

Предисловие

Благодарим вас за выбор преобразователя частоты серии EM760 компании SINEE.

Номер документа: 31010243

Дата выпуска: 2023-5

Версия: 101

Преобразователь частоты серии EM760 компании SINEE — это высокопроизводительный Преобразователь частоты с векторным управлением, который объединяет в себе синхронный и асинхронный приводы. Преобразователь частоты поддерживает трехфазные асинхронные двигатели переменного тока и синхронные двигатели с постоянными магнитами благодаря использованию передовых международных технологий управления приводом [таких как усовершенствованное векторное управление V/F (VVF), векторное управление без датчика скорости (SVC) и векторное управление с датчиком скорости (FVC)]; предусмотрены также функции управления частотой вращения и выходного крутящего момента, отладка доступа к сети Wi-Fi и фоновое программное обеспечения, расширения (например, платы расширения системы ввода-вывода, платы расширения коммуникационной шины и платы PG)).

Применительно к асинхронным двигателям стандартная версия преобразователя EM760 поддерживает векторное управление (V/F), векторное управление без датчика скорости (SVC), векторное управление с датчиком скорости (FVC); эта версия также поддерживает управление V/F и управление FVC применительно к синхронным двигателям с постоянными магнитами. Нестандартная версия преобразователя для синхронных двигателей также поддерживает управление V/F, управление SVC, управление FVC асинхронных двигателей, а также управление V/F, управление SVC и управление FVC синхронных двигателей с постоянными магнитами.

Высокопроизводительные преобразователи серии EM760 обладают следующими характеристиками:

- предусмотренный (в моделях мощностью более 18,5 кВт) встроенный дроссель постоянного тока позволяет уменьшить искажения входного тока, повысить коэффициент мощности и повысить надежность изделия;
- высокая точность регулирования крутящего момента: SVC/± 5% номинального крутящего момента, FVC/± 3% номинального крутящего момента;
- широкий диапазон частот вращения и высокая точность системы управления: SVC/1:200 (± 0,2%), FVC/1:1 000 (± 0,02%) номинальной скорости;
- низкочастотная несущая: VVF/3 Гц/150%, SVC/0,25 Гц/150%, FVC/0 Гц/180%;
- функции защиты от опрокидывания из-за перенапряжения, предела быстрого тока, перегрузки, перегрева, работы без нагрузки, превышения скорости и т. д.;
- поддержка расширения системы ввода-вывода: 3-канальные модули цифровых входов, 2-канальные модули релейных выходов, 1-канальный модуль входа напряжения от -10 В до 10 В, 1-канальный модуль входа датчика;
- поддержка расширения коммуникационной шины: стандартная конфигурация, включая шину 485; опционально: PROFINET, CANopen и EtherCAT;
- поддержка различных типов энкодеров: инкрементальный ABZ, инкрементальный UVW, разветвитель сигналов UVW, вращающийся (поворотный) трансформатор и синус-косинусный трансформатор;
- поддержка отладки ПО с помощью приложения для мобильного телефона или методом текущего контроля состояния преобразователя;
- поддержка доступа к модулю Wi-Fi или к последовательному порту;
- широкий спектр удобных функций фонового ПО для ПК.

Перед эксплуатацией высокопроизводительного векторного преобразователя серии EM760 внимательно прочтите данное руководство и храните его надлежащим образом.

При первом подключении преобразователя к двигателю правильно определите тип двигателя (асинхронный или синхронный) и задайте параметры, указанные на паспортной табличке двигателя: номинальную мощность, номинальное напряжение, номинальный ток, номинальную частоту, номинальную скорость, соединение двигателя, номинальный коэффициент мощности и т. д. В случае управления приводом в режиме FVC необходимо выбрать дополнительную плату PG и задать правильные параметры энкодера.

Наша компания стремится постоянно улучшать выпускаемые изделия и данные о них, поэтому предоставленные нами данные могут быть изменены без предварительного уведомления.

Чтобы узнать о последних изменениях в содержании, посетите сайт www.sinee.cn.

Меры предосторожности

Определение факторов опасности. Меры предосторожности в данном руководстве разделены на следующие две категории:



Опасно: Факторы опасности вследствие несоответствующих операций могут включать серьезные травмы и даже смертельные случаи.



Примечание: Факторы опасности вследствие несоответствующих операций, включая травмы средней или легкой степени тяжести и повреждение оборудования.

Во время установки, ввода в эксплуатацию и технического обслуживания внимательно прочтите данную главу и соблюдайте содержащиеся в ней меры предосторожности. Наша компания не несет ответственности за любого рода травмы или потери, возникшие в результате несоответствующих операций.

Меры предосторожности

Перед установкой:



Опасно!

1. Не устанавливайте изделие, если в упаковке обнаружена вода, а также если при распаковке обнаружены недостающие или поврежденные компоненты!
2. Не устанавливайте изделие, если его фактическое наименование не совпадает с идентификационными данными на внешней упаковке.



Внимание

1. Бережно обращайтесь с преобразователем — в противном случае он может получить повреждения!
2. Никогда не используйте Преобразователь частоты, у которого имеются повреждения или отсутствуют компоненты — в противном случае возможны травмы!
3. Не прикасайтесь руками к компонентам системы управления — в противном случае возникает опасность повреждений от статического электричества!

Во время установки:



Опасно!

1. Устанавливайте преобразователь частоты на поверхность из огнестойкого материала (например, из металла) на удалении от горючих материалов — в противном случае возможно возгорание!
2. Не ослабляйте болты крепления компонентов, особенно имеющих красные метки!



