			ВЫКЛ	Когда ПЧ в режиме «Стоп»
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		Пример для выхода [11] (показана конфигурация выхода по умолчанию: см. стр. 143):
Необходимо настроить:		(нет)		
<p>Примечания:</p> <ul style="list-style-type: none"> Преобразователь частоты выдает сигнал «Ход» всякий раз, когда выходная частоты ПЧ становится выше начальной частоты, заданной параметром b082. Начальная (пусковая) частота — это первоначальная частота на выходе ПЧ при включении выхода. Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				
<p>Пример для клемм [AL0], [AL1], [AL2] (требуется настройка выхода: см. стр. 207 и стр. 143):</p> <p>См. описание вх./вых. на стр. 177.</p>				

4-6-6 Сигналы достижения частоты

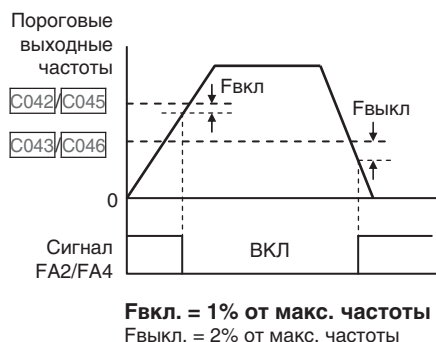
Группа выходных сигналов достижения частоты позволяет координировать с внешними системами текущий профиль скорости преобразователя частоты. Как следует из названия данных функций, выход [FA1] включается, когда выходная частота достигает стандартного заданного значения (параметр F001). Выход [FA2] сигнализирует достижение пороговых частот при разгоне/торможении. Пороговые значения можно гибко программировать. Например, выход можно запрограммировать таким образом, чтобы он включался при одном значении частоты во время разгона, а выключался при другом значении частоты во время торможения. Все переключения выполняются с некоторым гистерезисом во избежание нестабильного состояния выхода при работе ПЧ с выходной частотой, близкой к пороговым уровням.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
01	FA1	Достижение частоты 1: постоянная скорость	ВКЛ	Когда выходная частота ПЧ постоянна.
			ВЫКЛ	Когда выход ПЧ выключен либо во время любого линейного разгона или торможения.
02	FA2	Достижение частоты 2: превышение частоты	ВКЛ	Когда выходная частота равна или превышает установленные пороговые частоты, даже во время <u>линейного разгона или торможения</u> .
			ВЫКЛ	Когда выход ПЧ выключен либо во время разгона или торможения до перехода через соответствующую пороговую частоту.
05	FA3	Достижение частоты 3: установленная частота	ВКЛ	Когда выходная частота ПЧ равна заданной частоте.
			ВЫКЛ	Когда выход ПЧ выключен либо во время любого линейного разгона или торможения.
24	FA4	Достижение частоты 4: превышение частоты 2	ВКЛ	Когда выходная частота равна или превышает установленные пороговые частоты, даже во время <u>линейного разгона или торможения</u> .
			ВЫКЛ	Когда выход ПЧ выключен либо во время разгона или торможения до перехода через соответствующую пороговую частоту.
25	FA5	Достижение частоты 5: установленная частота 2	ВКЛ	Когда выходная частота ПЧ равна заданной частоте.
			ВЫКЛ	Когда выход ПЧ выключен либо во время любого линейного разгона или торможения.
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		E042, E043, E045, E046		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> В большинстве случаев применения вам потребуется использовать только какой-нибудь один из перечисленных типов выходных сигналов достижения частоты (см. примеры). Тем не менее, функции [FA1] и [FA2] можно назначить одновременно двум выходным клеммам. Во всех пяти вариантах данной функции выход включается с опережением на 1,5 Гц (то есть раньше, чем достигается пороговый уровень). Выход выключается, когда выходная частота уходит от порогового уровня больше чем на 0,5 Гц. Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

Пороговой частотой переключения для выхода достижения частоты [FA1] является стандартная выходная частота (параметр F001). На приведенной справа диаграмме видно, что сигнал достижения частоты [FA1] включается, когда выходная частота достигает заданной постоянной частоты. Сигнал включается с опережением на $F_{вкл}$. Гц и выключается с запаздыванием $F_{выкл}$. Гц относительно постоянной частоты. $F_{вкл}$ = 1% от установленной максимальной частоты, $F_{выкл}$ = 2% от установленной максимальной частоты. Гистерезис переключения предотвращает нестабильное состояние выхода вблизи порогового уровня. За счет гистерезиса выход включается немного *раньше*, чем скорость достигает порогового уровня. Соответственно, выключение также происходит с небольшой *задержкой*. Обратите внимание, что сигнал на выходе с открытым коллектором работает с отрицательной логикой.



$F_{вкл}$ = 1% от макс. частоты
 $F_{выкл}$ = 2% от макс. частоты

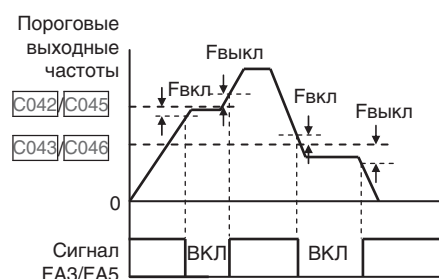


$F_{вкл}$ = 1% от макс. частоты
 $F_{выкл}$ = 2% от макс. частоты

Выход достижения частоты [FA2/FA4] работает аналогичным образом: отличие в том, что он использует две отдельные пороговые частоты, что показано на рисунке слева. Это позволяет установить две отдельные пороговые частоты для разгона и торможения, что делает этот сигнал более гибким в применении по сравнению с [FA1]. В качестве порога включения [FA2/FA4]

использует значение C042/C045, а значения C043/C046 служат порогом для выключения во время торможения. Этот сигнал также работает с отрицательной логикой (уровню «1» соответствует низкий потенциал). Обычно для разгона и торможения задаются разные значения пороговых частот. Но можно задать и одинаковые пороговые частоты для включения и выключения сигнала.

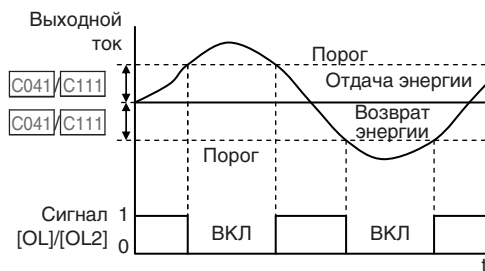
Выход достижения частоты [FA3/FA5] работает точно таким же образом, отличаясь тем, что он сигнализирует достижение заданной частоты.



$F_{вкл}$ = 1% от макс. частоты
 $F_{выкл}$ = 2% от макс. частоты

4-6-7 Сигнал предварительного предупреждения о перегрузке

Когда выходной ток преобразователя частоты становится выше установленного порогового уровня, включается выход [OL]. Пороговый уровень перегрузки задается параметрами $C041$ и $C111$. (Можно задать два порога срабатывания.) Схема обнаружения перегрузки работает, когда в двигатель отдается мощность или когда выполняется генераторное торможение. Транзисторы с открытым коллектором в активном состоянии устанавливают на выходе низкий потенциал.



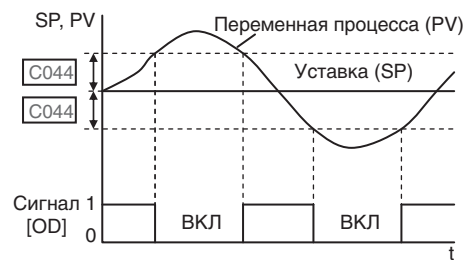
Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
03	OL	Сигнал предварительного предупреждения о перегрузке	ВКЛ	Когда выходной ток превышает установленный пороговый уровень сигнализации перегрузки.
			ВЫКЛ	Когда выходной ток ниже, чем установленный пороговый уровень сигнализации перегрузки.
2Б	OL2	Сигнал предварительного предупреждения о перегрузке	ВКЛ	(См. описание выше)
			ВЫКЛ	(См. описание выше)
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		$C041$, $C111$		

Примечания:

- По умолчанию установлено значение 100%. Для того чтобы изменить принимаемый по умолчанию уровень сигнализации, задайте параметр $C041$ (уровень перегрузки) и/или $C111$ (уровень перегрузки 2).
- Данная функция работает с такой же погрешностью, что и функция контроля выходного тока на выходе [FM] (см. раздел *Применение аналогового выхода* на стр. 233).
- Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой.

4-6-8 Отклонение выхода ПИД-регулятора

Ошибка контура ПИД-регулирования определяется как абсолютное значение разницы между уставкой и фактическим значением переменной процесса. Когда величина ошибки становится больше порогового уровня, заданного параметром ϵ_{044} , включается сигнал на выходе [OD].



См. также раздел «ПИД-регулятор» на стр. 91.

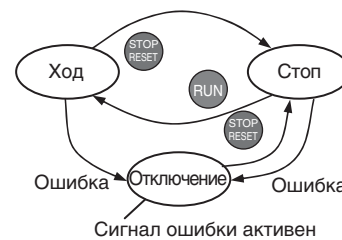
Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
04	OD	Отклонение выхода ПИД-регулятора	ВКЛ	Когда ошибка ПИД-регулятора превышает порог сигнализации отклонения.
			ВЫКЛ	Когда ошибка ПИД-регулятора меньше, чем порог сигнализации отклонения.
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		ϵ_{044}		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> По умолчанию установлено значение 3%. Вы можете ввести другое значение в параметр ϵ_{044} (уровень отклонения). Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-9 Сигнал ошибки

Сигнал ошибки активен, если в ПЧ произошла ошибка и ПЧ находится в состоянии аварийного отключения. После устранения состояния ошибки сигнал ошибки с выхода снимается.

Необходимо различать *сигнал* ошибки AL и *контакты* релейного выхода сигнализации ошибки [AL0], [AL1] и [AL2]. Сигнал «AL» — это логическая функция, которую можно назначить выходу с открытым коллектором (клеммы [11], [12]) или релейному выходу.

В большинстве случаев (и по умолчанию) функция AL назначается релейному выходу — отсюда и обозначение его клемм. Вы можете использовать выход с открытым коллектором (клемма [11] или [12]) для интерфейсной цепи с низким уровнем тока или для управления небольшим реле (с током возбуждения не более 50 мА). Релейный выход предназначен для сопряжения с устройствами с более высокими уровнями напряжения и тока (не менее 10 мА).



Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
05	AL	Сигнал ошибки	ВКЛ	Произошла ошибка и она еще не сброшена.
			ВЫКЛ	После сброса последней ошибки (ошибок) новой ошибки еще не произошло.
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		C031, C032, C036		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> По умолчанию реле сконфигурировано как «нормально замкнутое» (C036=0 1). См. пояснения на следующей странице. При той конфигурации релейного выхода, которая установлена по умолчанию, потеря питания ПЧ приводит к включению выхода сигнализации ошибки. Сигнал ошибки остается включенным все время, пока подано питание на внешнюю схему управления. Если релейный выход сконфигурирован как «нормально замкнутый», после подачи питания на ПЧ он замыкается с небольшой задержкой, не превышающей 2 секунды. Выходы [11] и [12] — это выходы с открытым коллектором, поэтому сигнал [AL] на этих выходах отличается по электрическим характеристикам от сигнала ошибки на релейных выходах [AL0], [AL1], [AL2]. Этот сигнальный выход срабатывает с задержкой (номинально 300 мс) относительно выхода сигнализации ошибки. Характеристики релейного выхода см. в разделе 4-3 <i>Описание сигналов схемы управления</i> на стр. 177. Конфигурации контактов для различных случаев применения приведены на следующей странице. 				

Релейный выход ошибки можно сконфигурировать для работы в одном из двух основных режимов:

- Сигнализация аварийного отключения/потери питания: релейный выход ошибки по умолчанию сконфигурирован как «нормально замкнутый» (НЗ) (см. крайнюю слева схему ниже). Сигнал внешней цепи сигнализации обрыва провода также подается на клеммы [AL0] и [AL1]. После подачи питания на преобразователь частоты и небольшой задержки (< 2 секунды) в катушку реле подается ток, и цепь сигнализации ошибки выключается. Если после этого происходит аварийное отключение ПЧ или потеря питания ПЧ, реле обесточивается, что приводит к замыканию цепи сигнализации ошибки.
- Сигнализация аварийного отключения: в противоположность первому случаю вы можете сконфигурировать реле как «нормально разомкнутое» (НО) (см. схему внизу справа). Сигнал внешней цепи сигнализации обрыва провода также подается на клеммы [AL0] и [AL2]. После подачи питания на ПЧ ток в катушку реле подается, только если происходит аварийное отключение выхода ПЧ. Это размыкает цепь сигнализации ошибки. При такой конфигурации потеря питания ПЧ не приводит к размыканию цепи сигнализации ошибки.

Будьте внимательны и используйте ту конфигурацию реле, которая соответствует проектным требованиям вашей системы. Обратите внимание, что внешние схемы построены таким образом, что замкнутая цепь эквивалентна отсутствию ошибки (что позволяет также сигнализировать обрыв цепи). В некоторых системах, однако, может потребоваться противоположная логика: замкнутая цепь = ошибка. В этом случае используйте вместо клеммы [AL1] клемму [AL2], или наоборот.

НЗ контакты (НЗ)				НО контакты (НО)			
Работа в нормальном режиме		Когда возникает ошибка или выключается питание		При работе в нормальном режиме или выключенном питании		Когда возникает ошибка	
Питание	Режим «Ход»	AL0-AL1	AL0-AL2	Питание	Режим «Ход»	AL0-AL1	AL0-AL2
ВКЛ	Обычный	Замкнут	Разомкнут	ВКЛ	Обычный	Разомкнут	Замкнут
ВКЛ	Отключение	Разомкнут	Замкнут	ВКЛ	Отключение	Замкнут	Разомкнут
ВЫКЛ	—	Разомкнут	Замкнут	ВЫКЛ	—	Разомкнут	Замкнут

4-6-10 Сигнал повышенного момента

Преобразователь частоты выдает сигнал повышенного момента, если он обнаруживает, что расчетный крутящий момент на валу двигателя превышает установленный уровень.

Для включения этой функции назначьте дискретному выходу значение «07 (OTQ)».

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
07	OTQ	Сигнал повышенного момента	ВКЛ	Если расчетный момент на валу > [055...058].
			ВЫКЛ	Если повышенный момент не обнаружен.
Возможно для входов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		Я044=03 или 04, [055~058]		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Эта функция действует, только если параметр Я044 (Выбор V/f-характеристики) выбран равным «03 (режим SLV)». Если выбрана любая другая V/F-характеристика, состояние выхода [OTQ] непредсказуемо. Если преобразователь частоты применяется в составе системы управления лифтом, используйте сигнал [OTQ] для запуска торможения с целью остановки. Для запуска торможения используйте сигнал достижения частоты. Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-11 Сигнал пониженного напряжения

Когда преобразователь частоты обнаруживает пониженное напряжение, он выдает сигнал пониженного напряжения.

Для включения этой функции назначьте дискретному выходу значение «09 (UV)».

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
09	UV	Сигнал пониженного напряжения	ВКЛ	Пониженное напряжение в преобразователе частоты.
			ВЫКЛ	Нормальное состояние преобразователя частоты.
Возможно для входов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:				
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-12 Сигнал ограничения вращающего момента

Преобразователь частоты выдает сигнал ограничения вращающего момента, если он работает в режиме ограничения момента.

Для включения этой функции назначьте дискретному выходу значение « I0 (TRQ)».

Подробное описание смотрите в разделе РАЗДЕЛ 3 *Конфигурирование параметров преобразователя частоты* на стр. 63.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
I0	TRQ	Сигнал «Вращающий момент ограничен»	ВКЛ	Преобразователь частоты в режиме ограничения момента.
			ВЫКЛ	Преобразователь частоты не в режиме ограничения момента.
Возможно для входов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		A044=03, B040...B044		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> • Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-13 Сигнал истечения времени работы в режиме «Ход» и общего времени работы

Преобразователь частоты может выдавать сигнал об истечении времени наработки в режиме «Ход» и полного времени наработки (то есть работы при включенном питании).

Для того чтобы включить эту функцию, назначьте дискретным выходам значения « I1 (RNT)» и/или « I2 (ONT)».

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
I1	RNT	Сигнал истечения времени в режиме «Ход»	ВКЛ	Общая продолжительность работы ПЧ в режиме «Ход» превысила значение параметра B034.
			ВЫКЛ	Общая продолжительность работы ПЧ в режиме «Ход» не превысила значение параметра B034.
I2	ONT	Сигнал истечения времени при включенном питании	ВКЛ	Общая продолжительность работы ПЧ при включенном питании превысила значение параметра B034.
			ВЫКЛ	Общая продолжительность работы ПЧ при включенном питании не превысила значение параметра B034.
Возможно для входов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		B034		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> • Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-14 Сигнал предупреждения электронной тепловой защиты

Если выбрана эта функция, преобразователь частоты заблаговременно выдает предупреждающий сигнал, прежде чем срабатывает электронная функция защиты двигателя от перегрева. Пороговый уровень, при котором должен подаваться сигнал предупреждения, можно настроить с помощью параметра CDB I (Уровень предупреждения электронной тепловой защиты).

Для того чтобы выдавался сигнал предупреждения, назначьте функцию «I3 (THM)» одному из дискретных выходов [11] или [12] либо релейному выходу.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
I3	THM	Сигнал предупреждения тепловой защиты	ВКЛ	Накопленное тепловое значение превышает уровень предупреждения электронной тепловой защиты (CDB I).
			ВЫКЛ	Накопленное тепловое значение не превышает уровень предупреждения электронной тепловой защиты (CDB I).
Возможно для входов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		CDB I		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-15 Сигналы для управления работой внешнего тормоза

Эти сигналы применяются совместно с функцией управления тормозом.

Для выдачи сигналов тормоза назначьте функцию «I9 (BRK)» и «I20 (BER)» программируемым дискретным выходам [11] и [12] или релейному выходу.

Функция управления тормозом подробно описана в РАЗДЕЛ 3 *Конфигурирование параметров преобразователя частоты* на стр. 63.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
I9	BRK	Сигнал отпущения тормоза	ВКЛ	Тормоз готов к отпусканию.
			ВЫКЛ	Тормоз не готов к отпусканию.
I20	BER	Сигнал ошибки тормоза	ВКЛ	Произошла ошибка тормоза.
			ВЫКЛ	Тормоз работает нормально.
Возможно для входов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		b I20...b I27		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-16 Сигнал обнаружения нулевой скорости

Преобразователь частоты выдает сигнал обнаружения нулевой скорости, если он обнаруживает, что выходная частота стала меньше порогового уровня (С0БЭ).

Для того чтобы использовать эту функцию, назначьте значение «21 (ZS)» одному из дискретных выходов.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
21	ZS	Сигнал обнаружения нулевой скорости	ВКЛ	Выходная частота меньше, чем С0БЭ.
			ВЫКЛ	Выходная частота не меньше, чем С0БЭ.
Возможно для входов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		С0БЭ		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-17 Сигнал чрезмерного отклонения скорости

Преобразователь частоты выдает сигнал обнаружения, если разница между фактической скоростью вращения двигателя и заданной скоростью становится меньше порогового уровня (P027). Эта функция действует, если к преобразователю частоты подключен энкодер двигателя.

Для того чтобы использовать эту функцию, назначьте значение «22 (DSE)» одному из дискретных выходов.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
22	DSE	Сигнал чрезмерного отклонения скорости	ВКЛ	Разница между фактической скоростью двигателя и заданной скоростью не превышает P027.
			ВЫКЛ	Разница между фактической скоростью двигателя и заданной скоростью превышает P027.
Возможно для входов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		P027		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-18 Сигнал завершения позиционирования

Завершив операцию позиционирования, преобразователь частоты выдает сигнал завершения позиционирования.

Для того чтобы использовать эту функцию, назначьте значение «23 (POK)» одному из дискретных выходов.

Функция позиционирования подробно описана в Главе 4.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
23	POK	Сигнал завершения позиционирования	ВКЛ	Операция позиционирования завершена.
			ВЫКЛ	Операция позиционирования не завершена.
Возможно для входов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		P0 103...P0 15		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-19 Обнаружение отсоединения аналогового входа

Эта функция может быть полезна, когда преобразователь частоты получает задание частоты от внешнего устройства. В случае пропадания сигнала на входе [O] или [OI] преобразователь частоты, как правило, просто замедляет двигатель до полной остановки. С помощью дискретного выхода, которому назначена функция [Dc], преобразователь частоты может сообщать другим устройствам о том, что произошла потеря сигнала.

Потеря сигнала напряжения на входе [O]: Параметр $\delta_{\text{O}}^{\text{V}}$ служит для регулировки начальной (пусковой) частоты. Он задает начальную (минимальную) частоту, которая должна быть на выходе преобразователя при ненулевом уровне сигнала задания частоты. Если аналоговое задание на входе [O] меньше этой начальной частоты, преобразователь частоты включает выход [Dc] в знак того, что сигнал задания частоты потерян.

Потеря токового сигнала на входе [OI]: Вход [OI] предусмотрен для ввода токового сигнала 4...20 мА, где 4 мА соответствует левой границе входного диапазона. Если входной ток становится ниже 4 мА, преобразователь частоты использует пороговый уровень для обнаружения потери сигнала.

Следует заметить, что потеря сигнала не является для преобразователя частоты событием аварийного отключения. После того как аналоговое значение на входе вновь становится выше уровня $\delta_{\text{O}}^{\text{V}}$, выходной сигнал [Dc] выключается. Сбрасывать состояние ошибки в данном случае не требуется.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
27	ODc	Обнаружение отсоединения аналогового входа напряжения	ВКЛ	Обнаружена потеря сигнала на входе [O].
			ВЫКЛ	Не обнаружена потеря сигнала на входе [O].
28	OIDc	Обнаружение отсоединения аналогового токового входа	ВКЛ	Обнаружена потеря сигнала на входе [OI].
			ВЫКЛ	Не обнаружена потеря сигнала на входе [OI].
Возможно для входов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		A00 I=0 I, $\delta_{\text{O}}^{\text{V}}$		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Выход [Dc] может сигнализировать отсоединение аналогового сигнала и в режиме «Стоп», и в режиме «Ход». Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-20 Выход второй ступени ПИД-регулирования

Преобразователь частоты имеет встроенный ПИД-регулятор для реализации *двухступенчатого управления*, которое может быть полезно в некоторых случаях применения, например, при построении системы управления микроклиматом (HVAC). В идеальных условиях регулирования достаточно было бы одного контура (ступени) ПИД-регулирования. Однако при некоторых условиях максимальной выходной мощности одной ступени регулирования недостаточно для поддержания переменной процесса (PV) на уровне или вблизи уставки (SP). И выход первой ступени входит в насыщение. Простым решением этой проблемы является добавление второй ступени регулирования, которая вносит дополнительную, неизменяемую по уровню мощность в управляемую систему. При надлежащем подборе параметров дополнительное воздействие второй ступени регулирования приводит переменную процесса в желаемый диапазон значений, позволяя первой ступени ПИД-регулирования выйти из насыщения и работать в пределах линейного участка выходной характеристики.

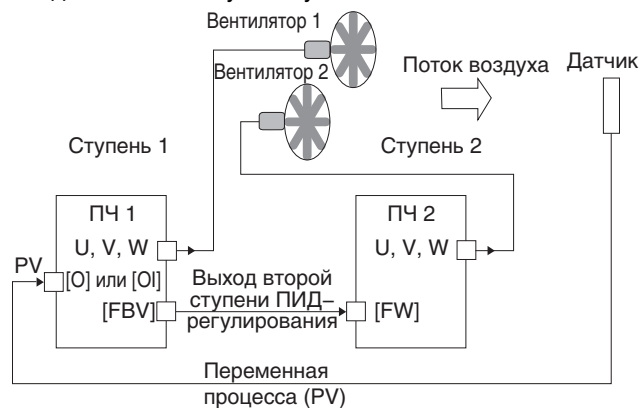
Для некоторых практических задач двухступенчатый метод регулирования обладает рядом преимуществ.

- Вторая ступень включается только при неблагоприятных условиях, что обуславливает экономию энергии при нормальных условиях.
- Поскольку второй контур реализует простое двухпозиционное (ВКЛ/ВЫКЛ) регулирование, его добавление обходится дешевле, чем дублирование первой ступени.
- Дополнительное воздействие, обеспечиваемое второй ступенью регулирования при включении питания, позволяет быстрее привести переменную процесса к желаемой уставке, чем при работе только первой ступени регулирования.
- Хотя вторая ступень реализует элементарное дискретное управление (ВКЛ/ВЫКЛ), вы по-прежнему можете регулировать выходную частоту преобразователя, изменяя тем самым дополнительное воздействие, которое оказывает вторая ступень регулирования.

Взгляните на пример системы, приведенный ниже. Две ступени регулирования определяются следующим образом:

- Ступень 1: в преобразователе частоты 1 используется контур ПИД-регулирования, двигатель вращает вентилятор.
- Ступень 2: в преобразователе частоты 2 используется двухпозиционное управление (ВКЛ/ВЫКЛ), двигатель вращает вентилятор.

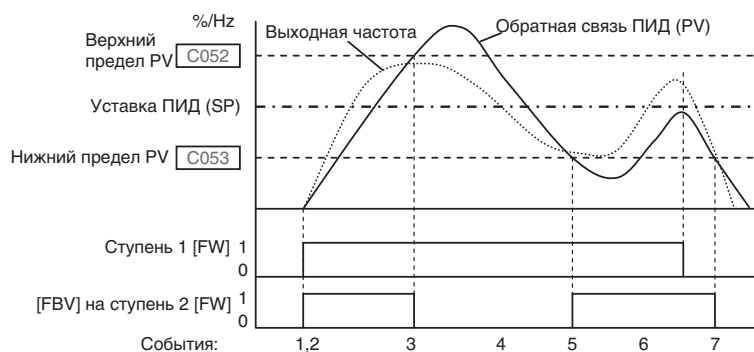
Большую часть времени вентиляция воздуха в здании обеспечивает ступень 1. В некоторые дни объем циркулирующего воздуха в здании изменяется из-за того, что распахнуты ворота склада. В этой ситуации ступень 1 не может в одиночку обеспечивать требуемую скорость потока воздуха (выход PV насыщается, не достигая SP). ПЧ 1 обнаруживает низкое значение PV и подает сигнал включения второй ступени ПИД-регулирования на свой выход [FBV]. Этот сигнал одновременно является командой вращения в прямом направлении для ПЧ 2, который и обеспечивает дополнительную тягу.



Для того чтобы можно было использовать функцию второй ступени ПИД-регулирования, вам необходимо выбрать верхний и нижний пределы для переменной процесса с помощью параметров C053 и C052, соответственно. Как показано на приведенной ниже временной диаграмме, преобразователь частоты ступени 1 использует эти пороговые уровни для включения или выключения преобразователя частоты ступени 2 с помощью выходного сигнала [FBV]. Единицей измерения по вертикальной оси для уставки ПИД-регулятора и верхнего и нижнего предельных уровней являются проценты (%). На этой же диаграмме показана выходная частота, которая измеряется в [Гц].

Ниже перечислены события (в порядке их возникновения на временной диаграмме), которые происходят по мере реализации системой функций управления.

1. По команде «Ход» на клемме [FW] включается ПЧ ступени 1.
2. ПЧ ступени 1 включает выход [FBV], так как величина PV ниже нижнего предельного уровня PV C053. Таким образом, ступень 2 с самого начала оказывает помощь в коррекции ошибки регулирования.
3. PV растет и, наконец, достигает верхнего предельного уровня PV, заданного в C052. После этого ПЧ ступени 1 снимает сигнал с выхода [FBV], потому что в дополнительном воздействии ступени 2 больше нет необходимости.
4. Когда PV начинает снижаться, ступень 1 работает в одиночку на линейном участке характеристики управления. Наступает режим, в котором правильно сконфигурированная система будет работать большую часть времени.
5. PV продолжает падать и, наконец, пересекает нижний предельный уровень PV (например, под воздействием внешних возмущающих факторов). ПЧ ступени 1 вновь включает свой выход [FBV], и ПЧ ступени 2 вновь подключается к работе.
6. После того как величина PV становится выше нижнего предельного уровня PV, команда «Прямой ход» на клемме [FW] ПЧ ступени 1 выключается (как при завершении работы системы).
7. ПЧ ступени 1 выходит в режим останова и автоматически выключает выход [FBV], в результате чего ПЧ ступени 2 также прекращает работу.



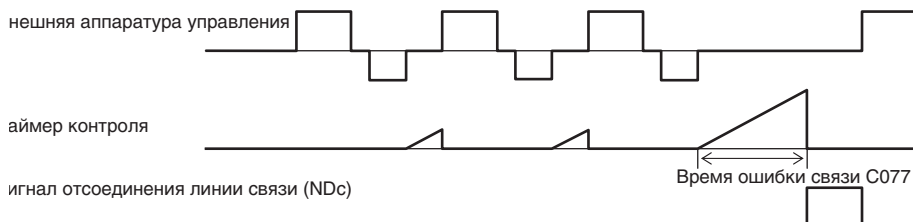
На следующей странице вы найдете таблицу с описанием настройки выхода [FBV].

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
Э1	FBV	Проверка уровня обратной связи	ВКЛ	• Включается, если ПЧ работает в режиме «Ход» и переменная процесса ПИД-регулятора становится меньше нижнего предельного уровня сигнала обратной связи (C053).
			ВЫКЛ	• Выключается, когда сигнал обратной связи ПИД-регулятора (PV) становится выше верхнего предельного уровня (C052). • Выключается, когда ПЧ переходит из режима «Ход» в режим «Стоп».
Возможно для входов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		A076, C052, C053		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Выход [FBV] предназначен для реализации двухступенчатого управления. Параметры нижнего и верхнего предельных уровней переменной процесса (C052 и C053) не предназначены для сигнализации аварийного состояния процесса. Выход [FBV] не предназначен для выдачи сигнала аварийного состояния ПИД-регулятора. Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-21 Сигнал отсоединения интерфейса связи

Данный сигнал действует, только если для обмена данными выбран интерфейс связи ModBus-RTU. В случае превышения контрольного времени приема преобразователь частоты подает на дискретный выход сигнал отсоединения линии связи и снимает этот сигнал только после получения следующих данных.

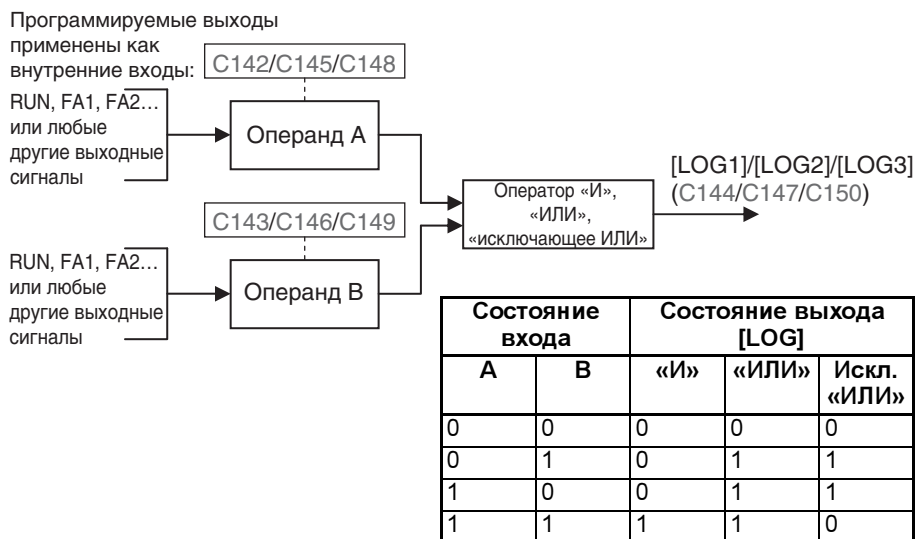
Укажите предельное время ожидания приема данных с помощью параметра C077 (Время отключения из-за ошибки связи).



Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
Э2	NDc	Сигнал отсоединения интерфейса связи.	ВКЛ	При отсоединении интерфейса связи.
			ВЫКЛ	При нормальном состоянии интерфейса связи.
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		C077		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Пример подключения выхода [11] для управления катушкой реле. Для того чтобы защитить выходной транзистор преобразователя частоты от повреждения, предусмотрите диод для ограничения броска напряжения отрицательной полярности, создаваемого катушкой. 				

4-6-22 Выход логической операции

В преобразователе частоты предусмотрена функция выполнения логических операций с выдачей результата операции на дискретный выход. Операция выполняется над двумя операндами, которыми могут быть любые функции программируемых выходов за исключением функций LOG1...LOG3. В качестве операнда можно выбрать «И», «ИЛИ» или «исключающее ИЛИ» (сложение по модулю «2»). Выход логической операции обозначается символом [LOG]. Используя параметры C142 I, C1422 или C142Б, выберите в качестве выхода результата логической операции выход [11], [12] или релейный выход.



Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
Э3	LOG1	Выход логической операции	ВКЛ	Если логическая операция, выбранная параметром C 144 /C 145/C 147, дает результат «1».
Э4	LOG2		ВЫКЛ	
Э5	LOG3			
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		C 14 I~C 150		

4-6-23 Предупреждение об истечении срока службы

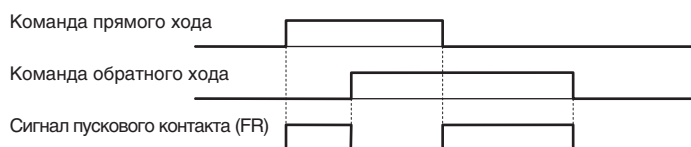
Сигнал предупреждения о сроке службы конденсатора: Преобразователь частоты контролирует срок службы конденсаторов внутренней платы исходя из внутренней температуры и общей продолжительности работы под напряжением. Вы также можете следить за состоянием сигнала предупреждения о сроке службы конденсаторов (WAC) в регистре A022 . Если ПЧ выдал сигнал «WAC», мы рекомендуем заменить силовую плату и плату схемы управления.

Сигнал предупреждения о сроке службы вентилятора: В случае выдачи данного сигнала проверьте, не засорился ли охлаждающий вентилятор. Состояние сигнала «WAF» также можно наблюдать в регистре A022 .

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
39	WAC	Сигнал предупреждения о ресурсе конденсатора	ВКЛ	Расчетный срок службы электролитического конденсатора истек.
			ВЫКЛ	Электролитический конденсатор в порядке.
40	WAF	Сигнал предупреждения о ресурсе охлаждающего вентилятора	ВКЛ	Расчетный срок службы охлаждающего вентилятора истек.
			ВЫКЛ	Охлаждающий вентилятор в порядке.
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:				

4-6-24 Сигнал пускового контакта

Преобразователь частоты выдает сигнал пускового контакта (FR), когда на ПЧ подана команда управления. Сигнал «FR» выдается независимо от настройки источника команды «Ход» (A002). Если на ПЧ одновременно поданы команды прямого (FW) и обратного (RV) хода, ПЧ останавливает работу двигателя.



Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
41	FR	Сигнал пускового контакта	ВКЛ	Подана одна из команд «FW» или «RV», либо ни одна команда не подана.
			ВЫКЛ	Обе команды «FW» и «RV» поданы одновременно.
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:				

4-6-25 Предупреждение о перегреве радиатора

Преобразователь частоты контролирует температуру своего внутреннего радиатора и выдает сигнал предупреждения о перегреве радиатора (OHF), если температура превышает уровень предупреждения о перегреве (C0B4).

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
42	OHF	Предупреждение о перегреве радиатора	ВКЛ	Температура радиатора превышает уровень, заданный в C0B4.
			ВЫКЛ	Температура радиатора не превышает уровень, заданный в C0B4.
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		C0B4		

4-6-26 Сигнал обнаружения слабой нагрузки

Сигнал обнаружения слабой нагрузки индицирует общее состояние выходного тока преобразователя частоты. Если выходной ток становится меньше, чем значение параметра C039, включается выход [LOC].

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
43	LOC	Обнаружение низкой нагрузки	ВКЛ	Когда выходной ток становится меньше значения параметра C039.
			ВЫКЛ	Когда выходной ток становится больше значения параметра C039.
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		C038, C039		

4-6-27 Выход общего назначения 1...3

Эти функции предназначены для EzSQ. Подробное описание смотрите в руководстве по EzSQ.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
44	MO1	Выход общ. назн. 1	ВКЛ	Соответствующий выход общего назначения включен.
45	MO2	Выход общ. назн. 2	ВЫКЛ	Соответствующий выход общего назначения выключен.
46	MO3	Выход общ. назн. 3		
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:				
Примечания:				
• Детальные пояснения смотрите в руководстве по EzSQ.				

4-6-28 Сигнал готовности ПЧ

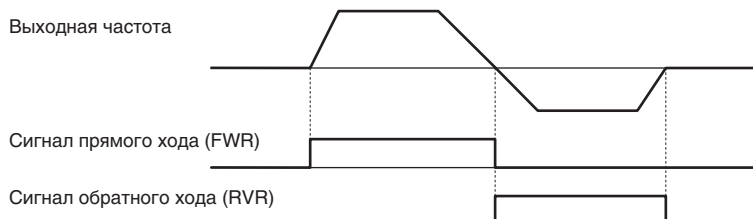
Преобразователь частоты выдает сигнал готовности (IRDY), когда он готов к работе (то есть когда может принимать команды управления).

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
50	IRDY	Сигнал готовности ПЧ	ВКЛ	Преобразователь частоты готов к приему команд управления.
			ВЫКЛ	Преобразователь частоты не готов к приему команд управления.
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		C038, C039		
Примечания:				
<ul style="list-style-type: none"> Преобразователь частоты воспринимает управляющие команды, только если они поданы при включенном сигнале «IRDY». Если сигнал «IRDY» на выходе отсутствует, проверьте, соответствует ли входное напряжение питания (на клеммах R, S и T) техническим требованиям. 				

4-6-29 Сигналы прямого и обратного направления вращения

Сигнал прямого хода : Сигнал вращения в прямом направлении (FWR) постоянно присутствует на выходе ПЧ, когда ПЧ вращает двигатель в прямом направлении. Когда ПЧ вращает двигатель в обратном направлении или когда двигатель остановлен, сигнал «FWR» выключен.

Сигнал обратного хода: Сигнал вращения в обратном направлении (RVR) постоянно присутствует на выходе ПЧ, когда ПЧ вращает двигатель в обратном направлении. Когда ПЧ вращает двигатель в прямом направлении или когда двигатель остановлен, сигнал «RVR» выключен.



Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
51	FWR	Вращение в прямом направлении	ВКЛ	ПЧ вращает двигатель в прямом направлении.
			ВЫКЛ	ПЧ вращает двигатель в обратном направлении или двигатель остановлен.
52	RVR	Вращение в обратном направлении	ВКЛ	ПЧ вращает двигатель в обратном направлении.
			ВЫКЛ	ПЧ вращает двигатель в прямом направлении или двигатель остановлен.
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:				

4-6-30 Сигнал серьезной неисправности

Преобразователь частоты выдает сигнал серьезной неисправности дополнительно к сигналу ошибки, если причиной аварийного отключения явилась одна из ошибок, которые перечислены в примечании ниже.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
53	MJA	Сигнал серьезной неисправности	ВКЛ	
			ВЫКЛ	
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:				
Примечания:				
• Выход сигнализирует аварийное отключение, вызванное аппаратным сбоем (см. описание ниже).				

4-6-31 Двухпороговый компаратор для аналоговых входов

Функция двухпорогового компаратора формирует сигналы в соответствии с тем, находятся ли значения сигналов на аналоговых входах [O] и [OI] в пределах максимальной и минимальной границ двухпорогового компаратора. Данная функция позволяет сравнивать значения на аналоговых входах с произвольными уровнями (и обнаруживать отсоединение входов и другие ошибки).

Подробное описание смотрите в РАЗДЕЛ 3 *Конфигурирование параметров преобразователя частоты* на стр. 63.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
54	WCO	Двухпороговый компаратор для аналогового входа напряжения	ВКЛ	Вход [O] в пределах диапазона компаратора.
			ВЫКЛ	Вход [O] за пределами диапазона компаратора.
55	WCOI	Двухпороговый компаратор для аналогового токового входа	ВКЛ	Вход [OI] в пределах диапазона компаратора.
			ВЫКЛ	Вход [OI] за пределами диапазона компаратора.
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:		b0b0...b0b5, b070, b071		
Примечания:				
• Выходные значения ODC и OI DC совпадают со значениями WCO и WCOI, соответственно.				

4-6-32 Источник задания частоты, источник команды «Ход»

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
58	FREF	Источник задания частоты	ВКЛ	
			ВЫКЛ	
59	REF	Источник команды «Ход»	ВКЛ	
			ВЫКЛ	
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:				

4-6-33 Выбор второго двигателя

Данная функция позволяет переключать преобразователь частоты между двумя различными наборами параметров для двух разных двигателей. Для того чтобы использовать эту функцию, назначьте значение «0В» одному из дискретных входов. Для выбора соответствующего двигателя включите или выключите этот вход. Выходной сигнал «SETM» включается, когда выбраны параметры двигателя 2.

Но-мер	Коды	Описание	Но-мер	Коды	Описание
1	F202	Время разгона (1)	22	A295	Частота перехода с разгона 1 на разгон 2
2	F203	Время торможения (1)	23	A296	Частота перехода с торм. 1 на торм. 2
3	A201	Источник задания частоты	24	C241	Уровень предупреждения о перегрузке
4	A202	Источник команды «Ход»	25	H202	Выбор данных двигателя
5	A203	Основная частота	26	H203	Мощность двигателя
6	A204	Максимальная частота	27	H204	Число полюсов двигателя
7	A220	Частота ступенчатого переключения скорости 0	28	H205	Отклик по скорости двигателя
8	A241	Выбор «подъема» момента	29	H206	Постоянная стабилизации двигателя
9	A242	Величина ручного «подъема» момента	30	H220	Постоянная R1 двигателя (стандартный двигатель)
10	A243	Частота ручного «подъема» момента	31	H221	Постоянная R2 двигателя (стандартный двигатель)
11	A244	Выбор V/f-характеристики	32	H222	Постоянная L двигателя (стандартный двигатель)
12	A245	Коэффициент усиления V/f-характеристики	33	H223	Постоянная I0 двигателя (стандартный двигатель)
13	A246	Коэффициент усиления для компенсации напряжения при автоматическом «подъеме» момента	34	H224	Постоянная J двигателя (стандартный двигатель)
14	A247	Коэффициент усиления для компенсации скольжения при автоматическом «подъеме» момента	35	H230	Постоянная R1 двигателя (автонастроенное значение)
15	A261	Верхнее предельное значение частоты	36	H231	Постоянная R2 двигателя (автонастроенное значение)
16	A262	Нижнее предельное значение частоты	37	H232	Постоянная L двигателя (автонастроенное значение)
17	A281	Выбор функции AVR	38	H233	Постоянная I0 двигателя (автонастроенное значение)
18	A282	Выбор напряжения для функции AVR	39	H234	Постоянная J двигателя (автонастроенное значение)
19	A292	Время разгона (2)			
20	A293	Время торможения (2)			
21	A294	Выбор способа переключения на профиль торм. 2/разг. 2			

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
6В	SETM	Выбор двигателя 2	ВКЛ	Выбран набор параметров для двигателя 2.
			ВЫКЛ	Выбран набор параметров для двигателя 1.
Возможно для выходов:		11, 12, AL0,...AL2		
Необходимо настроить:				

4-6-34 Контроль безопасного снятия момента (STO)

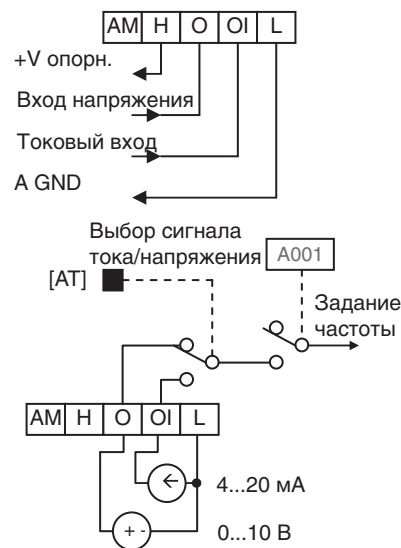
Это специальный сигнал функции безопасного останова.

Возм. код	Обозначение клеммы	Имя функции	Состояние	Описание
б2	EDM	Контроль безопасного снятия момента (STO) (только выход 11)	ВКЛ	
			ВЫКЛ	
Возможно для выходов:		11		Специально предназначен выход [11]:
Необходимо настроить:				

4-7 Применение аналогового входа

В преобразователях частоты МХ2 предусмотрен аналоговый вход, который можно использовать для установки требуемой выходной частоты. В группу клемм аналогового ввода входят клеммы [L], [OI], [O] и [H], допускающие подачу сигнала напряжения [O] или тока [OI]. Для всех цепей аналоговых сигналов должна использоваться клемма заземления аналоговых цепей [L].

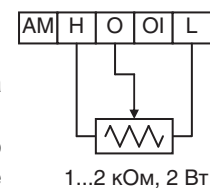
Если вы в разное время используете и сигнал напряжения, и сигнал тока, используйте для выбора требуемого типа сигнала дискретный вход, которому назначена функция выбора типа аналогового сигнала [AT]. На следующей странице вы найдете таблицу, в которой указано, какой из аналоговых входов активен при той или иной комбинации значения параметра f_{DD5} и состояния на входе [AT]. Функция [AT] дискретного входа описана в разделе «Выбор аналогового входа напряжения/тока» Главы 4. Не забудьте также выбрать аналоговый вход в качестве источника задания частоты, задав $f_{DD1} = 01$.



Примечание.