Внимание

1. Исключите попадание соединителей проводов или винтов внутрь преобразователя — в противном случае он может получить повреждения!
2. Устанавливайте преобразователь частоты в местах, где отсутствуют значительная вибрация и воздействие прямых солнечных лучей.
3. Если преобразователь частоты установлен в относительно закрытом шкафу или помещении, убедитесь, что установочный зазор преобразователя обеспечивает эффективное рассеивание тепла.

При выполнении подключений:

 Опасно!
<ol style="list-style-type: none">1. Следуйте инструкциям данного руководства; поручите выполнение подключений профессиональному электротехническому персоналу — в противном случае могут возникнуть непредвиденные опасности!2. Преобразователь частоты и источник питания должны быть разделены автоматическим выключателем (рекомендация: выключатель должен быть рассчитан на превышающие, равные или близкие к удвоенным значения номинального тока) — в противном случае возможно возгорание!3. Перед выполнением подключений убедитесь, что энергия источника питания равна нулю — в противном случае возможно поражение электрическим током!4. Никогда не подключайте первичный источник питания к выходным клеммам (U, V, W) преобразователя. Обращайте внимание на маркировку зажимов для проводки и подключайте провода правильно! В противном случае Преобразователь частоты может получить повреждения!5. Обеспечьте правильное и надежное заземление преобразователя в соответствии с требованиями стандартов — в противном случае возможны поражение электрическим током и возгорание!

 Внимание
<ol style="list-style-type: none">1. Убедитесь, что линии отвечают требованиям ЭМС и местным нормам безопасности. Диаметры проводов смотрите в рекомендациях. В противном случае может произойти авария!2. Никогда не подключайте тормозной резистор непосредственно между шиной постоянного тока и клеммой. В противном случае возможно возгорание!3. Затяните клеммы отверткой с указанным крутящим моментом — в противном случае возможно возгорание.4. Никогда не подключайте фазосдвигающий конденсатор и фильтр подавления помех LC/RC к выходной цепи.5. Не подключайте электромагнитный переключатель и электромагнитный контактор к выходной цепи. В противном случае сработает схема защиты преобразователя от перегрузки по току. В особо серьезных случаях преобразователь частоты может получить внутренние повреждения.6. Не отсоединяйте соединительный кабель внутри преобразователя — в противном случае преобразователь частоты может получить внутренние повреждения.

Перед включением питания:

 Опасно!
<ol style="list-style-type: none">1. Убедитесь, что уровень напряжения первичного источника питания соответствует номинальному напряжению преобразователя и что входные клеммы (R, S, T) и выходные клеммы (U, V, W) источника питания подключены правильно. Убедитесь в отсутствии короткого замыкания в периферийных цепях, подключенных к преобразователю, а также в том, что крепления всех соединительных линий затянуты — в противном случае преобразователь частоты может получить повреждения!2. Поскольку испытание на электрическую прочность уже было проведено для всех частей преобразователя, нет необходимости проводить его еще раз. В противном случае может произойти авария!

 Внимание
<ol style="list-style-type: none">1. Питание преобразователя можно включать только после того, как он будет надлежащим образом закрыт — в противном случае возможно поражение электрическим током!2. Подключение всех периферийных устройств должно выполняться согласно инструкциям данного руководства. Все провода должны быть подключены правильно и в соответствии со схемами соединений, представленными в данном руководстве. В противном случае может произойти авария!

После включения питания:

 Опасно!
<ol style="list-style-type: none">1. Никогда не прикасайтесь к преобразователю и окружающим цепям мокрыми руками — в противном случае возможно поражение электрическим током!2. Если после включения питания индикатор не загорается и клавиатура не реагирует, немедленно отключите питание. Никогда не прикасайтесь к клеммам преобразователя (R, S, T) и клеммам клеммной колодки руками или отверткой — в противном случае возможно поражение электрическим током! После отключения электропитания обратитесь в нашу службу поддержки клиентов.3. Одновременно с включением питания преобразователь частоты автоматически выполняет проверку безопасности внешних цепей сильного тока. Не прикасайтесь к клеммам преобразователя (U, V, W) или к клеммам двигателя — в противном случае возможно поражение электрическим током!4. Не разбирайте какие-либо компоненты преобразователя, подключенного к питанию.

 Внимание
<ol style="list-style-type: none">1. Если требуется идентификация параметров, помните про опасность травмирования во время вращения двигателя — в противном случае может произойти авария!2. Не изменяйте без разрешения параметры, установленные производителем преобразователя — в противном случае преобразователь частоты может получить повреждения!

Во время эксплуатации:

 Опасно!
<ol style="list-style-type: none">1. Не прикасайтесь к вентилятору охлаждения, радиатору и разрядному резистору, чтобы определить их температуру — в противном случае можно получить ожоги!2. Неквалифицированный технический персонал не должен проверять сигналы во время работы преобразователя — в противном случае это может привести к травмам или повреждению оборудования!

 Внимание
<ol style="list-style-type: none">1. Не допускайте попадания каких-либо предметов внутрь работающего преобразователя — в противном случае он может получить повреждения!2. Не запускайте и не останавливайте преобразователь частоты путем включения или выключения контактора — в противном случае преобразователь частоты может получить повреждения!

Во время технического обслуживания:

 Опасно!
<ol style="list-style-type: none">1. Никогда не выполняйте ремонт и техническое обслуживание преобразователя при включенном питании — в противном случае возможно поражение электрическим током!2. Техническое обслуживание преобразователя необходимо выполнять через 10 минут после отключения питания главной цепи и отключения интерфейса дисплея клавиатуры — в противном случае остаточный заряд в конденсаторе причинит вред здоровью персонала!3. К ремонту и обслуживанию преобразователя допускается только персонал, прошедший профессиональную подготовку, — в противном случае это может привести к травмам или повреждению преобразователя!4. После замены преобразователя должны быть заданы параметры. Манипуляции с вилками всех интерфейсов должны выполняться при отключенном питании!5. Синхронный двигатель при вращении вырабатывает электричество. Техническое обслуживание и ремонт преобразователя необходимо проводить через 10 минут после отключения питания и остановки двигателя — в противном случае возможно поражение электрическим током!

Меры предосторожности

Проверка изоляции двигателя

Когда двигатель используется впервые после длительного хранения, а также при выполнении регулярного осмотра, его изоляцию следует проверять, чтобы предотвратить повреждение преобразователя вследствие отказа изоляции обмотки двигателя. Во время проверки изоляции двигатель должен оставаться отключенным от преобразователя. Рекомендуется использовать мегаомметр на 500 В. Измеренное сопротивление изоляции должно составлять не менее 5 МОм.

Тепловая защита двигателя

Если используемый двигатель не соответствует номинальной мощности преобразователя, особенно если номинальная мощность преобразователя превышает мощность двигателя, для такого двигателя необходимо обеспечить защиту, отрегулировав параметры защиты преобразователя или установив перед двигателем тепловое реле.

Эксплуатация на частоте, превышающей частоту промышленной сети

Данный преобразователь частоты способен обеспечивать выходную частоту от 0,00 Гц до 600,00 Гц/от 0,0 Гц до 3 000,0 Гц. Если двигатель необходимо эксплуатировать на частоте выше номинальной, следует учитывать мощность механизма.

Тепло и шум, производимые двигателем

Поскольку преобразователь частоты производит волны ШИМ, содержащие некоторые гармоники, повышение температуры, уровень шума и вибрации двигателя будут немного превышать аналогичные показатели при работе на промышленной частоте.

Наличие регулируемого резистора или конденсатора, повышающего коэффициент мощности, на выходной стороне

Преобразователь частоты производит волны ШИМ. Если на выходной стороне установлен конденсатор, повышающий коэффициент мощности, или регулируемый резистор для молниезащиты, преобразователь частоты может подвергнуться мгновенной перегрузке по току и даже выйти из строя. Не используйте подобные устройства.

Эксплуатация при напряжении, превышающем номинальное

Векторный преобразователь частоты с разомкнутым контуром серии EM760 не следует эксплуатировать за пределами допустимого диапазона рабочего напряжения, указанного в данном руководстве, — в противном случае внутренние компоненты преобразователя могут быть повреждены. При необходимости используйте соответствующее повышающее или понижающее устройство для преобразования напряжения.

Защита от грозового импульса

Преобразователи этой серии оснащены устройствами защиты от перегрузки по току (при грозовом разряде), способными обеспечить определенную самозащиту от индуктивного напряжения грозового импульса. Если удары молнии происходят часто, перед преобразователем необходимо установить защитное устройство.

Снижение номинальных характеристик с учетом высоты

При эксплуатации преобразователя на высоте более 1 000 м, где рассеивание производимого им тепла становится недостаточным из-за разреженного воздуха, требуется снижение номинальных характеристик (снижение на 1% на каждые 100 м дополнительной высоты, при этом максимальная высота составляет 3 000 м; при температуре окружающей среды выше 50 °С — снижение на 1,5% на каждый дополнительный 1 °С, при этом максимальная температура составляет 60 °С). Для получения технической консультации свяжитесь с нашими специалистами.

Меры предосторожности при утилизации преобразователя

При сжигании электролитических конденсаторов главной цепи и печатной платы может произойти взрыв; при сжигании пластиковых компонентов могут выделяться токсичные газы. Утилизируйте преобразователь частоты как производственные отходы.

Содержание

Предисловие	1
Меры предосторожности	3
Глава 1 Общее описание	14
1.1 Модели и технические характеристики преобразователей серии EM760	14
1.2 Подробное описание рабочих состояний преобразователя серии EM760	18
1.2.1 Рабочие состояния преобразователя	18
1.2.2 Режим работы преобразователя	18
Глава 2 Установка	19
2.1 Проверка изделия	19
2.2 Габаритные размеры и установочные размеры	20
2.3 Требования к организации места установки	24
2.3.1 Место установки	24
2.3.2 Температура окружающей среды	24
2.3.3 Профилактические меры	25
2.3.4 Ориентация устанавливаемого преобразователя и наличие свободного пространства	25
2.4 Снятие и установка панели	25
2.5 Сквозная (через проем в стене) установка преобразователя	27
2.6 Описание элементов	30
Глава 3 Схема подключений	40
3.1 Подключение периферийного устройства	40
3.2 Подключение клеммы главной цепи	42
3.2.1 Состав клеммника главной цепи	42
3.2.2 Функции клемм главной цепи	46
3.2.3 Схема электрических соединений главной цепи	47
3.2.4 Подключение входной стороны главной цепи	47
3.2.4.1 Установка автоматического выключателя	47
3.2.4.2 Установка размыкателя цепи с защитой при утечке	48
3.2.4.3 Установка электромагнитного контактора	48
3.2.4.4 Соединение с клеммным блоком	48
3.2.4.5 Установка дросселя переменного тока	48
3.2.4.6 Установка ограничителя перенапряжений	48
3.2.4.7 Установка фильтра подавления помех на стороне источника питания	48
3.2.5 Подключение выходной стороны главной цепи	50
3.2.5.1 Подключение преобразователя и двигателя	50
3.2.5.2 Запрет подключения силового кабеля к выходной клемме	50