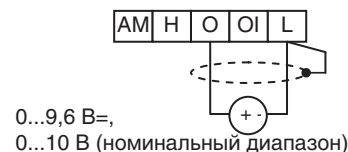
Если ни один из дискретных входов не выбран для функции [AT], преобразователь частоты считает, что сигнал [AT] выключен, и в качестве задания частоты использует сумму сигналов на аналоговых входах: [O]+[OI]. Для того чтобы использовать только один из сигналов (O или OI), цепь второго сигнала замкните на «землю».

Внешний потенциометр является традиционным способом управления выходной частотой преобразователя частоты (и хорошей возможностью на практике изучить работу аналоговых входов). Потенциометр подключается к клемме [H] встроенного источника опорного напряжения 10 В и общей клемме аналоговых цепей [L]. Его средний вывод подключается к аналоговому входу напряжения [O]. По умолчанию выключенное



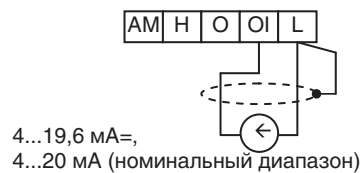
состояние клеммы [АТ] соответствует выбору входа напряжения. Используйте потенциометр с сопротивлением 1...2 кОм, 2 Вт.

Вход напряжения — Для ввода сигнала напряжения используются клеммы [L] и [O]. Экранирующую оплетку сигнального кабеля подключите только к клемме [L] на стороне преобразователя частоты. Подавайте на вход только указанное напряжение (не подавайте отрицательное напряжение).



0...9,6 В=,
0...10 В (номинальный диапазон)

Вход тока — Для ввода токового сигнала используются клеммы [OI] и [L]. Для подачи сигнала тока должен использоваться источник тока. Устройство, выход которого потребляет ток, в данном случае не подойдет! Другими словами, ток должен протекать от источника тока к клемме преобразователя частоты [OI] и возвращаться в источник тока по цепи [L]. Полное сопротивление цепи между клеммами [OI] и [L] составляет 100 Ом. Экранирующую оплетку кабеля подключайте только к клемме [L] на стороне преобразователя частоты.



4...19,6 мА=,
4...20 мА (номинальный диапазон)

См. описание вх./вых. на стр. 177.

В следующей таблице приведены настройки, доступные для аналоговых входов. Параметр *А005* и вход [АТ] определяют текущий действующий вход преобразователя частоты и режим его работы. В качестве обратной сигнальной цепи для аналоговых входов [O] и [OI] служит вывод [L].

<i>А005</i>	Вход [АТ]	Конфигурация аналогового входа
00	ВКЛ	[O]
	ВЫКЛ	[OI]
02	ВКЛ	[O]
	ВЫКЛ	Встроенный потенциометр внешней панели
03	ВКЛ	[OI]
	ВЫКЛ	Встроенный потенциометр внешней панели

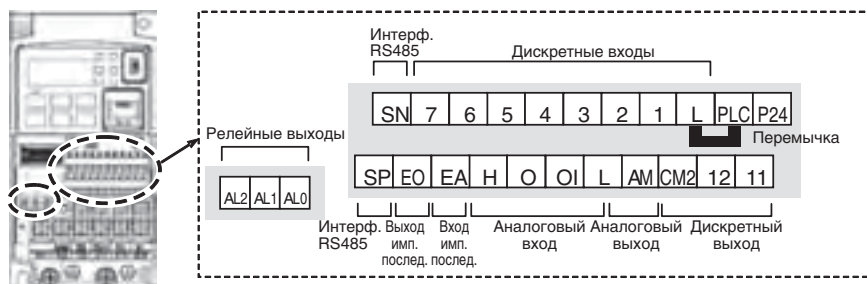
4-7-1 Другие материалы по теме применения аналоговых входов:

- «Настройка параметров аналогового входа»
- «Настройка дополнительных параметров аналогового входа»
- «Настройка параметров калибровки аналоговых сигналов»
- «Выбор аналогового входа напряжения/тока»
- «Включение поправки частоты»
- «Обнаружение отсоединения аналогового входа»

4-7-2 Применение входа импульсной последовательности

Преобразователь частоты МХ2 способен принимать сигналы, имеющие форму последовательности импульсов. Такие сигналы можно использовать для установки выходной частоты, ввода переменной процесса (сигнала ОС) для ПИД-регулятора, а также для реализации простого позиционирования. Для приема импульсных последовательностей используются клеммы с маркировкой «ЕА» и «ЕВ». Вход «ЕА» специально предназначен для импульсных сигналов, а

вход «ЕВ» — это дискретный вход, который необходимо конфигурировать.



Название клеммы	Описание	Номинальные параметры
EA	Вход импульсной последовательности А	Для задания частоты, макс. 32 кГц Общий вывод: [L]
ЕВ (дискретный вход 7)	Вход импульсной последовательности В (установите $U_{DD7} = 85$)	27 В= макс. Для задания частоты, макс. 2 кГц Общий вывод: [PLC]

1. Ввод задания частоты с помощью входа импульсной последовательности

Для использования такого способа ввода вы должны задать U_{DD1} равным 85. В этом случае задание частоты определяется путем вычисления отношения частоты входного импульсного сигнала к установленной максимальной частоте (ниже 32 кГц). В этом режиме используется только входная клемма «EA».

2. Ввод переменной процесса для ПИД-регулирования

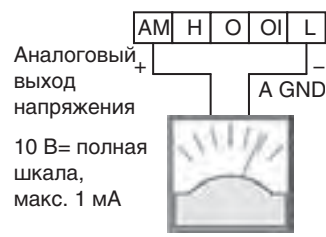
Вход импульсной последовательности можно использовать в качестве переменной процесса (сигнала обратной связи) ПИД-регулятора. В этом случае вы должны задать параметр U_{D7B} равным 83. Для этих целей должен использоваться только вход «EA».

3. Простое позиционирование с помощью входа импульсной последовательности

В этом случае сигнал импульсной последовательности используется в качестве сигнала энкодера. Вы можете выбрать один из трех возможных режимов работы.

4-8 Применение аналогового выхода

Во многих случаях применения преобразователя частоты необходимо следить за его работой дистанционно или с помощью дисплея, расположенного на лицевой панели преобразователя частоты. В ряде случаев для этих целей достаточно одного вольтметра, вмонтированного в шкаф преобразователя частоты. В системе, в которой задание частоты поступает на ПЧ от устройства управления (например, от ПЛК), для подтверждения нормальной работы ПЧ контроллеру может требоваться сигнал обратной связи от ПЧ (например, сигнал информации о выходной частоте или выходном токе). Для описанных выше целей в преобразователе частоты предусмотрен аналоговый выход [AM].



Аналоговый выход напряжения
10 В= полная шкала, макс. 1 МА
См. описание вх./вых. на стр. 177.

Выходной аналоговый сигнал напряжения снимается с клемм [AM] и [L] (клемма [L] является общим выводом для всех аналоговых сигналов преобразователя частоты). Сигнал на выходе [AM] может нести информацию о выходной частоте или выходном токе преобразователя частоты. Примите во внимание, что, независимо от направления вращения двигателя, сигнал всегда имеет положительную полярность и может изменяться в диапазоне от 0 до +10 В. Для настройки выхода [AM] используйте параметр U_{D2B} .

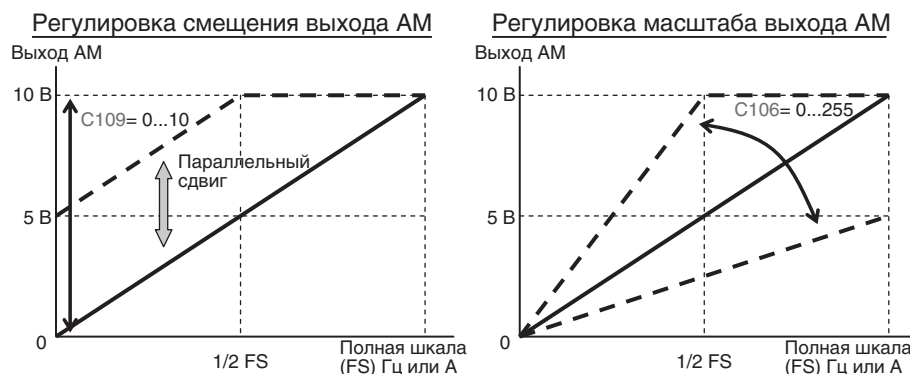
Функция	Код	Описание
C 028	00	Выходная частота ПЧ
	01	Выходной ток ПЧ
	02	Выходной вращающий момент
	03	Частота дискретного выхода
	04	Выходное напряжение ПЧ
	05	Входная мощность ПЧ
	06	Тепловая нагрузка (значение электронной функции)
	07	Частота линейного профиля
	08	Частотный выход контроля тока
	10	Температура охлаждающего ребра
	12	Общее назначение
	15	Импульсная последовательность
	16	Доп. карта

Для сигнала [AM] можно устанавливать смещение и масштабный коэффициент, что показано в таблице ниже.

Функция	Описание	Диапазон	По умолчанию
C 106	Масштаб выхода [AM]	50...200	100,
C 109	Сдвиг выхода [AM]	0...100	0,0

Влияние параметров смещения и масштаба на работу аналогового выхода демонстрируют приведенные ниже графики. Для того чтобы откалибровать выход [AM] для конкретного случая применения (например, для подключения к аналоговому измерительному прибору), выполните следующие действия.

1. Запустите двигатель с максимальной скоростью или наиболее частой рабочей скоростью.
 - а) Если аналоговый измерительный прибор должен показывать выходную частоту, сначала отрегулируйте сдвиг (C 109), а затем с помощью параметра C 106 установите напряжение, соответствующее максимальному значению шкалы.
 - б) Если выход [AM] служит для контроля тока двигателя, отрегулируйте сначала сдвиг (C 109), а затем с помощью параметра C 106 задайте напряжение, соответствующее максимальному значению шкалы. Устанавливайте верхний предел шкалы с запасом на случай возрастания тока вследствие повышения нагрузки двигателя.



Примечание. Как отмечалось выше, сначала следует регулировать смещение сигнала, а затем его масштаб. Иначе выход не будет работать так, как запланировано, поскольку регулировка смещения приводит к параллельному сдвигу выходной характеристики.

4-9 Функция безопасного останова

(Раздел будет завершен после получения одобрения TUV.)

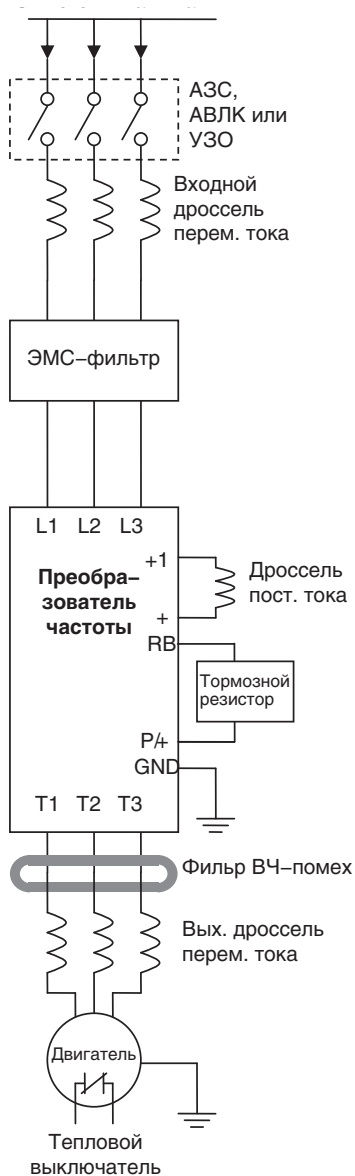
РАЗДЕЛ 5

Дополнительные устройства для преобразователей частоты

5-1 Введение

5-1-1 Введение

Система управления двигателем состоит из таких очевидных компонентов, как двигатель и преобразователь частоты, а также плавких предохранителей для обеспечения безопасности. Перечисленных компонентов вполне достаточно для пробного запуска двигателя и преобразователя частоты в ознакомительных целях. Однако в конечном варианте своего воплощения такая система содержит целый ряд дополнительных устройств. Некоторые из них предназначены для подавления помех, другие позволяют улучшить тормозные характеристики преобразователя частоты. На рисунке ниже показан пример системы, включающей несколько возможных дополнительных устройств, а справа от рисунка приведена таблица с информацией об этих дополнительных устройствах.



Название	Номер детали (серия)	См. стр.
Входной дроссель переменного тока	AX-RAIxxxxxxx-DE	236
ЭМС-фильтр (для маркировки «СЕ»)	AX-FIMxxxx-RE	237
Дроссель постоянного тока	AX-RCxxxxxxx-RE	237
Тормозной резистор	AX-REMxxxxxxx-IE	238
Выходной фильтр ВЧ-помех (ферр. кольцо)	AX-FEJxxxx-RE	237
Выходной дроссель переменного тока	AX-RAOxxxxxxx-DE	236

Примечание.

5-2 Описание дополнительных устройств

5-2-1 Входные дроссели переменного тока

Дроссель переменного тока в цепи ввода электропитания: подавляет гармонические составляющие тока, полезен при асимметрии напряжений первичного источника питания свыше 3% (при мощности источника питания больше 500 кВА), сглаживает колебания тока в линии питания. Помимо этого он также повышает коэффициент мощности.

Ниже перечислены случаи, когда в цепи ввода электропитания преобразователя частоты универсального назначения могут протекать токи большой амплитуды, способные вывести преобразователь частоты из строя.

- Коэффициент несимметрии источника питания составляет 3% и выше.
- Мощность источника питания как минимум в 10 раз превышает мощность преобразователя частоты (источник питания мощностью 500 кВА и выше).
- Возможны резкие перепады напряжения питания.

Ниже приведены некоторые примеры систем, в которых могут наблюдаться указанные выше условия.

1. Несколько преобразователей частоты подключено параллельно к одной общей шине электропитания.
2. Тиристорный преобразователь и преобразователь частоты подключены к общей шине электропитания.
3. Размыкается и замыкается установленный фазокомпенсирующий конденсатор (служащий для улучшения коэффициента мощности).

При наличии указанных выше условий или в том случае, когда подключаемое оборудование должно работать с высокой степенью надежности, в цепи ввода электропитания ДОЛЖЕН БЫТЬ установлен дроссель переменного тока, рассчитанный на перепад входного напряжения питания 3% (при номинальном токе). Также в случае возможного непрямого воздействия грозового разряда следует установить грозоразрядник.

Пример расчета:

$$V_{RS} = 205 \text{ В}, V_{ST} = 203 \text{ В}, V_{TR} = 197 \text{ В},$$

где V_{RS} — напряжение между фазами R-S, напряжение между фазами VST, напряжение между фазами VTR

Коэффициент асимметрии напряжения =

$$\frac{\text{Макс. линейное напряжение (мин.)} - \text{Среднее линейное напряжение}}{\text{Среднее линейное напряжение}} \times 100$$

$$= \frac{V_{RS} - (V_{RS} + V_{ST} + V_{TR}) / 3}{(V_{RS} + V_{ST} + V_{TR}) / 3} \times 100 = \frac{205 - 202}{202} \times 100 = 1.5 \%$$

Ознакомьтесь с инструкциями по монтажу в документации, предоставляемой в комплекте с дросселем переменного тока.

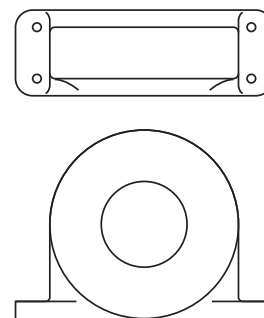
5-2-2 Выходные дроссели переменного тока

Дроссель переменного тока в выходной цепи преобразователя частоты способствует снижению уровня вибраций двигателя, вызываемых искажениями формы синусоидального тока преобразователя частоты. Дроссель сглаживает нелинейное искажение и делает ток сравнимым по качеству с током электросети общего пользования. Он также способствует ослаблению отраженной волны напряжения в кабеле

питания двигателя, если длина последнего превышает 10 м. Ознакомьтесь с инструкциями по монтажу в документации, предоставляемой в комплекте с дросселем переменного тока.

5-2-3 Фильтр синфазных помех (фильтр ВЧ-помех)

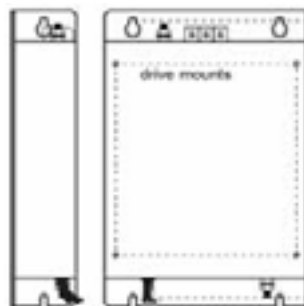
Фильтр синфазных помех позволяет уменьшить уровень помех, излучаемых электропроводкой преобразователя частоты. Он может быть использован как на входе, так и на выходе преобразователя частоты. На рисунке справа показан пример фильтра синфазных помех, поставляемого в комплекте с монтажным кронштейном. С целью ослабления высокочастотной помеховой составляющей кабель должен быть пропущен сквозь кольцо. Для достижения максимальной фильтрации ВЧ-составляющей оберните проводники (кабели) вокруг кольца 4 раза (4 витка). Если используются провода с более крупным поперечным сечением, установите в один ряд несколько фильтров синфазной помехи (до четырех) для улучшения эффекта фильтрации.



5-2-4 ЭМС-фильтр

Фильтр подавления помех (ЭМС-фильтр) снижает уровень кондуктивных помех, проникающих в цепи источника электропитания из преобразователя частоты. Предусмотрите ЭМС-фильтр в цепи первичного электропитания ПЧ. Фильтр подавления помех необходим для соответствия классу А согласно Директиве по ЭМС (Европа) и нормам С-TICK (Австралия). Смотрите D-1 *Указания по монтажу для соблюдения европейских стандартов ЭМС* на стр. 343.

⚠ ВНИМАНИЕ Внутри ЭМС-фильтра между силовыми проводниками и корпусом фильтра протекают токи утечки. В свете сказанного обязательно заземляйте корпус ЭМС-фильтра перед подключением силовых цепей во избежание поражения электрическим током.



5-2-5 Дроссель постоянного тока

Дроссель постоянного тока служит для подавления гармонических составляющих тока, создаваемых преобразователем частоты. Он ослабляет высокочастотные составляющие тока во внутренней шине постоянного тока преобразователя частоты. Он, однако, не обеспечивает защиту диодного выпрямителя во входной цепи преобразователя частоты.

5-3 Динамическое торможение

5-3-1 Введение

- Примечание переводчика. В настоящем руководстве под «динамическим торможением» понимается генераторное торможение с гашением энергии на динамически коммутируемом тормозном резисторе. Это не торможение путем подачи постоянного тока в обмотку статора.

За счет гашения возвращаемой двигателем энергии на тормозном резисторе преобразователь частоты может эффективнее останавливать (замедлять) двигатель и нагрузку. Применение динамического торможения необходимо, если для системы характерно наличие одного или нескольких следующих признаков:

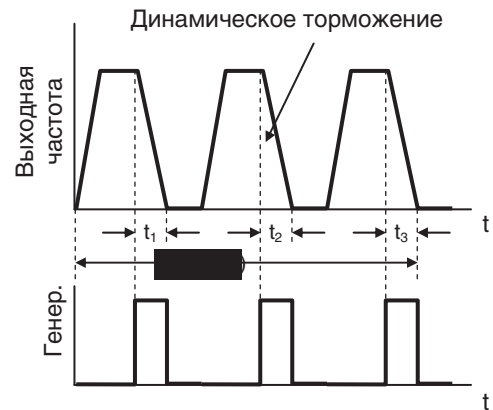
- момент инерции нагрузки слишком велик по сравнению с достижимым вращающим моментом двигателя;
- в системе возможны частые или резкие перепады скорости;
- механические потери в системе недостаточно велики для замедления двигателя за требуемое время.

Когда преобразователь частоты снижает выходную частоту с целью уменьшения скорости движения нагрузки, двигатель на некоторое время превращается в генератор. Генераторный режим наступает, когда частота вращения ротора двигателя превышает выходную частоту преобразователя. Данное явление может вызывать рост напряжения в шине постоянного тока, что, в конечном счете, может вызвать аварийное отключение из-за повышенного напряжения. Во многих случаях применения возрастание напряжения в шине постоянного тока свыше допустимого уровня свидетельствует о том, что оказались превышены тормозные возможности системы. В преобразователях частоты МХ2 предусмотрена встроенная схема коммутации тормозного резистора, которая направляет энергию, возвращаемую двигателем во время торможения, в дополнительный тормозной резистор(-ы). При необходимости достижения более высоких тормозных моментов и/или коэффициентов включения также могут применяться внешние тормозные блоки. Динамически коммутируемый тормозной резистор является нагрузкой для двигателя, работающего в режиме генератора. Он преобразует кинетическую энергию двигателя в тепловую энергию. При этом он нагревается аналогично тому, как нагреваются тормозные диски при торможении автомобиля.

Тормозной резистор является главным элементом блока тормозного резистора, также включающего в свой состав предохранитель и реле тепловой защиты. А коммутационная схема и силовой резистор являются основными элементами блока динамического торможения, в состав которого также входят предохранитель и реле тепловой защиты. Будьте, однако, осторожны и предотвращайте перегрев резистора этого блока. Плавкий предохранитель и тепловое реле являются мерами защиты для чрезвычайных условий, однако, преобразователь частоты способен в процессе торможения сохранять безопасные условия работы.

5-3-2 Применение динамического торможения

Преобразователь частоты управляет торможением, контролируя относительную длительность включения (отношение времени действия торможения к общему времени в процентах). Параметр $b090$ устанавливает коэффициент использования для динамического торможения. На рисунке справа показан пример использования трех операций динамического торможения в пределах интервала длительностью в 100 с. Преобразователь частоты вычисляет среднюю продолжительность включения за этот интервал в процентах (Т%). Процентный коэффициент включения пропорционален рассеиваемой тепловой мощности. Если значение Т% больше, чем установленное значение параметра $b090$, преобразователь частоты переходит в режим аварийного отключения и снимает частоту с выхода. Обратите внимание на следующее:



$$b090 \quad T\% = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{100 \text{ с}} \times 100$$

- если $b090$ установлен равным «0%», динамическое торможение не выполняется.
- Если значение Т% превышает предельное значение, заданное параметром $b090$, динамическое торможение прекращается.
- В случае установки внешнего блока динамического торможения задайте коэффициент включения ($b090$) равным 0 0 и удалите внешние резисторы.
- Длина кабеля, соединяющего внешний резистор с преобразователем частоты, не должна превышать 5 м.
- Отдельные провода, соединяющие резистор с преобразователем частоты, не должны объединяться в жгут.

5-3-3 Таблицы выбора тормозных резисторов

В преобразователях частоты серии MX2 предусмотрены встроенные тормозные блоки (тормозные ключи). Создание тормозного момента возможно после подключения внешних резисторов. Величина требуемого тормозного момента зависит от конкретного случая применения. Следующая таблица поможет вам в выборе подходящего резистора для систем с коэффициентом включения динамического торможения 3% и 10% (эпизодическое торможение).

Для достижения более высокого коэффициента включения требуется использовать внешние тормозные блоки (отдельный тормозной ключ более высокой мощности). Обратитесь к своему поставщику оборудования.

Преобразователь частоты				Блок тормозного резистора			
Напряжение	Макс. мощность двигателя, кВт	Преобразователь частоты МХ2		Миним. допустимое сопротивление, Ом	Для монтажа на ПЧ (3 % ED, макс. 10 с)		
		3-фазные	1-фазные		Модель АХ-	Сопр., Ом	
200 В (одно-/трехфазное)	0,12	2001	B001	100	REM00K1400-IE	400	
	0,25	2002	B002		REM00K1200-IE	200	
	0,55	2004	B004		50	REM00K2070-IE	70
	1,1	2007	B007	35		REM00K4075-IE	75
	1,5	2015	B015		20	REM00K4035-IE	35
	2,2	2022	B022	17		REM00K6035-IE	35
	4,0	2040	-		10	REM00K9017-IE	17
	5,5	2055	-	180		REM00K1400-IE	400
	7,5	2075	-		REM00K1200-IE	200	
	11	2110	-		100	REM00K2200-IE	200
15	2150	-	REM00K2120-IE			120	
400 В (трехфазное)	0,55	4004	-		70	REM00K4075-IE	75
	1,1	4007	-	REM00K6100-IE		100	
	1,5	4015	-	35	REM00K9070-IE	70	
	2,2	4022	-		180	REM00K1400-IE	400
	3,0	4030	-			REM00K1200-IE	200
	4,0	4040	-	REM00K2200-IE		200	
	5,5	4055	-	REM00K2120-IE		120	
	7,5	4075	-	70		REM00K4075-IE	75
	11	4110	-		REM00K6100-IE	100	
15	4150	-	REM00K9070-IE		70		

Преобразователь частоты				Блок тормозного резистора			
Напряжение	Макс. мощность двигателя, кВт	Преобразователь частоты МХ2		Миним. допустимое сопротивление, Ом	Для монтажа на ПЧ (10 % ED, макс. 10 с)		Тормозной момент, %
		3-фазные	1-фазные		Модель АХ-	Сопр., Ом	
200 В (одно-/трехфазное)	0,12	2001	B001	100	REM00K1400-IE	400	200
	0,25	2002	B002		REM00K1200-IE	200	180
	0,55	2004	B004		50	REM00K2070-IE	70
	1,1	2007	B007	REM00K4075-IE		75	130
	1,5	2015	B015	35	REM00K4035-IE	35	180
	2,2	2022	B022		REM00K6035-IE	35	100
	4,0	2040	-	20	REM00K9020-IE	20	150
	5,5	2055	-		17	REM01K9017-IE	17
	7,5	2075	-	10		REM02K1017-IE	17
	11	2110	-		REM03K5010-IE	10	95
400 В (трехфазное)	0,55	4004	-	70	REM00K1400-IE	400	200
	1,1	4007	-		REM00K1200-IE	200	200
	1,5	4015	-	100	REM00K2200-IE	200	190
	2,2	4022	-		REM00K5120-IE	120	200
	3,0	4030	-	70	REM00K6100-IE	100	160
	4,0	4040	-		REM00K9070-IE	70	140
	5,5	4055	-	35	REM00K9070-IE	70	150
	7,5	4075	-		REM01K9070-IE	70	110
	11	4110	-		REM02K1070-IE	70	75
15	4150	-	REM03K5035-IE	35	110		


РАЗДЕЛ 6


Устранение ошибок и техническое обслуживание


6-1 Поиск и устранение неисправностей

6-1-1 Указания по обеспечению безопасности

Пожалуйста, внимательно прочтите следующие указания по обеспечению безопасности, прежде чем приступать к поиску неисправностей или техническому обслуживанию преобразователя частоты или двигателя.

 **ВНИМАНИЕ** Ожидайте не менее 10 (десяти) минут после отключения входного напряжения питания, прежде чем приступать к техническому обслуживанию или осмотру прибора. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током.

 **ВНИМАНИЕ** Обеспечьте, чтобы работы по обслуживанию, проверке и замене частей выполнялись только квалифицированным персоналом. До начала работ снимите с себя любые металлические предметы (наручные часы, браслет и т. п.). Обязательно используйте инструменты с изолированными рукоятками. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током и/или увечью.

 **ВНИМАНИЕ** Никогда не тяните за провод для отсоединения разъема (охлаждающего вентилятора и платы ПЛК). Это может привести к возгоранию вследствие обрыва провода и/или увечью.

6-1-2 Общие меры предосторожности и замечания

- Всегда поддерживайте прибор в чистом состоянии, чтобы пыль или другие посторонние вещества не проникали внутрь преобразователя частоты.
- Будьте особенно внимательны при подключении цепей: не допускайте обрыва проводов и ошибок при подключении.
- Надежно фиксируйте клеммные и разъемные соединения.
- Защищайте электронное оборудование от воздействия влаги и масел. Примите особые меры по защите оборудования от воздействия пыли, металлической стружки и других посторонних веществ, которые могут повредить электрическую изоляцию, что может стать причиной несчастного случая.

6-1-3 Типы проверок

Данный раздел содержит инструкции или контрольные перечни для проведения проверок следующих типов:

- ежедневная проверка;
- периодическая проверка (приблизительно 1 раз в год);
- испытание сопротивления изоляции (с помощью мегометра) (приблизительно 1 раз в 2 года).

6-1-4 Советы по поиску и устранению неисправностей

Ниже приведены таблицы, в которых перечислены типичные признаки неисправностей и возможные способы их устранения.

1. Преобразователь частоты не включается.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Неправильно подсоединен кабель питания.	Проверьте подключение цепей ввода электропитания.
Отсоединилась перемычка или дроссель постоянного тока между клеммами [P] и [PD].	Подсоедините перемычку или дроссель постоянного тока к клеммам [P] и [PD].
Поврежден кабель питания.	Проверьте цепи ввода электропитания.

2. Не удается запустить электродвигатель.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Источник команды «Ход» выбран неправильно.	Проверьте, правильно ли выбран источник команды «Ход» (A002). Внешн. клемма (дискретный вход): 01 Панель управления (клавиша «RUN»): 02
Источник частоты выбран неправильно.	Проверьте, правильно ли выбран источник задания частоты (A001). Внешн. клемма (аналоговый вход): 01 Панель управления (F001): 02
Задание частоты = 0 Гц.	Если источником задания частоты является клемма (A001=01), проверьте аналоговый сигнал напряжения или тока на клеммах [O] или [OI]. Если источником задания частоты является панель управления (A001=02), задайте частоту в F001. Используя выбранный источник задания частоты, введите надлежащее задание частоты. Если выбрано ступенчатое переключение частоты, задайте значения частот в параметрах A020...A035 и A220.
На входную клемму не подана команда «Ход».	Если источником команды «Ход» является клемма (A002=01), назначьте любые входные клеммы для подачи команд «Прямой ход» (00:FW) или «Обратный ход» (01:RV). Если выбрано 3-проводное управление, назначьте любые входные клеммы для подачи команд «Пуск, 3-пров.» (20:STA), «Стоп 3-пров.» (21:STP) и «Прямой/обратный ход, 3-пров.» (22:F/R).
Входные(-я) клеммы(-а) назначены(-на) для переключения скоростей (02...05:CF1...CF4) и активны(-на).	Деактивируйте вход(-ды) или проверьте настройку параметров задания частоты (A021...A035).
Одновременно активны оба входа «Прямой ход» и «Обратный ход».	Если для подачи команды «Ход» используются входы «Прямой ход» и «Обратный ход», одновременно должен быть активен только один из этих входов.
Включено ограничение направления вращения (b035).	Проверьте настройку b035.
Допущена ошибка при подключении входных цепей или неправильно установлена перемычка.	Правильно подключите входные цепи и/или установите перемычку. (Текущее состояние входов (ВКЛ/ВЫКЛ) можно контролировать в d005.)
Допущена ошибка при подключении цепей аналогового входа или переменного резистора.	Выполните подключение правильно. В случае ввода посредством аналогового сигнала напряжения или потенциометра проверьте напряжение между клеммами [O] и [L]. В случае ввода посредством аналогового сигнала тока проверьте ток в цепи между источником тока и клеммой [OI].

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Источником команды «Ход» является панель управления, однако действует сигнал на входе команды «Принудительное управление с клеммного блока».	Деактивируйте вход.
Источником команды «Ход» является клемма, однако действует сигнал на входе «Принудительное управление с панели управления».	Деактивируйте вход.
ПЧ находится в состоянии аварийного выключения выхода (включен светодиод «ALARM» и отображается код «Exxx»).	Выполните сброс ПЧ клавишей «STOP/RESET» и проверьте код ошибки.
Включена функция обеспечения безопасности, при этом один из входов «GS1» или «GS2» разомкнут.	Если вы используете функцию обеспечения безопасности, должны быть активны оба входа «GS1» и «GS2». Если это невозможно, выключите функцию обеспечения безопасности с помощью DIP-переключателя.
Входной клемме назначена функция «IB:RS», «IC:CS» или «II:FRS», и этот вход не активен.	Активируйте вход.
Входной клемме назначена функция «VЧ:ROK», и этот вход активен.	Деактивируйте вход.
Поврежден кабель между преобразователем частоты и двигателем или внутренний кабель двигателя.	Проверьте электрические соединения.
Чрезмерная нагрузка.	Устраните чрезмерную нагрузку.
Двигатель механически заблокирован.	Разблокируйте двигатель.

3. Не удается разогнать двигатель до заданной скорости.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Неисправность в цепи аналогового входа.	Проверьте электрические соединения. В случае ввода посредством аналогового сигнала напряжения или потенциометра проверьте напряжение между клеммами [O] и [L]. В случае ввода посредством аналогового сигнала тока проверьте ток в цепи между источником тока и клеммой [O].
Действует функция предотвращения перегрузки или перегрузки по току (OC).	Проверьте уровень срабатывания защиты.
Макс. частота (P004) или верхнее предельное значение (P05 I/P05 I) оказались ниже, чем предполагалось.	Проверьте установленное значение.
Слишком большое время разгона.	Измените время разгона (F002/P092/P292).
Входные(-я) клеммы(-а) назначены(-на) для переключения скоростей (P2...P5:CF1...CF4) и активны(-на).	Деактивируйте вход(-ды).
«PБ:JG» назначено входной клемме, и этот вход активен.	Деактивируйте вход.
Чрезмерная нагрузка.	Устраните чрезмерную нагрузку.
Двигатель механически заблокирован.	Разблокируйте двигатель.

4. Преобразователь частоты не реагирует на изменение задания частоты с панели управления.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Источник частоты выбран неправильно.	Проверьте выбранный источник задания частоты (A00 I=02).
«5 I:F-TM» назначено входной клемме, и этот вход активен.	Деактивируйте вход.

5. Не отображаются некоторые коды функций.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Включено ограничение отображения кодов функций (b037).	Введите 00 (отображать все) в b037.
«B5:DISP» назначено входной клемме, и этот вход активен.	Деактивируйте вход.

6. Не реагирует панель управления (клавиатура).

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
«B5:DISP» назначено входной клемме, и этот вход активен.	Деактивируйте вход.

7. Не удастся изменить значения параметров.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Преобразователь частоты находится в режиме «Ход».	Остановите работу преобразователя частоты, удостоверьтесь в том, что двигатель остановился, и вновь попытайтесь изменить параметры. Если включено «Редакт. в режиме «Ход», настройки некоторых функций также можно изменять в режиме «Ход».
Включена функция блокировки программы (b031).	Выключите функцию блокировки программы.

8. При команде прямого хода двигатель вращается в обратном направлении.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Допущена ошибка при подключении цепей питания.	Поменяйте местами любые из двух цепей «U/T1», «V/T2» или «W/T3».
Неправильная логика сигнала направления при 3-проводном управлении.	Проверьте логику входа, которому назначена функция «22:F/R».

9. При нажатии клавиши «RUN» на клавиатуре двигатель вращается в обратном направлении.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Неправильно задано направление для клавиши «RUN» клавиатуры (F004).	Проверьте настройку F004.

10. Аварийное отключение выхода из-за превышения тока (E03)

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Время разгона слишком мало.	Измените время разгона (F002/A092/A292).
	Включите функцию «приостановки разгона» (A069, A070).
Чрезмерная нагрузка.	Устраните чрезмерную нагрузку.
	Включите функцию «подъема» момента.
	Выберите произвольную V/f-характеристику (A044/A244=02).
Выключено ограничение перегрузки (b021=00).	Включите ограничение перегрузки (b021=01/02/03).
Хотя ограничение перегрузки включено, преобразователь частоты отключается из-за ошибки превышения тока (E03).	
Уровень ограничения перегрузки (b022/b025) слишком высок.	Задайте менее высокий уровень ограничения перегрузки (b022/b025).
Время торможения при включенном ограничении перегрузки (b023/b026) слишком мало.	Увеличьте время торможения при ограничении перегрузки (b023/b026).

11. Преобразователь частоты не реагирует на клавишу «STOP/RESET».

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Клавиша «STOP/RESET» запрещена.	Проверьте настройку функции «Разрешение клавиши «Стоп». (b087)
Включена функция защиты от превышения напряжения при торможении (b130) или управляемого торможения при пропадании питания (b050).	Проверьте b130 и b050.

12. Сильный шум при работе двигателя или механической системы.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Слишком низкая несущая частота.	Установите более высокую несущую частоту (b083). (Это, однако, может повысить уровень помех и токов утечки.)
Частота вращения двигателя совпадает с резонансной частотой механической системы.	Незначительно измените выходную частоту. При возникновении резонанса во время разгона/торможения используйте функцию пропуска частоты (A063-68) для предотвращения работы двигателя с частотой свободных колебаний механической системы.
Перевозбуждение	Задайте основную частоту (A003/A203) и напряжение AVR (A082/A282) в соответствии с номинальными параметрами двигателя. Если это не помогло, уменьшите незначительно коэффициент усиления V/f-характеристики (A045/A245) или выберите произвольную V/f-характеристику (A044/A244).

13. Преобразователь частоты отключается из-за ошибки перегрузки (E05).

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Неправильно задан уровень срабатывания электронной тепловой защиты	Проверьте настройку электронной тепловой защиты (b012/b013).
Для прикладной системы требуются частые интенсивные разгоны с высокими пиковыми токами.	Проверьте, допускает ли система более плавные разгоны с меньшими амплитудами токов (F002/F202/A092/A292). В зависимости от выбранного метода регулирования (A044/A244), заданные параметры двигателя (H020...H034) могут требовать необоснованно высокого тока двигателя. Если преобразователь частоты на самом деле не способен создать такой ток, замените его на модель более высокой мощности.

14. Преобразователь частоты отключается из-за ошибки повышенного напряжения (E07).

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Время торможения слишком мало	Измените время торможения. (F003/F203/R093/R293)
Выключено предотвращение превышения напряжения при торможении (в I30 = 00).	Включите предотвращение повышенного напряжения (в I30=0 I/02).
Выход преобразователя частоты отключается из-за ошибки повышенного напряжения, хотя функция предотвращения повышенного напряжения включена.	
Для функции предотвращения повышенного напряжения задано неправильное значение пропорционального коэффициента (в I34) или времени интегрирования (в I35).	Проверьте пропорциональный коэффициент (в I34) и время интегрирования (в I35) для функции предотвращения повышенного напряжения.
Уровень срабатывания защиты повышенного напряжения (в I3 I) слишком высок.	Установите более низкий уровень срабатывания защиты от повышенного напряжения (в I3 I).

15. Преобразователь частоты отключается из-за перегрева (E21)

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Засорился радиатор	Почистите радиатор

16. Ошибка преобразователя (E30)

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Короткое замыкание в выходной цепи	Проверьте выходные кабели.
Замыкание на землю	Проверьте выходные кабели и двигатель
Поврежден элемент силовой цепи	Проверьте IGBT-модуль

17. Преобразователь частоты отключается из-за ошибки термистора (E35).

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Вход [5] выбран в качестве входа термистора, при этом подано напряжение 24 В=.	Проверьте настройку входной клеммы [5] (C005).

18. Выходная частота нестабильна.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Неправильно настроены параметры.	Выберите для выходной частоты значение, которое немного ниже или немного выше частоты источника питания. Измените постоянную стабилизации двигателя (H006/H203).
Слишком высокий уровень вибрации в нагрузке.	Используйте двигатель и преобразователь частоты на один типонаминал больше.
Напряжение источника питания слишком сильно отклоняется от номинального значения.	Проверьте источник электропитания.

19. Не удается развить достаточный момент на валу двигателя.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Неправильно настроены параметры [Разгон]	Увеличьте «подъем» момента (R042/R242-R043/R243).
	Уменьшите несущую частоту (R083).
	Смените режим V/f (R044/R244) на SLV.
	Выберите автоматический «подъем» момента (R04 I/R24 I).

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Неправильно настроены параметры [Торможение]	Увеличьте время торможения (F003/F203/R093/R293).
	Выключите функцию AVR (R08 I/R28 I).
	Установите тормозной резистор или блок генераторного торможения.

20. При отсоединении кабеля панели управления преобразователь частоты отключается или останавливает двигатель.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Неправильно настроен параметр b 165.	Установите параметр выбора режима работы при потере связи с внешней панелью (b 165) равным «02».

21. Преобразователь частоты не реагирует на команды интерфейса связи Modbus.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Новые параметры не вступили в силу.	В случае изменения параметров C07 I, C074 или C075 выключите и вновь включите питание, либо сбросьте преобразователь частоты, включив и выключив клемму «RS».
Неправильно настроен источник команды «Ход» (R002/R202).	Задайте параметр источника команды «Ход» (R002/R202) равным «03».
Неправильно настроен источник задания частоты (R00 I/R20 I).	Задайте параметр источника задания частоты (R00 I/R20 I) равным «03».
Неправильно задана скорость связи.	Проверьте заданную скорость связи (R07 I).
Неправильно задан или дублируется адрес Modbus.	Проверьте заданный адрес Modbus (R072).
Неправильно настроена проверка четности.	Проверьте настройку проверки четности (R074).
Неправильно настроено число стоп-битов.	Проверьте настройку числа стоп-битов (R075).
Допущена ошибка при подключении.	Проверьте подключение линий связи к клеммам SP и SN.

22. При запуске преобразователя частоты срабатывает УЗО.

Возможная причина(-ны)	Меры по устранению
Преобразователь частоты создает слишком высокий ток утечки.	Уменьшите несущую частоту (R083).
	Увеличьте уровень тока срабатывания УЗО или замените УЗО на модель с более высоким уровнем тока срабатывания.

23. Поиск и устранение неисправностей для РМ-двигателя.

Рабочее состояние	Признак ошибки	Требуемая регулировка	Регулируемый параметр
Запуск	Ошибка возникает при вращении в обратном направлении.	Включите функцию оценки начального положения ротора.	H123
	Происходит выход из синхронизации. Происходит аварийное отключение из-за перегрузки по току.	Повысьте пусковой ток.	H117
		Увеличьте время запуска.	H118
Требуется более быстрый запуск.	Включите функцию оценки начального положения ротора и уменьшите время запуска.	H118, H123	
Вращение с частотой ниже минимальной (H121)	Двигатель вращается неравномерно.	Повысьте пусковой ток.	H117
Вращение с частотой, близкой к минимальной (H121)	Двигатель создает удар. Происходит аварийное отключение из-за перегрузки по току.	Отрегулируйте отклик по скорости.	H116
		В случае смены нагрузки отрегулируйте минимальную частоту.	H121

Рабочее состояние	Признак ошибки	Требуемая регулировка	Регулируемый параметр
Вращение с частотой выше минимальной (H121)	Двигатель вращается рывками.	Отрегулируйте отклик по скорости.	H116
		Уменьшите постоянную стабилизации двигателя. (При очень низком значении, однако, может оказаться невозможным создание требуемого момента на валу двигателя, двигатель может создавать удар, выход ПЧ может отключаться из-за перегрузки по току вблизи H121.)	H119
		Увеличьте ток холостого хода двигателя.	H122

6-2 Контроль обстоятельств, хронологии и условий возникновения аварийных отключений

6-2-1 Обнаружение и сброс ошибок

Микропроцессор преобразователя частоты распознает различные ошибки и регистрирует обстоятельства их возникновения в таблице хронологии ошибки. При этом преобразователь частоты снимает напряжение со своего выхода аналогично тому, как автоматический выключатель размыкает цепь в случае превышения током допустимого уровня. Большинство ошибок происходит во время вращения двигателя. Однако ошибка также может произойти внутри преобразователя частоты, и в этом случае он перейдет в режим аварийного отключения даже при остановленном двигателе.

И в том, и в другом случае вы можете сбросить состояние ошибки, нажав клавишу «Стоп/Сброс». Вы также можете очистить журнал хронологии отключений преобразователя частоты, выполнив процедуру, описанную в разделе 6-3 *Восстановление заводских настроек* на стр. 253 (значение $\text{b084}=\text{00}$ обнуляет журнал отключений, но не затрагивает настройки преобразователя частоты).

6-2-2 Коды ошибок





Если возникшая ошибка вызывает аварийное отключение преобразователя частоты, на дисплее автоматически отображается код ошибки. В следующей таблице перечислены коды ошибок и причины, приводящие к их возникновению.

Код ошибки	Название	Причина(-ны)
E01	Превышение тока при вращении с постоянной скоростью	Короткое замыкание на выходе преобразователя частоты, заблокирован вал двигателя или тяжелая нагрузка. По одной из этих причин чрезмерно возрос ток преобразователя частоты, что привело к аварийному отключению выхода преобразователя частоты. Допущена ошибка при подключении цепей двигателя с двумя напряжениями питания.
E02	Превышение тока во время торможения	
E03	Превышение тока во время разгона	
E04	Превышение тока при других режимах	
E05	Защита от перегрузки	Когда электронная функция тепловой защиты распознает перегрузку двигателя, преобразователь частоты переходит в состояние ошибки и снимает напряжение со своего выхода. Проверьте, допускает ли ваша система более плавный (медленный) разгон, позволяющий снизить пиковые токи $F002/F202/A092/R292$. Проверьте, правильно ли заданы параметры двигателя ($H020...H034$) с учетом выбранного метода управления двигателем ($A044/R244$).
E06	Защита от перегрузки тормозного резистора	Если коэффициент включения тормозного резистора превышает значение параметра «b090», эта функция защиты отключает выход преобразователя частоты и индицирует код ошибки.
E07	Защита от повышенного напряжения	Напряжение шины постоянного тока превысило пороговый уровень вследствие возврата энергии двигателем в генераторном режиме.