3.2.5.3	Запрет на замыкание накоротко или заземление выходной клеммы....	50
3.2.5.4	Запрет на использование фазосдвигающего конденсатора	50
3.2.5.5	Запрет на использование электромагнитного выключателя.....	50
3.2.5.6	Установка фильтра подавления помех на выходе	50
3.2.5.7	Устранение проблемы индуктивных помех	51
3.2.5.8	Устранение проблемы радиочастотных помех	51
3.2.5.9	Длина проводки между преобразователем и двигателем	51
3.2.6	Диаметр провода и размеры винтов главной цепи	51
3.2.7	Заземляющий провод	54
3.2.8	Установка и подключение тормозного резистора и тормозного модуля	54
3.3	Подключение клеммы цепи управления	54
3.3.1	Состав клеммы цепи управления.....	54
3.3.2	Функции и подключение клемм цепи управления.....	55
3.3.3	Подключение клеммы аналогового входа	55
3.3.3.1	Подключение клемм AI1, AI2 и AI3 с аналоговым сигналом напряжения:	55
3.3.3.2	Подключение клемм AI2 и AI3 с аналоговым сигналом тока на входе:.....	56
3.3.4	Подключение многофункциональной входной клеммы	56
3.3.5	Подключение многофункциональных выходных клемм	57
3.3.6	Подключение клемм аналогового выхода	58
3.3.7	Схема подключения клемм линии связи RS-485	58
3.3.8	Стандартная схема электрических соединений цепи управления.....	59
3.4	Соединительный провод клавиатуры	59
3.5	Проверка подключений.....	60
Глава 4	РАБОТА С КЛАВИАТУРОЙ	61
4.1	Функции клавиатуры.....	61
4.2	Работа с клавиатурой с ЖК-дисплеем	61
4.2.1	Режим полного меню	62
4.3	Копирование параметров	63
Глава 5	Пробный запуск.....	65
5.1	Процесс ввода преобразователя в эксплуатацию	65
5.2	Проверка перед включением питания	66
5.3	Проверка состояния преобразователя после включения питания	66
5.4	Меры предосторожности при настройке макроса приложения	66
5.5	Управление пуском и остановом	67
5.6	Основные технические характеристики преобразователя.....	69

5.7	Идентификация параметров двигателя.....	70
5.8	Процедуры векторного регулирования с замкнутым контуром	71
5.9	Устранение неисправностей	72
Глава 6	Описание прикладных функций.....	73
6.1	Команда вращения.....	73
6.1.1	Пуск/останов с клавиатуры	73
6.1.2	Пуск/останов с помощью клемм.....	73
6.1.3	Пуск/останов через канал связи	75
6.2	Командные сигналы частоты.....	75
6.2.1	Опции источника частоты	75
6.2.2	Выбор источника основной частоты	78
6.2.2.1	Настройка основной частоты с помощью цифровой частоты.....	80
6.2.2.2	Настройка основной частоты с помощью аналогового входа (AI).....	80
6.2.2.3	Настройка основной частоты с помощью высокоскоростных импульсов (HDI).....	81
6.2.2.4	Установка основной частоты через канал связи	81
6.2.2.5	Настройка основной частоты в режиме многоступенчатого регулирования скорости	81
6.2.2.6	Добавление к основной частоте с помощью команды UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ)	82
6.2.3	Выбор источника вспомогательной частоты.....	83
6.2.3.1	Настройка вспомогательной частоты с помощью ПИД-регулятора процесса	85
6.2.3.2	Настройка вспомогательной частоты с помощью стандартного ПИД-регулятора.....	97
6.2.4	Основная и вспомогательная рабочая частота	103
6.2.5	Предельное значение командного сигнала частоты	104
6.3	Регулирование крутящего момента	106
6.4	Метод пуска/останова	110
6.4.1	Метод пуска	110
6.4.2	Метод останова.....	112
6.4.3	Настройка времени разгона и замедления	114
6.5	Входная/выходная клемма.....	118
6.5.1	Цифровая входная (DI) клемма.....	118
6.5.2	Цифровая выходная клемма (DO)	128
6.5.3	Высокоскоростная цифровая входная клемма (HDI)	135
6.5.4	Клемма высокоскоростного цифрового выхода (HDO)	136
6.5.5	Виртуальная цифровая входная клемма (VDI).....	136