Код ошибки	Название	Причина(-ны)
E08	Ошибка ЭСППЗУ	При наличии ошибок в работе встроенной микросхемы ЭСППЗУ из-за воздействия помех или повышенной температуры преобразователь частоты переходит в состояние ошибки и отключает свой выход.
E09	Ошибка пониженного напряжения	Падение напряжения внутренней шины постоянного тока ниже порогового уровня приводит к отказу схемы управления. Пониженное напряжение также может быть причиной чрезмерного нагрева двигателя или низкого вращающего момента. Преобразователь частоты сигнализирует ошибку и отключает свой выход.
E10	Ошибка определения тока	При возникновении ошибки во внутренней системе определения тока преобразователь частоты снимает напряжение со своего выхода и индицирует код ошибки.
E11	Ошибка ЦПУ	Произошел сбой в работе встроенного ЦПУ, поэтому преобразователь частоты перешел в состояние ошибки и снял напряжение с двигателя.
E12	Внешнее отключение выхода	Поступил сигнал на дискретный вход, которому была назначена функция «EXT». Преобразователь частоты перешел в состояние ошибки и снял напряжение с двигателя.
E13	USP	В момент подачи питания на преобразователь частоты сигнал «Ход» уже присутствовал, однако в преобразователе частоты была включена защита от безнадзорного запуска (USP). Преобразователь частоты перешел в состояние ошибки и не перейдет в режим «Ход», пока не будет сброшена ошибка.
E14	Замыкание на землю	Во время подготовки к работе после включения питания преобразователь частоты может обнаруживать наличие коротких замыканий в цепях между выходом преобразователя частоты и двигателем. Данная функция защищает преобразователь частоты, но не защищает людей.
E15	Превышение входного напряжения	После пребывания в режиме останова дольше 100 секунд преобразователь частоты проверяет вход на отсутствие повышенного напряжения. Если напряжение на входе превышает допустимый уровень, преобразователь частоты переходит в состояние ошибки. После устранения ошибки преобразователь частоты вновь может перейти в режим хода.
E21	Отключение при срабатывании тепловой защиты	Если внутренняя температура преобразователя частоты становится выше порогового значения, тепловой датчик преобразователя частоты распознает чрезмерно высокую температуру силовых элементов и сигнализирует ошибку, снимая напряжение с выхода преобразователя частоты.
E22	Ошибка связи ЦПУ	При возникновении ошибки обмена данными между двумя ЦПУ преобразователь частоты отключает свой выход и отображает код ошибки.
E25	Ошибка силовой схемы (*3)	Если установившееся состояние источника питания не может быть распознано вследствие воздействия помех или повреждения какого-либо элемента в цепи первичного электропитания, преобразователь частоты отключает свой выход.
E30	Ошибка преобразователя частоты	При кратковременной перегрузке по току ПЧ отключит выход IGBT-модуля с целью защиты элементов силовой цепи. После отключения вследствие срабатывания данной функции защиты ПЧ не может возобновить работу.
E35	Термистор	Если к клеммам [5] и [L] подключен термистор и преобразователь частоты определил, что температура слишком высока, выход преобразователя частоты отключается и действует состояние ошибки.
E36	Ошибка тормоза	Если параметру b120 (Включение управления тормозом) назначено значение «0», преобразователь частоты отключает выход, если после выдачи сигнала отпускания тормоза в течение времени ожидания сигнала подтверждения от тормоза (b124) сигнал подтверждения от тормоза не поступает. Или если выходной ток не достигает заданного уровня отпускания тормоза (b125) в течение времени отпускания тормоза (b121).
E37	Безопасный останов	Подан сигнал безопасного останова.
E38	Защита от перегрузки в области малых скоростей	Если во время вращения двигателя с очень низкой скоростью возникает перегрузка, преобразователь частоты распознает перегрузку и снимает напряжение со своего выхода.
E40	Подключение панели управления	Если клавишная панель управления отсоединяется от преобразователя частоты, преобразователь частоты отключает свой выход и индицирует код ошибки.

Код ошибки	Название	Причина(-ны)
E41	Ошибка интерфейса связи Modbus	Если в качестве действия при возникновении ошибки связи выбрано «отключение выхода» (C07B=00), выход преобразователя частоты отключается по истечении контрольного времени.
E43	Неверная команда EzSQ	Повреждена программа в памяти преобразователя частоты либо вход «PRG» был включен при отсутствии программы в памяти преобразователя частоты.
E44	Ошибка числа вложений EzSQ	В подпрограммах, операторе «if» или цикле «for-next» допущено более восьми уровней вложения.
E45	Ошибка команды EzSQ	Преобразователь частоты обнаружил программу, которая не может быть выполнена.
E50 ... E59	EZSQ, аварийное событие пользователя (0...9)	Если возникает аварийное событие, определенное пользователем, преобразователь частоты отключает свой выход и отображает код ошибки.
E60 ... E69	Ошибки дополнительных карт (ошибка в подключенной дополнительной карте, значение зависит от типа подключенной карты).	Эти ошибки зарезервированы для дополнительных карт. Значения кодов ошибок для разных дополнительных карт могут отличаться. Значение кода ошибки для конкретной дополнительной карты смотрите в руководстве пользователя и документации на эту карту.
E80	Отсоединение энкодера	В случае отсоединения энкодера, обнаружения ошибки подключения энкодера, отказа энкодера или применения энкодера без выходного формирователя уровня RS-422 преобразователь частоты отключает свой выход и отображает код ошибки, показанный слева.
E81	Чрезмерная скорость	Если скорость вращения двигателя становится выше, чем «максимальная частота (P004) x уровень обнаружения ошибки превышения скорости (P026)», преобразователь частоты отключает свой выход и отображает код ошибки, показанный слева.
E83	Ошибка отклонения положения	Если текущее положение ротора двигателя выходит за установленные границы позиционирования (P072-P073), преобразователь частоты отключает свой выход и отображает код ошибки.

Примечание. E37.X можно сбросить только с помощью дискретного входа (18:RS).

Код ошибки	Название	Описание
 Вращение	Сброс	Включен вход «Сброс» или нажата клавиша «STOP/RESET».
	Пониженное напряжение	Если входное напряжение опускается ниже допустимого уровня, преобразователь частоты отключает выход и ожидает с указанной индикацией.
	Ожидание перезапуска	Данная индикация отображается после аварийного отключения выхода до перезапуска.
	Ограничение команды управления	Указанное командой направление хода запрещено параметром 5035.
 Л НС	Инициализация журнала аварийных отключений	Выполняется инициализация журнала аварийных отключений выхода преобразователя частоты.
	Данные отсутствуют (контроль аварийных отключений)	Данные об аварийных отключениях или предупреждениях отсутствуют.
 Мигает	Ошибка связи	Ошибка обмена данными между ПЧ и цифровой панелью управления.
 0	Автонастройка выполнена	Выполнение автонастройки успешно завершено.
 1	Ошибка автонастройки	При выполнении автонастройки произошла ошибка.

Примечание. Сброс не допускается в течение 10 секунд после отключения выхода.

Примечание. В случае ошибки «E08», «E14» и «E30» сброс не может быть выполнен подачей сигнала на вход «Сброс» или нажатием клавиши «STOP/RESET». В этом случае выполните сброс путем выключения и повторного включения питания. Если ошибка после этого не исчезает, выполните инициализацию.

Примечание. E37.X можно сбросить только с помощью дискретного входа (18:RS).

6-2-3 Коды предупреждений об ошибке настройки параметров

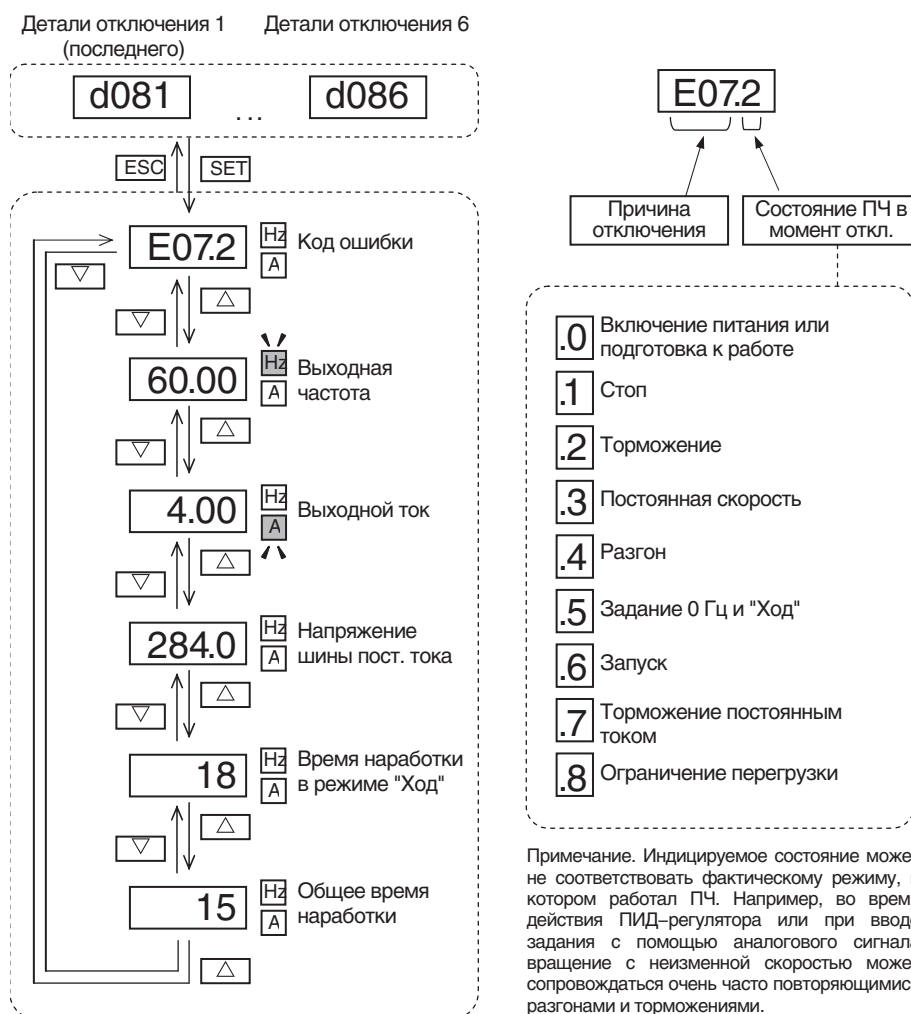
Ниже перечислены коды предупреждений, которые отображаются в том случае, когда заданное значение параметра противоречит значениям других параметров.

Код предупреждения	Причины предупреждения		
001	Верхняя граница частоты (A0B1)	>	Макс. частота (A004)
002	Нижняя граница частоты (A0B2)	>	Макс. частота (A004)
005	Установка выходной частоты (F001) Предуст. частота 0 (A020)	>	Макс. частота (A004)
015	Установка выходной частоты (F001) Предуст. частота 0 (A020)	>	Верхняя граница частоты (A0B1)
025	Нижняя граница частоты (A0B2)	>	Установка выходной частоты (F001) Предуст. частота 0 (A020)
031	Начальная частота (A0B2)	>	Верхняя граница частоты (A0B1)
032	Начальная частота (A0B2)	>	Нижняя граница частоты (A0B2)
035	Начальная частота (A0B2)	>	Установка выходной частоты (F001) Предуст. частота 0 (A020)
036	Начальная частота (A0B2)	>	Предуст. частота 1...15 (A021-A035)
037	Начальная частота (A0B2)	>	Частота толчкового хода (A038)
085	Установка выходной частоты (F001) Предуст. частота 0 (A020)	=	Частота пропуска (A063/A063/A063±A064/A066/A068)
086	Предуст. частота 1...15 (A021-A035)		
091	Частота произв. V/f-хар. 7	>	Верхняя граница частоты (A0B1)
092	Частота произв. V/f-хар. 7	>	Нижняя граница частоты (A0B2)
095	Частота произв. V/f-хар. 7	>	Установка выходной частоты (F001) Предуст. частота 0 (A020)
201	Верхняя граница частоты (A2B1)	>	Макс. частота (A204)
202	Нижняя граница частоты (A2B2)	>	Макс. частота (A204)
205	Установка выходной частоты (F001) Предуст. частота 0 (A220)	>	Макс. частота (A204)
215	Установка выходной частоты (F001) Предуст. частота 0 (A220)	>	Верхняя граница частоты (A2B1)
225	Нижняя граница частоты (A2B2)	>	Установка выходной частоты (F001) Предуст. частота 0 (A220)
231	Начальная частота (A0B2)	>	Верхняя граница частоты (A2B1)
232	Начальная частота (A0B2)	>	Нижняя граница частоты (A2B2)
235	Начальная частота (A0B2)	>	Установка выходной частоты (F001) Предуст. частота 0 (A220)
285	Установка выходной частоты (F001) Предуст. частота 0 (A220)	=	Частота пропуска (A063/A063/A063±A064/A066/A068)
291	Частота произв. V/f-хар. 7	>	Верхняя граница частоты (A2B1)
292	Частота произв. V/f-хар. 7	>	Нижняя граница частоты (A2B2)
295	Частота произв. V/f-хар. 7	>	Установка выходной частоты (F001) Предуст. частота 0 (A220)

6-2-4 Журнал аварийных отключений и состояния преобразователя частоты

Прежде чем сбрасывать состояние ошибки, мы рекомендуем найти причину ее возникновения. Когда возникает ошибка, преобразователь частоты сохраняет важную информацию об условиях работы в момент возникновения ошибки. Для получения этих данных воспользуйтесь функцией контроля (dxxx) и выберите сведения об интересующей вас ошибке с помощью параметра d081. Параметры от d082 до d086 содержат информацию о пяти предыдущих ошибках. Если возникает новая ошибка, она записывается в параметр d081, а ошибки, содержащиеся в параметрах d081...d085, сдвигаются в параметры d082...d086.

Приведенная ниже схема меню режима мониторинга наглядно демонстрирует доступ к кодам ошибок. После возникновения ошибки или нескольких ошибок вы можете просмотреть подробные сведения об этих ошибках, предварительно выбрав необходимый код параметра контроля: d081 — самая последняя ошибка, а d086 — самая старая ошибка.

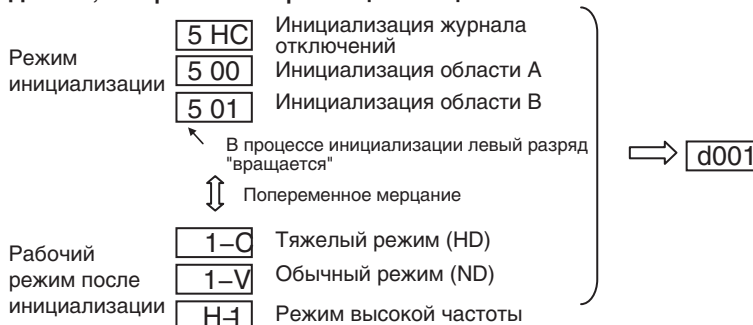


6-3 Восстановление заводских настроек

Все параметры преобразователя частоты можно сбросить к их исходным заводским (принимаемым по умолчанию) значениям, соответствующим зоне эксплуатации. После инициализации параметров преобразователя частоты выполните пробное включение, описанное в Главе 2, для того чтобы вновь запустить двигатель. После изменения режима работы (стандартная или высокая частота) преобразователь частоты необходимо инициализировать, чтобы новый режим вступил в силу. Для инициализации преобразователя частоты выполните перечисленные ниже действия.

1. Выберите режим инициализации с помощью параметра b084.
2. Если b084=02, 03 или 04, выберите инициализируемые данные в b094.
3. Если b084=02, 03 или 04, укажите код страны в b085.
4. Задайте 01 в b180.
5. На дисплее в течение нескольких секунд отображаются приведенные ниже коды, после чего инициализация завершается, и на дисплее отображается код d001.

Данные, отображаемые при инициализации



Функция «В»		
Код функции	Название	Описание
b084	Режим инициализации (параметров или журнала аварийных отключений)	Выберите инициализируемые данные (5 возможных кодов): • 00 Инициализация выключена. • 01 Очистка журнала аварийных отключений. • 02 Инициализация всех параметров. • 03 Очистка журнала аварийных отключений и инициализация всех параметров. • 04 Очистка журнала аварийных отключений, инициализация всех параметров и программы EzSQ.
b094	Выбор инициализируемых данных	Выберите инициализируемые параметры (возможно 4 кода): • 00 Все параметры. • 01 Все параметры, кроме входных/выходных клемм и интерфейса связи. • 02 Только параметры, зарегистрированные в Uxxx. • 03 Все параметры, кроме параметров, зарегистрированных в Uxxx, и параметра b037.
b085	Выбор зоны для начальных данных	Выберите зону применения преобразователя частоты для инициализации данных: • 00 (Япония/США). • 01 (Европа).
b180	Запуск инициализации	Служит для выполнения инициализации в соответствии с введенными значениями параметров b084, b085 и b094. Два возможных кода: 00 Инициализация выключена. 01 Выполнить инициализацию.

Во избежание случайной инициализации данных значение параметра b084 не сохраняется в ЭСППЗУ.

6-4 Техническое обслуживание и периодическая проверка

6-4-1 Карта ежедневной и ежегодной проверки

Объект проверки	Проверяемое условие	Интервал проверки		Метод проверки	Критерий	
		Еже-днев-но	Еже-год-но			
Общие условия	Среда эксплуатации	Экстремальные температуры и влажность	3		Термометр, гигрометр	Окружающая температура в пределах от -10 до 50°C, влажность 90% и ниже, отсутствует конденсация
	Основные устройства	Аномальные шумы и вибрации	3		Визуально и на слух	Стабильная обстановка для нормальной работы электронных средств управления
	Напряжение источника питания	Допустимое отклонение напряжения	3		Цифровым вольтметром измерьте напряжения между клеммами ПЧ [L1], [L2], [L3].	200 В класс: 50/60 Гц, 200...240 В (-15/+10%); 400 В класс: 50/60 Гц, 380...460 В (-15/+10%)
Силовые цепи	Корпусная изоляция	Сопротивление отвечает требованиям		3	См. Р6-16	5 МОм и выше
	Монтаж	Отсутствие незатянутых винтов		3	Динамометрический ключ	M3,5: 1,0 Н*м M4: 1,4 Н*м M5: 3,0 M6: 3,9...5,1 Н*м M8: 5,9...8,8 Н*м
	Детали	Перегрев		3	Случаи отключения из-за перегрева	Отсутствие случаев отключения ПЧ из-за перегрева
	IGBT-модуль	Значение сопротивления		3	См. Р6-17	
	Клеммный блок	Надежные соединения		3	Визуально	Отсутствие дефектов
	Сглаживающие конденсаторы	Утечка, вздутие	3		Визуально	Отсутствие дефектов
	Реле	Дребезг		3	На слух	Одиночный щелчок при переключении контактов
	Резисторы	Трещины или выцветание		3	Визуально	Проверьте сопротивление дополнительных тормозных резисторов
Схема управления	Функция	Симметрия напряжения фаз		3	Измерьте напряжение между клеммами U, V, W.	Разница между напряжениями не должна превышать 2%.
		Схема защиты		3	Напр., подайте сигнал на вход внешн. отключения и проверьте поведение ПЧ и сигнал ошибки.	Функционирует надлежащим образом.
	Общие условия	Отсутствие запаха, выцветания, коррозии		3	Визуально	Отсутствие дефектов
	Конденсатор	Утечка, вздутие	3		Визуально	Отсутствие деформации
Охлаждение	Охлаждающий вентилятор	Шум	3		Выключите питание, вращайте вручную	Вращение должно быть плавным
		Пыль	3		Визуально	Очистите пылесосом
		Монтаж	3		Визуально	Правильно установлено и зафиксировано
	Радиатор	Пыль	3		Визуально	Очистите пылесосом
Индикаторы	Светодиоды	Читаемость	3		Визуально	Работают все сегменты светодиодных индикаторов

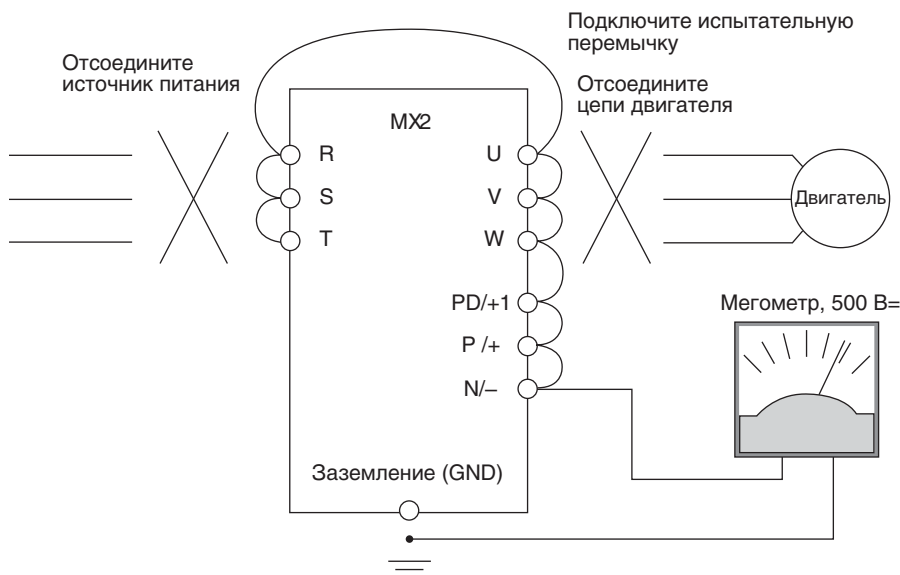
- Примечание. 1** Срок службы конденсатора зависит от температуры среды эксплуатации. См. стр. 260.
- Примечание. 2** Расчетный срок службы охлаждающего вентилятора составляет 10 лет. Однако на срок службы влияет температура и другие условия среды эксплуатации.
- Примечание. 3** Преобразователь частоты требуется периодически чистить. Скопление пыли на вентиляторе и радиаторе может привести к перегреву преобразователя частоты.

6-4-2 Испытание изоляции с помощью мегаомметра

Мегаомметр является частью контрольно-измерительной аппаратуры, использующей высокое напряжение для выявления ухудшения характеристик изоляции. В случае преобразователей частоты очень важно, чтобы сопротивление изоляции между клеммами питания и клеммой заземления (GND) отвечало техническим требованиям.

Ниже представлена схема подключения цепей преобразователя частоты для проведения испытания изоляции с помощью мегаомметра. Для проведения испытаний просто выполните указанные ниже действия.

1. Отсоедините преобразователь частоты от источника питания и подождите не менее 5 минут, прежде чем продолжить.
2. Откройте лицевую панель корпуса для получения доступа к силовым цепям.
3. Отсоедините все провода от клемм [R, S, T, PD/+1, P/+, N/-, U, V и W]. Очень важно, чтобы от преобразователя частоты были отсоединены все цепи источника питания и двигателя.
4. Соедините все клеммы [R, S, T, PD/+1, P/+, N/-, U, V и W] между собой с помощью неизолированного провода, как показано на схеме.
5. Подключите мегаомметр к клемме заземления (GND) преобразователя частоты и закороченным между собой силовым клеммам, как показано на схеме. Измерьте сопротивление изоляции мегаомметром при напряжении 500 В= и убедитесь, что оно равно или превышает величину 5 МОм.



6. Выполнив измерение, отсоедините мегаомметр от преобразователя частоты.
7. Вновь подключите все первоначальные цепи к клеммам [R, S, T, PD/+1, P/+, N/-, U, V и W].

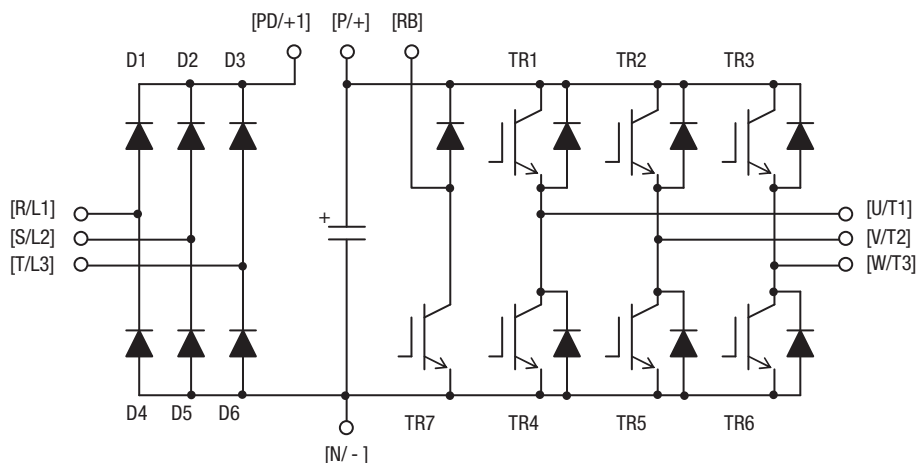
- ⚠ **Предупреждение** Ни в коем случае не подключайте мегаомметр к какой-либо клемме схемы управления, например, к клеммам программируемых входов/выходов, аналоговых входов и т. п. Это может вывести преобразователь частоты из строя.
- ⚠ **Предупреждение** Никогда не проводите испытания на электрическую прочность изоляции (испытание высоким напряжением) для преобразователя частоты. В преобразователе частоты предусмотрено устройство защиты от перенапряжений между клеммами силовой цепи и клеммой заземления на шасси.
- ⚠ **Предупреждение** Назначение силовых клемм отличается в новых и старых моделях (таких как L100, L200 и т. п.). Обратите на это внимание при подключении силовых цепей.

6-4-3 Методика испытания IGBT-модуля

Ниже приведена процедура проверки силовых транзисторов (IGBT) и диодов преобразователя частоты.

1. Отсоедините цепи питания от клемм [R, S и T] и цепи двигателя от клемм [U, V и W].
2. Отсоедините все провода от клемм [+] и [-], предназначенных для тормозных устройств.
3. Установите на цифровом вольтметре (ЦВМ) диапазон измерения сопротивления 1 Ом.

Вы можете проверить состояние остаточного заряда на клеммах [R, S, T, U, V, W, + и -] преобразователя частоты и электродах цифрового вольтметра, измерив состояние заряда.



Условные обозначения в таблице

Практически бесконечное сопротивление: $\cong \infty \Omega$

Практически нулевое сопротивление: $\cong 0 \Omega$

Узел	ЦВМ		Измеренное значение	Узел	ЦВМ		Измеренное значение	Узел	ЦВМ		Измеренное значение
	-	+			-	+			-	+	
D1	[R]	[+1]	$\cong \infty \Omega$	D5	[S]	[-]	$\cong 0 \Omega$	TR4	[U]	[-]	$\cong 0 \Omega$
	[+1]	[R]	$\cong 0 \Omega$		[-]	[S]	$\cong \infty \Omega$		[-]	[U]	$\cong \infty \Omega$
D2	[S]	[+1]	$\cong \infty \Omega$	D6	[T]	[-]	$\cong 0 \Omega$	TR5	[V]	[-]	$\cong 0 \Omega$
	[+1]	[S]	$\cong 0 \Omega$		[-]	[T]	$\cong \infty \Omega$		[-]	[V]	$\cong \infty \Omega$
D3	[T]	[+1]	$\cong \infty \Omega$	TR1	[U]	[+]	$\cong \infty \Omega$	TR6	[W]	[-]	$\cong 0 \Omega$
	[+1]	[T]	$\cong 0 \Omega$		[+]	[U]	$\cong 0 \Omega$		[-]	[W]	$\cong \infty \Omega$
D4	[R]	[-]	$\cong 0 \Omega$	TR2	[V]	[+]	$\cong \infty \Omega$	TR7	[RB]	[+]	$\cong \infty \Omega$
	[-]	[R]	$\cong \infty \Omega$		[+]	[V]	$\cong 0 \Omega$		[+]	[RB]	$\cong 0 \Omega$
TR3	[W]	[+]	$\cong \infty \Omega$	TR3	[W]	[+]	$\cong \infty \Omega$		[RB]	[-]	$\cong \infty \Omega$
	[+]	[W]	$\cong 0 \Omega$		[+]	[W]	$\cong 0 \Omega$		[-]	[RB]	$\cong \infty \Omega$

Примечание. Измеренные величины сопротивлений для диодов или транзисторов не должны точно совпадать, но должны быть очень близки друг к другу. Наличие существенной разницы свидетельствует о возможном существовании проблемы.

Примечание. Прежде чем измерять напряжение между клеммами [+] и [-] в шине постоянного тока, убедитесь в том, что сглаживающий конденсатор полностью разряжен.

6-4-4 Измерение общих электрических параметров преобразователя частоты

Приведенная ниже таблица содержит указания по измерению основных электрических параметров системы. Расположение контрольных точек для измерения этих параметров в системе преобразователь частоты-двигатель показано на рисунках на следующей странице.

Параметр	Расположение точек измерения	Измерительный прибор	Примечания	Эталонное значение
Напряжение питания E_1	E_R – между L1 и L2 E_S – между L2 и L3 E_T – между L3 и L1	Магнитоэлектрический вольтметр или выпрямительный вольтметр	Эффективное значение основной гармоники	Напряжение электросети 200 В класс: 200...240 В, 50/60 Гц 400 В класс: 380...460 В, 50/60 Гц
Ток питания I_1	I_r - L1 I_s - L2 I_t - L3		Полное эффективное значение	–
Мощность питания W_1	W_{11} – между L1 и L2 W_{12} – между L2 и L3		Полное эффективное значение	–
Коэффициент мощности источника питания Pf_1	$Pf_1 = \frac{w_1}{\sqrt{3} \times E_1 \times I_1} \times 100\%$			–
Выходное напряжение E_O	E_U – между U и V E_V – между V и W E_W – между W и U	Выпрямительный вольтметр	Полное эффективное значение	–
Выходной ток I_O	I_U - U I_V - V I_W - W	Магнитоэлектрический амперметр	Полное эффективное значение	–
Выходная мощность W_O	W_{O1} – между U и V W_{O2} – между V и W	Электронный ваттметр	Полное эффективное значение	–
Выходной коэффициент мощности Pf_O	Рассчитайте выходной коэффициент мощности по выходному напряжению E , выходному току I и выходной мощности W . $Pf_O = \frac{W_1}{\sqrt{3} \times E_O \times I_O} \times 100\%$			–

Примечание. 1 Для измерения напряжения используйте прибор, измеряющий эффективное значение основной гармоники, а для измерения тока и мощности используйте приборы, измеряющие полное эффективное значение.

Примечание. 2 Синусоидальный ток на выходе преобразователя частоты имеет искаженную форму, что может приводить к ошибкам измерения при низких частотах. Тем не менее, перечисленные выше измерительные приборы и методики измерения позволяют получить сравнительно точные результаты.

Примечание. 3 Стандартный цифровой вольтметр (ЦВМ) обычно не подходит для измерения параметров сигнала с искаженной формой (отличающейся от синусоидальной формы).

На представленных ниже рисунках показано расположение контрольных точек для измерения величин напряжения, тока и мощности, перечисленных в таблице на предыдущей странице. Напряжение: измеряется эффективное значение основной гармоники напряжения. Мощность: измеряется полная эффективная мощность.

Схема измерения для однофазной цепи

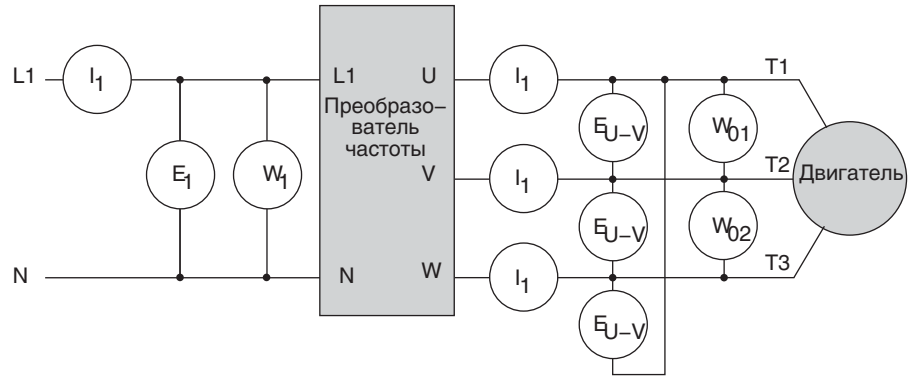
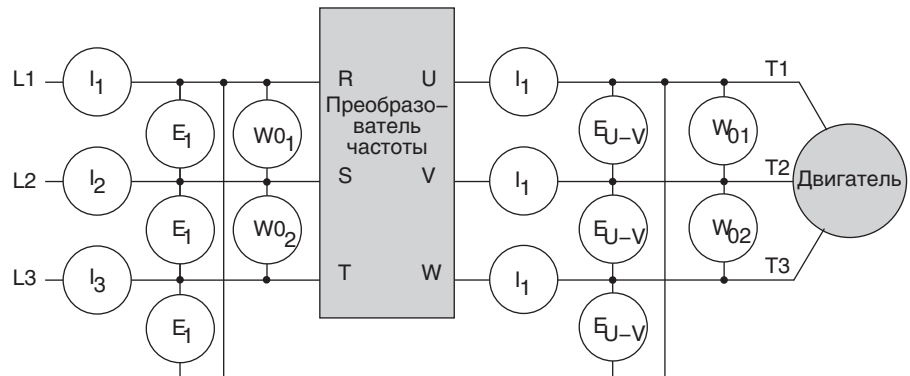


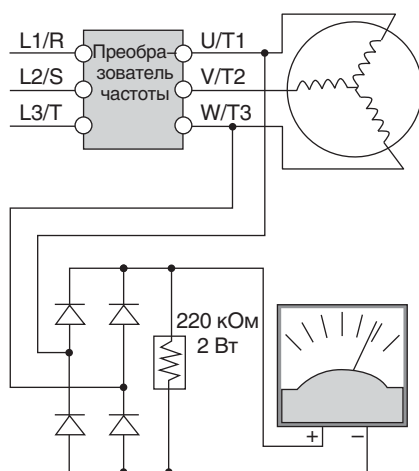
Схема измерения для трехфазной цепи



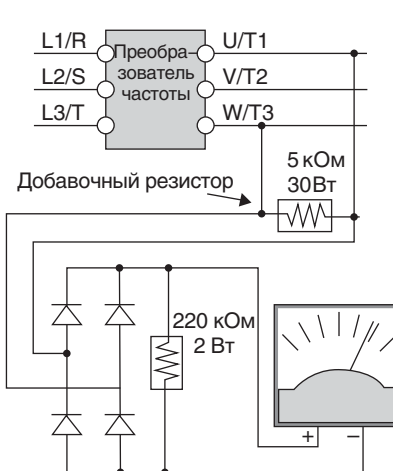
6-4-5 Технология измерения выходного напряжения преобразователя частоты

Выполнение измерений в цепях электроприводного оборудования требует наличия специальных приборов и соблюдения правил техники безопасности. В цепях присутствуют высокие напряжения и высокочастотные коммутируемые сигналы, форма которых отличается от синусоиды. Цифровые вольтметры, как правило, не позволяют получить достоверные результаты для таких сигналов. Применение осциллографов для измерения параметров сигналов высокого напряжения также довольно опасно. Выходные полупроводниковые элементы преобразователя частоты создают некоторую утечку на землю, и измерения в отсутствие нагрузки дают ложные результаты. В свете сказанного мы настоятельно рекомендуем использовать приведенные ниже схемы для измерения в процессе технической проверки оборудования.

Измерение напряжения с нагрузкой



Измерение напряжения без нагрузки



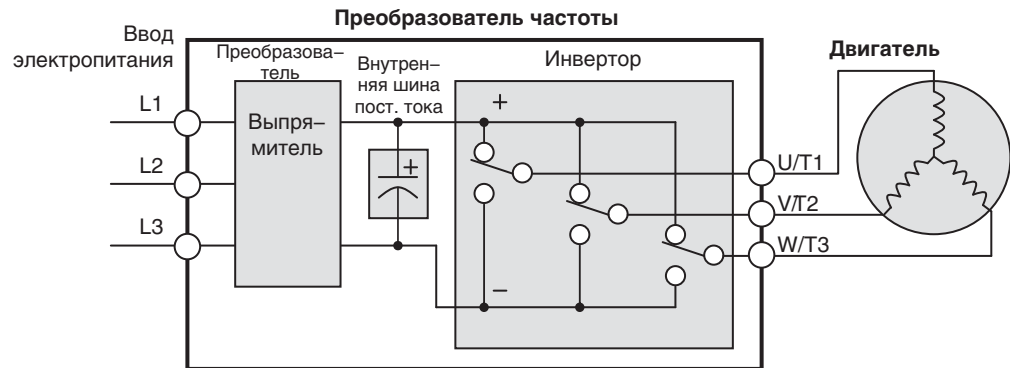
Класс	Диодный мост	Вольтметр	Класс	Диодный мост	Вольтметр
200 В класс	600 В, мин. 0,01 А	300 В шкала	200 В класс	600 В, мин. 0,01 А	300 В шкала
400 В класс	100 В, мин. 0,1 А	600 В шкала	400 В класс	100 В, мин. 0,1 А	600 В шкала

⚠ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

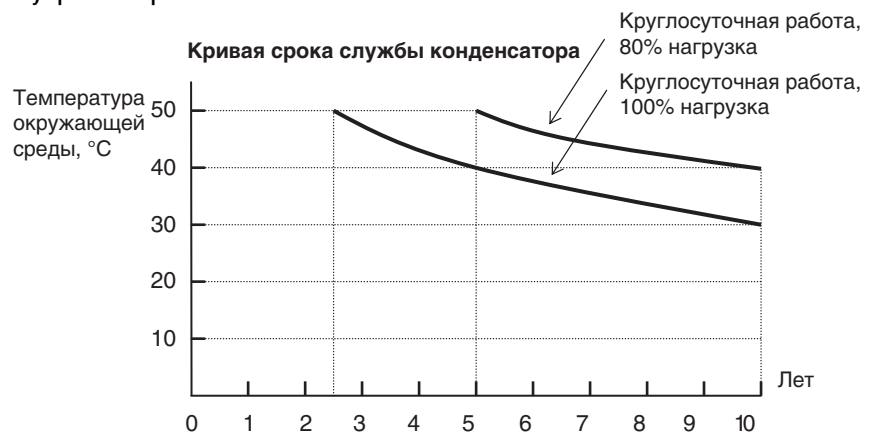
Будьте осторожны и не дотрагивайтесь до проводников или клемм разъемов во время работы с преобразователями частоты и при выполнении измерений. Обязательно поместите элементы измерительной схемы в изолированный корпус перед их использованием.

6-4-6 Кривые срока службы конденсатора

Во внутренней шине постоянного тока преобразователя частоты, обобщенная схема которого показана на рисунке ниже, применяется конденсатор большой емкости. Этот конденсатор рассчитан на высокие уровни напряжений и токов и предназначен для сглаживания напряжения, поступающего в инвертор. Ухудшение характеристик конденсатора отрицательно скажется на качестве работы инвертора.



Срок службы конденсатора сокращается при более высоких температурах эксплуатации, что наглядно демонстрирует приведенный ниже график. Срок службы 10 лет определен для следующих условий эксплуатации: средняя температура окружающей среды 40°C, нагрузка 80%, круглосуточная работа. Следите, чтобы температура окружающего воздуха оставалась в пределах приемлемого диапазона, и производите периодическую проверку и обслуживание вентиляторов, радиаторов и других узлов. Если преобразователь частоты установлен внутри шкафа, то под температурой окружающей среды понимается температура внутри шкафа.



6-5 Гарантийное обязательство

6-5-1 Условия гарантийного обязательства

При условии соблюдения требований к монтажу и эксплуатации гарантийный период составляет два (2) года с даты производства или один (1) год с даты монтажа, если последний срок истекает раньше. Ремонт или замена (исключительно по усмотрению компании Omron) по гарантии производятся ТОЛЬКО для преобразователя частоты, который был установлен.

1. В указанных ниже случаях даже в течение гарантийного периода обслуживание осуществляется за счет покупателя:
 - a) Причиной неисправности или повреждения стало неправильное обращение с прибором, изменение его конструкции или неправильный ремонт.
 - b) Неисправность или повреждение возникло в результате падения прибора после его приобретения и доставки покупателю.
 - c) Неисправность или повреждение прибора возникло в результате пожара, землетрясения, наводнения, грозового разряда, подачи недопустимого напряжения, загрязнения или других стихийных бедствий
2. При необходимости обслуживания изделия непосредственно по месту его эксплуатации все расходы, связанные с ремонтом по месту эксплуатации, покрываются покупателем.
3. Храните данное руководство в легко доступном месте и, пожалуйста, не теряйте его. По вопросам приобретения запасных частей или предоставления дополнительных руководств обращайтесь к региональному дистрибьютору компании Omron.

Приложение А

Словарь терминов и список литературы

А-1 Словарь терминов

IGBT-модуль	Биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT) — Полупроводниковый транзистор, способный проводить очень высокие токи в состоянии насыщения и способный выдерживать очень высокие напряжения в замкнутом состоянии. Такие биполярные транзисторы большой мощности применяются в преобразователях частоты Omron.
CE	Контрольный орган, регулирующий вопросы качества работы электронных приборов на территории Европы. Для соответствия нормативам CE в проектируемой электроприводной системе должны предусматриваться фильтры определенного назначения.
NEC	Национальный электрический кодекс (NEC) — нормативный документ, устанавливающий правила выполнения электропроводки и монтажа источников и потребителей электрической энергии на территории США.
NEMA	Национальная ассоциация производителей электрооборудования. NEMA разработала и опубликовала серию стандартов в отношении номинальных характеристик электрических приборов и устройств. Эти единые стандарты используются в промышленности для оценки или сравнения рабочих характеристик устройств и оборудования, произведенных различными изготовителями.
Аварийное отключение (отключение выхода)	Событие, которое приводит к прекращению работы преобразователя частоты, называют событием аварийного отключения. Преобразователь частоты ведет журнал аварийных отключений. Состояние аварийного отключения требует сброса.
Автонастройка	Процедура, в ходе которой контроллер преобразователя частоты анализирует нагрузку с целью точного определения коэффициентов, применяемых для реализации алгоритмов управления. Автонастройка является стандартной функцией ПИД-регуляторов, применяемых в системах управления технологическими процессами. В преобразователях частоты компании Omron функция автонастройки служит для определения значений параметров, при которых может быть достигнуто оптимальное управление двигателем. Автонастройку можно запустить с цифровой панели управления, используя специальную команду. См. также <i>Цифровая панель управления</i> .
Беличья клетка	Жаргонное наименование короткозамкнутого ротора асинхронного двигателя переменного тока. По внешнему виду короткозамкнутый ротор напоминает беличью клетку с колесом.
Векторное управление без датчика	Технология, которая применяется в некоторых электроприводах с частотным регулированием (в том числе в некоторых моделях преобразователей частоты Omron других серий) для вращения вектора силы в двигателе без использования датчика (углового) положения вала. Достоинство метода: достижение более высокого момента при очень низкой скорости вращения, снижение затрат за счет отсутствия датчика положения вала.
Выпрямитель	Электронный прибор, состоящий из одного или нескольких диодов, который преобразует напряжение переменного тока в напряжение постоянного тока. На выходе выпрямителя обычно предусматривают конденсатор, который сглаживает пульсирующее напряжение и приближает его качество к качеству напряжения на выходе источника напряжения постоянного тока.

Выход с открытым коллектором	Распространенный тип дискретного выхода, использующий PNP- или NPN-транзистор в ключевом режиме. Внутри выходного устройства коллектор транзистора «открыт», то есть не подключен к какой-либо внутренней цепи. В случае транзистора NPN-типа нагрузка (вход следующего устройства) через включенный NPN-транзистор замыкается на «землю» (нулевой потенциал), которая является общей цепью.
Гармонические составляющие	<i>Гармоническая составляющая</i> или <i>гармоника</i> — это синусоидальная составляющая периодического негармонического сигнала, частота которой кратна основной частоте этого сигнала. Хотя конечной целью формирования прямоугольных колебаний в преобразователе частоты является получение синусоидального тока низкой частоты, эти прямоугольные колебания по своей природе обладают высокочастотными гармоническими составляющими. Гармонические составляющие могут представлять опасность для электронных приборов (в том числе для обмоток двигателя) и приводить к излучению электромагнитных помех, мешающих работе расположенных поблизости электронных приборов. С целью ограничения распространения гармонических составляющих в электрической системе часто применяют дроссели, ферритовые кольца и фильтры. См. также <i>Дроссель</i> .
Генераторное торможение	Способ создания тормозящего электромагнитного момента в двигателе. Преобразователь частоты изменяет питающий ток двигателя таким образом, что двигатель переходит в режим работы генератором и начинает возвращать энергию в преобразователь частоты. Эта энергия частично накапливается на внутренних конденсаторах шины постоянного тока, а частично рассеивается в виде тепла на тормозном резисторе.
Динамическое торможение	В настоящем руководстве под «динамическим торможением» понимается генераторное торможение с гашением энергии на динамически коммутируемом тормозном резисторе. Это не торможение путем подачи постоянного тока в обмотку статора. Для преобразователей частоты серии MX2 доступны дополнительные (внешние) тормозные устройства: тормозной блок и тормозной резистор. Схема динамического торможения направляет энергию, возвращаемую двигателем в генераторном режиме, в специальный тормозной резистор. За счет того, что эта энергия рассеивается на резисторе в виде тепла, создается дополнительный тормозной момент, который более эффективен при высоких скоростях вращения и менее эффективен, когда двигатель близок к остановке.
Диод	Полупроводниковое устройство, вольт-амперная характеристика которого допускает протекание тока только в одном направлении, и допускает пренебрежительно малый ток утечки в обратном направлении. См. также <i>Выпрямитель</i> .
Достижение частоты	Под достижением частоты понимается достижение выходной частотой преобразователя частоты значения, которое соответствует заданной постоянной скорости вращения двигателя. Когда преобразователь частоты достигает заданной постоянной скорости вращения, функция контроля достижения частоты подает сигнал на соответствующий выход преобразователя частоты. Предусмотрено несколько различных вариантов контроля достижения частоты, сигнал достижения частоты может быть импульсным или фиксирующимся.
Дроссель	Катушка индуктивности, служащая для фильтрации токов высокой частоты. Дроссель практически не ослабляет постоянные токи и токи низкой частоты, и отсекает токи, частота которых превышает пороговый уровень. Для точной настройки характеристик дросселя часто используется подвижный магнитный сердечник. В электроприводе переменного тока дроссели применяются во входных и выходных силовых цепях преобразователя частоты с целью подавления

	паразитных гармонических составляющих тока, а также для защиты оборудования. См. также <i>Гармонические составляющие</i> .
Задание частоты	В радиоэлектронике слово «частота» имеет широкое значение, однако в теории частотно-регулируемого электропривода под частотой обычно понимают скорость вращения двигателя. Это связано с тем, что выходная частота на выходе инвертора является величиной переменной, прямо пропорциональной результирующей скорости вращения двигателя. Например, изменяя выходную частоту инвертора от 0 до 60 Гц, можно регулировать скорость вращения двигателя, имеющего основную частоту 60 Гц. См. также <i>Основная частота</i> , <i>Несущая частота</i> и <i>Скольжение</i> .
Инвертор	Электронное устройство, преобразующее напряжение постоянного тока в напряжение переменного тока путем подачи входного напряжения на выход попеременно с положительной и отрицательной полярностью. Для формирования 3-фазного напряжения питания двигателя инвертор содержит 3 ключевые схемы.
Инерция	Естественное сопротивление физического тела воздействию внешней силы, стремящейся привести это тело в движение. См. также <i>Момент количества движения</i> .
Квадранты моментной диаграммы	График зависимости электромагнитного момента от направления вращения имеет 4 характерных участка (так называемые квадранты). Четырехквadrантный преобразователь частоты способен вращать двигатель как в прямом, так и в обратном направлении, а также способен тормозить двигатель в обоих направлениях (см. также «обратный момент»). Четырехквadrантный привод необходим, если нагрузку с относительно высокой инерционностью требуется перемещать в двух направлениях и при этом требуется быстрая смена направления движения.
Коэффициент заполнения (скважность)	Отношение длительности прямоугольного импульса к периоду следования импульсов.
Коэффициент мощности	Коэффициент, выражающий разность фаз (временной сдвиг) тока и напряжения, поступающих от источника питания в нагрузку. Идеальный коэффициент мощности = 1,0 (сдвиг фаз отсутствует). При коэффициенте мощности меньше единицы имеет место дополнительная потеря энергии в линии электропередачи (от источника к нагрузке).
Коэффициент рабочего цикла	Отношение продолжительности времени работы устройства (например, двигателя) к продолжительности его пребывания в состоянии покоя. Данный параметр обычно указывают в связи с допустимой тепловой нагрузкой (нагревом) устройства.
Лошадиная сила	Единица измерения мощности, то есть работы, совершаемой за единицу времени. Мощность, выраженная в лошадиных силах, может быть легко пересчитана в ватты (1 л.с. = 735,49875 Вт).
Мертвая зона (зона нечувствительности)	В системах управления: пределы, в которых изменение входного параметра не приводит к сколько-нибудь заметному изменению выходного параметра. В ПИД-регуляторах составляющей ошибки может соответствовать определенная зона нечувствительности. В разных случаях применения «мертвая зона» может быть как положительной (полезной), так и отрицательной (вредной) характеристикой.
Момент	Характеризует вращательную силу, развиваемую валом двигателя. Определяется как произведение радиус-вектора, проведенного от оси вращения к точке приложения силы, на вектор этой силы. Единица измерения в системе СИ: Н*м (ньютон на квадратный метр).
Момент трогания	Вращающий момент, который должен развить двигатель для преодоления статического трения в нагрузке и приведения нагрузки в движение.

Момент количества движения (угловой момент)	Физическое свойство движущегося тела, за счет которого оно сохраняет свое движение. Ротор двигателя и подсоединенная к нему нагрузка вращаются и обладают угловым моментом.
Многоскоростной режим	Способность устройства управления двигателем хранить набор отдельных предустановленных значений (ступеней) скорости вращения и устанавливать текущую скорость вращения двигателя в соответствии с тем, какая из предустановленных скоростей выбрана в данный момент. Преобразователи частоты Omron позволяют задавать 16 ступеней скорости.
Нагрузка двигателя	С позиции двигателя, нагрузка складывается из инерции массы физического тела, приводимого в движение двигателем, а также связанного с этим движением трения в механизмах. Также см. <i>Инерция</i> .
Напряжение насыщения	Состояние полупроводникового прибора, в котором рост входного тока не приводит к росту выходного тока, называют «состоянием насыщения». Напряжение на полюсах прибора в состоянии насыщения называют напряжением насыщения. Идеальный прибор имеет нулевое напряжение насыщения.
Несущая частота	Неизменная тактовая частота коммутации выходных силовых транзисторов. Модуляция импульсов по длительности позволяет получить в обмотках статора двигателя ток, близкий по форме к синусоидальному. См. также <i>ШИМ</i> .
Обратный момент	Момент, прилагаемый в направлении, противоположном направлению вращения вала двигателя. По существу, обратный момент является тормозящим по отношению к двигателю и его внешней нагрузке.
Однофазный источник питания	Источник питания переменного тока, имеющий две линии, называемые «фазой» и «нейтралью». Обычно их дополняет вывод для подключения к «земле». Теоретически потенциал напряжения на нулевой (нейтральной) линии равен или близок к потенциалу грунтового заземления, тогда как потенциал фазной линии периодически становится выше или ниже потенциала нулевой линии, изменяясь по синусоидальному закону. Такие источники питания называют однофазными, для того чтобы отличать их от трехфазных источников питания. Некоторые преобразователи частоты Omron допускают питание от однофазного источника, но выход питания двигателя у всех этих преобразователей частоты является трехфазным. Также см. <i>Трехфазный источник питания</i> .
Основная частота	Частота источника электропитания, на которую рассчитана конструкция асинхронного двигателя. Для большинства двигателей будет указано значение в диапазоне от 50 до 60 Гц. Преобразователи частоты Omron позволяют регулировать основную частоту. С помощью соответствующего параметра задайте значение основной частоты, которая соответствует подключенному двигателю. Термин <i>основная частота</i> не следует путать с термином <i>несущая частота</i> . См. также <i>Несущая частота</i> и <i>Задание частоты</i> .
Ошибка	В теории управления технологическими процессами под ошибкой понимают отклонение фактического значения регулируемой переменной процесса (PV) от желаемого значения или, по-другому, уставки (SP). См. также <i>Переменная процесса (PV)</i> и <i>ПИД-регулятор</i> .
Переменная процесса (PV)	Физический параметр технологического процесса, влияющий на качество результата данного технологического процесса. Например, для печи обжига переменной процесса (регулируемой технологической переменной) является температура. Также см. <i>ПИД-регулятор</i> и <i>Ошибка</i> .
ПИД-регулятор	Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор: математическая модель, применяемая для регулирования физической величины технологического процесса. Регулятор стремится

	<p>поддерживать регулируемую переменную процесса (PV) равной заданному значению (SP), используя алгоритм ПИД-регулирования для компенсации возмущений и динамически меняющихся условий и изменяя выходную частоту ПЧ таким образом, чтобы регулируемая переменная возвращалась к требуемому значению. В электроприводе с частотным регулированием переменной процесса является скорость вращения двигателя. Также см. <i>Ошибка</i>.</p>
Программируемый вход или выход	<p>Вход или выход преобразователя частоты Omron, которому может быть назначена та или иная функция.</p>
Разделительный трансформатор	<p>Трансформатор с передаточным отношением по напряжению 1:1, обеспечивающий гальваническую развязку между первичной и вторичной цепями. Такие трансформаторы обычно применяются в первичных цепях ввода электропитания для защиты питаемых устройств. Разделительный трансформатор способен защитить оборудование от короткого замыкания на землю или других неисправностей в соседних приборах и устройствах, а также ослабляет вредное воздействие гармонических составляющих и переходных процессов в цепи ввода электропитания.</p>
Реактивное сопротивление	<p>Полное сопротивление электрических цепей, содержащих катушки индуктивности и конденсаторы, состоит из двух составляющих: неизменной резистивной (активной) составляющей и реактивной составляющей, величина которой зависит от частоты переменного тока. Сопротивление таких цепей является комплексной величиной и называется «комплексным сопротивлением». Вещественная часть комплексного сопротивления соответствует активной составляющей, а мнимая часть — реактивной составляющей.</p>
Регулировка (регулирование)	<p>Управляющее воздействие, направленное на приведение определенного параметра к требуемому значению. Величина регулировки обычно выражается в процентах (\pm) от номинального значения параметра. Под регулированием скорости двигателя обычно понимают регулирование скорости вращения вала двигателя.</p>
Ротор	<p>Вращающиеся обмотки электродвигателя, механически связанные с валом двигателя. Также см. <i>Статор</i>.</p>
Самовыбег (остановка выбегом)	<p>Способ остановки двигателя, который реализуется простым обесточиванием выхода преобразователя частоты. Двигатель и подсоединенная к нему нагрузка могут вращаться по инерции до полной остановки, либо можно использовать механический тормоз для того, чтобы сократить время торможения.</p>
Сетевой дроссель	<p>Трехфазная катушка индуктивности, которая обычно устанавливается во входной цепи переменного тока преобразователя частоты с целью минимизации гармоник, а также для ограничения токов коротких замыканий.</p>
Скольжение	<p>Разница между теоретической скоростью вращения двигателя при отсутствии нагрузки (определяемой параметрами и формой выходного напряжения преобразователя частоты) и фактической скоростью вращения. Наличие некоторого скольжения является обязательным условием для создания вращающего момента в нагруженном двигателе, однако слишком большое скольжение приводит к повышенному нагреву обмоток двигателя и/или опрокидыванию ротора двигателя.</p>
Статор	<p>Неподвижные обмотки электродвигателя, электрически соединенные с источником питания двигателя. Также см. <i>Ротор</i>.</p>
Тахометр	<p>1. Устройство, которое обычно крепится к валу двигателя и генерирует сигнал, несущий информацию о скорости вращения двигателя. Устройство управления двигателем может использовать этот сигнал в качестве сигнала обратной связи по скорости.</p>

2. Прибор для измерения скорости, оптическим методом определяющий скорость вращения вала двигателя и отображающий полученный результат на своем индикаторе.

Тепловой выключатель	Электромеханическое защитное устройство, которое размыкает цепь протекания тока при достижении температурой устройства установленного порогового уровня. В ряде случаев тепловые выключатели предусматриваются в конструкции двигателя с целью защиты обмоток от повреждения из-за перегрева. Преобразователь частоты может использовать сигналы теплового выключателя для аварийного отключения (снятия питания с двигателя) при перегреве двигателя. Также см. <i>Аварийное отключение</i> .
Термистор	Разновидность датчика температуры. Величина электрического сопротивления термистора зависит от его температуры. Термисторы отличаются широким диапазоном измерения и высокой прочностью, благодаря чему они идеально подходят для обнаружения перегрева двигателя. Входные цепи преобразователей частоты Omron имеют встроенную схему для подключения внешнего термистора, которая может обнаруживать перегрев двигателя и отключать выход преобразователя частоты (аварийное отключение).
Трехфазный источник питания	Источник питания переменного тока с тремя фазными линиями, сдвинутыми по фазе на 120 градусов, называют трехфазным источником питания. Помимо фазных проводов трехфазные источники обычно имеют нейтральный (нулевой) провод и провод заземления. Для подсоединения нагрузки может использоваться схема соединения «треугольником» или «звездой». Нагрузка, подключаемая по схеме «звезды» (например, асинхронный двигатель переменного тока), является сбалансированной нагрузкой: во всех трех фазах протекают одинаковые токи. Поэтому вывод нейтрали теоретически имеет нулевой потенциал. Именно поэтому преобразователи частоты, питающие двигатель трехфазным напряжением, как правило, не имеют вывода нейтрали для подключения к двигателю. Вывод заземления, напротив, является важной мерой обеспечения безопасности и всегда предусматривается.
Толчковый ход	По команде толчкового хода, обычно подаваемой вручную с панели управления, двигатель/приводная система начинает вращаться (обычно с невысокой скоростью) и вращается до тех пор, пока оператор системы не отменяет режим толчкового хода.
Транзистор	Полупроводниковый элемент с тремя электродами, обеспечивающий усиление электрических сигналов, применяемый также с целью коммутации и управления сигналами. В режиме усиления используется линейный участок вольт-амперной характеристики транзистора, однако в выходных цепях преобразователей частоты применяются транзисторы большой мощности, работающие в ключевом режиме. Благодаря последним достижениям в разработке полупроводниковых элементов большой мощности были созданы транзисторы, способные коммутировать высокие напряжения и токи и обладающие при этом высокой надежностью. За счет снижения напряжения насыщения удастся добиться меньшего тепловыделения. В преобразователях частоты Omron используются современные полупроводниковые элементы, обеспечивающие высокое качество и надежность работы при компактных размерах прибора. Также см. <i>IGBT</i> и <i>Напряжение насыщения</i> .
Температура окружающей среды	Температура воздуха в помещении, в котором находится электронный прибор, питаемый электрической энергией. Для того чтобы радиатор прибора мог отводить тепло от чувствительных электронных элементов, температура окружающей среды должна быть ниже температуры нагрева радиатора.

Тормозной резистор	Тормозной резистор поглощает электрическую энергию торможения и преобразует ее в тепловую энергию. Вследствие инерционности двигатель в процессе торможения работает как генератор. Для преобразователей частоты серии MX2 доступны дополнительные (внешние) тормозные устройства: тормозной блок и тормозной резистор. См. также <i>Квадранты моментной диаграммы</i> и <i>Динамическое торможение</i> .
Торможение постоянным током (торможение с подпиткой постоянным током)	В режиме торможения постоянным током преобразователь частоты прекращает коммутацию выходных транзисторов и подает в обмотки статора двигателя постоянный ток с целью остановки двигателя. Данный метод торможения не эффективен при высокой скорости вращения и применяется тогда, когда двигатель уже близок к остановке. Примечание. Такой вид торможения называют «динамическим торможением», однако в данном руководстве под «динамическим» понимается другой вид торможения, а именно генераторное торможение с гашением энергии на динамически коммутируемом тормозном резисторе.
Тепловые потери	Мера потери мощности внутри элемента или устройства, определяемая как разность между потребляемой мощностью и мощностью, отдаваемой другим устройствам. Тепловые потери преобразователя частоты определяются как разница между входной мощностью, полученной от источника электропитания, и мощностью, отданной в двигатель. Тепловые потери, как правило, выше при работе преобразователя частоты с максимальной нагрузкой. Поэтому величину тепловых потерь, как правило, указывают для определенного уровня нагрузки (выходного тока). Характеристики тепловых потерь преобразователя частоты важны для конструирования шкафа, в который будет установлен преобразователь частоты.
Частота пропуска	Частота пропуска определяет центральную точку диапазона выходных частот преобразователя частоты, в пределах которого работа преобразователя частоты нежелательна. Эту функцию можно использовать для предотвращения возникновения резонанса в системе. Можно запрограммировать до трех частот пропуска.
Уставка (SP)	Уставка (также «задание») — это требуемое значение регулируемого параметра технологического процесса. Также см. <i>Переменная процесса (PV)</i> и <i>ПИД-регулятор</i> .
Цифровая панель управления	В документации по преобразователям частоты Omron под «цифровой панелью управления», в первую очередь, понимается клавишная панель управления, предусмотренная на лицевой панели преобразователя частоты. В более широком смысле под это определение также подходят переносные панели дистанционного управления с клавиатурой, которые подключаются к преобразователю частоты с помощью кабеля. Наконец, функции клавишной панели могут быть реализованы программно на персональном компьютере с помощью программы «DOP Professional».
ШИМ	Широтно-импульсная модуляция: технология, применяемая в частотно-регулируемом приводе для управления частотой и величиной напряжения в выходной секции преобразователя частоты (инвертора). Напряжение на выходе преобразователя частоты имеет постоянную амплитуду, однако его среднее значение регулируется путем модуляции импульсов напряжения по длительности. Частоту коммутации напряжения часто называют <i>Несущей частотой</i> .
Электромагнитные помехи	Коммутация высоких токов и напряжений, имеющая место в современных частотно-регулируемых электроприводах, является причиной возникновения и излучения электрических помех, которые могут мешать работе расположенных поблизости электрических устройств. Некоторые факторы монтажа, например чересчур длинный кабель между преобразователем частоты и двигателем, дополнительно

повышают вероятность излучения электромагнитной помехи. Компания Omron поставляет дополнительные фильтры, которые вы можете использовать в своей системе для снижения уровня электромагнитных помех.

А-2 Список литературы

Название	Автор, издательство
Основы теории привода с регулируемой скоростью, 2-е изд.	Фиппс, Кларенс А. (Phipps, Clarence A.) The Fairmont Press, Inc./Prentice-Hall, Inc. 1997
Электронные приводы с регулируемой скоростью	Брумбах, Майкл Е. (Brumbach, Michael E.) Delmar Publishers 1997 ISBN 0-8273-6937-9

Приложение В

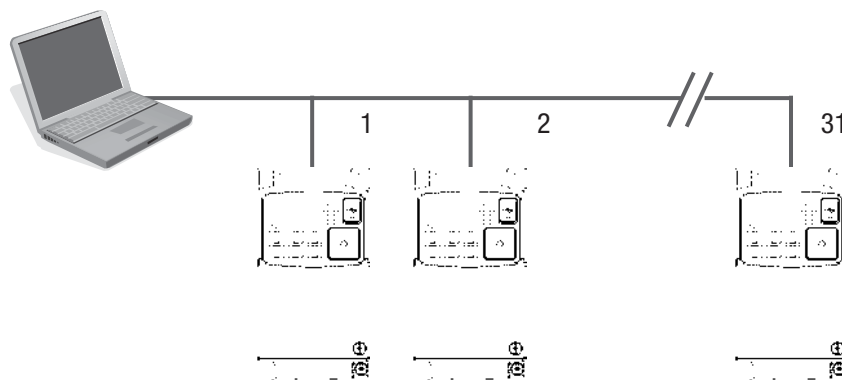
Передача данных по сети ModBus

В-1 Введение

В преобразователях частоты серии MX2 предусмотрен встроенный последовательный интерфейс RS-485, в котором используется протокол ModBus RTU. Преобразователи частоты могут напрямую подключаться к существующим сетям завода или работать с новыми сетевыми приложениями без дополнительных устройств сопряжения. Технические характеристики приведены в следующей таблице.

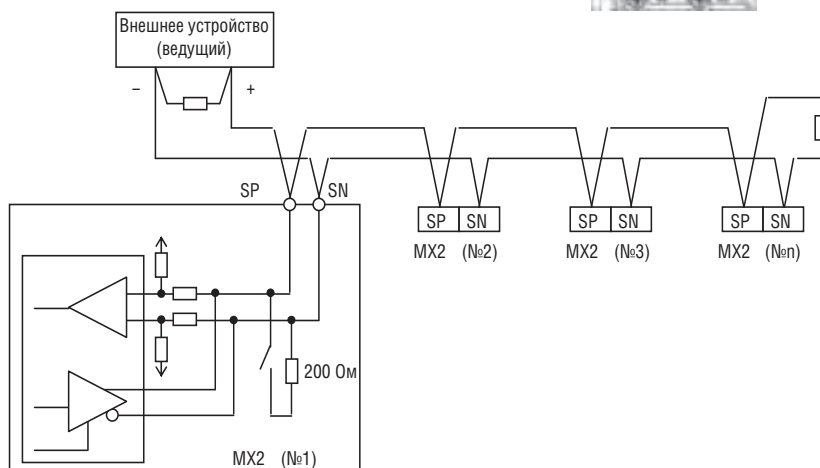
Параметр	Технические характеристики	Настройка пользователем
Скорость передачи	2400/4800/9600/19 200/38 400/ 57 600/76 800/115 200 бит/с	3
Режим связи	Асинхронный	5
Код символа	Двоичный	5
Положение младших битов	Младшие биты передаются первыми	5
Электрический интерфейс	Дифференциальный приемопередатчик RS-485	5
Биты данных	8 битов (режим ModBus RTU)	5
Проверка четности	Нет/четность/нечетность	3
Стоп-биты	1 или 2 бита	3
Порядок запуска	Односторонний запуск со стороны управляющего устройства	5
Время ожидания ответа	От 0 до 1000 мс	3
Соединения	Адрес станции от 1 до 247	3
Подключение	Клеммы	—
Проверка ошибок	Переполнение, код проверки блоков кадра, контрольная сумма CRC-16 или поперечный контроль четности	—
Длина кабеля	Не более 500 м	

На приведенной ниже схеме показано несколько преобразователей частоты, подключенных по сети к управляющему устройству (ПЭВМ). Каждому преобразователю частоты в сети должен быть присвоен уникальный адрес от 1 до 32. Обычно управляющий компьютер или контроллер является ведущим устройством, а каждый преобразователь частоты — ведомым устройством.



В-2 Подключение преобразователя частоты к сети ModBus

Для подключения к сети Modbus предусмотрены клеммы на клеммном блоке схемы управления (см. рис. ниже). Обратите внимание: разъем RJ45 (RS-422) используется только для внешней панели управления.



Согласование сетевых кабелей. С обоих концов кабеля RS-485 должна быть подключена согласующая нагрузка для подавления электрических помех и снижения количества ошибок передачи данных. В преобразователи частоты серии MX2 встроен резистор сопротивлением 200 Ом, который включается DIP-переключателем. Подберите согласующие резисторы в соответствии с волновым сопротивлением сетевого кабеля. На приведенной выше схеме показана сеть с необходимыми согласующими резисторами на входах и выходах.

Настройка параметров преобразователя частоты. В преобразователе частоты есть ряд параметров, относящихся к связи по протоколу ModBus. Перечень этих параметров приведен в таблице ниже. Отметка в столбце *Требуется* указывает на то, что установление связи возможно только при правильной настройке этого параметра. Возможно, вам потребуется обратиться к документации на управляющий компьютер, чтобы выбрать верные значения некоторых параметров.

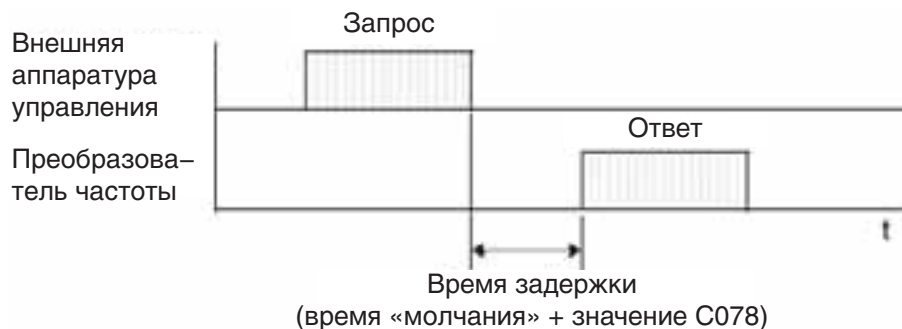
Функц. код	Название	Требуется	Настройка значений
A001	Источник задания частоты	3	00 Потенциометр клавишной панели 01 Клемма управления 02 Настройка функции F001 03 Ввод по сети ModBus 10 Результат арифметической операции
A002	Источник команды «Ход»	3	01 Клемма управления 02 Клавиша «Ход» на клавишной панели или цифровой панели управления 03 Ввод по сети ModBus
C071	Скорость связи	3	03 2400 бит/с 04 4800 бит/с 05 9600 бит/с 06 19 200 бит/с 07 38 400 бит/с 08 57 600 бит/с 09 76 800 бит/с 10 115 200 бит/с
C072	Адрес Modbus	3	Сетевой адрес в диапазоне от 1 до 247
C074	Выбор проверки четности	3	00 Без проверки четности 01 Проверка четности 02 Проверка нечетности
C075	Выбор числа стоп-битов	3	Диапазон: от 1 до 2
C076	Выбор действия при ошибке связи	–	00 Отключение (код ошибки E60) 01 Торможение до полной остановки и отключение 02 Не активно 03 Остановка свободным выбегом (движение по инерции) 04 Торможение до полной остановки
C077	Контрольное время сигнализации ошибки для интерфейса связи	–	Длительность контрольного цикла сторожевого таймера связи, диапазон от 0,00 до 99,99 сек.
C078	Время ожидания для интерфейса связи	3	Время, которое проходит после получения сообщения, прежде чем преобразователь частоты приступает к передаче. Диапазон установки: от 0 до 1000 мс.

Примечание После изменения любого из этих параметров нужно отключить и снова включить питание преобразователя частоты для вступления изменений в силу. Вместо перезапуска также можно включить и выключить вход сброса.

В-3 Описание сетевого протокола

В-В-1 Процедура передачи данных

Обмен данными между внешним управляющим оборудованием и преобразователем частоты происходит в порядке, описанном ниже.



- Запрос — Кадр, который отправляется внешним управляющим оборудованием преобразователю частоты.
- Ответ — Кадр, который преобразователь частоты возвращает внешнему управляющему оборудованию.

Преобразователь частоты отправляет ответ только после получения запроса от внешнего управляющего оборудования; для некоторых запросов ответ не требуется. Каждый кадр имеет следующий формат (с использованием команд):

Формат кадра
Заголовок (время «молчания»)
Адрес ведомого устройства
Код функции
Данные
Проверка ошибок
Заключительная часть сообщения (время «молчания»)

В-В-2 Структура сообщений: запрос

Адрес ведомого устройства:

- Это номер от 1 до 32, присвоенный преобразователю частоты (ведомому устройству). (Запрос может получить только тот преобразователь частоты, которому присвоен адрес, указанный в качестве адреса ведомого устройства.)
- Если в качестве адреса ведомого устройства указано значение «0», запрос отправляется всем преобразователям частоты одновременно (широковещание).
- Широковещание нельзя использовать для запроса данных и проверки связи.
- Согласно спецификации Modbus, диапазон адресов ведомых устройств: от 1 до 247. Если ведущее устройство обращается к ведомому устройству с адресом 250..254, осуществляется широковещательная передача группе преобразователей частоты в соответствующем диапазоне адресов. Ведомое устройство не отвечает на такой запрос. Эта функция действительна для команд записи (05h, 06h, 0Fh, 10h).

Адрес ведомого устройства	Адресат широковещания
250 (FAh)	Групповая передача ведомым устройствам с адресами от 01 до 09
251 (FBh)	Групповая передача ведомым устройствам с адресами от 10 до 19
252 (FCh)	Групповая передача ведомым устройствам с адресами от 20 до 29
253 (FDh)	Групповая передача ведомым устройствам с адресами от 30 до 39
254 (FEh)	Групповая передача ведомым устройствам с адресами от 40 до 247

Данные:

- Здесь указывается функциональная команда.
- Формат данных, используемый в преобразователях серии МХ2, соответствует приведенному ниже формату данных Modbus.

Наименование данных	Описание
Бит	Чтение или изменение двоичного значения (длиной в 1 бит). «Бит» эквивалентен термину «катушка» оригинальной спецификации Modbus.
Регистр хранения	Чтение или изменение 16-битового значения

Код функции:

Укажите функцию, которую должен выполнить преобразователь частоты. Коды функций, которые могут использоваться для преобразователей частоты серии МХ2, приведены ниже.

Код функции	Функция	Максимальный размер данных (допустимое количество байтов в одном сообщении)	Максимальное количество элементов данных в одном сообщении
0 1 h	Чтение текущего состояния битов	4	32 бита (в битах)
0 3 h	Чтение значений регистров хранения	32	16 регистров (в байтах)
0 5 h	Запись в бит	2	1 бит (в битах)
0 6 h	Запись в регистр хранения	2	1 регистр (в байтах)
0 8 h	Проверка связи	–	–
0 F h	Запись в биты	4	32 бита (в битах)
1 0 h	Запись в регистры	32	16 регистров (в байтах)
17h	Чтение/запись регистров хранения	32	16 регистров (в байтах)

Проверка на ошибки:

В режиме Modbus-RTU для проверки на наличие ошибок используется циклический избыточный код CRC.

- Код CRC — это 16 битов данных, которые генерируются для последовательности 8-битовых блоков произвольной длины.
- Код CRC генерируется порождающим многочленом CRC-16 ($X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$).

Заголовок и заключительная часть сообщения (время «молчания»):

Задержка — это время между приемом запроса от ведущего устройства и отправкой ответа преобразователем частоты.

- Для времени задержки всегда необходимо 3,5 символа (24 бита). Если время задержки меньше 3,5 символов, преобразователь частоты не возвращает никакого ответа.
- Фактическое время задержки передачи данных — это сумма времени «молчания» (3,5 символа) и C078 (время задержки передачи данных).

В-В-3 Структура сообщений: ответ**Время, необходимое для передачи данных**

- Интервал времени между получением запроса от ведущего устройства и передачей ответа преобразователем частоты — это сумма интервала «молчания» (3,5 символа) и C078 (время задержки передачи данных).
- Ведущее устройство должно выдержать время «молчания» (длиной в 3,5 символа) перед отправкой следующего запроса преобразователю частоты после получения от него ответа.

Обычный ответ:

- В случае получения запроса, содержащего код функции «Проверка связи» (08h), преобразователь частоты возвращает в ответе содержание запроса.
- В случае получения запроса, содержащего код функции «Запись в регистр или бит» (05h, 06h, 0Fh или 10h), преобразователь частоты возвращает в качестве ответа сам запрос.
- В случае получения запроса, содержащего код функции «Чтение значения регистра или бита» (01h или 03h), преобразователь частоты возвращает в качестве ответа считанные данные с тем же адресом ведомого устройства и кодом функции, которые были указаны в запросе.

Ответ в случае возникновения ошибок:

- В случае обнаружения ошибки в запросе (кроме ошибки связи) преобразователь частоты возвращает в ответе сообщение об исключении и не выполняет никаких действий.
- Ошибку можно найти по коду функции в ответе. Код функции для ответа с сообщением об ошибке определяется как сумма кода функции запроса и числа 80h.
- Описание ошибки можно найти по коду исключения.

Структура поля
Адрес ведомого устройства
Код функции
Код исключения
CRC-16

Код исключения	Описание
0 1 h	Указанная функция не поддерживается.
0 2 h	Указанная функция не обнаружена.
0 3 h	Неприемлемый формат указанных данных.
2 1 h	Данные, записываемые в регистр хранения, находятся за пределами ПЧ.
2 2 h	<p>Указанные функции не доступны для ПЧ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Функция изменения содержимого регистра, которое не может быть изменено во время работы преобразователя частоты. • Функция подачи команды «ENTER» во время вращения (UV). • Функция для записи в регистр при аварийном отключении (UV). • Функция установки конфигурации входов/выходов, которая не является допустимой. • Функция изменения активного состояния входа сброса. • Функция записи в регистр во время проведения автонастройки. • Функция записи в регистр, заблокированный паролем.
2 3 h	<ul style="list-style-type: none"> • Регистр (или бит), в который должно быть записано значение, доступен только для чтения.

Ответ не отправляется:

В описанных ниже случаях преобразователь частоты игнорирует запрос и не возвращает никакого ответа.

- При получении запроса в режиме широко вещания.
- В случае обнаружения ошибки передачи при получении запроса.
- Если указанное в запросе значение адреса ведомого устройства не равно адресу ведомого устройства, присвоенному преобразователю частоты.
- Если интервал времени между элементами данных, из которых состоит сообщение, меньше 3,5 символов.
- В случае недопустимой длины данных в запросе.
- При получении сообщения в режиме широко вещания

Примечание

В ведущем устройстве должен быть предусмотрен таймер для повторения запроса в случае, если ответ не был получен в течение заданного периода времени после отправки запроса.

В-В-4 Расшифровка кодов функций

Чтение текущего состояния бита [01h]:

Эта функция считывает статус (ВКЛ/ВЫКЛ) указанных битов. Пример приведен ниже.

- Чтение программируемых входов [1] – [5] преобразователя частоты с адресом ведомого устройства «8».
- В примере предполагается, что на входных клеммах присутствуют перечисленные ниже состояния.

Параметр	Данные				
Программируемый вход	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Номер бита	7	8	9	10	11
Состояние бита	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ

Запрос:

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	08
2	Код функции	01
3	Начальный адрес бита *4 (старшие разряды)	00
4	Начальный адрес бита *4 (младшие разряды)	06
5	Количество битов (старшие разряды *2)	00
6	Количество битов (младшие разряды *2)	05
7	CRC-16 (старшие разряды)	1C
8	CRC-16 (младшие разряды)	91

Ответ:

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	08
2	Код функции	01
3	Размер данных (в байтах)	01
4	Значение бита *3	05
5	CRC-16 (старшие разряды)	92
6	CRC-16 (младшие разряды)	17

- Примечание 1** Широковещание отключено.
- Примечание 2** Если указанное количество битов равно 0 или больше 31, преобразователь частоты возвращает код ошибки «03h».
- Примечание 3** Данные передаются порциями указанного размера (число байтов данных).
- Примечание 4** Адресация битов PDU начинается с нулевого адреса. Поэтому для обращения к битам с номерами от 1 до 31 используются адреса от 0 до 30. Значение адреса бита (передаваемое по каналу Modbus) всегда на 1 меньше номера бита.
 - Данные, приведенные в ответе, указывают на состояния входов, содержащиеся в битах 0007h...000Dh.
 - Значение «05h=00000101b» означает следующее (предполагается, что бит 7 является младшим битом).

Параметр	Данные							
Номер бита	14	13	12	11	10	9	8	7
Состояние бита	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ

- При попытке чтения бита, адрес которого не определен в ПЧ, в ответ передается значение «0»: состояние неопределенного бита.
- Если команда «Чтение текущего состояния бита» выполнена с ошибками, смотрите ответ с сообщением об ошибке.

Чтение значения регистра хранения [03h]:

Эта функция считывает содержимое указанного количества последовательно расположенных регистров хранения (или регистров с указанными адресами). Пример приведен ниже.

- Считывание причины аварийного отключения 1, а также выходной частоты, тока и напряжения в момент отключения из преобразователя частоты с адресом ведомого устройства «1».
- В этом примере предполагается, что причины трех предыдущих аварийных отключений таковы:

Команда MX2	D081 (причина)	D081 (частота)	D081 (выходной ток)	D081 (напряж. шины пост. тока)
Номер регистра	0012h	0014h	0016h	0017h
Причина отключения	Превышение тока (E03)	9,9 Гц	3,0А	284 В

Запрос:

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	01
2	Код функции	03
3	Начальный адрес регистра *3 (старшие разряды)	00
4	Начальный адрес регистра *3 (младшие разряды)	11
5	Количество регистров хранения (старшие разряды)	00
6	Количество регистров хранения (младшие разряды)	06
7	CRC-16 (старшие разряды)	95
8	CRC-16 (младшие разряды)	CD

Ответ:

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	01
2	Код функции	03
3	Размер данных (в байтах) *2	0C
4	Данные регистра 1 (старшие разряды)	00
5	Данные регистра 1 (старшие разряды)	03
6	Данные регистра 2 (старшие разряды)	00
7	Данные регистра 2 (младшие разряды)	00
8	Данные регистра 3 (старшие разряды)	00
9	Данные регистра 3 (младшие разряды)	63
10	Данные регистра 4 (старшие разряды)	00
11	Данные регистра 4 (младшие разряды)	00
12	Данные регистра 5 (старшие разряды)	00
13	Данные регистра 5 (младшие разряды)	1E
14	Данные регистра 6 (старшие разряды)	01
15	Данные регистра 6 (младшие разряды)	1C
16	CRC-16 (старшие разряды)	AF
17	CRC-16 (младшие разряды)	6D

Примечание 1 Широковещание отключено.

Примечание 2 Данные передаются порциями указанного размера (число байтов данных). В данном примере для передачи содержимого трех регистров хранения используется 6 байтов.

Примечание 3 Адресация регистров PDU начинается с нулевого адреса. Поэтому регистр под номером «0012h» имеет адрес «0011h». Значение адреса регистра (передаваемое по каналу Modbus) всегда на 1 меньше номера регистра.

Данные ответа:

Буфер ответа	4-5		6-7		8-9	
Номер регистра	12+0 (старшие разряды)	12+0 (младшие разряды)	12+1 (старшие разряды)	12+1 (младшие разряды)	12+2 (старшие разряды)	12+2 (младшие разряды)
Данные регистра	0003h		00h	00h	0063h	
Данные аварийного отключения	Причина отключения (E03)		Не используется		Частота (9,9 Гц)	
Буфер ответа	10-11		12-13		14-15	
Номер регистра	12+3 (старшие разряды)	12+3 (младшие разряды)	12+4 (старшие разряды)	12+4 (младшие разряды)	12+5 (старшие разряды)	12+5 (младшие разряды)
Данные регистра	00h	00h	001Eh		011Ch	
Данные аварийного отключения	Не используется		Выходной ток (3,0 А)		Напряжение шины пост. тока (284 В)	

Если команда «Чтение значения регистра хранения» выполнена с ошибками, смотрите ответ с сообщением об ошибке.

Запись в бит [05h]:

Эта функция записывает значение в один бит. Состояние бита изменяется следующим образом:

Данные	Состояние бита	
	ВЫКЛ > ВКЛ:	ВКЛ > ВЫКЛ
Новое значение (старш.)	FFh	00h
Новое значение (младш.)	00h	00h

Пример приведен ниже (чтобы преобразователь частоты выполнил команду, не забудьте задать A002=03):

- Отправка команды «Ход» преобразователю частоты с адресом ведомого устройства «8».
- Приведен пример записи в бит под номером «1».

Запрос:

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	08
2	Код функции	05
3	Начальный адрес бита *2 (старшие разряды)	00
4	Начальный адрес бита *2 (младшие разряды)	00
5	Новое значение (старшие разряды)	FF
6	Новое значение (младшие разряды)	00
7	CRC-16 (старшие разряды)	8C
8	CRC-16 (младшие разряды)	A3

Ответ:

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	08
2	Код функции	05
3	Начальный адрес бита *2 (старшие разряды)	00
4	Начальный адрес бита *2 (младшие разряды)	00
5	Новое значение (старшие разряды)	FF
6	Новое значение (младшие разряды)	00
7	CRC-16 (старшие разряды)	8C
8	CRC-16 (младшие разряды)	A3

Примечание 1

На широкоэмитательный запрос ответ не возвращается.

Примечание 2

Адресация битов PDU начинается с нулевого адреса. Поэтому для обращения к битам с номерами от 1 до 31 используются адреса от 0 до 30. Значение адреса бита (передаваемое по каналу Modbus) всегда на 1 меньше номера бита.

В случае сбоя записи в указанный бит смотрите ответ с сообщением об ошибке.

Запись в регистр хранения [06h]:

Эта функция записывает значение в указанный регистр хранения. Пример приведен ниже.

- Запись значения «50 Гц» в качестве первой предустановленной скорости 0 (A020) в преобразователь частоты с адресом ведомого устройства «5».
- Для установления значения «50 Гц» записывается значение «500 (1F4h)», поскольку цена разряда регистра «1029h», хранящего первую предустановленную скорость 0 (A020), равна 0,1 Гц.

Запрос:

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	08
2	Код функции	06
3	Начальный адрес регистра *2 (старшие разряды)	10
4	Начальный адрес регистра *2 (младшие разряды)	28
5	Новое значение (старшие разряды)	01
6	Новое значение (младшие разряды)	F4
7	CRC-16 (старшие разряды)	0D
8	CRC-16 (младшие разряды)	8C

Ответ:

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	08
2	Код функции	06
3	Начальный адрес регистра *2 (старшие разряды)	10
4	Начальный адрес регистра *2 (младшие разряды)	28
5	Новое значение (старшие разряды)	01
6	Новое значение (младшие разряды)	F4
7	CRC-16 (старшие разряды)	0D
8	CRC-16 (младшие разряды)	8C

Примечание 1 На широковещательный запрос ответ не возвращается.

Примечание 2 Адресация регистров PDU начинается с нулевого адреса. Поэтому регистр под номером «1029h» имеет адрес «1028h». Значение адреса регистра (передаваемое по каналу Modbus) всегда на 1 меньше номера регистра.

В случае сбоя записи в указанный регистр хранения смотрите ответ с сообщением об ошибке.

Проверка связи [08h]:

Эта функция осуществляет проверку связи между ведущим и ведомым устройствами, используя проверочные данные. Пример приведен ниже.

- Отправка проверочных данных преобразователю частоты с адресом ведомого устройства «1» и получение проверочных данных от преобразователя частоты (для проверки связи).

Запрос:

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	01
2	Код функции	08
3	Субкод проверки (старшие разряды)	00
4	Субкод проверки (младшие разряды)	00
5	Данные (старшие разряды)	Любой
6	Данные (младшие разряды)	Любой
7	CRC-16 (старшие разряды)	CRC
8	CRC-16 (младшие разряды)	CRC

Ответ:

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	01
2	Код функции	08
3	Субкод проверки (старшие разряды)	00
4	Субкод проверки (младшие разряды)	00
5	Данные (старшие разряды)	Любой
6	Данные (младшие разряды)	Любой
7	CRC-16 (старшие разряды)	CRC
8	CRC-16 (младшие разряды)	CRC

Примечание 1 Широковещание отключено.

Во время выполнения этой команды субкод используется только для проверки отклика (00h, 00h) и недоступен для других команд.

Запись в биты [0Fh]:

Эта функция записывает данные в последовательно расположенные биты. Пример приведен ниже.

- Изменение состояния программируемых входов [1] – [5] преобразователя частоты с адресом ведомого устройства «8».
- В примере предполагается, что на входных клеммах присутствуют перечисленные ниже состояния.

Параметр	Данные				
Программируемый вход	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Номер бита	7	8	9	10	11
Состояние входа	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ

Запрос:

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	08
2	Код функции	0F
3	Начальный адрес бита *3 (старшие разряды)	00
4	Начальный адрес бита *3 (младшие разряды)	06
5	Количество битов (старшие разряды)	00
6	Количество битов (младшие разряды)	05
7	Номер байта *2	02
8	Новое значение (старшие разряды)	17
9	Новое значение (младшие разряды)	00
10	CRC-16 (старшие разряды)	83
11	CRC-16 (младшие разряды)	EA

Ответ:

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	08
2	Код функции	0F
3	Начальный адрес бита *3 (старшие разряды)	00
4	Начальный адрес бита *3 (младшие разряды)	06
5	Количество битов (старшие разряды)	00
6	Количество битов (младшие разряды)	05
7	CRC-16 (старшие разряды)	75
8	CRC-16 (младшие разряды)	50

Примечание 1 Широковещание отключено.

Примечание 2 Записываемые данные всегда состоят из байтов старших и байтов младших разрядов. Поэтому в тех случаях, когда фактический размер записываемых данных (в байтах) является нечетным, нужно добавлять к размеру данных (в байтах) единицу, чтобы получилось четное число.

Примечание 3 Адресация битов PDU начинается с нулевого адреса. Поэтому для обращения к битам с номерами от 1 до 31 используются адреса от 0 до 30. Значение адреса бита (передаваемое по каналу Modbus) всегда на 1 меньше номера бита.

Запись в регистры хранения [10h]:

Эта функция записывает данные в последовательно расположенные регистры хранения. Пример приведен ниже.

- Запись значения «3000 секунд» в качестве первого времени разгона двигателя (F002) в преобразователь частоты с адресом ведомого устройства «8».
- Чтобы установить значение «3000 секунд», в этом примере записывается значение «300000 (493E0h)», так как цена разряда регистров «1014h» и «1015h», в которых хранится значение первого времени разгона двигателя 1 (F002), равна 0,01 секунды.

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	08
2	Код функции	10
3	Начальный адрес *3 (старшие разряды)	10
4	Начальный адрес *3 (младшие разряды)	13
5	Количество регистров хранения (старшие разряды)	00
6	Количество регистров хранения (младшие разряды)	02
7	Номер байта *2	04
8	Новые данные 1 (старшие разряды)	00
9	Новые данные 1 (младшие разряды)	04
10	Новые данные 2 (старшие разряды)	93
11	Новые данные 2 (младшие разряды)	E0
12	CRC-16 (старшие разряды)	7D
13	CRC-16 (младшие разряды)	53

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	08
2	Код функции	10
3	Начальный адрес *3 (старшие разряды)	10
4	Начальный адрес *3 (младшие разряды)	13
5	Количество регистров хранения (старшие разряды)	00
6	Количество регистров хранения (младшие разряды)	02
7	CRC-16 (старшие разряды)	B4
8	CRC-16 (младшие разряды)	54

Примечание 1 Широковещание отключено.

Примечание 2 Это значение не является количеством регистров хранения. Укажите количество байтов записываемых данных.

Примечание 3 Адресация регистров PDU начинается с нулевого адреса. Поэтому регистр под номером «1014h» имеет адрес «1013h». Значение адреса регистра (передаваемое по каналу Modbus) всегда на 1 меньше номера регистра.

В случае ошибки записи в выбранные регистры хранения смотрите ответ с сообщением об ошибке.

Запись в регистры хранения [17h]:

Эта функция считывает и записывает данные в последовательно расположенные регистры хранения. Пример приведен ниже.

- Запись значения «50,0 Гц» в качестве задания частоты (F001) в преобразователь частоты с адресом ведомого устройства «1» и последующее считывание выходной частоты (d001).

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	01
2	Код функции	17
3	Начальный адрес для считывания *3 (старшие разряды)	10
4	Начальный адрес для считывания *3 (младшие разряды)	00
5	Количество регистров хранения для считывания (старшие разряды)	00
6	Количество регистров хранения для считывания (младшие разряды)	02
7	Начальный адрес для записи *3 (старшие разряды)	00
8	Начальный адрес для записи *3 (младшие разряды)	00
9	Количество регистров хранения для записи (старшие разряды)	00
10	Количество регистров хранения для записи (младшие разряды)	02
11	Количество байтов для записи *2	04
12	Новые данные 1 (старшие разряды)	00
13	Новые данные 1 (младшие разряды)	00
14	Новые данные 2 (старшие разряды)	13
15	Новые данные 2 (младшие разряды)	88
16	CRC-16 (старшие разряды)	F4
17	CRC-16 (младшие разряды)	86

Номер	Название поля	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	01
2	Код функции	17
3	Количество байтов n	04
4	Данные регистра 1 (старшие разряды)	00
5	Данные регистра 1 (младшие разряды)	00
6	Данные регистра 2 (старшие разряды)	13
7	Данные регистра 2 (младшие разряды)	88
8	CRC-16 (старшие разряды)	F4
9	CRC-16 (младшие разряды)	71

Примечание 1 Значение адреса регистра (передаваемое по каналу Modbus) всегда на 1 меньше номера регистра.