6.5.6	Виртуальная цифровая выходная клемма (VDO)	138
6.5.7	Аналоговая входная клемма (AI)	139
6.5.8	Аналоговая выходная клемма (AO).....	144
6.6	Вспомогательная функция.....	146
6.6.1	Функция толчкового режима	146
6.6.2	Детектирование выходной частоты (FDT).....	147
6.6.3	Детектирование достижения настройки выходной частоты (FAR)	148
6.6.4	Детектирование скорости (SDT).....	149
6.6.5	Скачкообразная перестройка частоты.....	149
6.6.6	Детектирование уровня аналогового сигнала (ADT).....	150
6.6.7	Обнаружение достижения тока.....	151
6.6.8	Обнаружение достижения крутящего момента.....	151
6.6.9	Обнаружение перегрузки по току.....	151
6.6.10	Управление вентилятором охлаждения	152
6.6.11	Функция управления временем	153
6.6.12	Функция подсчета	153
6.6.13	Функция подсчета фиксированной длины.....	154
6.6.14	Рекуперативное торможение.....	156
6.6.15	Блокировка параметров	156
6.6.16	Загрузка с локального устройства и удаленного сервера.....	159
6.7	Текущий контроль	159
6.8	Настройка связи	163
6.9	Технология	170
6.9.1	Макрос приложения для промышленного применения	170
6.9.1.1	Приложение для систем водоснабжения	170
6.9.1.2	Приложение для вентилятора	173
6.9.1.3	Приложение для шпинделя автоматизированного станка.....	174
6.9.1.4	Приложение для шлифовального оборудования	175
6.9.1.5	Приложение для высокооборотного двигателя	176
6.9.1.6	Приложение для систем связи преобразователей EM100 и EM303В	176
6.9.2	Приложение для станка с поворотным рычагом (промышленная намотка и размотка проволоки)	179
6.10	Группа настроек функции защиты.....	190
6.10.1	Защитный экран.....	190
6.10.2	Защита двигателя.....	191
6.10.3	Настройки напряжения и тока	192
6.10.4	Настройки повторов защиты.....	195

6.10.5	Настройка защитных действий	196
Глава 7	Инструкции по характеристикам системы управления.....	199
7.1	Управление асинхронным двигателем	199
7.1.1	Частотное управление асинхронным двигателем	199
7.1.2	Управление SVC асинхронного двигателя	204
7.1.3	Управление асинхронным двигателем в режиме FVC	209
7.2	Управление синхронным двигателем	211
7.2.1	Управление синхронным двигателем в режиме SVC (нестандартное)	211
7.2.2	Управление синхронным двигателем в режиме FVC	213
7.3	Самоидентификация параметров двигателей	213
7.3.1	Самоидентификация параметров асинхронного двигателя	213
7.3.2	Самоидентификация параметров синхронного двигателя.....	214
Глава 8	Решения для защиты и (или) предупреждающей сигнализации.....	216
8.1	Содержание защиты	216
8.2	Анализ защиты.....	219
8.2.1	Ошибка настройки параметров в кодах функции	220
8.2.3	Слишком долгое время разгона двигателя	220
8.2.4	Слишком долгое время замедления двигателя.....	221
8.2.5	Электромагнитные и радиочастотные помехи	221
8.2.6	Срабатывание размыкателя цепи с защитой при утечке.....	221
8.2.7	Механическая вибрация	221
8.2.8	Вращение двигателя при отсутствии выходного сигнала преобразователя..	222
8.2.9	Несоответствие выходной частоты и заданной частоты	222
8.3	Ежедневное техническое обслуживание преобразователя.....	223
8.4	Информация по гарантии на преобразователь частоты.....	224
Глава 9	Выбор принадлежностей	225
9.1	Тормозной резистор	225
9.2	Тормозной модуль	226
9.2.1	Выбор соединительных проводов	227
9.3	Многофункциональная плата расширения ввода-вывода	227
9.3.1	EM760-IO-A1	227
9.4	Плата расширения энкодера (плата PG).....	231
9.4.1	Плата PG (EM760-PG-OD1) дифференциального энкодера с открытым коллектором	231
9.4.2	Плата PG с разделенной частотой (EM760-PG-OD2) энкодера (дифференциального) с открытым коллектором.....	233
9.4.3	Плата PG дифференциального энкодера UVW (EM760-PG-U1).....	236

9.4.4	Плата PG вращающегося (поворотного) трансформатора (EM760-PG-R1) ..	238
9.4.5	Плата PG синус-косинусного энкодера (EM760-PG-S1)	240
9.5	Плата расширения для системы связи	241
9.5.1	Коммуникационная плата CANopen (EM760-CM-C1)	241
9.5.2	Коммуникационная плата PROFINET (EM760-CM-PN1)	243
9.6	Модуль Wi-Fi	244
	Технические характеристики	244
	Характеристики изделия	244
9.7	Светодиодная двухрядная клавиатура EM760	245
9.7.1	Устройство светодиодной клавиатуры	245
9.7.2	Работа со светодиодной клавиатурой	245
9.7.3	Полное меню светодиодной клавиатуры	246
9.7.4	Копирование параметров	247
9.7.5	Пуск/останов	248
Глава 10	Протокол связи MODBUS	249
10.1	Область применения	249
10.2	Режим интерфейса	249
10.3	Формат протокола	249
10.3.1	Формат сообщения	249
10.3.2	Код адреса	250
10.3.3	Код функции	250
10.3.3.1	0x03: код функции используется для чтения нескольких регистров или слов состояния	251
10.3.3.2	0x41: код функции используется для записи одиночного регистра или команды (без сохранения)	252
10.3.3.3	0x42: код функции используется для записи нескольких регистров или команд (без сохранения)	253
10.3.3.4	0x08: код функции для диагностики	254
10.3.3.5	0x06: код функции используется для записи одиночного регистра или команды	256
10.3.3.6	0x10: код функции используется для записи нескольких регистров или команд	257
10.3.4	Распределение адресов регистров	258
10.3.5	Определение длины данных кадра	263
10.3.6	CRC (контроль избыточным циклическим кодом)	263
10.3.7	Ответ на исключение	267
10.4	Описание протокола	268
10.4.1	Определение межкадрового и внутрикадрового временного интервала	268

10.4.2	Обработка кадров данных	269
10.4.3	Задержка ответа	269
10.4.4	Время ожидания соединения.....	270
10.5	Примеры	270
Глава 11	Таблица кодов функции	274

Глава 1 **Общее описание****1.1 Модели и технические характеристики преобразователей серии EM760**

- Номинальное напряжение электропитания: трехфазный переменный ток 340–460 В, трехфазный переменный ток 520–690 В;
- Применимый тип двигателя: асинхронный двигатель трехфазного переменного тока и синхронный двигатель с постоянными магнитами.