В случае ошибки записи в выбранные регистры хранения смотрите ответ с сообщением об ошибке.

Ответ с сообщением об ошибке:

Отправляя запрос (за исключением запросов в режиме широко вещания) преобразователю частоты, ведущее устройство всегда запрашивает ответ преобразователя частоты. Обычно преобразователь частоты возвращает ответ, соответствующий запросу. Однако при обнаружении ошибки в запросе преобразователь частоты возвращает сообщение об ошибке. Ответ с сообщением об ошибке содержит поля, описанные ниже.

Структура поля
Адрес ведомого устройства
Код функции
Код исключения
CRC-16

Описание содержимого каждого поля приведено ниже. Код функции для ответа с сообщением об ошибке определяется как сумма кода функции запроса и числа 80h. Код ошибки указывает на причину возврата ответа с сообщением об ошибке.

Код функции	
Запрос	Ответ с сообщением об ошибке
0 1 h	8 1 h
0 3 h	8 3 h
0 5 h	8 5 h
0 6 h	8 6 h
0 F h	8 F h
1 0 h	9 0 h

Код исключения	
Код	Описание
0 1 h	Указанная функция не поддерживается.
0 2 h	Указанная функция не обнаружена.
0 3 h	Неприемлемый формат указанных данных.
2 1 h	Данные, записываемые в регистр хранения, находятся за пределами ПЧ.
2 2 h	<ul style="list-style-type: none"> • Указанные функции не доступны для ПЧ. • Функция изменения содержимого регистра, которое не может быть изменено во время работы преобразователя частоты. • Функция подачи команды « ENTER » во время вращения (UV). • Функция для записи в регистр при аварийном отключении (UV). • Функция для записи в регистр (или бит), предназначенный только для чтения.

В-В-5 Сохранение новых значений регистров (команда «ENTER»)

После записи в указанный регистр хранения (с помощью команды «Запись в регистр хранения» (06h)) или указанные регистры хранения (с помощью команды «Запись в регистры хранения» (10h)) новые данные хранятся во временной памяти и не записываются в память преобразователя частоты. Если отключить питание преобразователя частоты, новые данные будут утеряны, восстановятся старые значения. Команда «ENTER» используется для сохранения этих данных в долговременной памяти преобразователя частоты. Чтобы использовать команду «ENTER», следуйте приведенным ниже инструкциям.

Подача команды «ENTER»

- Запишите любые данные во все области памяти (регистра хранения с адресом 0900h) командой «Запись в регистр хранения» [06h].

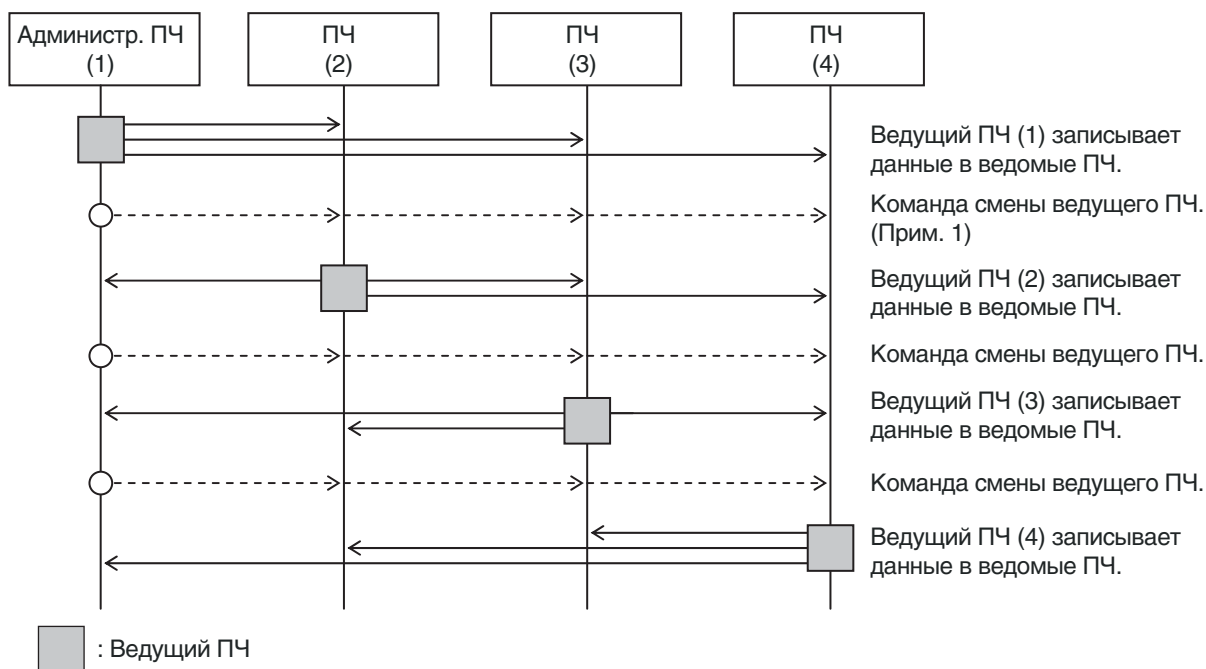
Примечание На выполнение команды «ENTER» уходит много времени. Вы можете отслеживать ее выполнение с помощью сигнала «Запись данных» (бит с адресом 001Ah).

Примечание Элемент памяти преобразователя частоты имеет ограниченный срок службы (около 100 000 операций записи). Частое использование команды «ENTER» может сократить срок службы элемента памяти.

В-В-6 EzCOM (одноранговая связь)

- Помимо стандартной связи по протоколу Modbus-RTU (при которой преобразователь является ведомым устройством), преобразователи частоты серии MX2 поддерживают одноранговую связь с другими преобразователями частоты.
- Максимальное количество преобразователей частоты в сети: 247 (32 без повторителя).
- В сети должен быть один административный преобразователь частоты, а остальные преобразователи частоты выступают в качестве ведущих или ведомых устройств.
- Обязательно назначьте станцию №1 административным преобразователем частоты, который будет управлять ведущим преобразователем в соответствии с пользовательскими настройками. Остальные преобразователи частоты будут ведомыми. Административный преобразователь не меняется, а функции ведущего устройства исполняются преобразователями частоты по очереди. Поэтому административный преобразователь частоты может быть как ведущим, так и ведомым.
- Ведущий преобразователь частоты может записывать данные в любой регистр хранения соответствующего ведомого преобразователя частоты. Таких регистров хранения может быть не больше 5. После окончания записи данных ведущим станет другой преобразователь частоты.

Ведущих преобразователей частоты может быть не больше 8.



Примечание 1 Команда смены ведущего автоматически подается административным преобразователем частоты, пользователю не нужно следить за этим.

Примечание 2 Команда смены ведущего устройства с 01 на 02 подается после того, как ведущий преобразователь частоты 01 передал данные ведомому преобразователю частоты и после этого истекло время «молчания» и время ожидания связи (C078).

Примечание 3 Административный преобразователь частоты подает следующую команду смены ведущего устройства после того, как ведущий преобразователь частоты передал данные и после этого истекло время «молчания» и время ожидания связи (C078). Если данные, отправленные ведущим преобразователем частоты, не могут быть получены в течение времени ожидания связи (C077), возникает ошибка

Примечание 4

превышения времени ожидания и дальнейшая работа преобразователя частоты определяется настройкой режима работы после ошибки связи. Задавайте правильно время ожидания (C077=0,01...99,99). Если время ожидания не используется (C077=0,0), работа функции EzCOM будет прервана в случае неполучения данных, отправленных ведущим преобразователем частоты. В случае прерывания работы функции выключите и включите питание или произведите сброс (вкл./выкл. вход сброса).

Код функции	Название	Значение/ Диапазон	Для	Описание
C072	Адрес Modbus`	1...247	Все	Адрес сети
C076	Выбор режима работы после ошибки связи	00	Все	Отключение выхода ПЧ
		01	Все	Отключение выхода ПЧ после торможения и остановки двигателя
		02	Все	Ошибки игнорируются
		03	Все	Остановка двигателя самовыбегом
		04	Все	Торможение и остановка двигателя
C077	Ограничение времени ожидания	0,00	Все	Выключено
		0,01...99,99	Все	[сек]
C078	Время ожидания для интерфейса связи	0,...1000,	Все	[мс]
C096	Выбор протокола связи	00	–	Modbus-RTU
		01	B	EzCOM
		02	A	EzCOM < Администр. ПЧ >
C098	Начальный адрес ведущего для EzCOM	01...08	A	
C099	Конечный адрес ведущего для EzCOM	01...08	A	
C100	Событие запуска для EzCOM	00	A	Входная клемма (Примечание 2)
		01	A	Всегда
P140	Количество данных для EzCOM	1...5	M	
P141	Адрес назначения EzCOM 1	1...247	M	(Прим. 3)
P142	Регистр назначения EzCOM 1	0000...FFFF	M	
P143	Регистр источника EzCOM 1	0000...FFFF	M	
P144	Адрес назначения EzCOM 2	1...247	M	
P145	Регистр назначения EzCOM 2	0000...FFFF	M	
P146	Регистр источника EzCOM 2	0000...FFFF	M	
P147	Адрес назначения EzCOM 3	1...247	M	
P148	Регистр назначения EzCOM 3	0000...FFFF	M	
P149	Регистр источника EzCOM 3	0000...FFFF	M	
P150	Адрес назначения EzCOM 4	1...247	M	
P151	Регистр назначения EzCOM 4	0000...FFFF	M	
P152	Регистр источника EzCOM 4	0000...FFFF	M	
P153	Адрес назначения EzCOM 5	1...247	M	
P154	Регистр назначения EzCOM 5	0000...FFFF	M	
P155	Регистр источника EzCOM 5	0000...FFFF	M	
C001... C007	Функция входных клемм	81	A	485: запуск EzCOM

Какие параметры нужно установить?

- Все : Настройка всех преобразователей частоты в сети.
A : Настройка только админ. ПЧ (адрес=1).
B : Настройка всех преобразователей частоты, кроме административного.
M : Настройка ведущих преобразователей частоты, указанных в настройках C098... C099 админ. ПЧ.

- Примечание 5** Установите для адреса административного ПЧ значение «01» (C072=01).
- Примечание 6** Если в качестве режима работы после ошибки связи не выбрано «игнорирование ошибок» (C076=02), работа функции EzCOM будет прервана в случае превышения интервала ожидания ответа административным преобразователем частоты. В этом случае для восстановления работы нужно произвести выключение и включение питания или сброс (вкл./выкл. вход сброса).
- Примечание 7** Если источником сигнала запуска EzCOM назначена входная клемма (C100=00), обязательно назначьте функцию «81» одному из входов.
- Примечание 8** Если в соответствии с настройками функция EzCOM всегда включена (C100=01), административный преобразователь частоты начинает передавать данные сразу после включения питания. Если преобразователь частоты, который должен быть назначен ведущим, подключится к сети с задержкой и не успеет получить команду о смене ведущего и, соответственно, не сможет отправить данные, то на административном преобразователе частоты возникнет ошибка превышения времени ожидания. В случае выбора C100=01 нужно включать питание административного преобразователя частоты только после проверки подключения остальных преобразователей частоты.
- Примечание 9** Хотя адреса ведомых устройств задаются в ведущем преобразователе частоты, данные отправляются по адресу широковещания (00). Если ведомый преобразователь частоты получает данные, предназначенные для другого преобразователя частоты, он их игнорирует.
- Примечание 10** В качестве регистра источника и назначения EzCOM установите одно из значений, приведенных в таблице «Перечень данных Modbus», уменьшив его на 1.
- Примечание 11** Не устанавливайте "0901h" (ЭСППЗУ).
- Примечание 12** После изменения любого из этих параметров нужно выключить и снова включить питание преобразователя частоты для вступления изменений в силу. Вместо перезапуска также можно включить и выключить вход сброса.

Общий принцип работы (в случае, когда количество данных = 1 (P140=1))

- Ведущий преобразователь частоты передает данные регистра P143 ведущего ПЧ ведомому ПЧ с адресом P141 и перезаписывает содержимое регистра P142.
- Ведущим назначается следующий преобразователь частоты, который повторяет эту процедуру в соответствии с настройками этого ведущего преобразователя частоты.

В-3 Перечень данных интерфейса ModBus

В-В-1 Перечень битов интерфейса ModBus

В следующих таблицах перечислены основные битовые данные, которые используются при обмене данными с преобразователем частоты по сети. В таблице используются следующие обозначения:

- **Номер бита** — Смещение сетевого адреса регистра для данного бита. Бит содержит двоичное значение (0 или 1).
- **Название** — Отражает функциональное назначение бита.
- **чт./зап.** — Тип доступа к данным преобразователя частоты: только для чтения (чт.) или для чтения и записи (чт./зап.).
- **Описание** — Значение каждого из состояний бита.

Номер бита	Параметр	чт./зап.	Значение
0000h	Не используется	–	(Недоступно)
0001h	Команда «Ход»	чт./зап.	1: Ход, 0: Стоп (действительно при A002 = 03)
0002h	Команда направления вращения	чт./зап.	1: Обратное вращение, 0: Вращение в прямом направлении (действительно при A002 = 03)
0003h	EXT (внешнее отключение выхода)	чт./зап.	1: Отключение
0004h	Сброс аварийного отключения (RS)	чт./зап.	1: Сброс
0005h	(Резерв)	–	–
0006h	(Резерв)	–	–
0007h	Программируемый вход [1]	чт./зап.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ (*1)
0008h	Программируемый вход [2]	чт./зап.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ (*1)
0009h	Программируемый вход [3]	чт./зап.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ (*1)
000Ah	Программируемый вход [4]	чт./зап.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ (*1)
000Bh	Программируемый вход [5]	чт./зап.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ (*1)
000Ch	Программируемый вход [6]	чт./зап.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ (*1)
000Dh	Программируемый вход [7]	чт./зап.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ (*1)
000Eh	(Резерв)	–	–
000Fh	Рабочее состояние	чт.	1: Ход, 0: Стоп (взаимоблокировка с «d003»)
0010h	Направление вращения	чт.	1: Обратное вращение, 0: Вращение в прямом направлении (взаимоблокировка с "d003")
0011h	Готовность ПЧ	чт.	1: Готов, 0: Не готов
0012h	(Резерв)	–	–
0013h	Ход (вращение)	чт.	1: Ход, 0: Не «Ход»
0014h	FA1 (достигнута постоянная скорость)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0015h	FA2 (уст. частота превышена)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0016h	OL (сигнал предв. предупреждения о перегрузке (1))	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0017h	OD (отклонение выхода ПИД-регулятора)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0018h	AL (сигнал ошибки)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0019h	FA3 (уст. частота достигнута)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
001Ah	OTQ (повышенный момент)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
001Bh	(Резерв)	–	–
001Ch	UV (пониженное напряжение)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
001Dh	TRQ (ограничение вращающего момента)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
001Eh	RNT (превышено время работы в режиме «Ход»)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
001Fh	ONT (превышено время работы при включенном питании)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0020h	THM (сигнал ошибки перегрева)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0021h	(Резерв)	–	–
0022h	(Резерв)	–	–
0023h	(Резерв)	–	–
0024h	(Резерв)	–	–
0025h	(Резерв)	–	–
0026h	BRK (сигнал отпускания тормоза)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0027h	BER (сигнал ошибки тормоза)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0028h	ZS (обнаружение нулевой скорости)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0029h	DSE (максимальное отклонение скорости)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
002Ah	POK (позиционирование завершено)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
002Bh	FA4 (превышена установленная частота 2)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ

Номер бита	Параметр	чт./зап.	Значение
002Ch	FA5 (достигнута установленная частота 2)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
002Dh	OL2 (предв. предупреждение о перегрузке 2)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
002Eh	Odc: Обнаружение отсоединения аналогового входа O	–	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
002Fh	OIDc: Обнаружение отсоединения аналогового входа OI	–	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0030h	(Резерв)	–	–
0031h	(Резерв)	–	–
0032h	FBV (выход состояния ОС ПИД-регулятора)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0033h	NDc (канал связи отключен)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0034h	LOG1 (результат логической операции 1)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0035h	LOG2 (результат логической операции 2)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0036h	LOG3 (результат логической операции 3)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0037h	(Резерв)	–	–
0038h	(Резерв)	–	–
0039h	(Резерв)	–	–
003Ah	WAc (предупреждение о ресурсе конденсатора)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
003Bh	WAF (падение скорости охл. вент.)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
003Ch	FR (сигнал пускового контакта)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
003Dh	OHF (предупреждение о перегреве радиатора)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
003Eh	LOC (сигнализация низкого тока)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
003Fh	M01 (выход общего назначения 1)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0040h	M02 (выход общего назначения 2)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0041h	M03 (выход общего назначения 3)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0042h	(Резерв)	–	–
0043h	(Резерв)	–	–
0044h	(Резерв)	–	–
0045h	IRDY (сигнал готовности ПЧ)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0046h	FWR (вращение в прямом направлении)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0047h	RVR (вращение в обратном направлении)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0048h	MJA (сигнал серьезной неисправности)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0049h	Выполняется запись данных	чт.	1: Выполняется запись, 0: Обычный режим
004Ah	Ошибка CRC	чт.	1: Обнаружена ошибка, 0: Ошибок нет (*2)
004Bh	Переполнение	чт.	1: Обнаружена ошибка, 0: Ошибок нет (*2)
004Ch	Ошибка кадра	чт.	1: Обнаружена ошибка, 0: Ошибок нет (*2)
004Dh	Ошибка проверки четности	чт.	1: Обнаружена ошибка, 0: Ошибок нет (*2)
004Eh	Ошибка контрольной суммы	чт.	1: Обнаружена ошибка, 0: Ошибок нет (*2)
004Fh	(Резерв)	–	–
0050h	WCO (двухпороговый компаратор O)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0051h	WCOI (двухпороговый компаратор OI)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0052h	(Резерв)	–	–
0053h	OPDc (обнаружение отсоединения)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0054h	FREF (источник задания частоты)	чт.	1: Панель управления, 0: Прочее
0055h	REF (источник команды «Ход»)	чт.	1: Панель управления, 0: Прочее
0056h	SETM (выбор двигателя 2)	чт.	1: выбор двигателя 2, 0: выбор двигателя 1
0057h	(Резерв)	–	–
0058h	EDM (контроль блокировки силовых ключей)	чт.	1: ВКЛ, 0: ВЫКЛ
0059h-	Не используется	чт.	Недоступно

Примечание 1 Обычно этот бит включен, если включен соответствующий дискретный вход преобразователя частоты или если этот бит переведен во включенное состояние принудительно. При этом состояние дискретного входа обладает приоритетом над состоянием бита. Если в результате отсоединения канала связи управляющее устройство не смогло выключить данный бит, включите и выключите соответствующий дискретный вход преобразователя частоты. В результате данный бит будет выключен.

Примечание 2 Сведения об ошибке связи хранятся до тех пор, пока не поступает команда сброса ошибки. (Эти данные можно сбросить во время работы преобразователя частоты.)

В-В-2 Регистры хранения данных ModBus

В приведенных ниже таблицах перечислены регистры хранения данных, которые используются при обмене данными с преобразователем частоты по сети. В таблице используются следующие обозначения:

- **Код функции** – Номер параметра или код функции преобразователя частоты (который отображается на дисплее клавишной панели преобразователя частоты).
- **Название** – Стандартное наименование параметра или функции преобразователя частоты.
- **чт./зап.** – Тип доступа к данным преобразователя частоты: только для чтения (чт.) или для чтения и записи (чт./зап.).
- **Описание** – Описание работы параметра или его значений (такое же описание, как в Главе 3).
- **Рег.** – Смещение сетевого адреса регистра для данного значения. Адрес некоторых значений состоит из двух байтов (старшего и младшего).
- **Диапазон** – Диапазон числовых значений регистра, которые могут передаваться и/или приниматься по сети.



Совет

Передаваемые по сети значения — это целочисленные двоичные значения. Поскольку такие значения не могут иметь десятичной запятой, для многих параметров они представляют фактическое значение (в технических единицах измерения), умноженное на 10 или 100. При обмене данными по сети необходимо учитывать указанные диапазоны сетевых значений. Преобразователь частоты автоматически умножает принимаемые значения на соответствующий множитель с целью определения фактического положения десятичной запятой для выполнения внутренних расчетов. Такие же значения должны применяться на центральном сетевом компьютере, если там необходимо оперировать величинами, выраженными в технических единицах измерения. В то же время, при передаче данных преобразователю частоты центральный компьютер сети должен приводить значения к целочисленному виду, предписанному для сетевых коммуникаций.

- **Разрешение** – Величина, выраженная в технических единицах измерения и определяемая младшим значащим разрядом сетевого значения. Если диапазон передаваемого по сети значения превышает внутренний диапазон этого значения в преобразователе частоты, данное 1-битовое разрешение будет дробным.

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
0000h	Не используется	–	–	Недоступно	
0001h	Источник задания частоты	F001 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (действительно только при A001 = 03)	0,01 [Гц]
0002h		F001 (младш.)	чт./зап.		
0003h	Состояние ПЧ А	–	чт.	0: Начальное состояние 2: Остановка 3: Вращение 4: Остановка выбегом 5: Толчковый ход 6: Торможение постоянным током 7: Выполнение повторной попытки 8: Аварийное отключение 9: Пониженное напряжение (UV)	–
0004h	Состояние ПЧ В	–	чт.	0: Остановка, 1: Вращение, 2: Аварийное отключение	–

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров		Разрешение
0005h	Состояние ПЧ С	–	чт.	0: – 1: Остановка 2: Торможение 3: Вращение с постоянной скоростью 4: Разгон 5: Вращение в прямом направлении	6: Обратное вращение 7: Перекл. направл. вращения: с прям. на обр. 8: Перекл. направл. вращения: с обр. на прям. 9: Запуск в прямом 10: Запуск в обратном	–
0006h	Обратная связь ПИД-регулятора	–	чт./зап.	0...10000		0,01 [%]
0007h... 0010h	(Резерв)	–	чт.	–	–	

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
0011h	Счетчик аварийных отключений	d080	чт.	0...65530	1 [раз]
0012h	Данные отключения 1 (причина)	d081	чт.	Перечень причин отключения выхода ПЧ см. ниже.	–
0013h	Данные отключения 1 (состояние ПЧ)			Перечень причин отключения выхода ПЧ см. ниже.	–
0014h	Данные отключения 1 (частота) (старш.)			0...100000	0,01 [Гц]
0015h	Данные отключения 1 (частота) (младш.)				
0016h	Данные отключения 1 (ток)			Выходной ток в момент отключения	0,01 [А]
0017h	Данные отключения 1 (напряжение)			Напряжение в шине пост. тока при отключении	1 [В]
0018h	Данные отключения 1 (время наработки в режиме «Ход») (старш.)			Общее время наработки в режиме «Ход» к моменту отключения	1 [ч]
0019h	Данные отключения 1 (время наработки в режиме «Ход») (младш.)				
001Ah	Данные отключения 1 (время наработки при поданном питании) (старш.)			Общее время работы ПЧ при включенном питании в момент отключения выхода.	1 [ч]
001Bh	Данные отключения 1 (время наработки при поданном питании) (младш.)				
001Ch	Данные отключения 2 (причина)	d082	чт.	Перечень причин отключения выхода ПЧ см. ниже.	–
001Dh	Данные отключения 2 (состояние ПЧ)			Перечень причин отключения выхода ПЧ см. ниже.	–
001Eh	Данные отключения 2 (частота) (старш.)			0...100000	0,01 [Гц]
001Fh	Данные отключения 2 (частота) (младш.)				
0020h	Данные отключения 2 (ток)			Выходной ток в момент отключения	0,01 [А]
0021h	Данные отключения 2 (напряжение)			Напряжение в шине пост. тока при отключении	1 [В]
0022h	Данные отключения 2 (время наработки в режиме «Ход») (старш.)			Общее время наработки в режиме «Ход» к моменту отключения	1 [ч]
0023h	Данные отключения 2 (время наработки в режиме «Ход») (младш.)				
0024h	Данные отключения 2 (время наработки при поданном питании) (старш.)			Общее время работы ПЧ при включенном питании в момент отключения выхода.	1 [ч]
0025h	Данные отключения 2 (время наработки при поданном питании) (младш.)				

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
0026h	Данные отключения 3 (причина)	d083	чт.	Перечень причин отключения выхода ПЧ см. ниже.	—
0027h	Данные отключения 3 (состояние ПЧ)			Перечень причин отключения выхода ПЧ см. ниже.	—
0028h	Данные отключения 3 (частота) (старш.)			0...100000	0,01 [Гц]
0029h	Данные отключения 3 (частота) (младш.)				
002Ah	Данные отключения 3 (ток)			Выходной ток в момент отключения	0,01 [А]
002Bh	Данные отключения 3 (напряжение)			Напряжение в шине пост. тока при отключении	1 [В]
002Ch	Данные отключения 3 (время наработки в режиме «Ход») (старш.)			Общее время наработки в режиме «Ход» к моменту отключения	1 [ч]
002Dh	Данные отключения 3 (время наработки в режиме «Ход») (младш.)				
002Eh	Данные отключения 3 (время наработки при поданном питании) (старш.)			Общее время работы ПЧ при включенном питании в момент отключения выхода.	1 [ч]
002Fh	Данные отключения 3 (время наработки при поданном питании) (младш.)				
0030h	Данные отключения 4 (причина)	d084	чт.	Перечень причин отключения выхода ПЧ см. ниже.	—
0031h	Данные отключения 4 (состояние ПЧ)			Перечень причин отключения выхода ПЧ см. ниже.	—
0032h	Данные отключения 4 (частота) (старш.)			0...100000	0,01 [Гц]
0033h	Данные отключения 4 (частота) (младш.)				
0034h	Данные отключения 4 (ток)			Выходной ток в момент отключения	0,01 [А]
0035h	Данные отключения 4 (напряжение)			Напряжение в шине пост. тока при отключении	1 [В]
0036h	Данные отключения 4 (время наработки в режиме «Ход») (старш.)			Общее время наработки в режиме «Ход» к моменту отключения	1 [ч]
0037h	Данные отключения 4 (время наработки в режиме «Ход») (младш.)				
0038h	Данные отключения 4 (время наработки при поданном питании) (старш.)			Общее время работы ПЧ при включенном питании в момент отключения выхода.	1 [ч]
0039h	Данные отключения 4 (время наработки при поданном питании) (младш.)				

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
003Ah	Данные отключения 5 (причина)	d085	чт.	Перечень причин отключения выхода ПЧ см. ниже.	–
003Bh	Данные отключения 5 (состояние ПЧ)			Перечень причин отключения выхода ПЧ см. ниже.	–
003Ch	Данные отключения 5 (частота) (старш.)			0...100000	0,01 [Гц]
003Dh	Данные отключения 5 (частота) (младш.)				
003Eh	Данные отключения 5 (ток)			Выходной ток в момент отключения	0,01 [А]
003Fh	Данные отключения 5 (напряжение)			Напряжение в шине пост. тока при отключении	1 [В]
0040h	Данные отключения 5 (время наработки в режиме «Ход») (старш.)			Общее время наработки в режиме «Ход» к моменту отключения	1 [ч]
0041h	Данные отключения 5 (время наработки в режиме «Ход») (младш.)				
0042h	Данные отключения 5 (время наработки при поданном питании) (старш.)			Общее время работы ПЧ при включенном питании в момент отключения выхода.	1 [ч]
0043h	Данные отключения 5 (время наработки при поданном питании) (младш.)				
0044h	Данные отключения 6 (причина)	d086	чт.	Перечень причин отключения выхода ПЧ см. ниже.	–
0045h	Данные отключения 6 (состояние ПЧ)			Перечень причин отключения выхода ПЧ см. ниже.	–
0046h	Данные отключения 6 (частота) (старш.)			0...100000	0,01 [Гц]
0047h	Данные отключения 6 (частота) (младш.)				
0048h	Данные отключения 6 (ток)			Выходной ток в момент отключения	0,01 [А]
0049h	Данные отключения 6 (напряжение)			Напряжение в шине пост. тока при отключении	1 [В]
004Ah	Данные отключения 6 (время наработки в режиме «Ход») (старш.)			Общее время наработки в режиме «Ход» к моменту отключения	1 [ч]
004Bh	Данные отключения 6 (время наработки в режиме «Ход») (младш.)				
004Ch	Данные отключения 6 (время наработки при поданном питании) (старш.)			Общее время работы ПЧ при включенном питании в момент отключения выхода.	1 [ч]
004Eh	Контроль ошибки программирования	d090	чт.	Код предупреждения	–
004Fh...	(Резерв)	–	–	–	–
006Ch					
006Dh...	(Резерв)	–	–	–	–
08Efh					
0900h	Запись в ЭСППЗУ	–	W	0: Расчет констант двигателя 1: Сохранение всех значений в ЭСППЗУ Прочие: Пересчет констант двигателя и сохранение всех значений в ЭСППЗУ	–
0901h	Не используется	–	–	Недоступно	–
0902h	Режим записи в ЭСППЗУ	–	W	0 (недейств.) / 1 (действ.)	–
0903h...	Не используется	–	–	Недоступно	–
1000h					

Примечание 1 Предполагается, что номинальный ток преобразователя частоты равен «1000».

Примечание 2 Если указано число, которое не меньше «1000» (100,0 секунд), значение секунд после десятичной запятой игнорируется.

Примечание 3 Значение регистра 0902h используется один раз при следующем выполнении команды 06H.

Перечень причин отключения выхода ПЧ

Старшая часть кода причины отключения (указывает причину)		Младшая часть кода причины отключения (указывает состояние ПЧ)	
Название	Код	Название	Код
Причина отключения выхода отсутствует	0	Сброс...	0
Случай превышения тока при вращении с постоянной скоростью	1	Остановка...	1
Случай превышения тока во время торможения	2	Торможение	2
Случай превышения тока во время разгона	3	Вращение с постоянной скоростью	3
Случай превышения тока при других режимах	4	Разгон	4
Защита от перегрузки	5	Вращение в области нулевой частоты...	5
Защита от перегрузки тормозного резистора	6	Запуск	6
Защита от повышенного напряжения	7	Торможение постоянным током	7
Ошибка ЭСППЗУ	8	Перегрузка ограничена	8
Защита от пониженного напряжения	9		
Ошибка определения тока	10		
Ошибка ЦПУ	11		
Внешнее отключение выхода	12		
Ошибка USP	13		
Защита от замыкания на землю	14		
Защита от повышенного входного напряжения	15		
Отключение при срабатывании тепловой защиты	21		
Ошибка ЦПУ	22		
Ошибка силовой схемы	25		
Ошибка преобразователя частоты	30		
Ошибка терморезистора	35		
Ошибка тормоза	36		
Безопасный останов	37		
Защита от перегрузки в области малых скоростей	38		
Подключение панели управления	40		
Ошибка интерфейса связи Modbus	41		
Ошибка простой программы (неверная команда)	43		
Ошибка простой программы (недопустимое число вложений)	44		
Ошибка выполнения простой программы 1	45		
Отключение выхода пользователем 0...9 простой программы	50...59		
Ошибка доп. модуля 0...9	60...69		
Отсоединение энкодера	80		
Чрезмерная скорость	81		
Аварийное отключение из-за ошибки диапазона позиционирования	83		

(iii) Список регистров (контроль)

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1001h	Контроль выходной частоты	d001 (старш.)	чт.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
1002h		d001 (младш.)			
1003h	Контроль выходного тока	d002	чт.	0...65530	0,01 [А]
1004h	Контроль направление вращения	d003	чт.	0: Остановка, 1: Вращение в прямом направлении, 2: Вращение в обратном направлении	0,1 [Гц]
1005h	Контроль регулируемой переменной (PV), сигнала ОС ПИД-регулятора	d004 (старш.)	чт.	0...1000000	0,1
1006h		d004 (младш.)			
1007h	Состояние настраиваемого входа	d005	чт.	2^0: Клемма 1...2^6: Клемма 7	1 бит
1008h	Состояние настраиваемого выхода	d006	чт.	2^0: Клемма 11...2^1: Клемма 12/ 2^2: Релейный выход	1 бит

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1009h	Контроль масштабированной выходной частоты	d007 (старш.)	чт.	0...4000000(10000000)	0,01
100Ah		d007 (младш.)			
100Bh	Контроль фактической частоты	d008 (старш.)	чт.	-100000...+100000	0,01 [Гц]
100Ch		d008 (младш.)			
100Dh	Контроль задания момента	d009	чт.	-200...+200	1 [%]
100Eh	Контроль смещения момента	d010	чт.	-200...+200	1 [%]
100Fh	(Резерв)	-	-	-	-
1010h	Контроль момента вращения	d012	чт.	-200...+200	1 [%]
1011h	Контроль выходного напряжения	d013	чт.	0...6000	0,1 [В]
1012h	Контроль мощности	d014	чт.	0...1000	0,1 [кВт]
1013h	Контроль ватт-часов	d015 (старш.)	чт.	0...9999000	0,1
1014h		d015 (младш.)			
1015h	Контроль времени наработки в режиме «Ход»	d016 (старш.)	чт.	0...999900	1 [ч]
1016h		d016 (младш.)			
1017h	Контроль времени наработки при включенном питании	d017 (старш.)	чт.	0...999900	1 [ч]
1018h		d017 (младш.)			
1019h	Контроль температуры радиатора	d018	чт.	-200...1500	0,1 [град.]
101Ah...	(Резерв)	-	-	-	-
101Ch	Контроль срока службы	d022	чт.	2^0: Конденсатор платы силовой цепи 2^1: Охлаждающий вентилятор	1 бит
101Dh					
101Eh	Счетчик программы EzSQ	d023	чт.	0...1024	
101Fh	Номер программы EzSQ	d024	чт.	0...9999	
1020h...	(Резерв)	-	-	-	-
1025h					
1026h	Контроль напряжения постоянного тока (P-N)	d102	чт.	0...10000	0,1 [В]
1027h	Контроль коэффициента нагрузки тормозного резистора (BRD)	d103	чт.	0...1000	0,1 [%]
1028h	Контроль электронной тепловой защиты	d104	чт.	0...1000	0,1 [%]
1029h...	(Резерв)	-	-	-	-
102Dh					
102Eh	Контрольный параметр пользователя 1	d025(старш.)	чт.	-2147483647...2147483647	1
102Fh		d025(младш.)			
1030h	Контрольный параметр пользователя 2	d026(старш.)	чт.	-2147483647...2147483647	1
1031h		d026(младш.)			
1032h	Контрольный параметр пользователя 3	d027(старш.)	чт.	-2147483647...2147483647	1
1033h		d027(младш.)			
1034h...	(Резерв)	-	-	-	-
1035h					
1036h	Контроль заданного положения	d029(старш.)	чт.	-268435455...268435455	1
1037h		d029(младш.)			
1038h	Контроль обратной связи по положению	d030(старш.)	чт.	-268435455...268435455	1
1039h		d030(младш.)			
103Ah...	(Резерв)	-	-	-	-
1056h					
1057h	Контроль режима работы ПЧ	d60	чт.	0 (IM CT) 2(Режим высокой частоты IM) 1(IM VT)	
1058h...	Не используется	-	-	Недоступно	-
1102h					

(iv) Список регистров

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1103h	Время разгона (1)	F002 (старш.)	чт./зап.	1...360000	0,01 [сек.]
1104h		F002 (младш.)			

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1105h	Время торможения (1)	F003 (старш.)	чт./зап.	1...360000	0,01 [сек.]
1106h		F003 (младш.)			
1107h	Направление клавиши «Ход»	F004	чт./зап.	0 (вращение в прямом направлении), 1 (вращение в обратном направлении)	–
1108h... 1200h	Не используется	–	–	Недоступно	–

(v) Список регистров (группы параметров)

Группа параметров А

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1201h	Источник задания частоты	A001	чт./зап.	0 (потенциометр клавишной панели), 1 (клеммный блок схемы управления), 2 (цифровая панель), 3 (Modbus), 4 (доп. карта), 6 (вход имп. последовательности), 7 (простая программа), 10 (результат математической операции)	–
1202h	Источник команды (*)	A002	чт./зап.	1 (клеммный блок схемы управления), 2 (цифровая панель), 3 (Modbus), 4 (доп. карта)	–
1203h	Основная частота	A003	чт./зап.	300...«максимальная частота»	0,1 [Гц]
1204h	Максимальная частота	A004	чт./зап.	300...4000 (10000)	0,1 [Гц]
1205h	Выбор функции [АТ]	A005	чт./зап.	0 (переключение между входом О и входом ОI), 2 (переключение между входом О и потенциометром клавишной панели), 3 (переключение между входом ОI и потенциометром клавишной панели)	–
1206h... 120Ah	(Резерв)	–	–	–	–
120Bh	Начальная частота шкалы входа [О]	A011 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
120Ch		A011 (младш.)			
120Dh	Конечная частота шкалы входа [О]	A012 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
120Eh		A012 (младш.)			
120Fh	Начальное напряжение шкалы входа [О]	A013	чт./зап.	0...конечное напряжение шкалы входа [О]	1 [%]
1210h	Конечное напряжение шкалы входа [О]	A014	чт./зап.	Начальное напряжение шкалы входа [О]... 100	1 [%]
1211h	Активизация начальной частоты шкалы входа [О]	A015	чт./зап.	0 (внешняя пусковая частота), 1 (0 Гц)	–
1212h	Фильтр аналогового входа.	A016	чт./зап.	1...30 или 31 (фильтр 500 мс ±0,1 Гц с гистерезисом)	1
1213h	Выбор EzSQ	A017	чт./зап.	0 (выключено), 1 (клемма PRG) , 2 (всегда)	–
1214h	(Резерв)	–	–	–	–
1215h	Выбор многоскоростного режима	A019	чт./зап.	0 (двоичный), 1 (битовый)	–
1216h	Предуст. частота 0	A020 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
1217h		A020 (младш.)	чт./зап.		
1218h	Предуст. частота 1	A021 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
1219h		A021 (младш.)	чт./зап.		
121Ah	Предуст. частота 2	A022 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
121Bh		A022 (младш.)	чт./зап.		

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
121Ch	Предуст. частота 3	A023 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
121Dh		A023 (младш.)	чт./зап.		
121Eh	Предуст. частота 4	A024 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
121Fh		A024 (младш.)	чт./зап.		
1220h	Предуст. частота 5	A025 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
1221h		A025 (младш.)	чт./зап.		
1222h	Предуст. частота 6	A026 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
1223h		A026 (младш.)	чт./зап.		
1224h	Предуст. частота 7	A027 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]

Подавайте команду «Ход» не раньше, чем через 40 мс после изменения значения.