Модель преобразователей серии EM760 и значения номинального выходного тока представлены ниже.

Таблица 1-1 Модели преобразователей серии EM760

Номинальное напряжение источника питания	Модель	Мощность применимого двигателя, кВт	Номинальный выходной ток, А
Трехфазный переменный ток 340–460 В	EM760-0R7G/1R5P-3B	0,75/1,5	2,5/4,2
	EM760-1R5G/2R2P-3B	1,5/2,2	4,2/5,6
	EM760-2R2G/3R0P-3B	2,2/3,0	5,6/7,2
	EM760-4R0G/5R5P-3B	4,0/5,5	9,4/12
	EM760-5R5G/7R5P-3B	5,5/7,5	13/17
	EM760-7R5G/9R0P-3B	7,5/9,0	17/20
	EM760-011G/015P-3B	11/15	25/32
	EM760-015G/018P-3B	15/18,5	32/38
	EM760-018G/022P-3B	18,5/22	38/44
	EM760-022G/030P-3B	22/30	45/59
	EM760-030G/037P-3/3B	30/37	60/73
	EM760-037G/045P-3/3B	37/45	75/87
	EM760-045G/055P-3/3B	45/55	90/106
	EM760-055G/075P-3/3B	55/75	110/145
	EM760-075G/090P-3/3B	75/90	150/169
	EM760-090G/110P-3	90/110	176/208
	EM760-110G/132P-3	110/132	210/248
	EM760-132G/160P-3	132/160	253/298
	EM760-160G/185P-3	160/185	304/350
	EM760-200G/220P-3	200/220	380/410
EM760-220G/250P-3	220/250	426/456	
EM760-250G/280P-3	250/280	465/510	

	EM760-280G/315P-3	280/315	520/573
	EM760-315G/355P-3	315/355	585/640
	EM760-355G/400P-3	355/400	650/715
	EM760-400G/450P-3	400/450	725/810
	EM760C-450G/500P-3	450/500	820/900
	EM760C-500G/560P-3	500/560	900/1010
	EM760C-560G/630P-3	560/630	1010/1140
Трехфазный переменный ток 520–690 В	EM760-018G/022P-6B	18,5/22	25/28
	EM760-022G/030P-6B	22/30	28/35
	EM760-030G/037P-6B	30/37	35/42
	EM760-037G/045P-6B	37/45	42/52
	EM760-045G/055P-6B	45/55	52/63
	EM760-055G/075P-6B	55/75	63/86
	EM760-075G/090P-6B	75/90	86/95
	EM760-090G/110P-6	90/110	95/120
	EM760-110G/132P-6	110/132	120/147
	EM760-132G/160P-6	132/160	147/175
	EM760-160G/185P-6	160/185	175/200
	EM760-185G/200P-6	185/200	200/221
	EM760-200G/220P-6	200/220	221/235
	EM760-220G/250P-6	220/250	235/270
	EM760-250G/280P-6	250/280	270/300
	EM760-280G/315P-6	280/315	300/330
	EM760-315G/355P-6	315/355	330/380
	EM760-355G/400P-6	355/400	380/426
EM760-400G/450P-6	400/450	426/465	
EM760-450G/500P-6	450/500	465/540	

- ★ Правильный выбор преобразователя: номинальный выходной ток преобразователя должен превышать номинальный ток двигателя или быть равным ему с учетом перегрузочной способности.
- ★ Обычно рекомендуется, чтобы разница между значениями номинальной мощности преобразователя и двигателя не превышала двух величин мощности.

- ★ Если номинальная мощность преобразователя превышает мощность двигателя, параметры двигателя необходимо ввести максимально точно, чтобы предотвратить повреждение двигателя в результате перегрузки.

Технические характеристики преобразователей серии EM760 приведены ниже.