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1226h	Предуст. частота 8	A028 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
1227h		A028 (младш.)	чт./зап.		
1228h	Предуст. частота 9	A029 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
1229h		A029 (младш.)	чт./зап.		
122Ah	Предуст. частота 10	A030 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
122Bh		A030 (младш.)	чт./зап.		
122Ch	Предуст. частота 11	A031 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
122Dh		A031 (младш.)	чт./зап.		
122Eh	Предуст. частота 12	A032 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
122Fh		A032 (младш.)	чт./зап.		
1230h	Предуст. частота 13	A033 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
1231h		A033 (младш.)	чт./зап.		
1232h	Предуст. частота 14	A034 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
1233h		A034 (младш.)	чт./зап.		
1234h	Предуст. частота 15	A035 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]
1235h		A035 (младш.)	чт./зап.		
1236h	(Резерв)	–	–	–	–
1237h	(Резерв)	–	–	–	–
1238h	Частота толчкового хода	A038	чт./зап.	0,0 или от пусковой частоты до 999 (1000)	0,01 [Гц]

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1239h	Способ остановки толчкового хода	A039	чт./зап.	0 (Выбег после прекращения толчкового хода [выключено во время работы]) 1 (Торможение до остановки после прекращения толчкового хода [выключено во время работы]) 2 (Торможение постоянным током после прекращения толчкового хода [выключено во время работы]) 3 (Выбег после прекращения толчкового хода [включено во время работы]) 4 (Торможение до остановки после прекращения толчкового хода [включено во время работы]) 5 (Торможение постоянным током после прекращения толчкового хода [включено во время работы])	
123Ah	(Резерв)	–	–	–	–
123Bh	Выбор метода функции «подъема» момента	A041	чт./зап.	0 (ручной «подъем» момента), 1 (автоматический «подъем» момента)	–
123Ch	Величина ручного «подъема» момента	A042	чт./зап.	0...200	0,1 [%]
123Dh	Частота ручного «подъема» момента	A043	чт./зап.	0...500	0,1 [%]
123Eh	Выбор V/f-характеристики для двигателя 1	A044	чт./зап.	0 (VC), 1 (VP), 2 (произв. V/f-хар.), 3 (векторное управление без датчика),	–
123Fh	Коэффициент V/f-характеристики	A045	чт./зап.	20...100	1 [%]
1240h	Коэффициент усиления для компенсации напряжения при автоматическом «подъеме» момента для двигателя 1	A046	чт./зап.	0...255	1 [%]
1241h	Коэффициент усиления для компенсации скольжения при автоматическом «подъеме» момента для двигателя 1	A047	чт./зап.	0...255	1 [%]
1242h... 1244h	(Резерв)	–	–	–	–
1245h	Разрешение торможения постоянным током	A051	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено), 2 (выходная частота < [A052])	–
1246h	Частота начала торможения постоянным током	A052	чт./зап.	0...6000	0,01 [Гц]
1247h	Время задержки торможения постоянным током	A053	чт./зап.	0...50	0,1 [сек.]
1248h	Сила торможения постоянным током при торможении	A054	чт./зап.	0...100	1 [%]
1249h	Время торможения постоянным током при торможении	A055	чт./зап.	0...600	0,1 [сек.]
124Ah	Запуск торможения постоянным током по фронту или уровню на входе [DB]	A056	чт./зап.	0 (управление фронтом сигнала), 1 (управление уровнем сигнала)	–
124Bh	Сила торможения постоянным током при запуске	A057	чт./зап.	0...100	1 [%]
124Ch	Время торможения постоянным током при запуске	A058	чт./зап.	0...600	0,1 [сек.]
124Dh	Несущая частота торможения постоянным током	A059	чт./зап.	20...150	0,1 [кГц]
124Eh	(Резерв)	–	–	–	–

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение																																																																																																																																										
124Fh	Верхнее предельное значение частоты	A061 (старш.)	чт./зап.	0 или от «предельной максимальной частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]																																																																																																																																										
1250h		A061 (младш.)	чт./зап.			1251h	Нижнее предельное значение частоты	A062 (старш.)	чт./зап.	0 или от «предельной максимальной частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]	1252h	A062 (младш.)	чт./зап.	1253h	Частота пропуска (центральная) 1	A063 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]	1254h	A063 (младш.)	чт./зап.	1255h	Ширина полосы частот (гистерезис) 1	A064	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]	1256h	Частота пропуска (центральная) 2	A065 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]	1257h	A065 (младш.)	чт./зап.	1258h	Ширина полосы частот (гистерезис) 2	A066	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]	1259h	Частота пропуска (центральная) 3	A067 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]	125Ah	A067 (младш.)	чт./зап.	125Bh	Ширина полосы частот (гистерезис) 3	A068	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]	125Ch	Частота приостановки разгона	A069 (старш.)	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]	125Dh	A069 (младш.)	чт./зап.	125Eh	Время приостановки разгона	A070	чт./зап.	0...600	0,1 [сек.]	125Fh	Включение ПИД-регулятора	A071	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено), 2 (выбор вывода инвертированных данных)	–	1260h	Коэффициент передачи П-звена ПИД-регулятора	A072	чт./зап.	0...2500	0,10	1261h	Постоянная времени интегрирования ПИД-регулятора	A073	чт./зап.	0...36000	0,1 [сек.]	1262h	Постоянная времени дифференцирования ПИД-регулятора	A074	чт./зап.	0...10000	0,01 [сек.]	1263h	Масштабный коэффициент регулируемой переменной (PV)	A075	чт./зап.	1...9999	0,01	1264h	Источник регулируемой переменной (PV)	A076	чт./зап.	0 (вход ОI), 1 (вход О), 2 (внешняя связь), 3 (импульсный вход задания частоты), 10 (результат математической операции)	–	1265h	Изменение направления работы ПИД-регулятора	A077	чт./зап.	00 (выключено), 01 (включено)	–	1266h	Ограничение выхода ПИД-регулятора	A078	чт./зап.	0...1000	0,1 [%]	1267h	Выбор входа прямой связи ПИД-регулятора	A079	чт./зап.	0 (выключено), 1(вход О), 2 (вход ОI)	–	1268h	(Резерв)	–	чт./зап.	–	–	1269h	Выбор функции AVR	A081	чт./зап.	0 (всегда включено), 1 (всегда выключено), 2 (выключено при торможении)	–	126Ah	Выбор напряжения для функции AVR	A082
1251h	Нижнее предельное значение частоты	A062 (старш.)	чт./зап.	0 или от «предельной максимальной частоты» до «максимальной частоты»	0,01 [Гц]																																																																																																																																										
1252h		A062 (младш.)	чт./зап.			1253h	Частота пропуска (центральная) 1	A063 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]	1254h	A063 (младш.)	чт./зап.	1255h	Ширина полосы частот (гистерезис) 1	A064	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]	1256h	Частота пропуска (центральная) 2	A065 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]	1257h	A065 (младш.)	чт./зап.	1258h	Ширина полосы частот (гистерезис) 2	A066	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]	1259h	Частота пропуска (центральная) 3	A067 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]	125Ah	A067 (младш.)	чт./зап.	125Bh	Ширина полосы частот (гистерезис) 3	A068	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]	125Ch	Частота приостановки разгона	A069 (старш.)	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]	125Dh	A069 (младш.)	чт./зап.	125Eh	Время приостановки разгона	A070	чт./зап.	0...600	0,1 [сек.]	125Fh	Включение ПИД-регулятора	A071	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено), 2 (выбор вывода инвертированных данных)	–	1260h	Коэффициент передачи П-звена ПИД-регулятора	A072	чт./зап.	0...2500	0,10	1261h	Постоянная времени интегрирования ПИД-регулятора	A073	чт./зап.	0...36000	0,1 [сек.]	1262h	Постоянная времени дифференцирования ПИД-регулятора	A074	чт./зап.	0...10000	0,01 [сек.]	1263h	Масштабный коэффициент регулируемой переменной (PV)	A075	чт./зап.	1...9999	0,01	1264h	Источник регулируемой переменной (PV)	A076	чт./зап.	0 (вход ОI), 1 (вход О), 2 (внешняя связь), 3 (импульсный вход задания частоты), 10 (результат математической операции)	–	1265h	Изменение направления работы ПИД-регулятора	A077	чт./зап.	00 (выключено), 01 (включено)	–	1266h	Ограничение выхода ПИД-регулятора	A078	чт./зап.	0...1000	0,1 [%]	1267h	Выбор входа прямой связи ПИД-регулятора	A079	чт./зап.	0 (выключено), 1(вход О), 2 (вход ОI)	–	1268h	(Резерв)	–	чт./зап.	–	–	1269h	Выбор функции AVR	A081	чт./зап.	0 (всегда включено), 1 (всегда выключено), 2 (выключено при торможении)	–	126Ah	Выбор напряжения для функции AVR	A082	чт./зап.	Класс 200 В: 0 (200)/1 (215)/2 (220)/3 (230)/4 (240) Класс 400 В: 5 (380)/6 (400)/7 (415)/8 (440)/9 (460)/ 10 (480)	–						
1253h	Частота пропуска (центральная) 1	A063 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]																																																																																																																																										
1254h		A063 (младш.)	чт./зап.			1255h	Ширина полосы частот (гистерезис) 1	A064	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]	1256h	Частота пропуска (центральная) 2	A065 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]	1257h	A065 (младш.)	чт./зап.	1258h	Ширина полосы частот (гистерезис) 2	A066	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]	1259h	Частота пропуска (центральная) 3	A067 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]	125Ah	A067 (младш.)	чт./зап.	125Bh	Ширина полосы частот (гистерезис) 3	A068	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]	125Ch	Частота приостановки разгона	A069 (старш.)	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]	125Dh	A069 (младш.)	чт./зап.	125Eh	Время приостановки разгона	A070	чт./зап.	0...600	0,1 [сек.]	125Fh	Включение ПИД-регулятора	A071	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено), 2 (выбор вывода инвертированных данных)	–	1260h	Коэффициент передачи П-звена ПИД-регулятора	A072	чт./зап.	0...2500	0,10	1261h	Постоянная времени интегрирования ПИД-регулятора	A073	чт./зап.	0...36000	0,1 [сек.]	1262h	Постоянная времени дифференцирования ПИД-регулятора	A074	чт./зап.	0...10000	0,01 [сек.]	1263h	Масштабный коэффициент регулируемой переменной (PV)	A075	чт./зап.	1...9999	0,01	1264h	Источник регулируемой переменной (PV)	A076	чт./зап.	0 (вход ОI), 1 (вход О), 2 (внешняя связь), 3 (импульсный вход задания частоты), 10 (результат математической операции)	–	1265h	Изменение направления работы ПИД-регулятора	A077	чт./зап.	00 (выключено), 01 (включено)	–	1266h	Ограничение выхода ПИД-регулятора	A078	чт./зап.	0...1000	0,1 [%]	1267h	Выбор входа прямой связи ПИД-регулятора	A079	чт./зап.	0 (выключено), 1(вход О), 2 (вход ОI)	–	1268h	(Резерв)	–	чт./зап.	–	–	1269h	Выбор функции AVR	A081	чт./зап.	0 (всегда включено), 1 (всегда выключено), 2 (выключено при торможении)	–	126Ah	Выбор напряжения для функции AVR	A082	чт./зап.	Класс 200 В: 0 (200)/1 (215)/2 (220)/3 (230)/4 (240) Класс 400 В: 5 (380)/6 (400)/7 (415)/8 (440)/9 (460)/ 10 (480)	–															
1255h	Ширина полосы частот (гистерезис) 1	A064	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]																																																																																																																																										
1256h	Частота пропуска (центральная) 2	A065 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]																																																																																																																																										
1257h		A065 (младш.)	чт./зап.			1258h	Ширина полосы частот (гистерезис) 2	A066	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]	1259h	Частота пропуска (центральная) 3	A067 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]	125Ah	A067 (младш.)	чт./зап.	125Bh	Ширина полосы частот (гистерезис) 3	A068	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]	125Ch	Частота приостановки разгона	A069 (старш.)	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]	125Dh	A069 (младш.)	чт./зап.	125Eh	Время приостановки разгона	A070	чт./зап.	0...600	0,1 [сек.]	125Fh	Включение ПИД-регулятора	A071	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено), 2 (выбор вывода инвертированных данных)	–	1260h	Коэффициент передачи П-звена ПИД-регулятора	A072	чт./зап.	0...2500	0,10	1261h	Постоянная времени интегрирования ПИД-регулятора	A073	чт./зап.	0...36000	0,1 [сек.]	1262h	Постоянная времени дифференцирования ПИД-регулятора	A074	чт./зап.	0...10000	0,01 [сек.]	1263h	Масштабный коэффициент регулируемой переменной (PV)	A075	чт./зап.	1...9999	0,01	1264h	Источник регулируемой переменной (PV)	A076	чт./зап.	0 (вход ОI), 1 (вход О), 2 (внешняя связь), 3 (импульсный вход задания частоты), 10 (результат математической операции)	–	1265h	Изменение направления работы ПИД-регулятора	A077	чт./зап.	00 (выключено), 01 (включено)	–	1266h	Ограничение выхода ПИД-регулятора	A078	чт./зап.	0...1000	0,1 [%]	1267h	Выбор входа прямой связи ПИД-регулятора	A079	чт./зап.	0 (выключено), 1(вход О), 2 (вход ОI)	–	1268h	(Резерв)	–	чт./зап.	–	–	1269h	Выбор функции AVR	A081	чт./зап.	0 (всегда включено), 1 (всегда выключено), 2 (выключено при торможении)	–	126Ah	Выбор напряжения для функции AVR	A082	чт./зап.	Класс 200 В: 0 (200)/1 (215)/2 (220)/3 (230)/4 (240) Класс 400 В: 5 (380)/6 (400)/7 (415)/8 (440)/9 (460)/ 10 (480)	–																														
1258h	Ширина полосы частот (гистерезис) 2	A066	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]																																																																																																																																										
1259h	Частота пропуска (центральная) 3	A067 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]																																																																																																																																										
125Ah		A067 (младш.)	чт./зап.			125Bh	Ширина полосы частот (гистерезис) 3	A068	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]	125Ch	Частота приостановки разгона	A069 (старш.)	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]	125Dh	A069 (младш.)	чт./зап.	125Eh	Время приостановки разгона	A070	чт./зап.	0...600	0,1 [сек.]	125Fh	Включение ПИД-регулятора	A071	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено), 2 (выбор вывода инвертированных данных)	–	1260h	Коэффициент передачи П-звена ПИД-регулятора	A072	чт./зап.	0...2500	0,10	1261h	Постоянная времени интегрирования ПИД-регулятора	A073	чт./зап.	0...36000	0,1 [сек.]	1262h	Постоянная времени дифференцирования ПИД-регулятора	A074	чт./зап.	0...10000	0,01 [сек.]	1263h	Масштабный коэффициент регулируемой переменной (PV)	A075	чт./зап.	1...9999	0,01	1264h	Источник регулируемой переменной (PV)	A076	чт./зап.	0 (вход ОI), 1 (вход О), 2 (внешняя связь), 3 (импульсный вход задания частоты), 10 (результат математической операции)	–	1265h	Изменение направления работы ПИД-регулятора	A077	чт./зап.	00 (выключено), 01 (включено)	–	1266h	Ограничение выхода ПИД-регулятора	A078	чт./зап.	0...1000	0,1 [%]	1267h	Выбор входа прямой связи ПИД-регулятора	A079	чт./зап.	0 (выключено), 1(вход О), 2 (вход ОI)	–	1268h	(Резерв)	–	чт./зап.	–	–	1269h	Выбор функции AVR	A081	чт./зап.	0 (всегда включено), 1 (всегда выключено), 2 (выключено при торможении)	–	126Ah	Выбор напряжения для функции AVR	A082	чт./зап.	Класс 200 В: 0 (200)/1 (215)/2 (220)/3 (230)/4 (240) Класс 400 В: 5 (380)/6 (400)/7 (415)/8 (440)/9 (460)/ 10 (480)	–																																													
125Bh	Ширина полосы частот (гистерезис) 3	A068	чт./зап.	0...1000(10000)	0,01 [Гц]																																																																																																																																										
125Ch	Частота приостановки разгона	A069 (старш.)	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]																																																																																																																																										
125Dh		A069 (младш.)	чт./зап.			125Eh	Время приостановки разгона	A070	чт./зап.	0...600	0,1 [сек.]	125Fh	Включение ПИД-регулятора	A071	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено), 2 (выбор вывода инвертированных данных)	–	1260h	Коэффициент передачи П-звена ПИД-регулятора	A072	чт./зап.	0...2500	0,10	1261h	Постоянная времени интегрирования ПИД-регулятора	A073	чт./зап.	0...36000	0,1 [сек.]	1262h	Постоянная времени дифференцирования ПИД-регулятора	A074	чт./зап.	0...10000	0,01 [сек.]	1263h	Масштабный коэффициент регулируемой переменной (PV)	A075	чт./зап.	1...9999	0,01	1264h	Источник регулируемой переменной (PV)	A076	чт./зап.	0 (вход ОI), 1 (вход О), 2 (внешняя связь), 3 (импульсный вход задания частоты), 10 (результат математической операции)	–	1265h	Изменение направления работы ПИД-регулятора	A077	чт./зап.	00 (выключено), 01 (включено)	–	1266h	Ограничение выхода ПИД-регулятора	A078	чт./зап.	0...1000	0,1 [%]	1267h	Выбор входа прямой связи ПИД-регулятора	A079	чт./зап.	0 (выключено), 1(вход О), 2 (вход ОI)	–	1268h	(Резерв)	–	чт./зап.	–	–	1269h	Выбор функции AVR	A081	чт./зап.	0 (всегда включено), 1 (всегда выключено), 2 (выключено при торможении)	–	126Ah	Выбор напряжения для функции AVR	A082	чт./зап.	Класс 200 В: 0 (200)/1 (215)/2 (220)/3 (230)/4 (240) Класс 400 В: 5 (380)/6 (400)/7 (415)/8 (440)/9 (460)/ 10 (480)	–																																																												
125Eh	Время приостановки разгона	A070	чт./зап.	0...600	0,1 [сек.]																																																																																																																																										
125Fh	Включение ПИД-регулятора	A071	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено), 2 (выбор вывода инвертированных данных)	–																																																																																																																																										
1260h	Коэффициент передачи П-звена ПИД-регулятора	A072	чт./зап.	0...2500	0,10																																																																																																																																										
1261h	Постоянная времени интегрирования ПИД-регулятора	A073	чт./зап.	0...36000	0,1 [сек.]																																																																																																																																										
1262h	Постоянная времени дифференцирования ПИД-регулятора	A074	чт./зап.	0...10000	0,01 [сек.]																																																																																																																																										
1263h	Масштабный коэффициент регулируемой переменной (PV)	A075	чт./зап.	1...9999	0,01																																																																																																																																										
1264h	Источник регулируемой переменной (PV)	A076	чт./зап.	0 (вход ОI), 1 (вход О), 2 (внешняя связь), 3 (импульсный вход задания частоты), 10 (результат математической операции)	–																																																																																																																																										
1265h	Изменение направления работы ПИД-регулятора	A077	чт./зап.	00 (выключено), 01 (включено)	–																																																																																																																																										
1266h	Ограничение выхода ПИД-регулятора	A078	чт./зап.	0...1000	0,1 [%]																																																																																																																																										
1267h	Выбор входа прямой связи ПИД-регулятора	A079	чт./зап.	0 (выключено), 1(вход О), 2 (вход ОI)	–																																																																																																																																										
1268h	(Резерв)	–	чт./зап.	–	–																																																																																																																																										
1269h	Выбор функции AVR	A081	чт./зап.	0 (всегда включено), 1 (всегда выключено), 2 (выключено при торможении)	–																																																																																																																																										
126Ah	Выбор напряжения для функции AVR	A082	чт./зап.	Класс 200 В: 0 (200)/1 (215)/2 (220)/3 (230)/4 (240) Класс 400 В: 5 (380)/6 (400)/7 (415)/8 (440)/9 (460)/ 10 (480)	–																																																																																																																																										

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
126Bh	Постоянная времени фильтра функции AVR	A083	чт./зап.	0,000...10,00	0,001[сек]
126Ch	Коэффициент усиления для торможения с функцией AVR	A084	чт./зап.	50...200	1[%]
126Dh	Режим энергосбережения	A085	чт./зап.	0 (нормальный режим), 1 (энергосберегающий режим)	–
126Eh	Настройка режима энергосбережения	A086	чт./зап.	0...1000	0,1 [%]
126Fh... 1273h	(Резерв)	–	–	–	–
1274h	Время разгона (2)	A092 (старш.)	чт./зап.	1...360000	0,01 [сек.]
1275h		A092 (младш.)	чт./зап.		
1276h	Время торможения (2)	A093 (старш.)	чт./зап.	1...360000	0,01 [сек.]
1277h		A093 (младш.)	чт./зап.		
1278h	Выбор способа переключения на профиль торм. 2/разг. 2	A094	чт./зап.	0 (переключение клеммой 2СН), 1 (переключение согласно настройке) 2 (прямое и обратное)	–
1279h	Частота перехода с разгона 1 на разгон 2	A095 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
127Ah		A095 (младш.)	чт./зап.		
127Bh	Частота перехода с торм. 1 на торм. 2	A096 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
127Ch		A096 (младш.)	чт./зап.		
127Dh	Выбор профиля разгона	A097	чт./зап.	0 (линейный), 1 (S-профиль), 2 (U-профиль), 3 (обращенный U-профиль), 4 (EL-S-профиль)	–
127Eh	Выбор профиля торможения	A098	чт./зап.	0 (линейный), 1 (S-профиль), 2 (U-профиль), 3 (обращенный U-профиль), 4 (EL-S-профиль)	–
127Fh	(Резерв)	–	–	–	–
1280h	(Резерв)	–	–	–	0,01 [Гц]
1281h	Начальная частота шкалы входа [OI]	A101 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
1282h		A101 (младш.)	чт./зап.		
1283h	Конечная частота шкалы входа [OI]	A102 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	1 [%]
1284h		A102 (младш.)	чт./зап.		
1285h	Начальный ток шкалы входа [OI]	A103	чт./зап.	0...«конечный ток шкалы входа [OI]	1 [%]
1286h	Конечный ток шкалы входа [OI]	A104	чт./зап.	«Начальный ток шкалы входа [OI]...100	–
1287h	Активизация начальной частоты шкалы входа [OI]	A105	чт./зап.	0 (внешняя пусковая частота), 1 (0 Гц)	–
1288h... 12A4h	(Резерв)	–	–	–	–
12A5h	Константа профиля разгона	A131	чт./зап.	1 (минимальная кривизна)... 10 максимальная кривизна)	–
12A6h	Константа профиля торможения	A132	чт./зап.	1 (минимальная кривизна)... 10 максимальная кривизна)	–
12A7h... 12AEh	(Резерв)	–	–	–	–

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
12AFh	Выбор источника задания частоты 1	A141	чт./зап.	0 (цифровая панель), 1 (потенциометр клавишной панели), 2 (вход O), 3 (вход OI), 4 (интерф. связи), 5 (доп. карта), 7 (вход имп. последовательности)	–
12B0h	Выбор источника задания частоты 2	A142	чт./зап.	0 (цифровая панель), 1 (потенциометр клавишной панели), 2 (вход O), 3 (вход OI), 4 (интерф. связи), 5 (доп. карта), 7 (вход имп. последовательности)	–
12B1h	Выбор математической операции	A143	чт./зап.	0 (сложение: A141 + A142), 1 (вычитание: A141 - A142), 2 (умножение: A141 x A142)	–
12B2h	(Резерв)	–	–	–	–
12B3h	Добавляемая частота	A145 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
12B4h		A145 (младш.)	чт./зап.		
12B5h	Знак добавляемой частоты	A146	чт./зап.	00 (задание частоты + A145), 01 (задание частоты - A145)	–
12B6h... 12B8h	(Резерв)	–	–	–	–
12B9h	Показатель кривизны EL-S-профиля в точке разгона 1	A150	чт./зап.	0...50	1 [%]
12BAh	Показатель кривизны EL-S-профиля в точке разгона 2	A151	чт./зап.	0...50	1 [%]
12BBh	Показатель кривизны EL-S-профиля в точке торможения 1	A152	чт./зап.	0...50	1 [%]
12BCh	Показатель кривизны EL-S-профиля в точке торможения 2	A153	чт./зап.	0...50	1 [%]
12BDh	Частота приостановки торможения	A154 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
12BEh		A154 (младш.)			
12BFh	Время приостановки торможения	A155	чт./зап.	0...600	0,1 [сек.]
12C0h	Уровень включения дежурного режима ПИД-регулятора	A156 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
12C1h		A156 (младш.)			
12C2h	Время задержки включения функции дежурного режима ПИД-регулятора	A157	чт./зап.	0...255	0,1 [сек.]
12C3h... 12C5h	(Резерв)	–	–	–	–
12C6h	Начальная частота шкалы входа [VR]	A161 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
12C7h		A161 (младш.)			
12C8h	Конечная частоты шкалы входа [VR]	A162 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
12C9h		A162 (младш.)			
12CAh	Начальный % шкалы входа [VR]	A163	чт./зап.	0...100	1 [%]
12CBh	Конечный % шкалы входа [VR]	A164	чт./зап.	0...100	1 [%]
12CCh	Активизация начальной частоты шкалы входа [VR]	A165	чт./зап.	0 (начальная частота A161) / 1 (0Гц)	–
12CDh... 1300h	Не используется	–	–	Недоступно	–

Параметры группы В

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1301h	Режим перезапуска при сбое по питанию / отключении из-за пониженного напряжения	b001	чт./зап.	0 (отключение), 1 (запуск с 0 Гц), 2 (запуск с подхватом скорости), 3 (отключение после торможения и остановка при подхвате скорости), 4 (перезапуск с выходом на заданную частоту)	–
1302h	Допустимое время пониженного напряжения электропитания	b002	чт./зап.	3...250	0,1 [сек.]
1303h	Время ожидания повторной попытки до перезапуска двигателя	b003	чт./зап.	3...1000	0,1 [сек.]
1304h	Выбор аварийного отключения и сигнализации ошибки при кратковременном прерывании питания или пониженном напряжении	b004	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено), 2 (выключено во время остановки и торможения до полной остановки)	–
1305h	Количество попыток перезапуска при сбое по питанию или пониженном напряжении	b005	чт./зап.	0 (16 раз), 1 (не ограничено)	–
1306h	(Резерв)	–	–	–	–
1307h	Пороговая частота перезапуска	b007 (старш.)	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]
1308h		b007 (младш.)	чт./зап.		
1309h	Режим перезапуска при повышенном напряжении или повышенном токе	b008	чт./зап.	0 (отключение), 1 (запуск с 0 Гц), 2 (запуск с подхватом скорости), 3 (отключение после торможения и остановка при подхвате скорости), 4 (перезапуск с выходом на заданную частоту)	–
130Ah	(Резерв)	–	–	–	–
130Bh	Количество попыток возобновления работы при повышенном напряжении или повышенном токе	b010	чт./зап.	1...3	1 [раз]
130Ch	Время ожидания повторной попытки при повышенном напряжении или повышенном токе	b011	чт./зап.	3...1000	0,1 [сек.]
130Dh	Уровень срабатывания электронной тепловой защиты	b012	чт./зап.	200...1000	0,1 [%]
130Eh	Характеристика электронной тепловой защиты	b013	чт./зап.	0 (характеристика с пониженным моментом), 1 (характеристика с постоянным моментом), 2 (свободная настройка)	–
130Fh	(Резерв)	–	–	Недоступно	–
1310h	Частота 1 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	b015	чт./зап.	0...400	1 [Гц]
1311h	Ток 1 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	b016	чт./зап.	От 0 до номинального тока	0,1 [А]
1312h	Частота 2 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	b017	чт./зап.	0...400	1 [Гц]
1313h	Ток 2 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	b018	чт./зап.	От 0 до номинального тока	0,1 [А]
1314h	Частота 3 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	b019	чт./зап.	0...400	1 [Гц]
1315h	Ток 3 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	b020	чт./зап.	От 0 до номинального тока	0,1 [А]

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1316h	Режим работы при ограничении перегрузки	b021	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено при разгоне и вращении с постоянной скоростью), 2 (включено при вращении с постоянной скоростью), 3 (включено при разгоне и вращении с постоянной скоростью [повышение скорости в генераторном режиме])	—
1317h	Уровень ограничения перегрузки	b022	чт./зап.	200...2000	0,1 [%]
1318h	Время торможения при ограничении перегрузки	b023	чт./зап.	1...30000	0,1 [сек.]
1319h	Режим работы при ограничении перегрузки (2)	b024	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено при разгоне и вращении с постоянной скоростью), 2 (включено при вращении с постоянной скоростью), 3 (включено при разгоне и вращении с постоянной скоростью [повышение скорости в генераторном режиме])	—
131Ah	Уровень ограничения перегрузки 2	b025	чт./зап.	200...2000	0,1 [%]
131Bh	Время торможения при ограничении перегрузки (2)	b026	чт./зап.	1...30000	0,1 [сек.]
131Ch	Выбор защиты от превышения тока	b027	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено)	—
131Dh	Уровень тока для запуска с выходом на заданную частоту	b028	чт./зап.	100...2000	0,1 [%]
131Eh	Темп торможения для запуска с выходом на заданную частоту	b029	чт./зап.	1...30000	0,1 [сек.]
131Fh	Начальная частота для запуска с выходом на заданную частоту	b030	чт./зап.	0 (частота при последнем выключении), 1 (максимальная частота), 2 (установленная частота)	—
1320h	Выбор режима блокировки программы	b031	чт./зап.	0 (Запрет изменения любых данных, кроме «b031», если включен вход SFT), 1 (Запрет изменения любых данных, кроме «b031», и настроек частоты, если включен вход SFT), 2 (Запрет изменения любых данных, кроме «b031»), 3 (Запрет изменения любых данных, кроме «b031», и настроек частоты), 10 (Разрешение изменения данных во время работы)	—
1321h	(Резерв)	—	—	—	—
1322h	Параметр длины кабеля двигателя	b033	чт./зап.	5...20	—
1323h	Контрольное время наработки в режиме «Ход»/при поданном питании	b034 (старш.)	чт./зап.	0...65535	1 [10h]
1324h		b034 (младш.)	чт./зап.		
1325h	Ограничение направления вращения	b035	чт./зап.	0 (включить для обоих направлений) / 1 (включить только для прямого направления)/ 2 (включить только для обратного направления)	—
1326h	Уменьшение скорости роста напряжения при запуске	b036	чт./зап.	0 (миним. время замедления роста напряжения при запуске)... 255 (макс. время замедления роста напряжения при запуске)	—
1327h	Ограничение отображения кодов функций	b037	чт./зап.	0 (отображение всех данных), 1 (индивидуальное отображение функций), 2 (настройка пользователя), 3 (дисплей в режиме сравнения данных), 4 (отображение основных данных), 5(экран контроля)	—
1328h	Выбор исходного содержания дисплея	b038	чт./зап.	001-060	—
1329h	Автоматическая регистрация параметров пользователя	b039	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено)	—

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
132Ah	Выбор функции ограничения момента	b040	чт./зап.	00 (раздельная настройка для квадрантов), 01 (переключение с помощью входа), 02 (аналоговый вход)	—
132Bh	Ограничение вращающего момента 1 (4-квадр.: прямой ход, двигат.)	b041	чт./зап.	От 0 до 200/255 (нет)	1 [%]
132Ch	Ограничение вращающего момента 2 (4-квадр.: обр. ход, генерат.)	b042	чт./зап.	От 0 до 200/255 (нет)	1 [%]
132Dh	Ограничение вращающего момента 3 (4-квадр.: обр. ход, двигат.)	b043	чт./зап.	От 0 до 200/255 (нет)	1 [%]
132Eh	Ограничение вращающего момента 4 (4-квадр.: прямой ход, генерат.)	b044	чт./зап.	От 0 до 200/255 (нет)	1 [%]
132Fh	Разрешение остановки рампы при ограничении момента	b045	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено)	—
1330h	Защита обратного вращения включена	b046	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено)	—
1331h... 1332h	(Резерв)	—	—	—	—
1333h	Выбор двойной характеристики	b049	чт./зап.	0(режим СТ)/1(режим VT)	—
1334h	Управляемое торможение при пропадании питания	b050	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено), 2, (непрерывн. работа при прерывании питания (без восстановления)) 3, (непрерывн. работа при прерывании питания (должно выполняться восстановление))	—
1335h	Пороговое напряжение шины постоянного тока для управляемого торможения.	b051	чт./зап.	0...10000	0,1 [В]
1336h	Пороговое превышение напряжения для управляемого торможения	b052	чт./зап.	0...10000	0,1 [В]
1337h	Время торможения для управляемого торможения	b053 (старш.)	чт./зап.	0,01...36000	0,01 [сек.]
1338h		b053 (младш.)	чт./зап.		
1339h	Начальный спад частоты для управляемого торможения	b054	чт./зап.	0...1000	0,01 [Гц]
133Ah... 133Eh	(Резерв)	v	—	—	—
133Fh	Верхний порог двухпорогового компаратора O	b060	чт./зап.	0. до 100, (нижний предел: b061 + b062 *2) (%)	1 [%]
1340h	Нижний порог двухпорогового компаратора O	b061	чт./зап.	0. до 100, (нижний предел: b060 - b062*2) (%)	1 [%]
1341h	Гистерезис двухпорогового компаратора O	b062	чт./зап.	0. до 10, (нижний предел: b061 - b062 / 2) (%)	1 [%]
1342h	Верхний порог двухпорогового компаратора OI	b063	чт./зап.	0. до 100, (нижний предел: b064 + b066 *2) (%)	1 [%]
1343h	Нижний порог двухпорогового компаратора OI	b064	чт./зап.	0. до 100, (нижний предел: b063 - b066 *2) (%)	1 [%]
1344h	Гистерезис двухпорогового компаратора OI	b065	чт./зап.	0. до 10, (нижний предел: b063 - b064 / 2) (%)	1 [%]
1345h... 1348h	(Резерв)	—	—	—	—
1349h	Рабочий уровень при отсоединении аналогового входа O	b070	чт./зап.	0. до 100, (%) или «нет» (игнорировать)	1 [%]
134Ah	Рабочий уровень при отсоединении аналогового входа OI	b071	чт./зап.	0. до 100, (%) или «нет» (игнорировать)	1 [%]
134B...134 Dh	(Резерв)	—	—	—	—

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
134Eh	Температура окружающего воздуха.	b075	чт./зап.	-10...50	1 [град]
134Fh... 1350	(Резерв)	-	-	-	-
1351h	Сброс суммарной потребленной энергии	b078	чт./зап.	Сброс путем установки значения «1»	-
1352h	Масштабный коэффициент для отображения ватт-часов	b079	чт./зап.	1...1000	1
1353h... 1354h	(Резерв)	-	-	-	-
1355h	Начальная (пусковая) частота	b082	чт./зап.	10...999	0,01 [Гц]
1356h	Несущая частота	b083	чт./зап.	20...150	0,1 [кГц]
1357h	Режим инициализации (параметров или журнала аварийных отключений)	b084	чт./зап.	0,1 (очистка истории отключений), 2 (инициализация данных), 3 (очистка истории отключений и инициализация данных), 4 (очистка истории отключений, инициализация данных и программы EzSQ)	-
1358h	Код для инициализации значений	b085	чт./зап.	0 (Япония/США), 1 (ЕС)	-
1359h	Масштабный коэффициент частоты	b086	чт./зап.	1...9999	0,01
135Ah	Разрешение клавиши «Стоп»	b087	чт./зап.	0 (включено), 1 (выключено), 2 (выключено только во время останова)	-
135Bh	Режим перезапуска после выбега (FRS)	b088	чт./зап.	0 (запуск с 0 Гц), 1 (пуск с подхватом скорости), 2 (пуск с выходом на заданную частоту)	-
135Ch	Автоматическое снижение несущей частоты	b089	чт./зап.	0(выключено)/1(включено(контроль выходного тока))/2(включение(контроль температуры ребра охлаждения))	-
135Dh	Коэффициент включения для динамического торможения	b090	чт./зап.	0...1000	0,1 [%]
135Eh	Выбор способа остановки	b091	чт./зап.	0 (торможение до полной остановки), 1 (остановка выбегом)	-
135Fh	Управление охлаждающим вентилятором	b092	чт./зап.	0 (вентилятор работает всегда), 1 (вентилятор работает только во время работы ПЧ [а также 5 минут после выключения и включения питания]), 2	-
1360h	Сброс времени наработки охлаждающего вентилятора	b093	чт./зап.	0(счет)/1(сброс)	-
1361h	Выбор инициализируемых данных	b094	чт./зап.	0...3	-
1362h	Управление динамическим торможением	b095	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено [выключено при остановленном двигателе]), 2 (включено [включено также при остановленном двигателе])	-
1363h	Уровень включения динамического торможения	b096	чт./зап.	330...380, 660...760	1. [В]
1364h	Значение тормозного резистора (BRD)	b097	чт./зап.	Минимальное сопротивление...600,0	0,1 [Ом]
1365h... 1366h	(Резерв)	-	-	-	-
1367h	Частота произв. V/f-хар. 1	b100	чт./зап.	0. до «частоты произв. V/f-хар. 2»	1 [Гц]
1368h	Напряжение произв. V/f-хар. 1	b101	чт./зап.	0. ...8000	0,1 [В]
1369h	Частота произв. V/f-хар. 2	b102	чт./зап.	0. до «частоты произв. V/f-хар. 3»	1 [Гц]
136Ah	Напряжение произв. V/f-хар. 2	b103	чт./зап.	0. ...8000	0,1 [В]
136Bh	Частота произв. V/f-хар. 3	b104	чт./зап.	0. до «частоты произв. V/f-хар. 4»	1 [Гц]
136Ch	Напряжение произв. V/f-хар. 3	b105	чт./зап.	0. ...8000	0,1 [В]
136Dh	Частота произв. V/f-хар. 4	b106	чт./зап.	0. до «частоты произв. V/f-хар. 5»	1 [Гц]
136Eh	Напряжение произв. V/f-хар. 4	b107	чт./зап.	0. ...8000	0,1 [В]
136Fh	Частота произв. V/f-хар. 5	b108	чт./зап.	0. до «частоты произв. V/f-хар. 6»	1 [Гц]
1370h	Напряжение произв. V/f-хар. 5	b109	чт./зап.	0. ...8000	0,1 [В]
1371h	Частота произв. V/f-хар. 6	b110	чт./зап.	0. до «частоты произв. V/f-хар. 7»	1 [Гц]

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1372h	Напряжение произв. V/f-хар. 6	b111	чт./зап.	0 ...8000	0,1 [В]
1373h	Частота произв. V/f-хар. 7	b112	чт./зап.	0 ...400,	1 [Гц]
1374h	Напряжение произв. V/f-хар. 7	b113	чт./зап.	0 ...8000	0,1 [В]
1375h... 137Ah	(Резерв)	—	—	—	—
137Bh	Включение управления тормозом	b120	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено)	—
137Ch	Время ожидания отпускания тормоза	b121	чт./зап.	0...500	0,01 [сек.]
137Dh	Время ожидания начала разгона после отпускания тормоза	b122	чт./зап.	0...500	0,01 [сек.]
137Eh	Время ожидания начала остановки после блокировки тормоза	b123	чт./зап.	0...500	0,01 [сек.]
137Fh	Время ожидания сигнала подтверждения от тормоза	b124	чт./зап.	0...500	0,01 [сек.]
1380h	Частота для отпускания тормоза	b125	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]
1381h	Ток для отпускания тормоза	b126	чт./зап.	0...2000	0,1 [%]
1382h	Частота блокировки тормоза	b127	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]
1383h	(Резерв)	—	—	—	—
1384h	(Резерв)	—	—	—	—
1385h	Выбор защиты от превышения напряжения при торможении	b130	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено), 2 (включено при разгоне)	—
1386h	Уровень защиты от превышения напряжения при торможении	b131	чт./зап.	Класс 200 В: 330...390 (В) Класс 400 В: 660...780 (В)	1 [В]
1387h	Константа защиты от превышения напряжения при торможении	b132	чт./зап.	10...3000	0,01 [сек.]
1388h	Пропорц. коэфф. защиты от превышения напряжения при торможении	b133	чт./зап.	0...500	0,01
1389h	Время интегр. защиты от превышения напряжения при торможении	b134	чт./зап.	0...1500	0,1 [сек.]
138Ah... 1393h	(Резерв)	—	—	—	—
1394h	Режим работы входа GS	b145	чт./зап.	0 (без отключения выхода) /1 (отключение)	—
1395h... 1399h	(Резерв)	—	—	—	—
139Ah	Выбор дисплея подключенной внешн. панели	b150	чт./зап.	001...060	—
139Bh... 13A2h	(Резерв)	—	—	—	—
13A3h	1-й параметр сдвоенного контроля	b160	чт./зап.	001...030	—
13A4h	2-й параметр сдвоенного контроля	b161	чт./зап.	001...030	—
13A5h	(Резерв)	—	—	—	—
13A6h	Установка частоты во время контроля	b163	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено),	—
13A7h	Автоматический возврат к начальному содержанию дисплея	b164	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено),	—
13A8h	Действие при потере связи с внешн. панелью	b165	чт./зап.	0 (отключение), 1 (отключение после торможения и остановки двигателя), 2 (игнорировать ошибки), 3 (остановка двигателя выбегом), 4 (торможение и остановка двигателя)	—
13A9h	Выбор чтения/записи данных	b166	чт./зап.	0 (чтение/запись ОК), 1 (защищено)	—
13AAh... 13ADh	(Резерв)	—	—	—	—
13AEh	Выбор режима ПЧ	b171	чт./зап.	0 (выключено), 1 (режим IM), 2 (режим высокой частоты), 3 (режим PM)	—

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
13AFh... 13B6h	(Резерв)	—	—	—	—
13B7h	Запуск инициализации	b180	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено),	—
13B8h... 1400h	Не используется	—	—	Недоступно	—

Параметры группы «С»

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1401h	Функция входа [1]	C001	чт./зап.	0 (FW: ход вперед), 1 (RV: ход назад), 2 (CF1: предустановка скорости 1), 3 (CF2: предустановка скорости 2), 4 (CF3: предустановка скорости 3), 5 (CF4: предустановка скорости 4), 6 (JG: толчковый ход), 7 (DB: внешнее управление торможением пост. током), 8 (SET: выбор параметров двигателя 2), 9 (2CH: 2-ступенчатый разгон/торможение), 11 (FRS: остановка выбегом), 12 (EXT: внешнее отключение выхода), 13 (USP: защита от безнадзорного пуска), 14: (CS: питание от электросети), 15 (SFT: блокировка программы), 16 (AT: выбор аналогового входа напряжения/тока), 18 (RS: сброс), 20 (STA: 3-пров. пуск), 21 (STP: 3-пров. стоп), 22 (F/R: 3-пров. вперед/назад), 23 (PID: отключение ПИД-регулятора), 24 (PIDC: сброс ПИД-регулятора), 27 (UP: функция дистанц. повышения частоты), 28 (DWN: функция дистанц. уменьшения частоты), 29 (UDC: дистанционное обнуление данных), 31 (OPE: управление с панели), 32 (SF1: бит 1 ступенчатого переключения скорости), 33 (SF2: бит 2 ступенчатого переключения скорости), 34 (SF3: бит 3 ступенчатого переключения скорости), 35 (SF4: бит 4 ступенчатого переключения скорости), 36 (SF5: бит 5 ступенчатого переключения скорости), 37 (SF6: бит 6 ступенчатого переключения скорости), 38 (SF7: бит 7 ступенчатого переключения скорости), 39 (OLR: выбор ограничения перегрузки), 40 (TL: включение ограничения момента), 41 (TRQ1: переключение предельного момента, бит 1), 42 (TRQ2: переключение предельного момента, бит 2), 44 (BOK: подтверждение тормоза), 46 (LAC: отмена линейного профиля), 47 (PCLR: сброс отклонения положения), 50 (ADD: включение поправки частоты [A145]), 51 (F-TM: принудительное управление с клеммного блока), 52 (ATR: разрешение входа задания момента), 53 (KHC: сброс суммарной потребленной энергии), 56 (MI1: вход общего назначения 1), 57 (MI2: вход общего назначения 2), 58 (MI3: вход общего назначения 3), 59 (MI4: вход общего назначения 4), 60 (MI5: вход общего назначения 5), 61 (MI6: вход общего назначения 6), 62 (MI7: вход общего назначения 7), 65 (AHD: фиксация аналогового задания), 66 (CP1: выбор предустановленного задания положения 1), 67 (CP2: выбор предустановленного задания положения 2), 68 (CP3: выбор предустановленного задания положения 3), 69 (ORL: функция ограничения при возврате в нулевое положение), 70 (ORG: сигнал запускавозврата в исходное положение), 73 (SPD: переключение регулирования скорости/положения), 77 (GS1: вход	—
1402h	Функция входа [2]	C002	чт./зап.		—
1403h	Функция входа [3]	C003	чт./зап.		—
1404h	Функция входа [4]	C004	чт./зап.		—
1405h	Функция входа [5]	C005	чт./зап.		—
1406h	Функция входа [6]	C006	чт./зап.		—
1407h	Функция входа [7]	C007	чт./зап.		—

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1408h... 140Ah	(Резерв)	-	-	Недоступно	-
140Bh	Активное состояние входа [1]	C011	чт./зап.	0 (НО), 1 (НЗ)	-
140Ch	Активное состояние входа [2]	C012	чт./зап.	0 (НО), 1 (НЗ)	-
140Dh	Активное состояние входа [3]	C013	чт./зап.	0 (НО), 1 (НЗ)	-
140Eh	Активное состояние входа [4]	C014	чт./зап.	0 (НО), 1 (НЗ)	-
140Fh	Активное состояние входа [5]	C015	чт./зап.	0 (НО), 1 (НЗ)	-
1410h	Активное состояние входа [6]	C016	чт./зап.	0 (НО), 1 (НЗ)	-
1411h	Активное состояние входа [7]	C017	чт./зап.	0 (НО), 1 (НЗ)	-
1412h... 1414h	(Резерв)	-	-	Недоступно	-
1415h	Функция выхода [11]	C021	чт./зап.	0 (RUN: работа «Ход»), 1 (FA1: достигнута постоянная скорость), 2 (FA2: уст. частота превышена), 3 (OL: сигнал предварительного предупреждения о перегрузке 1), 4 (OD: отклонение выхода ПИД-регулятора), 5 (AL: сигнал ошибки), 6 (FA3: уст. частота достигнута), 7 (OTQ: повышенный момент), 9 (UV: пониженное напряжение), 10 (TRQ: крутящий момент ограничивается), 11 (RNT: истекло время работы в режиме «Ход»),	-
1416h	Функция выхода [12]	C022	чт./зап.	12 (ONT: истекло общее время работы), 13 (THM: предупреждение о тепловой перегрузке), 19 (BRK: сигнал отпускания тормоза), 20 (BER: ошибка тормоза), 21 (ZS: сигнал обнаружения нулевой частоты), 22 (DSE: максимальное отклонение скорости), 23 (POK: позиционирование завершено), 24 (FA4: уст. частота 2 превышена), 25 (FA5: уст. частота 2 достигнута), 26 (OL2: сигнал предварительного предупреждения о перегрузке 2), 31 (FBV: выход состояния ОС ПИД-регулятора), 32 (NDc: сигнал отсоединения линии связи), 33 (LOG1: результат логической операции 1), 34 (LOG2: результат логической операции 2), 35 (LOG3: результат логической операции 3), 39 (WAC: предупреждение о ресурсе конденсатора), 40 (WAF: предупреждение о ресурсе вентилятора), 41 (FR: сигнал пускового контакта), 42 (OHF: предупреждение о перегреве радиатора), 43 (LOC: обнаружение малой нагрузки), 44 (M01: выход общего назначения 1), 45 (M02: выход общего назначения 2), 46 (M03: выход общего назначения 3), 50 (IRDY: сигнал готовности ПЧ), 51 (FWR: вращение в прямом направлении), 52 (RVR: вращение в обратном направлении),	-
1421h... 1423h	(Резерв)	-	-	предупреждение о ресурсе конденсатора), 40 (WAF: предупреждение о ресурсе вентилятора), 41 (FR: сигнал пускового контакта), 42 (OHF: предупреждение о перегреве радиатора), 43 (LOC: обнаружение малой нагрузки), 44 (M01: выход общего назначения 1), 45 (M02: выход общего назначения 2), 46 (M03: выход общего назначения 3), 50 (IRDY: сигнал готовности ПЧ), 51 (FWR: вращение в прямом направлении), 52 (RVR: вращение в обратном направлении),	-
141Ah	Функция релейного выхода	C026	чт./зап.	0 (выходная частота), 1 (выходной ток), 2 (выходной момент), 3 (частотный выход выходной частоты), 4 (выходное напряжение), 5 (входная мощность), 6 (значение электронной тепловой защиты), 7 (частота линейного профиля), 8 (частотный выход контроля тока), 10 (температура радиатора), 12 (выход общего назначения YA0), 15, 16 (опция)	-
141Bh	Выбор функции выхода [EO]	C027	чт./зап.	0 (выходная частота), 1 (выходной ток), 2 (выходной момент), 3 (частотный выход выходной частоты), 4 (выходное напряжение), 5 (входная мощность), 6 (значение электронной тепловой защиты), 7 (частота линейного профиля), 8 (частотный выход контроля тока), 10 (температура радиатора), 12 (выход общего назначения YA0), 15, 16 (опция)	-

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
141Ch	Выбор функции выхода [AM]	C028	чт./зап.	0 (выходная частота), 1 (выходной ток), 2 (выходной момент), 4 (выходное напряжение), 5 (входная мощность), 6 (значение электронной тепловой защиты), 7 (частота линейного профиля), 10 (температура радиатора), 11 (выходной момент [со знаком]), 13 (выход общего назначения YA1), 16 (опция)	–
141Dh	(Резерв)	–	–	–	–
141Eh	Опорное значение выходного тока на частотном выходе контроля тока	C030	чт./зап.	200...2000	0,1 [%]
141Fh	Активное состояние выхода [11]	C031	чт./зап.	0 (НО), 1 (НЗ)	–
1420h	Активное состояние выхода [12]	C032	чт./зап.	0 (НО), 1 (НЗ)	–
1421h...	(Резерв)	–	–	–	–
1423h					
1424h	Активное состояние релейного выхода ошибки	C036	чт./зап.	0 (НО), 1 (НЗ)	–
1425h	(Резерв)	–	–	–	–
1426h	Режим обнаружения пониженного выходного тока	C038	чт./зап.	0 (вывод при разгоне, торможении и вращении с постоянной скоростью), 1 (вывод только при вращении с постоянной скоростью)	–
1427h	Уровень обнаружения пониженного тока	C039	чт./зап.	0...2000	0,1 [%]
1428h	Режим вывода сигнала о перегрузке	C040	чт./зап.	00 (вывод при разгоне, торможении и вращении с постоянной скоростью), 01 (вывод только при вращении с постоянной скоростью)	–
1429h	Уровень предупреждения о перегрузке	C041	чт./зап.	0...2000	0,1 [%]
142Ah	Порог сигнала достижения частоты при разгоне	C042 (старш.)	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]
142Bh		C042 (младш.)	чт./зап.		
142Ch	Порог сигнала достижения частоты при торможении	C043 (старш.)	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]
142Dh		C043 (младш.)	чт./зап.		
142Eh	Уровень отклонения ПИД-регулятора	C044	чт./зап.	0...1000	0,1 [%]
142Fh	Порог сигнала достижения частоты 2 при разгоне	C045 (старш.)	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]
1430h		C045 (младш.)	чт./зап.		
1431h	Порог сигнала достижения частоты 2 при торможении	C046 (старш.)	чт./зап.	0...40000.	0,01 [Гц]
1432h		C046 (младш.)	чт./зап.		
1433h	Коэффициент масштабирования импульсного входа для выхода ЕО	C047	чт./зап.	0,01 – 99,99	–
1434h...	(Резерв)	–	–	–	–
1437h					
1438h	Макс. значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора	C052	чт./зап.	0...1000	0,1 [%]
1439h	Миним. значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора	C053	чт./зап.	0...1000	0,1 [%]
143Ah	Выбор повышенного/пониженного момента	C054	чт./зап.	0 (повышенный момент) / 1 (пониженный момент)	–

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
143Bh	Уровень повышенного момента (прям./двигат.)	C055	чт./зап.	0...200	1 [%]
143Ch	Уровень повышенного момента (обратн./генерат.)	C056	чт./зап.	0...200	1 [%]
143Dh	Уровень повышенного момента (обратн./двигат.)	C057	чт./зап.	0...200	1 [%]
143Eh	Уровень повышенного момента (прям./генерат.)	C058	чт./зап.	0...200	1 [%]
143Fh	Режим вывода сигнала повышенного/пониженного момента	C059	чт./зап.	00 (вывод при разгоне, торможении и вращении с постоянной скоростью), 01 (вывод только при вращении с постоянной скоростью)	—
1440h	(Резерв)	—	—	—	—
1441h	Уровень предупреждения электронной тепловой защиты	C061	чт./зап.	0...100	1 [%]
1442h	(Резерв)	—	—	—	—
1443h	Уровень обнаружения нулевой скорости	C063	чт./зап.	0...10000	0,01 [Гц]
1444h	Уровень предупреждения о перегреве радиатора	C064	чт./зап.	0...110	1 [град]
1445h...	(Резерв)	—	—	—	—
144Ah					
144Bh	Скорость связи	C071	чт./зап.	03 (2400 бит/с), 04 (4800 бит/с), 05 (9600 бит/с), 06 (19,2 кбит/с), 07 (38,4 кбит/с), 08 (57,6 кбит/с), 09 (76,8 кбит/с), 10 (115,2 кбит/с)	—
144Ch	Адрес Modbus	C072	чт./зап.	1... 247.	—
144Dh	(Резерв)	—	—	—	—
144Eh	Выбор проверки четности	C074	чт./зап.	00 (нет), 01 (чет), 02 (нечет)	—
144Fh	Выбор числа стоп-битов	C075	чт./зап.	1 (1 бит), 2 (2 бита)	—
1450h	Выбор режима работы после ошибки связи	C076	чт./зап.	0 (отключение выхода), 1 (отключение выхода после торможения и остановки двигателя), 2 (ошибки игнорируются), 3 (остановка двигателя выбегом), 4 (торможение и остановка двигателя)	—
1451h	Ограничение времени ожидания	C077	чт./зап.	0...9999	0,01 [сек.]
1452h	Время ожидания для интерфейса связи	C078	чт./зап.	0...1000	1 [мсек.]
1453h...	(Резерв)	—	—	—	—
1454h					
1455h	Калибровка диапазона входа [O]	C081	чт./зап.	0...2000	0,1
1456h	Калибровка диапазона входа [OI]	C082	чт./зап.	0...2000	0,1
1457h...	(Резерв)	—	—	—	—
1458h					
1459h	Настройка входа термистора	C085	чт./зап.	0...2000	0,1
145Ah...	(Резерв)	—	—	—	—
145Eh					
145Fh	Включение режима отладки	C091	чт.	0/1	—
1460h...	(Резерв)	—	—	—	—
1463h					
1464h	Выбор протокола связи	C096	чт./зап.	0 (Modbus-RTU) 1(EzCOM) 2 (EzCOM<администратор>)	—
1465h	(Резерв)	—	—	—	—
1466h	Начальный адрес ведущего для EzCOM	C098	чт./зап.	1...8	—
1467h	Конечный адрес ведущего для EzCOM	C099	чт./зап.	1...8	—

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1468h	Событие запуска для EzCOM	C100	чт./зап.	00(входная клемма), 01(всегда)	
1469h	Выбор запоминания частоты при увеличении/уменьшении	C101	чт./зап.	0 (не сохранять значение частоты), 1 (сохранять значение частоты)	–
146Ah	Выбор режима сброса	C102	чт./зап.	0 (сбрасывать состояние отключения при включении входа RS), 1 (сбрасывать состояние отключения при выключении входа RS), 2 (разрешение сброса только после отключения выхода [сброс при включении входа RS]), 3(сбрасывать только состояние отключения выхода)	–
146Bh	Режим перезапуска после сброса	C103	чт./зап.	0 (запуск с 0 Гц), 1 (запуск с подхватом скорости), 2 (перезапуск с выходом на заданную частоту)	–
146Ch	Режим сброса увеличения/уменьшения	C104	чт./зап.	0 (0 Гц)/1 (значение в ЭСППЗУ)	–
146Dh	Регулировка масштабного коэффициента выхода FM	C105	чт./зап.	50...200	1 [%]
146Eh	Регулировка масштабного коэффициента выхода AM	C106	чт./зап.	50...200	1 [%]
146Fh	(Резерв)	–	–	Недоступно	1 [%]
1471h	Регулировка смещения выхода AM	C109	чт./зап.	0...100	1 [%]
1472h	(Резерв)	–	–	–	1 [%]
1473h	Уровень предупреждения о перегрузке 2	C111	чт./зап.	0...2000	0,1 [%]
1474h... 1485h	(Резерв)	–	–	–	–
1486h	Время задержки включения выхода [11]	C130	чт./зап.	0...1000	0,1 [сек.]
1487h	Время задержки выключения выхода [11]	C131	чт./зап.	0...1000	0,1 [сек.]
1488h	Время задержки включения выхода [12]	C132	чт./зап.	0...1000	0,1 [сек.]
1489h	Время задержки выключения выхода [12]	C133	чт./зап.	0...1000	0,1 [сек.]
148Ah... 148F	(Резерв)	–	–	–	–
1490h	Время задержки включения выхода RY	C140	чт./зап.	0...1000	0,1 [сек.]
1491h	Время задержки выключения выхода RY	C141	чт./зап.	0...1000	0,1 [сек.]
1492h	Операнд А выхода логической операции 1	C142	чт./зап.	То же, что для параметров C021...C026 (кроме «LOG1»,...«LOG6», «ОРО», «нет»)	–
1493h	Операнд В выхода логической операции 1	C143	чт./зап.	То же, что для параметров C021...C026 (кроме «LOG1»,...«LOG6», «ОРО», «нет»)	–
1494h	Оператор выхода логической операции 1	C144	чт./зап.	0 («И»), 1 («ИЛИ»), 2 («Искл. ИЛИ»)	–
1495h	Операнд А выхода логической операции 2	C145	чт./зап.	То же, что для параметров C021...C026 (кроме «LOG1»,...«LOG6», «ОРО», «нет»)	–
1496h	Операнд В выхода логической операции 2	C146	чт./зап.	То же, что для параметров C021...C026 (кроме «LOG1»,...«LOG6», «ОРО», «нет»)	–
1497h	Оператор выхода логической операции 2	C147	чт./зап.	0 («И»), 1 («ИЛИ»), 2 («Искл. ИЛИ»)	–
1498h	Операнд А выхода логической операции 3	C148	чт./зап.	То же, что для параметров C021...C026 (кроме «LOG1»,...«LOG6», «ОРО», «нет»)	–
1499h	Операнд В выхода логической операции 3	C149	чт./зап.	То же, что для параметров C021...C026 (кроме «LOG1»,...«LOG6», «ОРО», «нет»)	–

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
149Ah	Оператор выхода логической операции 3	C150	чт./зап.	0 («И»), 1 («ИЛИ»), 2 («Искл. ИЛИ»)	–
149Bh... 14A3h	(Резерв)	–	–	–	–
14A4h	Время отклика входа [1]	C160	чт./зап.	0...200	
14A5h	Время отклика входа [2]	C161	чт./зап.	0...200	
14A6h	Время отклика входа [3]	C162	чт./зап.	0...200	
14A7h	Время отклика входа [4]	C163	чт./зап.	0...200	
14A8h	Время отклика входа [5]	C164	чт./зап.	0...200	
14A9h	Время отклика входа [6]	C165	чт./зап.	0...200	
14AAh	Время отклика входа [7]	C166	чт./зап.	0...200	
14ABh... 14ACh	(Резерв)	–	–	–	
14ADh	Время распознавания команды ступенчатого переключения скорости/положения	C169	чт./зап.	0...200	
14A4h... 1500h	Не используется	–	–	Недоступно	–

Параметры группы «Н»

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1501h	Настройка автонастройки	H001	чт./зап.	0 (отключение автонастройки), 1 (автонастройка без вращения), 2 (автонастройка с вращением)	–
1502h	Выбор данных двигателя 1	H002	чт./зап.	0 (стандартные данные двигателя), 2 (данные автонастройки)	–
1503h	Мощность двигателя 1	H003	чт./зап.	00 (0,1 кВт)...15 (18,5 кВт)	–
1504h	Установка числа полюсов двигателя 1	H004	чт./зап.	0 (2 полюса), 1 (4 полюса), 2 (6 полюсов), 3 (8 полюсов), 4 (10 полюсов)	–
1505h	(Резерв)	–	–	–	–
1506h	Постоянная скорости двигателя 1	H005	чт./зап.	1...1000	1[%]
1507h	Постоянная стабилизация двигателя 1	H006	чт./зап.	0...255	1
1508h... 1514h	(Резерв)	–	–	–	–
1516h	Постоянная R1 двигателя 1	H020	чт./зап.	1...65530	0,001 [O]
1517h	(Резерв)	–	–	–	–
1518h	Постоянная R2 двигателя 1	H021	чт./зап.	1...65530	0,001 [O]
1519h	(Резерв)	–	–	–	–
151Ah	Постоянная L двигателя 1	H022	чт./зап.	1...65530	0,01 [мГн]
151Bh	(Резерв)	–	–	–	–
151Ch	Постоянная I _o двигателя	H023	чт./зап.	1...65530	0,01 [A]
151Dh	Постоянная J двигателя	H024 (старш.)	чт./зап.	1...9999000	0,001
151Eh		H024 (младш.)	чт./зап.		
151Fh... 1524h	(Резерв)	–	–	–	–
1525h	Постоянная R1 автонастройки двигателя 1	H030	чт./зап.	1...65530	0,001 [O]
1526h	(Резерв)	–	–	Недоступно	–
1527h	Постоянная R2 автонастройки двигателя 1	H031	чт./зап.	1...65530	0,001 [O]
1528h	(Резерв)	–	–	–	–
1529h	Постоянная L автонастройки двигателя 1	H032	чт./зап.	1...65530	0,01 [мГн]
152Ah	(Резерв)	–	–	Недоступно	–
152Bh	Постоянная I _o автонастройки двигателя 1	H033	чт./зап.	1...65530	0,01 [A]
152Ch	Постоянная J автонастройки двигателя 1	H034 (старш.)	чт./зап.	1...9999000	0,001
152Dh		H034 (младш.)	чт./зап.		

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
152Eh... 153Ch	(Резерв)	—	—	—	—
153Dh	Коэффициент передачи П-звена для компенсации скольжения при V/f-регулировании с ОС	H050	чт./зап.	0...10000	0,1
153Eh	Коэффициент передачи П-звена для компенсации скольжения при V/f-регулировании с ОС	H051	чт./зап.	0...10000	1
1571h	Установка кода РМ-двигателя	H102		00 (стандартные данные Omron) 01 (данные автонастройки)	—
1572h	Мощность РМ-двигателя	H103		0,1/0,2/0,4/0,55/0,75/1,1/1,5/2,2/3,0/3,7/4,0/5,5/7,5/11,0/15,0/18,5	—
1573h	Установка числа полюсов РМ-двигателя	H104		2(0)/4(1)/6(2)/8(3)/10(4)/12(5)/14(6)/16(7)/18(8)/20(9)/22(10)/24(11)/26(12)/28(13)/30(14)/32(15)/34(16)/36(17)/38(18)/40(19)/42(20)/44(21)/46(22)/48(23) полюсов	—
1574h	Номинальный ток РМ-двигателя	H105		Устанавливает уровень в диапазоне от 20% до 100% от номинального тока ПЧ.	0,01 [А]
1575h	Константа R РМ-двигателя	H106		0,001...65,535 Ом	0,001 [Ом]
1576h	Константа Ld РМ-двигателя	H107		0,01...655,35 мГн	0,01 [мГн]
1577h	Константа Lq РМ-двигателя	H108		0,01...655,35 мГн	0,01 [мГн]
1578h	Константа Ke РМ-двигателя	H109		0,0001...6,5535 В _{макс.} /(рад/с)	0,0001 [В/(рад/с)]
1579h... 157Ah	Константа J РМ-двигателя	H110		0,001 – 9999,000 кг/мл	0,001 [кг/мл]
157Bh	Константа R автонастройки	H111		0,001...65,535 Ом	0,001 [Ом]
157Ch	Константа Ld автонастройки	H112		0,01...655,35 мГн	0,01 [мГн]
157Dh	Константа Lq автонастройки	H113		0,01...655,35 мГн	0,01 [мГн]
1581h	Отклик РМ-двигателя по скорости	H116		1...1000	—
1582h	Пусковой ток РМ-двигателя	H117		20,00...100,00%	—
1583h	Пусковое время РМ-двигателя	H118		0,01 ... 60,00 с	0,01 [с]
1584h	Постоянная стабилизации РМ-двигателя	H119		0...120%	—
1586h	Минимальная частота РМ-двигателя	H121		0,0...25,5%	—
1587h	Ток холостого хода РМ-двигателя	H122		0,00...100,00%	—
1588h	Выбор способа запуска РМ-двигателя	H123		00 (выключено) 01 (включено)	—
158Ah	Оценка начального положения ротора РМ-двигателя: время ожидания 0 В	H131		0...255	—
158Bh	Оценка начального положения ротора РМ-двигателя: время ожидания определения	H132		0...255	—
158Ch	Оценка начального положения ротора РМ-двигателя: время определения	H133		0...255	—
158Dh	Оценка начального положения ротора РМ-двигателя: коэффициент усиления напряжения	H134		0...255	—
158Eh... 1600h	Не используется	—	—	Недоступно	—

Параметры группы «Р»

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1601h	Режим работы при ошибке карты расширения 1	P001	чт./зап.	0 (отключение выхода), 1 (продолжение работы)	–
1602h	(Резерв)	–	–	–	–
1603h	Выбор функции входа [EA]	P003	чт./зап.	00 (задание скорости, вкл. ПИД-регулятор) 01 (энкодер обратной связи) 02 (клеммы общ. назнач. EzSQ)	–
1604h	Выбор режима импульсного входа сигнала ОС	P004	чт./зап.	00 (один импульсный канал [EA]) 01 (канал квадратурного входа [со сдвигом фаз на 90°] 1 ([EA] и [EB])) 02 (канал квадратурного входа [со сдвигом фаз на 90°] 2 ([EA] и [EB])) 03 (один импульсный канал [EA] и сигнал направления [EB])	–
1605h... 160Ah	(Резерв)	–	–	–	–
160Bh	Количество импульсов энкодера за один оборот (имп/об)	P011	чт./зап.	32...1024	1
160Ch	Выбор простого приведения в заданное положение	P012	чт./зап.	00 (элементарное позиционирование выключено) 02 (элементарное позиционирование включено)	–
160Dh... 160Eh	(Резерв)	–	–	–	–
160Fh	Скорость медленного приближения	P015	чт./зап.	От пусковой частоты до 1000	0,01 [Гц]
1610h... 1619h	(Резерв)	–	–	–	–
161Ah	Уровень обнаружения ошибки превышения скорости	P026	чт./зап.	0...1500	0,1 [%]
161Bh	Уровень обнаружения ошибки отклонения скорости	P027	чт./зап.	0...12000	0,01 [Гц]
161Ch... 161Eh	(Резерв)	–	–	–	–
161Fh	Выбор способа ввода времени разгона/торможения	P031	чт./зап.	0 (цифровая панель), 3 (простая программа)	–
1620h	(Резерв)	–	–	–	–
1621h	Выбор способа ввода задания момента	P033	чт./зап.	0 (вход O), 1 (вход OI), 3 (цифровая панель), 06 (доп. карта)	–
1622h	Настройка задания момента	P034	чт./зап.	0...200	1 [%]
1623h	(Резерв)	–	–	–	–
1624h	Режим смещения вращающего момента	P036	чт./зап.	0 (выключение режима), 1 (цифровая панель управления),	–
1625h	Значение смещения вращающего момента	P037	чт./зап.	-200...+200	1 [%]
1626h	Выбор полярности смещения вращающего момента	P038	чт./зап.	0 (определяется знаком), 1 (зависит от команды задания), 05(доп. карта)	–
1627h	Предельное значение скорости в режиме регулирования момента (прямой ход)	P039 (старш.)	чт./зап.	0...12000	0,01 [Гц]
1628h		P039 (младш.)	чт./зап.		
1629h	Предельное значение скорости в режиме регулирования момента (обратный ход)	P040 (старш.)	чт./зап.	0...12000	0,01 [Гц]
162Ah		P040 (младш.)	чт./зап.		
162Bh	Задержка переключения регулирования скорости/вращающего момента	P041	чт./зап.	0...1000	–
162Ch... 162Dh	(Резерв)	–	–	–	–

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
162Eh	Сторожевой таймер связи	P044	чт./зап.	0... 9999	0,01 [сек.]
162Fh	Действия ПЧ при ошибке обмена данными	P045	чт./зап.	0 (отключение), 1 (отключение после торможения и остановки двигателя), 2 (игнорировать ошибки), 3 (остановка двигателя выбегом), 4 (торможение и остановка двигателя)	—
1630h	Опрос входов/выходов по DeviceNet: номер экземпляра выхода	P046	чт./зап.	0-20	—
1631h	(Резерв)	—	—	—	—
1632h	Действия ПЧ в состоянии покоя сети	P048	чт./зап.	0 (отключение), 1 (отключение после торможения и остановки двигателя), 2 (игнорировать ошибки), 3 (остановка двигателя выбегом), 4 (торможение и остановка двигателя)	—
1633h	Установка числа полюсов двигателя (об/мин)	P049	чт./зап.	0 (0 полюс), 1 (2 полюса), 2 (4 полюса), 3 (6 полюсов), 4 (8 полюсов), 5 (10 полюсов), 6 (12 полюсов), 7 (14 полюсов), 8 (16 полюсов), 9 (18 полюсов), 10 (20 полюсов), 11 (22 полюса), 12 (24 полюса), 13 (26 полюсов), 14 (28 полюсов), 15 (30 полюсов), 16 (32 полюса), 17 (34 полюса), 18 (36 полюсов), 19 (38 полюсов)	—
1634h... 1638h	(Резерв)	—	—	—	—
1639h	Масштаб импульсного сигнала задания частоты	P055	чт./зап.	10...320 (входная частота, соответствующая допустимой максимальной частоте)	0,1 [кГц]
163Ah	Постоянная времени фильтра импульсного входа задания частоты	P056	чт./зап.	1...200	0,01 [сек.]
163Bh	Смещение импульсного входа задания частоты	P057	чт./зап.	-100...+100	1 [%]
163Ch	Ограничение импульсного входа задания частоты	P058	чт./зап.	0...100	1 [%]
163Dh	(Резерв)	—	—	—	—
163Eh	Предустановленное задание положения 0	P060(старш.)	чт./зап.		1
163Fh		P060(младш.)	чт./зап.		
1640h	Предустановленное задание положения 1	P061(старш.)	чт./зап.		1
1641h		P061(младш.)	чт./зап.		
1642h	Предустановленное задание положения 2	P062(старш.)	чт./зап.		1
1643h		P062(младш.)	чт./зап.		
1644h	Предустановленное задание положения 3	P063(старш.)	чт./зап.		1
1645h		P063(младш.)	чт./зап.		
1646h	Предустановленное задание положения 4	P064(старш.)	чт./зап.		1
1647h		P064(младш.)	чт./зап.		
1648h	Предустановленное задание положения 5	P065(старш.)	чт./зап.		1
1649h		P065(младш.)	чт./зап.		
164Ah	Предустановленное задание положения 6	P066(старш.)	чт./зап.		1
164Bh		P066(младш.)	чт./зап.		
164Ch	Предустановленное задание положения 7	P067(старш.)	чт./зап.		1
164Dh		P067(младш.)	чт./зап.		
164Eh	Выбор режима возврата в исходное положение	P068	чт./зап.	0 (младш.) / 1 (старш.)	
164Fh	Направление возврата в исходное положение	P069	чт./зап.	0 (прямой ход) / 1 (обратный ход)	

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1650h	Частота возврата в исходное положение с низкой скоростью	P070	чт./зап.	0...1000	
1651h	Частота возврата в исходное положение с высокой скоростью	P071	чт./зап.	0...40000.	
1652h	Предельное положение в прямом направлении	P072(старш.)	чт./зап.	0...268435455	1
1653h		P072(младш.)	чт./зап.		
1654h	Предельное положение в обратном направлении	P073(старш.)	чт./зап.	-268435455...0	1
1655h		P073(младш.)	чт./зап.		
1656h	(Резерв)	-	-	-	-
1657h	Режим позиционирования	P075	чт./зап.	00... с ограничением 01... без ограничения (более высокая скорость регулирования)	
1658h	(Резерв)	-	-	-	-
1659h	Время обнаружения отсоединения энкодера	P077	чт./зап.	0...100	0,1 [сек.]
165Ah...	(Резерв)	-	-	-	-
1665h					
1656h...	(Резерв)	-	-	-	-
1665h					
1666h	Параметр пользователя U (00) для EzSQ	P100	чт./зап.	0...65530	1
1667h	Параметр пользователя U (01) для EzSQ	P101	чт./зап.	0...65530	1
1668h	Параметр пользователя U (02) для EzSQ	P102	чт./зап.	0...65530	1
1669h	Параметр пользователя U (03) для EzSQ	P103	чт./зап.	0...65530	1
166Ah	Параметр пользователя U (04) для EzSQ	P104	чт./зап.	0...65530	1
166Bh	Параметр пользователя U (05) для EzSQ	P105	чт./зап.	0...65530	1
166Ch	Параметр пользователя U (06) для EzSQ	P106	чт./зап.	0...65530	1
166Dh	Параметр пользователя U (07) для EzSQ	P107	чт./зап.	0...65530	1
166Eh	Параметр пользователя U (08) для EzSQ	P108	чт./зап.	0...65530	1
166Fh	Параметр пользователя U (09) для EzSQ	P109	чт./зап.	0...65530	1
1670h	Параметр пользователя U (10) для EzSQ	P110	чт./зап.	0...65530	1
1671h	Параметр пользователя U (11) для EzSQ	P111	чт./зап.	0...65530	1
1672h	Параметр пользователя U (12) для EzSQ	P112	чт./зап.	0...65530	1
1673h	Параметр пользователя U (13) для EzSQ	P113	чт./зап.	0...65530	1
1674h	Параметр пользователя U (14) для EzSQ	P114	чт./зап.	0...65530	1
1675h	Параметр пользователя U (15) для EzSQ	P115	чт./зап.	0...65530	1
1676h	Параметр пользователя U (16) для EzSQ	P116	чт./зап.	0...65530	1
1677h	Параметр пользователя U (17) для EzSQ	P117	чт./зап.	0...65530	1
1678h	Параметр пользователя U (18) для EzSQ	P118	чт./зап.	0...65530	1
1679h	Параметр пользователя U (19) для EzSQ	P119	чт./зап.	0...65530	1
167Ah	Параметр пользователя U (20) для EzSQ	P120	чт./зап.	0...65530	1
167Bh	Параметр пользователя U (21) для EzSQ	P121	чт./зап.	0...65530	1
167Ch	Параметр пользователя U (22) для EzSQ	P122	чт./зап.	0...65530	1
167Dh	Параметр пользователя U (23) для EzSQ	P123	чт./зап.	0...65530	1
167Eh	Параметр пользователя U (24) для EzSQ	P124	чт./зап.	0...65530	1
167Fh	Параметр пользователя U (25) для EzSQ	P125	чт./зап.	0...65530	1
1680h	Параметр пользователя U (26) для EzSQ	P126	чт./зап.	0...65530	
1681h	Параметр пользователя U (27) для EzSQ	P127	чт./зап.	0...65530	
1682h	Параметр пользователя U (28) для EzSQ	P128	чт./зап.	0...65530	1
1683h	Параметр пользователя U (29) для EzSQ	P129	чт./зап.	0...65530	1
1684h	Параметр пользователя U (30) для EzSQ	P130	чт./зап.	0...65530	1
1685h	Параметр пользователя U (31) для EzSQ	P131	чт./зап.	0...65530	1
1686h...	(Резерв)	-	-	-	-
168Dh					
168Eh	Количество данных для EzCOM	P140	чт./зап.	1...5	
168Fh	Адрес назначения EzCOM 1	P141	чт./зап.	1...247	
1690h	Регистр назначения EzCOM 1	P142	чт./зап.	0000...FFFF	
1691h	Регистр источника EzCOM 1	P143	чт./зап.	0000...FFFF	
1692h	Адрес назначения EzCOM 2	P144	чт./зап.	1...247	
1693h	Регистр назначения EzCOM 2	P145	чт./зап.	0000...FFFF	
1694h	Регистр источника EzCOM 2	P146	чт./зап.	0000...FFFF	
1695h	Адрес назначения EzCOM 3	P147	чт./зап.	1...247	
1696h	Регистр назначения EzCOM 3	P148	чт./зап.	0000...FFFF	
1697h	Регистр источника EzCOM 3	P149	чт./зап.	0000...FFFF	

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1698h	Адрес назначения EzCOM 4	P150	чт./зап.	1...247	
1699h	Регистр назначения EzCOM 4	P151	чт./зап.	0000...FFFF	
169Ah	Регистр источника EzCOM 4	P152	чт./зап.	0000...FFFF	
169Bh	Адрес назначения EzCOM 5	P153	чт./зап.	1...247	
169Ch	Регистр назначения EzCOM 5	P154	чт./зап.	0000...FFFF	
169Dh	Регистр источника EzCOM 5	P155	чт./зап.	0000...FFFF	
169Eh... 16A1h	(Резерв)	-	-	-	-
16A2h	Регистр записи 1 задания карты доп. интерфейса	P160	чт./зап.	0000...FFFF	-
16A3h	Регистр записи 2 задания карты доп. интерфейса	P161	чт./зап.	0000...FFFF	-
16A4h	Регистр записи 3 задания карты доп. интерфейса	P162	чт./зап.	0000...FFFF	-
16A5h	Регистр записи 4 задания карты доп. интерфейса	P163	чт./зап.	0000...FFFF	-
16A6h	Регистр записи 5 задания карты доп. интерфейса	P164	чт./зап.	0000...FFFF	-
16A7h	Регистр записи 6 задания карты доп. интерфейса	P165	чт./зап.	0000...FFFF	-
16A8h	Регистр записи 7 задания карты доп. интерфейса	P166	чт./зап.	0000...FFFF	-
16A9h	Регистр записи 8 задания карты доп. интерфейса	P167	чт./зап.	0000...FFFF	-
16AAh	Регистр записи 9 задания карты доп. интерфейса	P168	чт./зап.	0000...FFFF	-
16ABh	Регистр записи 10 задания карты доп. интерфейса	P169	чт./зап.	0000...FFFF	-
16ACh	Регистр чтения 1 задания карты доп. интерфейса	P170	чт./зап.	0000...FFFF	-
16ADh	Регистр чтения 2 задания карты доп. интерфейса	P171	чт./зап.	0000...FFFF	-
16AEh	Регистр чтения 3 задания карты доп. интерфейса	P172	чт./зап.	0000...FFFF	-
16AFh	Регистр чтения 4 задания карты доп. интерфейса	P173	чт./зап.	0000...FFFF	-
16B0h	Регистр чтения 5 задания карты доп. интерфейса	P174	чт./зап.	0000...FFFF	-
16B1h	Регистр чтения 6 задания карты доп. интерфейса	P175	чт./зап.	0000...FFFF	-
16B2h	Регистр чтения 7 задания карты доп. интерфейса	P176	чт./зап.	0000...FFFF	-
16B3h	Регистр чтения 8 задания карты доп. интерфейса	P177	чт./зап.	0000...FFFF	-
16B4h	Регистр чтения 9 задания карты доп. интерфейса	P178	чт./зап.	0000...FFFF	-
16B5h	Регистр чтения 10 задания карты доп. интерфейса	P179	чт./зап.	0000...FFFF	-
16B6h	Адрес узла Profibus	P180	чт./зап.	0...125	-
16B7h	Адрес узла Profibus команды «cleag»	P181	чт./зап.	0(сбросить)/1(не сбрасывать)	-
16B8h	Выбор карты (таблицы) Profibus	P182	чт./зап.	0(тип «PPO»)/1(обычный)	-
16B9h... 16BAh	(Резерв)	-	-	-	-
16BBh	Адрес узла CANOpen	P185	чт./зап.	0...127	
16BCh	Скорость связи CANOpen	P186	чт./зап.	0 (автомат.) 5 (250 кбит/с) 1 (10 кбит/с) 6 (500 кбит/с) 2 (20 кбит/с) 7 (800 кбит/с) 3 (50 кбит/с) 8 (1 Мбит/с) 4 (125 кбит/с)	
16BDh... 16BFh	Не используется	-	-	-	-
16C0h	Адрес узла CompoNet	P190	чт./зап.	0...63	-
16C2h	MAC-идентификатор DeviceNet	P192	чт./зап.	0...63	-
16C3h... 1E00h	Не используется	-	-	-	-

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
1E01h	Данные катушки 1	-	чт./зап.	2 ¹ : номер катушки 0010h - 2 ¹⁵ : номер катушки 001Fh -	-
1E02h	Данные катушки 2	-	чт./зап.	2 ¹ : номер катушки 0020h - 2 ¹⁵ : номер катушки 002Fh -	-
1E03h	Данные катушки 3	-	чт./зап.	2 ¹ : номер катушки 0030h - 2 ¹⁵ : номер катушки 003Fh -	-
1E04h	Данные катушки 4	-	чт./зап.	2 ¹ : номер катушки 0030h - 2 ¹⁵ : номер катушки 003Fh -	-
1E05h	Данные катушки 5	-	чт./зап.	2 ¹ : номер катушки 0040h - 2 ¹⁵ : номер катушки 004Fh -	-
1E06h... 1F18h	(Резерв)	-	-	-	-
1E19h... 1F00h	Не используется	-	-	-	-
1F01h	Данные катушки 0	-	чт./зап.	2 ¹ : номер катушки 0001h - 2 ¹⁵ : номер катушки 000Fh -	-
1F02h... 1F1Dh	(Резерв)	-	-	(примечание: 2)	-
1F1Eh... 2102h	Не используется	-	-	Недоступно	-

Примечание 1 Приведенный выше регистр (биты данных 0...5) состоит из 16 битов. Протокол связи EzCOM (ПЧ – ПЧ) не поддерживает обмен битовыми данными (только обмен регистровыми данными), поэтому при необходимости обращения к отдельному биту используйте указанные выше регистры.

Примечание 2 Не допускайте запись в указанные выше регистры 1F02h...1F1Dh.

(vi) Список регистров (настройка режима 2)

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
2103h	Время разгона (1), двигатель 2	F202 (старш.)	чт./зап.	1...360000	0,01 [сек.]
2104h		F202 (младш.)	чт./зап.		
2105h	Время торможения (1), двигатель 2	F203 (старш.)	чт./зап.	1...360000	0,01 [сек.]
2106h		F203 (младш.)	чт./зап.		
2107h... 2200h	Не используется	-	-	Недоступно	-

(vii) Список регистров (параметры для второго двигателя)

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
2201h	Источник задания частоты, двигатель 2	A201	чт./зап.	0 (потенциометр клавишной панели), 1 (клеммный блок схемы управления), 2 (цифровая панель), 3 (Modbus), 4 (доп. карта), 6 (последовательность импульсов), 7 (простая программа), 10 (результат математической операции)	-
2202h				1 (клеммный блок схемы управления), 2 (цифровая панель), 3 (Modbus), 4 (доп. карта)	
2203h	Основная частота, двигатель 2	A203	чт./зап.	300...«максимальная частота, двигатель 2»	0,1 [Гц]
2204h	Максимальная частота, двигатель 2	A204	чт./зап.	300...4000	0,1 [Гц]
2205h... 2215h	(Резерв)	-	-	Недоступно	-

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
2216h	Установка многоскоростного профиля для двигателя 2	A220 (старш.)	чт./зап.	0 или от «пусковой частоты» до «максимальной частоты, двигатель 2»	0,01 [Гц]
2217h		A220 (младш.)	чт./зап.		
2218h... 223Ah	(Резерв)	–	–	Недоступно	–
223Bh	Выбор режима «подъема» момента для двигателя 2	A241	чт./зап.	0 (ручной «подъем» момента), 1 (автоматический «подъем» момента)	–
223Ch	Величина ручного «подъема» момента двигателя 2	A242	чт./зап.	20...200	1 [%]
223Dh	Частота ручного «подъема» момента двигателя 2	A243	чт./зап.	0...255	1 [%]
223Eh	Выбор V/f-характеристики для двигателя 2	A244	чт./зап.	0 (VC), 1 (VP), 2 (произвольная V/f-характеристика), 3 (векторное управление без датчика)	–
223Fh	Коэффициент усиления V/f-характеристики, двигатель 2	A245	чт./зап.	20...100	1 [%]
2240h	Коэффициент усиления для компенсации напряжения при автоматическом «подъеме» момента для двигателя 2	A246	чт./зап.	0...255	1
2241h	Коэффициент усиления для компенсации скольжения при автоматическом «подъеме» момента для двигателя 2	A247	чт./зап.	0...255	1
2242h... 224Eh	(Резерв)	–	–	Недоступно	–
224Fh	Верхнее предельное значение частоты для двигателя 2	A261 (старш.)	чт./зап.	00 или от «2-й минимальной частоты» до «максимальной частоты 2-го двиг.»	0,01 [Гц]
2250h		A261 (младш.)	чт./зап.		
2251h	Нижнее предельное значение частоты для двигателя 2	A262 (старш.)	чт./зап.	00 или от "пусковой частоты"...до "максимальной частоты, 2-й двиг."	0,01 [Гц]
2252h		A262 (младш.)	чт./зап.		
2253h... 2268h	(Резерв)	–	–	Недоступно	–
2269h	Выбор функции AVR для двигателя 2	A281	чт./зап.	0 (всегда включен), 1 (всегда выключен), 2 (выключен при торможении)	–
226Ah	Выбор напряжения для функции AVR для двигателя 2	A282	чт./зап.	Класс 200 В: 0 (200)/1 (215)/2 (220)/ 3 (230)/4 (240) Класс 400 В: 5 (380)/6 (400)/7 (415)/ 8 (440)/9 (460)/ 10 (480)	–
226Bh... 226Eh	(Резерв)	–	–	Недоступно	–
226Fh	Время разгона (2), двигатель 2	A292 (старш.)	чт./зап.	1...360000	0,01 [сек.]
2270h		A292 (младш.)	чт./зап.		
2271h	Время торможения (2), 2-й двигатель	A293 (старш.)	чт./зап.	1...360000	0,01 [сек.]
2272h		A293 (младш.)	чт./зап.		
2273h	Выбор способа переключения на профиль торм. 2/разг. 2 для двигателя 2	A294	чт./зап.	0 (переключение с помощью входа 2CH), 1 (по пороговой частоте), 2 (переключение только при обратном вращении)	–
2274h	Частота перехода с разгона 1 на разгон 2 для двигателя 2	A295 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
2275h		A295 (младш.)	чт./зап.		

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
2276h	Частота перехода с торм. 1 на торм. 2 для двигателя 2	A296 (старш.)	чт./зап.	0...40000 (100000)	0,01 [Гц]
2277h		A296 (младш.)	чт./зап.		
2278h... 230Bh	(Резерв)	—	—	—	—
230Ch	Уровень срабатывания электронной тепловой защиты, 2-й двигатель	b212	чт./зап.	200...1000	0,1 [%]
230Dh	Характеристика электронной тепловой защиты двигателя 2	b213	чт./зап.	0 (характеристика с пониженным моментом), 1 (характеристика с постоянным моментом), 2 (свободная настройка)	—
230Eh... 2315h	(Резерв)	—	—	—	—
2316h	Режим работы при ограничении перегрузки для двигателя 2	b221	чт./зап.	0 (выключено), 1 (включено при разгоне и вращении с постоянной скоростью), 2 (включено при вращении с постоянной скоростью), 3 (включено при разгоне и вращении с постоянной скоростью [повышение скорости в генераторном режиме])	—
2317h	Уровень ограничения перегрузки, двигатель 2	b222	чт./зап.	100...2000	0,1 [%]
2318h	Время торможения при ограничении перегрузки для двигателя 2	b223	чт./зап.	1...30000	0,1 [град]
2319h... 2428h	Не используется	—	—	Недоступно	—
2429h	Уровень предупреждения о перегрузке 2, 2-й двигатель	C241	чт./зап.	0...2000	0,1 [%]
242Ah... 2501h	Не используется	—	—	Недоступно	—
2502h	Выбор данных двигателя 2	H202	чт./зап.	0 (стандартные данные двигателя), 2 (данные автонастройки),	—
2503h	Мощность двигателя 2	H203	чт./зап.	00 (0,1 кВт)...15 (18,5 кВт)	—
2504h	Установка числа полюсов двигателя 2	H204	чт./зап.	0 (2 полюса), 1 (4 полюса), 2 (6 полюсов), 3 (8 полюсов), 4 (10 полюсов)	—
2505h	Постоянная скорости двигателя 2	H205	чт./зап.	1...1000	1 [%]
2506h	Постоянная стабилизации двигателя 2	H206	чт./зап.	0...255	1
2507h	(Резерв)	—	—	—	—
2508h... 2515h	(Резерв)	—	—	—	—
2516h	Постоянная R1 двигателя 2	H220 (старш.)	чт./зап.	1...65535	0,001 [О]
2517h	(Резерв)	—	—	—	—
2518h	Постоянная R2 двигателя 2	H221 (старш.)	чт./зап.	1...65535	0,001 [О]
2519h	(Резерв)	—	—	—	—
251Ah	Постоянная L двигателя 2	H222 (старш.)	чт./зап.	1...65535	0,01 [мГн]
251Bh	(Резерв)	—	—	—	—
251Ch	Постоянная Io двигателя 2	H223 (старш.)	чт./зап.	1...65535	0,01 [А]
251Dh	Постоянная J двигателя 2	H224 (старш.)	чт./зап.	1...9999000	0,001
251Eh		H224 (младш.)	чт./зап.		
251Fh... 2524h	(Резерв)	—	—	—	—
2525h	Постоянная R1 автонастройки двигателя 2	H230 (старш.)	чт./зап.	1...65530	0,001 [О]

Номер регистра	Имя функции	Код функции	чт./зап.	Контроль и настройка параметров	Разрешение
2526h	(Резерв)	—	—	—	—
2527h	Постоянная R2 автонастройки двигателя 2	H231 (старш.)	чт./зап.	1...65530	0,001 [О]
2528h	(Резерв)	—	—	—	—
2529h	Постоянная L автонастройки, двигатель 2	H232 (старш.)	чт./зап.	1...65530	0,01 [мГн]
252Ah	(Резерв)	—	—	—	—
252Bh	Постоянная Io автонастройки, двигатель 2	H233 (старш.)	чт./зап.	1...65530	0,01 [А]
252Ch	Постоянная J автонастройки, двигатель 2	H234 (старш.)	чт./зап.	1...9999000	0,001
252Dh		H234 (младш.)	чт./зап.		
252Eh ...	Не используется	—	—	Недоступно	—

Приложение С

Таблицы параметров настройки преобразователя частоты

С-1 Введение

В этом приложении перечислены все параметры преобразователей частоты серии МХ2, программируемые пользователем, а также указаны их значения по умолчанию для моделей, предназначенных для европейского и американского рынков. Правый столбец каждой таблицы специально оставлен пустым, чтобы вы могли записывать в него новые значения параметров в случае отказа от значений по умолчанию. В большинстве случаев применения требуется изменять очень небольшое число параметров. В данном приложении параметры представлены в том формате, в котором они отображаются на клавиатурной панели преобразователя частоты.

С-2 Программируемые параметры преобразователя частоты

Преобразователи частоты серии МХ2 обладают множеством функций и параметров, которые могут конфигурироваться пользователем. Рекомендуем записать все текущие значения измененных параметров, чтобы в дальнейшем ускорить и упростить поиск ошибок или восстановление утраченных значений параметров.

Модель ПЧ	МХ2		}	Эти данные содержатся в паспортной табличке на правой стенке преобразователя частоты
Серийный номер				

С-С-1 Основные параметры профиля

Примечание. Знак «✓» в столбце «В031=10» указывает, что параметр доступен в режиме высокого уровня доступа (когда В031 = 10).

Параметры группы «F»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
F001	Установка выходной частоты	0,0	✓	
F002	Время разгона (1)	10,0	✓	
F202	Время разгона (1), двигатель 2	10,0	✓	
F003	Время торможения (1)	10,0	✓	
F203	Время торможения (1), двигатель 2	10,0	✓	
F004	Направление клавиши «Ход»	00	X	

С-С-2 Стандартные функции

Примечание. Знак «✓» в столбце «B031=10» указывает, что параметр доступен в режиме высокого уровня доступа (когда B031 = 10).