Таблица 1–2 Технические характеристики преобразователей серии EM760

Элемент		Технические характеристики
Источник питания	Номинальное напряжение источника питания	Трехфазное напряжение 340 В-10% – 460 В+10% (трехфазное напряжение 380 В) Трехфазное напряжение 520 В-15% – 690 В+10% (трехфазное напряжение 660 В) 50–60 Гц ± 5%; степень дисбаланса напряжения: < 3%
	Максимальное выходное напряжение	Максимальное выходное напряжение такое же, как напряжение источника питания.
Выходная мощность	Номинальный выходной ток	Длительная выходная мощность: 100% номинального тока
	Максимальный ток перегрузки	Модель G: номинальный ток 150% в течение 60 с Модель P: номинальный ток 120% в течение 60 с (несущая 2 кГц; уменьшите мощность для несущих выше этого уровня)
Основные функции управления	Режим привода	Векторное управление V/F (VVF) Векторное управление без датчика скорости (SVC); Векторное управление с датчиком скорости (FVC)
	Режим входного управления	Вход частоты (скорости), вход крутящего момента
	Режим управления пуском и остановом	Клавиатура, цепь управления клеммами (двухпроводное управление и трехпроводное управление), канал связи
	Диапазон регулирования частоты	0,00–600,00 Гц/0,0–3 000,0 Гц
	Частотное разрешение на входе	Цифровой вход: 0,01 Гц Аналоговый вход: 0,1% от максимальной частоты
	Диапазон регулирования скорости	1:50 (VVF), 1:200 (SVC), 1:1 000 (FVC)
	Точность регулирования скорости	± 0,5% (VVF), ± 0,2% (SVC), ± 0,02% (FVC)
	Время разгона и замедления	0,01–600,00 с/0,1–6 000,0 с/1–60 000 с
	Характеристики напряжения/частоты	Номинальное выходное напряжение: от 20% до 100%, регулируемое; основная частота: от 1 Гц до 600 Гц/3 000 Гц, регулируемая
	Повышение крутящего момента	Фиксированная кривая повышения крутящего момента, любая кривая V/F опционально
	Пусковой момент	150%/3 Гц (VVF), 150%/0,25 Гц (SVC), 180%/0 Гц (FVC)
	Точность регулирования момента	± 5% номинального крутящего момента (SVC), ± 3%, номинального крутящего момента (FVC)
	Саморегулирование выходного напряжения	При изменении входного напряжения выходное напряжение в основном остается неизменным.
	Функция автоматического токоограничения	Выходной ток автоматически ограничивается, чтобы избежать частых отключений из-за перегрузки по току.
	Торможение постоянным током	Частота торможения: от 0,01 до максимальной частоты. Время торможения: 0–30 с. Ток торможения: от 0% до 150% номинального тока.
Источник входного сигнала	Связь, многоскоростная, аналоговая, высокоскоростная импульсная и т. д.	

Функция входа и выхода	Опорный источник питания	10,5 В ± 0,5 В/20 мА
	Мощность цепи управления клеммами	24 В/200 мА
	Цифровая входная клемма	7 (стандартные от X1 до X7) + 3 (платы расширения от X8 до X10) цифровых многофункциональных входов: X7 может использоваться в качестве клеммы высокоскоростного импульсного входа (F02.06 = 35/38/40); Остальные 9 каналов (от X1 до X6 и от X8 до X10) можно использовать только в качестве обычных цифровых входных клемм.
	Клеммник аналогового входа	Три (стандартные от AI1 до AI3) + 1 (плата расширения AI4) аналоговых входов: Один AI1: поддержка от 0 до 10 В или от -10 до 10 В, опционально через код функции F02.62; Два AI2/AI3: поддержка от 0 до 10 В, или от 0 до 20 мА, или от 4 до 20 мА, опционально через коды функций F02.63 и F02.64; Один AI4: поддержка от 0 до 10 В или от -10 до 10 В, опционально через код функции F02.65
	Клеммник цифровых выходов	Два (стандартные Y1/Y2) многофункциональных выходов «+» с открытым коллектором Два (R1: EA/EB/EC и R2: RA/RB/RC) релейных многофункциональных выходов «+» Два (плата расширения) (R3: RA3/RC3 и R4: RA4/RC4) многофункциональных релейных выходов, максимальный ток 50 мА для выхода коллектора; Мощность контактов реле 250 В переменного тока/3 А или 30 В постоянного тока/1 А, с EA-EC и RA-RC нормально разомкнутыми, EB-EC и RB-RC нормально замкнутыми; RA3-RC3, RA4-RC4 нормально разомкнутые
	Клеммник аналоговых выходов	Две (M1/M2) многофункциональные аналоговые выходные клеммы с выходом от 0 до 10 В, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА, опционально для выбора с помощью кодов функций F03.34 и F03.35
Панель управления	ЖК-дисплей	На стандартном ЖК-дисплее отображается соответствующая информация о преобразователе.
	Копирование параметров	Настройки параметров преобразователя можно загружать и передавать по линии связи для быстрого копирования параметров.
Защита	Защитная функция	Короткое замыкание, перегрузка по току, перенапряжение, пониженное напряжение, потеря фазы, перегрузка, перегрев, повышенная частота вращения, потеря нагрузки, внешний отказ и т. д.
Условия эксплуатации	Расположение	В помещении на высоте менее 1 км, где нет пыли, агрессивных газов и прямых солнечных лучей
	Применимая окружающая среда	От -10 °С до +50 °С, при повышении температуры снижение номинальных характеристик на 5% на каждый дополнительный 1 °С выше 40 °С, относительная влажность от 20% до 90% (без учета конденсации)
	Вибрация	Менее 0,5 g
	Окружающие условия при хранении	От -40 °С до +70 °С
	Способ установки	В навесном исполнении, напольный электрический шкаф управления, сквозная (через проем в стене) установка
Уровень защиты		Стандарт IP21/IP20 (снять пластиковую крышку в верхней части пластикового корпуса)
Способ охлаждения		Принудительное воздушное охлаждение

1.2 Подробное описание рабочих состояний преобразователя серии EM760

1.2.1 Рабочие состояния преобразователя

Рабочие состояния преобразователя серии EM760 делятся на состояние установки параметров, нормальное рабочее состояние, состояние толчкового режима, состояние самообучения, состояние останова, состояние останова толчкового режима и состояние защиты.