Параметры группы «А»		Значение по умолчанию (Европа)	B031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
A001	Источник задания частоты	01	×	
A201	Источник задания частоты, двигатель 2	01	×	
A002	Источник команды «Ход»	01	×	
A202	Источник команды «Ход», двигатель 2	01	×	
A003	Основная частота	50,0	×	
A203	Основная частота, двигатель 2	50,0	×	
A004	Максимальная частота	50,0	×	
A204	Максимальная частота, двигатель 2	50,0	×	
A005	Выбор функции [АТ]	00	×	
A011	Начальная частота шкалы входа [О]	0,0	✓	
A012	Конечная частота шкалы входа [О]	0,0	✓	
A013	Начальное напряжение шкалы входа [О]	0,	✓	
A014	Конечное напряжение шкалы входа [О]	100,	✓	
A015	Разрешение начальной частоты шкалы входа [О]	01	✓	
A016	Фильтр аналогового входа	8,	✓	
A017	Выбор EzSQ	00	×	
A019	Выбор многоскоростного режима	00	×	
A020	Предустановленная частота 0	6,0	✓	
A220	Предустановленная частота 0, двигатель 2	6,0	✓	
A021	Предустановленная частота 1	0,0	✓	
A022	Предустановленная частота 2	0,0	✓	
A023	Предустановленная частота 3	0,0	✓	
A024	Предустановленная частота 4	0,0	✓	
A025	Предустановленная частота 5	0,0	✓	
A026	Предустановленная частота 6	0,0	✓	
A027	Предустановленная частота 7	0,0	✓	
A028	Предустановленная частота 8	0,0	✓	
A029	Предустановленная частота 9	0,0	✓	
A030	Предустановленная частота 10	0,0	✓	
A031	Предустановленная частота 11	0,0	✓	
A032	Предустановленная частота 12	0,0	✓	
A033	Предустановленная частота 13	0,0	✓	
A034	Предустановленная частота 14	0,0	✓	
A035	Предустановленная частота 15	0,0	✓	
A038	Частота толчкового хода	6,00	✓	
A039	Способ остановки толчкового хода	04	✓	
A041	Выбор «подъема» момента	00	×	
A241	Выбор «подъема» момента для двигателя 2	00	×	
A042	Величина ручного «подъема» момента	1,8	✓	
A242	Величина ручного «подъема» момента для двигателя 2	0,0	✓	
A043	Частота ручного «подъема» момента	5,0	✓	
A243	Частота ручного «подъема» момента, двигатель 2	5,0	✓	
A044	Выбор V/f-характеристики	00	×	
A244	Выбор V/f-характеристики, двигатель 2	00	×	
A045	Коэффициент усиления V/f-характеристики	100,	✓	

Параметры группы «А»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
A245	Коэффициент усиления V/f-характеристики, двигатель 2	100,	✓	
A046	Коэффициент усиления для компенсации напряжения при автоматическом «подъеме» момента	100,	✓	
A246	Коэффициент усиления для компенсации напряжения при автоматическом «подъеме» момента для двигателя 2	100,	✓	
A047	Коэффициент усиления для компенсации скольжения при автоматическом «подъеме» момента	100,	✓	
A247	Коэффициент усиления для компенсации скольжения при автоматическом «подъеме» момента для двигателя 2	100,	✓	
A051	Разрешение торможения постоянным током	00	✓	
A052	Частота начала торможения постоянным током	0,5	✓	
A053	Время задержки торможения постоянным током	0,0	✓	
A054	Сила торможения постоянным током при торможении	50	✓	
A055	Продолжительность торможения постоянным током при торможении	0,5	✓	
A056	Запуск торможения постоянным током по фронту или уровню на входе [DB]	01	✓	
A057	Сила торможения постоянным током при запуске	0,	✓	
A058	Продолжительность торможения постоянным током при запуске	0,0	✓	
A059	Несущая частота при торможении постоянным током	5,0	✓	
A061	Верхнее предельное значение частоты	0,0	✓	
A261	Верхнее предельное значение частоты для двигателя 2	0,0	✓	
A062	Нижнее предельное значение частоты	0,0	✓	
A262	Нижнее предельное значение частоты для двигателя 2	0,0	✓	
A063, A065, A067	Центральная частота пропуска 1...3	0,0 0,0 0,0	✓	
A064, A066, A068	Ширина полосы частот (гистерезис) пропуска 1...3	0,5 0,5 0,5	✓	
A069	Частота приостановки разгона	0,00	✓	
A070	Время приостановки разгона	0,0	✓	
A071	Включение ПИД-регулятора	00	✓	
A072	Коэффициент передачи П-звена ПИД-регулятора	1,0	✓	
A073	Постоянная времени интегрирования ПИД-регулятора	1,0	✓	
A074	Постоянная времени дифференцирования ПИД-регулятора	0,0	✓	
A075	Масштабный коэффициент регулируемой переменной (PV)	1,00	✓	
A076	Источник регулируемой переменной (PV)	00	✓	

Параметры группы «А»		Значение по умолчанию (Европа)	B031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
A077	Работа ПИД-регулятора в обратном направлении	00	✓	
A078	Ограничение выхода ПИД-регулятора	0,0	✓	
A079	Выбор входа прямой связи ПИД-регулятора	00	✓	
A081	Выбор функции AVR	02	×	
A281	Выбор функции AVR для двигателя 2	02	×	
A082	Выбор напряжения для функции AVR	230/400	×	
A282	Выбор напряжения для функции AVR для двигателя 2	230/400	×	
A083	Постоянная времени фильтра функции AVR	0,300	✓	
A084	Коэффициент усиления для торможения с функцией AVR	100,	✓	
A085	Режим энергосбережения	00	×	
A086	Настройка режима энергосбережения	50,0	✓	
A092	Время разгона (2)	10,00	✓	
A292	Время разгона (2), двигатель 2	10,00	✓	
A093	Время торможения (2)	10,00	✓	
A293	Время торможения (2), двигатель 2	10,00	✓	
A094	Выбор способа переключения на профиль торм. 2/разг. 2	00	×	
A294	Выбор способа переключения на профиль торм. 2/разг. 2 для двигателя 2	00	×	
A095	Частота перехода с разгона 1 на разгон 2	0,0	×	
A295	Частота перехода с разгона 1 на разгон 2 для двигателя 2	0,0	×	
A096	Частота перехода с торм. 1 на торм. 2	0,0	×	
A296	Частота перехода с торм. 1 на торм. 2 для двигателя 2	0,0	×	
A097	Выбор профиля разгона	01	×	
A098	Выбор профиля торможения	01	×	
A101	Начальная частота шкалы входа [OI]	0,0	✓	
A102	Конечная частота шкалы входа [OI]	0,0	✓	
A103	Начальный ток шкалы входа [OI]	20	✓	
A104	Конечный ток шкалы входа [OI]	100,	✓	
A105	Разрешение начальной частоты шкалы входа [OI]	00	✓	
A131	Константа профиля разгона	02	✓	
A132	Константа профиля торможения	02	✓	
A141	Выбор входа А для арифметической операции	02	✓	
A142	Выбор входа В для арифметической операции	03	✓	
A143	Символ операции	00	✓	
A145	Поправка частоты	0,0	✓	
A146	Выбор знака поправки	00	✓	
A150	Показатель кривизны EL-S-профиля в начале разгона	10	×	
A151	Показатель кривизны EL-S-профиля в конце разгона	10	×	
A152	Показатель кривизны EL-S-профиля в начале торможения	10	×	
A153	Показатель кривизны EL-S-профиля в конце торможения	10	×	
A154	Частота приостановки торможения	0,00	✓	
A155	Время приостановки торможения	0,0	✓	

Параметры группы «А»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
A156	Порог включения функции дежурного режима ПИД-регулятора	0,00	✓	
A157	Время задержки включения функции дежурного режима ПИД-регулятора	0,0	✓	
A161	Начальная частота шкалы входа [VR]	0,00	✓	
A162	Конечная частота шкалы входа [VR]	0,00	✓	
A163	Начальный ток шкалы входа [VR]	0,	✓	
A164	Конечное напряжение шкалы входа [VR]	100,	✓	
A165	Разрешение начальной частоты шкалы входа [VR]	01	✓	

С-С-3 Функции точной настройки

Параметры группы «В»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
В001	Режим перезапуска при сбое по питанию / отключении из-за пониженного напряжения	00	✓	
В002	Допустимое время пониженного напряжения электропитания	1,0	✓	
В003	Время ожидания повторной попытки до перезапуска двигателя	1,0	✓	
В004	Выбор аварийного отключения и сигнализации ошибки при кратковременном прерывании питания или пониженном напряжении	00	✓	
В005	Количество попыток перезапуска при сбое по питанию или пониженном напряжении	00	✓	
В007	Пороговая частота перезапуска	0,00	✓	
В008	Режим перезапуска при повышенном напряжении или повышенном токе	00	✓	
В010	Количество попыток возобновления работы при повышенном напряжении или повышенном токе	3	✓	
В011	Время ожидания повторной попытки при повышенном напряжении или повышенном токе	1,0	✓	
В012	Уровень срабатывания электронной тепловой защиты	Номинальный ток данного ПЧ	✓	
В212	Уровень срабатывания электронной тепловой защиты, двигатель 2	Номинальный ток данного ПЧ	✓	
В013	Характеристика электронной тепловой защиты	01	✓	
В213	Характеристика электронной тепловой защиты двигателя 2	01	✓	
В015	Частота 1 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	0,	✓	
В016	Ток 1 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	0,0	✓	
В017	Частота 2 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	0,	✓	
В018	Ток 2 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	0,0	✓	
В019	Частота 3 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	0,	✓	
В020	Ток 3 свободно настраиваемой характеристики электронной тепловой защиты	0,0	✓	
В021	Режим работы при ограничении перегрузки	01	✓	
В221	Режим работы при ограничении перегрузки для двигателя 2	01	✓	
В022	Уровень ограничения перегрузки	Номинальный ток x 1,5 (HD) 1,2 (ND)	✓	
В222	Уровень ограничения перегрузки, двигатель 2	Номинальный ток x 1,5 (HD) 1,2 (ND)	✓	

Параметры группы «В»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
V023	Время торможения при ограничении перегрузки	1,0	✓	
V223	Время торможения при ограничении перегрузки для двигателя 2	1,0	✓	
V024	Режим работы при ограничении перегрузки 2	01	✓	
V025	Уровень ограничения перегрузки 2	Номинальный ток x 1,5 (HD) 1,2 (ND)	✓	
V026	Время торможения при ограничении перегрузки 2	1,0	✓	
V027	Выбор предотвращения превышения тока	00	✓	
V028	Уровень тока для запуска с подхватом скорости	Номинальный ток	✓	
V029	Время торможения для запуска с подхватом скорости	0,5	✓	
V030	Начальная частота для запуска с подхватом скорости	00	✓	
V031	Выбор режима блокировки программы	01	✓	
V033	Параметр длины кабеля двигателя	10,	✓	
V034	Контрольное время наработки в режиме «Ход»/при поданном питании	0,	✓	
V035	Ограничение направления вращения	00	×	
V036	Уменьшение скорости роста напряжения при запуске	2	✓	
V037	Ограничение отображения кодов функций	00	✓	
V038	Выбор исходного содержания дисплея	001	✓	
V039	Автоматическая регистрация параметров пользователя	00	✓	
V040	Выбор функции ограничения момента	00	✓	
V041	Предельный момент 1 (прям./двигат.)	200	✓	
V042	Предельный момент 2 (обратн./генерат.)	200	✓	
V043	Предельный момент 3 (обратн./двигат.)	200	✓	
V044	Предельный момент 4 (прям./генерат.)	200	✓	
V045	Выбор остановки рампы при ограничении момента	00	✓	
V046	Защита от обратного вращения	00	✓	
V049	Выбор двойной характеристики	00	×	
V050	Управляемое торможение при пропадании питания	00	×	
V051	Пороговое напряжение шины постоянного тока для управляемого торможения	220,0/400,0	×	
V052	Пороговое превышение напряжения для управляемого торможения	360,0/720,0	×	
V053	Время торможения для управляемого торможения	1,0	×	
V054	Начальный спад частоты для управляемого торможения	0,0	×	
V060	Верхний порог двухпорогового компаратора О	100,	✓	
V061	Нижний порог двухпорогового компаратора О	0,	✓	
V062	Гистерезис двухпорогового компаратора О	0,	✓	

Параметры группы «В»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
В063	Верхний порог двухпорогового компаратора ОI	100,	✓	
В064	Нижний порог двухпорогового компаратора ОI	0,	✓	
В065	Гистерезис двухпорогового компаратора ОI	0,	✓	
В070	Рабочий уровень при отсоединении аналогового входа О	Нет	✓	
В071	Рабочий уровень при отсоединении аналогового входа ОI	Нет	✓	
В075	Температура окружающего воздуха.	40,	✓	
В078	Сброс ватт-часов	00	✓	
В079	Масштабный коэффициент для отображения ватт-часов	1,	✓	
В082	Начальная (пусковая) частота	0,5	✓	
В083	Несущая частота	10,0	✓	
В084	Режим инициализации (параметров или журнала аварийных отключений)	00	×	
В085	Код для инициализации значений	01	×	
В086	Масштабный коэффициент частоты	1,0	✓	
В087	Разрешение клавиши «Стоп»	00	✓	
В088	Режим перезапуска после выбега (FRS)	00	✓	
В089	Автоматическое снижение несущей частоты	01	✓	
В090	Коэффициент включения для динамического торможения	0,0	✓	
В091	Выбор способа остановки	00	✓	
В092	Управление охлаждающим вентилятором	01	✓	
В093	Сброс времени наработки охлаждающего вентилятора	00	×	
В094	Выбор инициализируемых данных	00	×	
В095	Управление динамическим торможением (BRD)	00	✓	
В096	Уровень включения BRD	360/720	✓	
В097	Тормозной резистор (BRD)	100,0	✓	
В100	Частота произвольной V/f-характеристики (1)	0,	×	
В101	Напряжение произвольной V/f-характеристики (1)	0,0	×	
В102	Частота произвольной V/f-характеристики (2)	0,	×	
В103	Напряжение произвольной V/f-характеристики (2)	0,0	×	
В104	Частота произвольной V/f-характеристики (3)	0,	×	
В105	Напряжение произвольной V/f-характеристики (3)	0,0	×	
В106	Частота произвольной V/f-характеристики (4)	0,	×	
В107	Напряжение произвольной V/f-характеристики (4)	0,0	×	
В108	Частота произвольной V/f-характеристики (5)	0,	×	
В109	Напряжение произвольной V/f-характеристики (5)	0,0	×	
В110	Частота произвольной V/f-характеристики (6)	0,	×	

Параметры группы «В»		Значение по умолчанию (Европа)	B031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
B111	Напряжение произвольной V/f-характеристики (6)	0,0	×	
B112	Частота произвольной V/f-характеристики (7)	0,	×	
B113	Напряжение произвольной V/f-характеристики (7)	0,0	×	
B120	Включение управления тормозом	00	✓	
B121	Время ожидания отпущения тормоза	0,00	✓	
B122	Время ожидания начала разгона после отпущения тормоза	0,00	✓	
B123	Время ожидания начала остановки после блокировки тормоза	0,00	✓	
B124	Время ожидания сигнала подтверждения от тормоза	0,00	✓	
B125	Частота отпущения тормоза	0,00	✓	
B126	Ток для отпущения тормоза	Номинальный ток	✓	
B127	Частота блокировки тормоза	0,00	✓	
B130	Выбор защиты от превышения напряжения при торможении	00	✓	
B131	Уровень защиты от превышения напряжения при торможении	380 / 760	✓	
B132	Константа защиты от превышения напряжения при торможении	1,00	✓	
B133	Пропорц. коэфф. защиты от превышения напряжения при торможении	0,2	✓	
B134	Время интегр. защиты от превышения напряжения при торможении	1,0	✓	
B145	Режим работы входа GS	00	✓	
B150	Выбор дисплея подключенной внешн. панели	001	✓	
B160	1-й параметр сдвоенного контроля	001	✓	
B161	2-й параметр сдвоенного контроля	002	✓	
B163	Установка частоты во время контроля	00	✓	
B164	Автоматический возврат к начальному содержанию дисплея	00	✓	
B165	Действие при потере связи с внешн. панелью	02	✓	
B166	Выбор чтения/записи данных	00	×	
B171	Выбор режима ПЧ	00	×	
B180	Запуск инициализации	00	×	
B190	Установка пароля А	0000	×	
B191	Пароль А для идентификации	0000	×	
B182	Установка пароля В	0000	×	
B193	Пароль В для идентификации	0000	×	

С-С-4 Функции программируемых входов и выходов

Параметры группы «С»		Значение по умолчанию (Европа)	B031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
C001	Функция входа [1]	00	✓	
C002	Функция входа [2]	01	✓	
C003	Функция входа [3]	12	✓	
C004	Функция входа [4]	18	✓	
C005	Функция входа [5]	02	✓	
C006	Функция входа [6]	03	✓	
C007	Функция входа [7]	06	✓	
C011	Активное состояние входа [1]	00	✓	
C012	Активное состояние входа [2]	00	✓	
C013	Активное состояние входа [3]	00	✓	
C014	Активное состояние входа [4]	00	✓	
C015	Активное состояние входа [5]	00	✓	
C016	Активное состояние входа [6]	00	✓	
C017	Активное состояние входа [7]	00	✓	
C021	Функция выхода [11]	01	✓	
C022	Функция выхода [12]	01	✓	
C026	Функция релейного выхода ошибки	05	✓	
C027	Выбор функции выхода [EO]	07	✓	
C028	Выбор функции выхода [AM]	07	✓	
C030	Опорное значение выходного тока на частотном выходе контроля тока	Номинальный ток	✓	
C031	Активное состояние выхода [11]	00	✓	
C032	Активное состояние выхода [12]	00	✓	
C036	Активное состояние релейного выхода ошибки	01	✓	
C038	Режим обнаружения пониженного выходного тока	01	✓	
C039	Уровень обнаружения пониженного тока	Номинальный ток ПЧ данной модели	✓	
C040	Режим вывода сигнала предупреждения о перегрузке	01	✓	
C041	Уровень предупреждения о перегрузке	Номинальный ток ПЧ данной модели	✓	
C241	Уровень предупреждения о перегрузке, двигатель 2	Номинальный ток ПЧ данной модели	✓	
C042	Порог сигнала достижения частоты при разгоне	0,0	✓	
C043	Порог сигнала достижения частоты при торможении	0,0	✓	
C044	Уровень отклонения ПИД-регулятора	3,0	✓	
C045	Порог сигнала достижения частоты 2 при разгоне	0,00	✓	
C046	Порог сигнала достижения частоты 2 при торможении	0,00	✓	
C047	Коэффициент масштабирования импульсного входа для выхода EO	100,	✓	
C052	Верхний предел ОС ПИД-регулятора для выхода FBV	100,0	✓	
C053	Нижний предел ОС ПИД-регулятора для выхода FBV	0,0	✓	
C054	Выбор повышенного/пониженного момента	00	✓	
C055	Уровень повышенного/пониженного момента (прям./двигат.)	100,	✓	
C056	Уровень повышенного/пониженного момента (обратн./генерат.)	100,	✓	

Параметры группы «С»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
C057	Уровень повышенного/пониженного момента (обратн./двигат.)	100,	✓	
C058	Уровень повышенного/пониженного момента (прям./генерат.)	100,	✓	
C059	Режим вывода сигнала повышенного/пониженного момента	01	✓	
C061	Уровень предупреждения электронной тепловой защиты	90,	✓	
C063	Уровень обнаружения нулевой скорости	0,00	✓	
C064	Предупреждение о перегреве радиатора	100,	✓	
C071	Скорость связи	05	✓	
C072	Адрес Modbus`	1,	✓	
C074	Выбор проверки четности	00	✓	
C075	Выбор числа стоп-битов	1	✓	
C076	Выбор действия при ошибке связи	02	✓	
C077	Контрольное время сигнализации ошибки для интерфейса связи	0,00	✓	
C078	Время ожидания для интерфейса связи	0,	✓	
C081	Калибровка диапазона входа [O]	100,0	✓	
C082	Калибровка диапазона входа [OI]	100,0	✓	
C085	Калибровка диапазона входа РТС-термистора	100,	✓	
C091	Включение режима отладки	00	✓	
C096	Выбор протокола связи	00,	×	
C098	Начальный адрес ведущего для EzCOM	1,	×	
C099	Конечный адрес ведущего для EzCOM	1,	×	
C100	Событие запуска для EzCOM	00	×	
C101	Выбор запоминания частоты при увеличении/уменьшении	00	✓	
C102	Выбор режима сброса	00	✓	
C103	Режим перезапуска после сброса	00	✓	
C104	Режим сброса увеличения/уменьшения	00	✓	
C105	Регулировка масштабного коэффициента выхода EO	100,	✓	
C106	Регулировка масштабного коэффициента выхода AM	100,	✓	
C109	Регулировка смещения выхода AM	0,	✓	
C111	Уровень предупреждения о перегрузке 2	Номинальный ток	✓	
C130	Время задержки включения выхода [11]	0,0	✓	
C131	Время задержки выключения выхода [11]	0,0	✓	
C132	Время задержки включения выхода [12]	0,0	✓	
C133	Время задержки выключения выхода [12]	0,0	✓	
C140	Время задержки включения релейного выхода	0,0	✓	
C141	Время задержки выключения релейного выхода	00	✓	
C142	Операнд А выхода логической операции 1	00	✓	
C143	Операнд В выхода логической операции 1	00	✓	
C144	Оператор выхода логической операции 1	00	✓	
C145	Операнд А выхода логической операции 2	00	✓	
C146	Операнд В выхода логической операции 2	00	✓	
C147	Оператор выхода логической операции 2	00	✓	

Параметры группы «С»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
С148	Операнд А выхода логической операции 3	00	✓	
С149	Операнд В выхода логической операции 3	00	✓	
С150	Оператор выхода логической операции 3	00	✓	
С160	Время отклика входа [1]	1,	✓	
С161	Время отклика входа [2]	1,	✓	
С162	Время отклика входа [3]	1,	✓	
С163	Время отклика входа [4]	1,	✓	
С164	Время отклика входа [5]	1,	✓	
С165	Время отклика входа [6]	1,	✓	
С166	Время отклика входа [7]	1,	✓	
С169	Время распознавания команды ступенчатого переключения скорости/положения	0,	✓	

С-С-5 Константы двигателя

Параметры группы «Н»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
Н001	Настройка автонастройки	00	×	
Н002	Выбор данных двигателя	00	×	
Н202	Выбор данных двигателя 2	00	×	
Н003	Мощность двигателя	Указывается для каждой модели ПЧ в соответствии с его мощностью.	×	
Н203	Мощность двигателя, двигатель 2		×	
Н004	Установка числа полюсов двигателя	4	×	
Н204	Установка числа полюсов двигателя 2	4	×	
Н005	Постоянная отклика по скорости двигателя Постоянная отклика по скорости двигателя 2	100,	✓	
Н005		100,	✓	
Н006	Постоянная стабилизации двигателя	100,	✓	
Н206	Постоянная стабилизации двигателя 2	100,	✓	
Н020	Постоянная R1 двигателя	Зависит от мощности	×	
Н220	Постоянная R1 двигателя 2		×	
Н021	Постоянная R2 двигателя	Зависит от мощности	×	
Н221	Постоянная R2 двигателя 2		×	
Н022	Постоянная L двигателя	Зависит от мощности	×	
Н222	Постоянная L двигателя 2		×	
Н023	Постоянная I0 двигателя	Зависит от мощности	×	
Н223	Постоянная I0 двигателя 2		×	
Н024	Постоянная J двигателя	Зависит от мощности	×	
Н224	Постоянная J двигателя 2		×	
Н030	Постоянная R1 автонастройки	Зависит от мощности	×	
Н230	Постоянная R1 автонастройки двигателя 2		×	
Н031	Постоянная R2 автонастройки	Зависит от мощности	×	
Н231	Постоянная R2 автонастройки двигателя 2		×	
Н032	Постоянная L автонастройки	Зависит от мощности	×	
Н232	Постоянная L автонастройки, двигатель 2		×	

Параметры группы «Н»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
H033 H233	Постоянная I0 автонастройки Постоянная I0 автонастройки, двигатель 2	Зависит от мощности	× ×	
H034 H234	Постоянная J автонастройки Постоянная J автонастройки, двигатель 2	Зависит от мощности	× ×	
H050	Коэффициент передачи П-звена для компенсации скольжения при V/f-регуляции с ОС	0,20	×	
H051	Коэффициент передачи И-звена для компенсации скольжения при V/f-регуляции с ОС	2	×	
H102	Установка кода РМ-двигателя	00	×	
H103	Мощность РМ-двигателя	Зависит от мощности	×	
H104	Установка числа полюсов РМ-двигателя	Зависит от мощности	×	
H105	Номинальный ток РМ-двигателя	Зависит от мощности	×	
H106	Константа R РМ-двигателя	Зависит от мощности	×	
H107	Константа Ld РМ-двигателя	Зависит от мощности	×	
H108	Константа Lq РМ-двигателя	Зависит от мощности	×	
H109	Константа Ke РМ-двигателя	Зависит от мощности	×	
H111	Константа R автонастройки	Зависит от мощности	×	
H112	Константа Ld автонастройки	Зависит от мощности	×	
H113	Константа Lq автонастройки	Зависит от мощности	×	
H116	Отклик РМ-двигателя по скорости	100	✓	
H117	Пусковой ток РМ-двигателя	55	×	
H118	Пусковое время РМ-двигателя	1,00	×	
H119	Постоянная стабилизации РМ- двигателя	100	✓	
H121	Минимальная частота РМ-двигателя	8	✓	
H122	Ток холостого хода РМ-двигателя	10,00	✓	
H123	Выбор способа запуска РМ-двигателя	00	×	
H131	Оценка начального положения ротора РМ-двигателя: время ожидания 0 В	10	×	
H132	Оценка начального положения ротора РМ-двигателя: время ожидания определения	10	×	
H133	Оценка начального положения ротора РМ-двигателя: время определения	30	×	
H134	Оценка начального положения ротора РМ-двигателя: коэффициент усиления напряжения	100	×	

С-С-6 Функции карт расширения

Параметры группы «Р» становятся доступными после подключения дополнительной карты.

Параметры группы «Р»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
P001	Режим работы при ошибке карты расширения 1	00	✓	
P003	Выбор функции входа [EA]	00	×	
P004	Выбор режима импульсного входа сигнала ОС	00	×	
P011	Количество импульсов энкодера за один оборот (имп/об)	512,	×	
P012	Выбор простого приведения в заданное положение	00	×	
P015	Скорость медленного приближения	5,00	✓	
P026	Уровень обнаружения ошибки превышения скорости	115,0	✓	
P027	Уровень обнаружения ошибки отклонения скорости	10,0	✓	
P031	Выбор способа ввода времени разгона/торможения	00	×	
P033	Выбор способа ввода задания момента	00	×	
P034	Настройка задания момента	0,	✓	
P036	Режим смещения вращающего момента	00	×	
P037	Значение смещения вращающего момента	0,	✓	
P038	Выбор полярности смещения вращающего момента	00	×	
P039	Предельное значение скорости в режиме регулирования момента (прямой ход)	0,00	✓	
P040	Предельное значение скорости в режиме регулирования момента (обратный ход)	0,00	✓	
P041	Задержка переключения регулирования скорости/вращающего момента	0	✓	
P044	Сторожевой таймер связи по сети	1,00	×	
P045	Действия ПЧ при ошибке обмена данными по сети	00	×	
P046	Номер экземпляра выхода для опроса входов/выходов	00	×	
P048	Действия ПЧ в состоянии покоя сети	01	×	
P049	Установка числа полюсов двигателя (об/мин) по сети	0,00	×	
P055	Масштаб импульсного сигнала задания частоты	1,5	✓	
P056	Постоянная времени фильтра импульсного входа задания частоты	0,10	✓	
P057	Смещение импульсного входа задания частоты	0,	✓	
P058	Ограничение импульсного входа задания частоты	100,	✓	
P060	Предустановленное задание положения 0	0,	✓	
P061	Предустановленное задание положения 1	0,	✓	
P062	Предустановленное задание положения 2	0,	✓	
P063	Предустановленное задание положения 3	0,	✓	
P064	Предустановленное задание положения 4	0,	✓	

Параметры группы «Р»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
P065	Предустановленное задание положения 5	0,	✓	
P066	Предустановленное задание положения 6	0,	✓	
P067	Предустановленное задание положения 7	0,	✓	
P068	Выбор режима возврата в исходное положение	00	✓	
P069	Направление возврата в исходное положение	01	✓	
P070	Частота возврата в исходное положение с низкой скоростью	5,00	✓	
P071	Частота возврата в исходное положение с высокой скоростью	5,00	✓	
P072	Предельное положение в прямом направлении	268435455	✓	
P073	Предельное положение в обратном направлении	-268435455	✓	
P075	Режим позиционирования	00	✗	
P077	Время обнаружения отсоединения энкодера	1,0	✓	
P100	Параметр пользователя U (00) для EzSQ	0,	✓	
P101	Параметр пользователя U (01) для EzSQ	0,	✓	
P102	Параметр пользователя U (02) для EzSQ	0,	✓	
P103	Параметр пользователя U (03) для EzSQ	0,	✓	
P104	Параметр пользователя U (04) для EzSQ	0,	✓	
P105	Параметр пользователя U (05) для EzSQ	0,	✓	
P106	Параметр пользователя U (06) для EzSQ	0,	✓	
P107	Параметр пользователя U (07) для EzSQ	0,	✓	
P108	Параметр пользователя U (08) для EzSQ	0,		
P109	Параметр пользователя U (09) для EzSQ	0,		
P110	Параметр пользователя U (10) для EzSQ	0,		
P111	Параметр пользователя U (11) для EzSQ	0,	✓	
P112	Параметр пользователя U (12) для EzSQ	0,	✓	
P113	Параметр пользователя U (13) для EzSQ	0,	✓	
P114	Параметр пользователя U (14) для EzSQ	0,	✓	
P115	Параметр пользователя U (15) для EzSQ	0,	✓	
P116	Параметр пользователя U (16) для EzSQ	0,	✓	
P117	Параметр пользователя U (17) для EzSQ	0,	✓	
P118	Параметр пользователя U (18) для EzSQ	0,	✓	

Параметры группы «Р»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
P119	Параметр пользователя U (19) для EzSQ	0,	✓	
P120	Параметр пользователя U (20) для EzSQ	0,	✓	
P121	Параметр пользователя U (21) для EzSQ	0,	✓	
P122	Параметр пользователя U (22) для EzSQ	0,	✓	
P123	Параметр пользователя U (23) для EzSQ	0,	✓	
P124	Параметр пользователя U (24) для EzSQ	0,	✓	
P125	Параметр пользователя U (25) для EzSQ	0,	✓	
P126	Параметр пользователя U (26) для EzSQ	0,	✓	
P127	Параметр пользователя U (27) для EzSQ	0,	✓	
P128	Параметр пользователя U (28) для EzSQ	0,	✓	
P129	Параметр пользователя U (29) для EzSQ	0,	✓	
P130	Параметр пользователя U (30) для EzSQ	0,	✓	
P131	Параметр пользователя U (31) для EzSQ	0,	✓	
P140	Количество данных для EzCOM	5,	✓	
P141	Адрес назначения EzCOM 1	1,	✓	
P142	Регистр назначения EzCOM 1	0000	✓	
P143	Регистр источника EzCOM 1	0000	✓	
P144	Адрес назначения EzCOM 2	2,	✓	
P145	Регистр назначения EzCOM 2	0000	✓	
P146	Регистр источника EzCOM 2	0000	✓	
P147	Адрес назначения EzCOM 3	3,	✓	
P148	Регистр назначения EzCOM 3	0000	✓	
P149	Регистр источника EzCOM 3	0000	✓	
P150	Адрес назначения EzCOM 4	4,	✓	
P151	Регистр назначения EzCOM 4	0000	✓	
P152	Регистр источника EzCOM 4	0000	✓	
P153	Адрес назначения EzCOM 5	5,	✓	
P154	Регистр назначения EzCOM 5	0000	✓	
P155	Регистр источника EzCOM 5	0000	✓	
P160	Регистр записи 1 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P161	Регистр записи 2 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P162	Регистр записи 3 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P163	Регистр записи 4 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P164	Регистр записи 5 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P165	Регистр записи 6 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P166	Регистр записи 7 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P167	Регистр записи 8 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	

Параметры группы «Р»		Значение по умолчанию (Европа)	В031=10	Настр. пользователя
Код функции	Название			
P168	Регистр записи 9 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P169	Регистр записи 10 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P170	Регистр чтения 1 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P171	Регистр чтения 2 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P172	Регистр чтения 3 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P173	Регистр чтения 4 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P174	Регистр чтения 5 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P175	Регистр чтения 6 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P176	Регистр чтения 7 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P177	Регистр чтения 8 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P178	Регистр чтения 9 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P179	Регистр чтения 10 задания карты доп. интерфейса	0000	✓	
P180	Адрес узла Profibus	0,	×	
P181	Адрес узла Profibus команды «clear»	00	×	
P182	Выбор карты (таблицы) Profibus	00	×	
P190	Адрес узла CompoNet	0	×	
P192	MAC-идентификатор DeviceNet	63	×	

Приложение D

Указания по монтажу для соблюдения европейских стандартов ЭМС

D-1 Указания по монтажу для соблюдения европейских стандартов ЭМС

В случае эксплуатации преобразователя частоты MX2 на территории Европейского союза необходимо выполнять требования Директивы по электромагнитной совместимости (2004/108/EC).

Для выполнения требований Директивы по ЭМС необходимо использовать специальный ЭМС-фильтр, соответствующий выбранной модели преобразователя частоты, а также следовать указаниям, которые приведены в данном разделе. Подлежащие исполнению условия приведены в следующей справочной таблице.

Табл. 1: Условия соответствия

Модель	Категория	Нес. частота	Кабель двигателя
Все модели серии MX2	C1	15 кГц	25 м (экранир.)
	C2	15 кГц	100 м (экранир.)

Табл. 2: Применимый ЭМС-фильтр

Класс по напряжению питания	Модель ПЧ	Модель фильтра RASMI
1-фазн., класс 200 В	AB001 / AB002 / AB004	AX-FIM1010-RE (10A)
	AB007	AX-FIM1014-RE (14A)
	AB015 / AB022	AX-FIM1024-RE (24A)
3-фазн., класс 200 В	A2001 / A2002 / A2004 / A2007	AX-FIM2010-RE (10A)
	A2015 / A2022	AX-FIM2020-RE (20A)
	A2037	AX-FIM2030-RE (30A)
	A2055 / A2075	AX-FIM2060-RE (60A)
	A2110	AX-FIM2080-RE (80A)
	A2150	AX-FIM2100-RE (100A)
3-фазн., класс 400 В	A4004 / A4007	AX-FIM3005-RE (5A)
	A4015 / A4022 / A4030	AX-FIM3010-RE (10A)
	A4040	AX-FIM3014-RE (14A)
	A4055 / A4075	AX-FIM3030-RE (23A)
	A4110 / A4150	AX-FIM3050-RE (50A)

D-D-1 Важные замечания

- Для выполнения требований Директивы по ЭМС к уровню гармонических искажений (IEC 61000-3-2 и 4) во входной цепи при необходимости должен быть предусмотрен дроссель или другой элемент.
- Если длина кабеля превышает 25 м, используйте в выходной цепи дроссель во избежание сбоев из-за тока утечки в кабеле двигателя (например, ложных срабатываний теплового реле, вибраций двигателя и т. п.).
- Пользователь должен обеспечить, чтобы цепи между преобразователем частоты, фильтром и «землей» имели как можно меньшее сопротивление переменному току высокой частоты.
 - Во всех точках присоединения цепей заземления добивайтесь как можно большей площади электрического контакта с металлической поверхностью (используйте оцинкованные поверхности).

4. Избегайте образования контуров, способных действовать как антенны, особенно контуров большой площади.
 - Избегайте образования проводниками ненужных контуров.
 - Не прокладывайте низкоуровневые сигнальные цепи параллельно с силовыми или зашумленными цепями.
5. Используйте экранированные кабели и проводники для подключения двигателя, а также для аналоговых и цифровых цепей управления.
 - Обеспечьте эффективное экранирование указанных цепей, по возможности, по всей длине: не срезайте экран (оплетку) на концах кабелей больше, чем это действительно необходимо.
 - В интегрированных системах управления (например, когда преобразователь частоты подключается по сети к вышестоящему контроллеру или управляющему компьютеру, которые установлены в том же шкафу и подключены к клемме защитного заземления с тем же потенциалом), подключайте экранирующую оплетку цепей управления к клеммам защитного заземления (PE) с обеих сторон. В распределенных системах управления (например, когда вышестоящий контроллер или управляющий компьютер установлены в другом шкафу управления, на некотором расстоянии от шкафа преобразователя частоты) мы рекомендуем подключать экранирующую оплетку кабеля цепей управления только на стороне преобразователя частоты. На другом конце введите кабель цепей управления непосредственно в шкаф вышестоящего контроллера или управляющего компьютера через кабельный ввод (если он предусмотрен). Экран кабеля двигателя всегда должен подключаться к клемме защитного заземления (PE) с обеих сторон.
 - Для достижения большой площади электрического контакта в месте подключения экрана к защитному заземлению используйте специальный металлический винт защитного заземления или металлический зажим для экрана кабеля.
 - Используйте только кабель с экранирующей оплеткой из луженой меди (тип «СУ») с коэффициентом покрытия 85%.
 - Экранирование должно быть целостным по всей длине кабеля. При необходимости использования дросселей, контакторов, клемм или выключателей безопасности в цепи питания двигателя необходимо добиваться как можно меньшей длины неэкранированных участков.
 - В некоторых случаях между клеммной колодкой двигателя и корпусом двигателя может быть проложено резиновое уплотнение. Очень часто клеммные колодки и, в частности, резьбовые отверстия для металлических винтов защитного заземления оказываются окрашенными. Обеспечьте хорошее качество электрического контакта между металлическими поверхностями экрана кабеля двигателя, винта защитного заземления, клеммного блока и корпуса двигателя. В случае необходимости тщательно удалите краску с проводящих поверхностей.
6. Примите меры по минимизации уровня наводок в проложенных кабелях.
 - Кабели, чувствительные к воздействию помех, прокладывайте на расстоянии не менее 0,25 м от кабелей, являющихся источниками помех. Наибольшую опасность представляют случаи параллельной прокладки кабелей большой протяженности. Два кабеля оказывают наименьшее воздействие друг на друга, если они пересекаются под углом 90°. Из этого следует, что чувствительные к воздействию помех кабели должны пересекать кабели двигателей, кабели промежуточных цепей или электропроводку силовых реостатов только под прямыми углами и никогда не должны пролегать с ними параллельно на участках большой протяженности.
7. Добивайтесь минимально возможного расстояния между источником помехи и поглотителем помехи (устройством, критичным к

воздействию помех), снижая тем самым воздействие излучаемой помехи на чувствительное устройство.

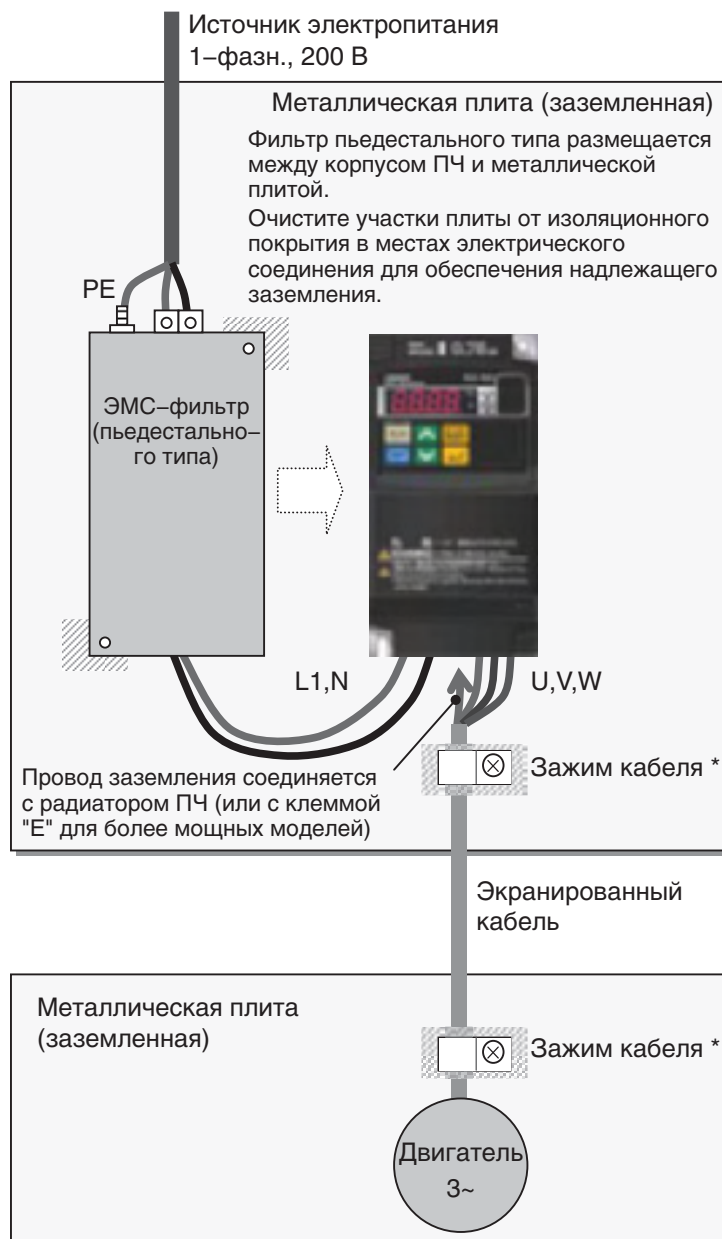
- Используйте только устройства, не создающие помехи, и располагайте их на расстоянии не менее 0,25 м от преобразователя частоты.
8. Выполняя монтаж фильтра, соблюдайте меры обеспечения безопасности.
- В случае применения внешнего ЭМС-фильтра обеспечьте надежное соединение между клеммой заземления (PE) фильтра и клеммой заземления преобразователя частоты. Для целей защитного заземления не допускается использовать ВЧ-тракт заземления, образуемый за счет электрического контакта между корпусами фильтра и преобразователя частоты или исключительно за счет экранирующей оплетки кабеля. Фильтр должен быть стационарно соединен непосредственно с точкой заземления с целью защиты персонала от поражения электрическим током вследствие прикосновения к фильтру, внутри которого произошло замыкание на корпус.

С целью выполнения защитного заземления для фильтра:

- Выполняйте заземление фильтра проводником с площадью поперечного сечения не менее 10 мм².
- Для подключения второго проводника заземления параллельно проводнику защитного заземления используйте отдельную клемму заземления. (Площадь поперечного сечения каждого проводника защитного заземления должна выбираться с учетом необходимой (номинальной) нагрузки.)

D-D-2 Монтаж преобразователя частоты серии MX2

Правила монтажа используются для 3-фазных моделей класса 200 В и класса 400 В.



*) Экран кабеля двигателя должен быть с обеих сторон присоединен к точкам заземления с помощью кабельных зажимов.

Наличие маркировки «SE» требует применения дросселя или другого устройства во входной цепи с целью снижения гармонических искажений тока (IEC 61000-3-2 и IEC 61000-3-4), даже если уровень кондуктивных и излучаемых помех находится в пределах нормы без использования входного дросселя.

D-5 Рекомендации Omron в отношении ЭМС



ВНИМАНИЕ

Монтаж, регулировка и обслуживание данного оборудования должны выполняться квалифицированным персоналом, знающим конструкцию и принципы работы оборудования, а также связанные с ним опасные факторы. Несоблюдение этого требования может стать причиной телесного повреждения.

Используйте приведенный ниже контрольный перечень для обеспечения допустимых предельных диапазонов и условий при работе преобразователя частоты.

1. Источник питания преобразователей частоты MX2 должен отвечать следующим требованиям:
 - допустимое отклонение напряжения: не более $\pm 10\%$;
 - асимметрия напряжений: не более $\pm 3\%$;
 - допустимое отклонение частоты: не более $\pm 4\%$;
 - общее искажение напряжения высшими гармониками: не более $=10\%$.
2. Требования к монтажу:
 - Используйте фильтр, предназначенный для преобразователя частоты MX2. Ознакомьтесь с инструкцией по эксплуатации применяемого внешнего ЭМС-фильтра.
3. Подключение цепей:
 - Для подключения двигателя должны использоваться экранированные провода (кабель с металлической оплеткой), длина кабеля не должна быть больше чем 20 м.
 - Если длина кабеля двигателя превышает указанное выше значение, используйте выходной дроссель во избежание непредвиденных отказов из-за токов утечки в кабеле двигателя.
 - Для выполнения требований ЭМС несущая частота должна быть установлена равной 2 кГц.
 - Прокладывайте силовые кабели (ввода электропитания и питания двигателя) отдельно от сигнальных цепей и цепей управления.
4. Условия эксплуатации. В случае применения фильтра обеспечьте следующие условия:
 - температура окружающей среды: от -10 до 40°C ;
 - отн. влажность: от 20 до 90% (без конденсации);
 - вибрация: $5,9 \text{ м/с}^2$ (0,6 G), 10...55 Гц;
 - место установки: в помещении (недопустимо наличие агрессивных газов и пыли), на высоте до 1000 м над уровнем моря.

Приложение Е Безопасность (ISO 13849-1)

Е-1 Введение

Функция блокировки силовых ключей, предусмотренная в преобразователе частоты, может быть использована для защитного останова согласно требованиям категории безопасного останова 0 по EN60204-1 (неуправляемый останов при пропадании питания). Она разработана с целью выполнения требований стандарта ISO13849-1, PL=d.

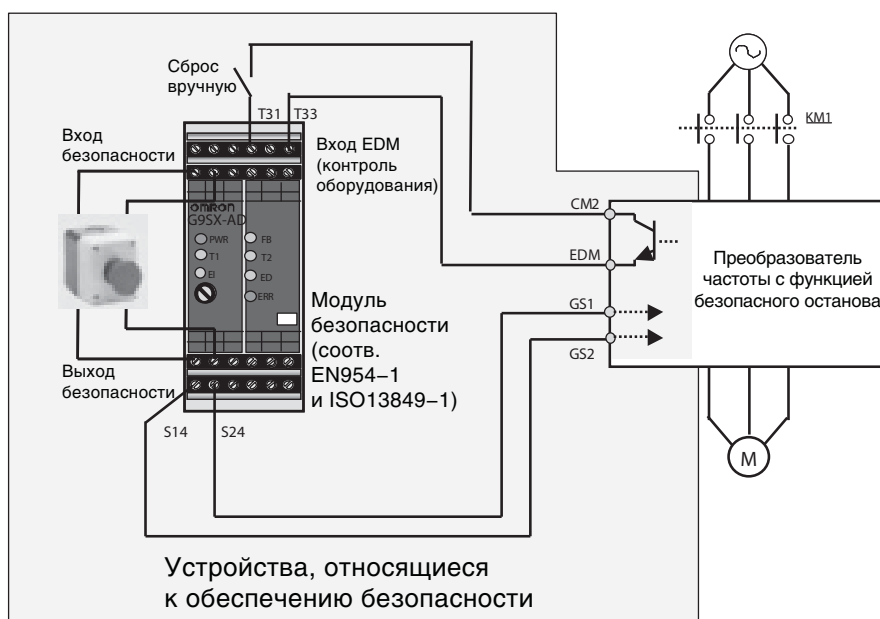
Е-2 Принцип действия

Снятие напряжения одновременно с клемм «GS1» и «GS2» обесточивает выход преобразователя частоты: за счет прекращения коммутации выходных транзисторов безопасным образом на двигатель перестает поступать питание. При размыкании входов «GS1» и «GS2» преобразователя частоты срабатывает выход «EDM».

Всегда используйте оба входа для прекращения работы преобразователя частоты. Если по какой-то причине оказался разомкнут только один канал, это также приводит к выключению выхода преобразователя частоты, однако выход «EDM» при этом не срабатывает. В этом случае следует проверить цепи входов безопасного выключения.

Е-3 Монтаж

В случае использования функции блокировки силовых ключей подключите преобразователь частоты к размыкающему устройству (имеющему сертификат соответствия стандартам безопасности) и используйте выходной сигнал «EDM» для подтверждения работы обоих каналов безопасности «GS1» и «GS2». Соблюдайте указания по подключению электрических цепей, содержащиеся в главе 3 настоящего руководства пользователя.



Е-4 Комбинируемые устройства обеспечения безопасности

Ниже приведены примеры различных комбинаций устройств обеспечения безопасности.

Серия	Модель	Соблюдаемый стандарт	Сертификат соответствия
GS9A	301	ISO13849-2 cat4, SIL3	06.06.2007
G9SX	GS226-T15-RC	IEC61508 SIL1-3	04.11.2004
NE1A	SCPU01-V1	IEC61508 SIL3	27.09.2006

Применение преобразователя частоты в комбинации с устройством обеспечения безопасности, удовлетворяющим требованиям уровня эффективности (PL) «d», обеспечивает соответствие преобразователя частоты требованиям уровня эффективности (PL) «d».

Е-5 Периодическая проверка

Поскольку работа привода прерывается даже в случае размыкания одного из каналов «GS1» или «GS2», необходимо периодически проверять оба канала «GS1» и «GS2» на отсутствие неисправностей. Такую проверку необходимо выполнять один раз в год. Ниже описана индикация нормальной работы каналов «GS1» и «GS2» с помощью сигнала «EDM».

Клемма	Состояние			
	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.
GS1	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.
GS2	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.
EDM	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.
(выход)	Запрещен	Запрещен	Запрещен	Разрешен

Е-6 Меры предосторожности

1. Для того чтобы функция безопасного выключения в полной мере выполняла требования по обеспечению безопасности в системе, необходимо тщательно оценить риски для всей системы.
2. Если в системе не используется сигнал «EDM» для подтверждения нормальной работы дублированных входов «GS1» и «GS2», показатель эффективности (PL) для преобразователя частоты снижается до уровня PL= b.
3. Функция безопасного выключения не отсоединяет преобразователь частоты от источника электропитания и не обеспечивает гальваническую развязку между выходом и входом преобразователя частоты. Перед выполнением любых работ по монтажу или обслуживанию необходимо выключить напряжение питания преобразователя частоты.
4. Длина проводников, подсоединяемых к входам безопасного выключения, не должна быть больше 30 м.
5. Выход преобразователя частоты выключается менее чем через 10 мс после размыкания входов безопасного выключения.
6. В случае подключения нескольких преобразователей частоты к общей цепи сигналов «GS1» и «GS2» обязательно предусмотрите развязывающий диод в соответствии с указаниями на стр. 186, иначе преобразователь частоты может начать работу даже в режиме безопасности.