- Состояние установки параметров: после включения питания и инициализации преобразователь частоты будет находиться в состоянии резервирования — без защитного отключения или команды запуска, а также без выходного сигнала.
- Нормальное рабочее состояние: после получения действительной команды запуска (с клавиатуры, цепи управления клеммами и канала связи) выходная мощность преобразователя придет в соответствие с заданными входными требованиями, что инициирует вращение двигателя.
- Состояние толчкового режима: активируется с помощью клавиатуры, клемм внешнего вывода или канала связи, заставляя двигатель вращаться со скоростью ввода толчкового режима.
- Состояние самообучения: активируется с клавиатуры для обнаружения соответствующих параметров двигателя в неподвижном или вращающемся состоянии.
- Состояние останова: процесс снижения выходной частоты до нуля в соответствии с заданным временем замедления в случае недействительных рабочих команд.
- Состояние останова толчкового режима: процесс снижения выходной частоты до нуля в соответствии со временем замедления толчкового режима в случае недействительных команд управления толчковым режимом.
- Состояние защиты: в случае наличия защиты обратитесь к состоянию преобразователя.

1.2.2 Режим работы преобразователя

Режим работы преобразователя относится к закону управления преобразователем, который заставляет двигатель вращаться с необходимой частотой и крутящим моментом. Режим работы преобразователя включает в себя:

- Универсальное пространственно-векторное управление с разомкнутым контуром (управление VVF): подходит для применения в тех случаях, когда частота вращения не меняется быстро и отсутствуют жесткие требования к точности скорости вращения, а также для большинства приводов двигателей переменного тока.
- Векторное управление без датчика скорости (SVC): усовершенствованный алгоритм оценки частоты вращения, предполагающий векторное управление с разомкнутым контуром и высокую точность управления — но без энкодера.

Глава 2 Установка

2.1 Проверка изделия

	Опасно!
<ul style="list-style-type: none"> Никогда не устанавливайте преобразователь частоты, у которого имеются повреждения или отсутствуют компоненты. В противном случае возможны травмы. 	

При получении изделия сверьте его данные с приведенными в таблице ниже.

Таблица 2-1 Подлежит уточнению

Подлежит уточнению	Методы подтверждения
Проверьте, соответствует ли изделие указанному в заказе на покупку.	Проверьте паспортную табличку на боковой поверхности преобразователя.
Проверьте, не поврежден ли какой-либо из компонентов.	Проверьте общий внешний вид изделия на предмет повреждений, полученных при транспортировке.
Проверьте, не ослаблены ли крепления компонентов (например, винты).	При необходимости проверьте изделие с помощью отвертки.

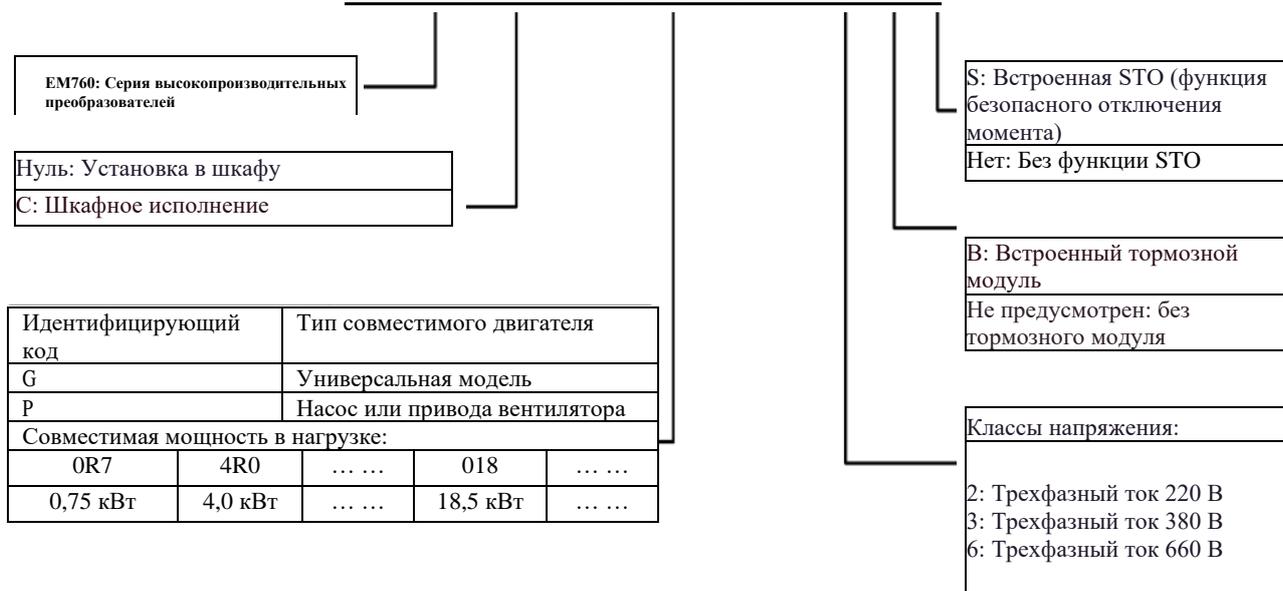
В случае обнаружения дефекта обратитесь к агенту или в отдел маркетинга нашей компании.

- Паспортная табличка**

Model: EM760-4RR0G/5R5P-3B	
Input:	
U1: 3 PPH, 340–460 В, 50/60 Hz	I1: 11,4/15,4 А
Output:	
U2: 3 PH, 0–U1 0–600 Hz	
I2: 9,4/12 А	4,0/5,52 кВт
	
01182387122112230101 101	
SINEE (Wuhan Sine Electrical Technology Co., Ltd.) MADE IN CHINA	

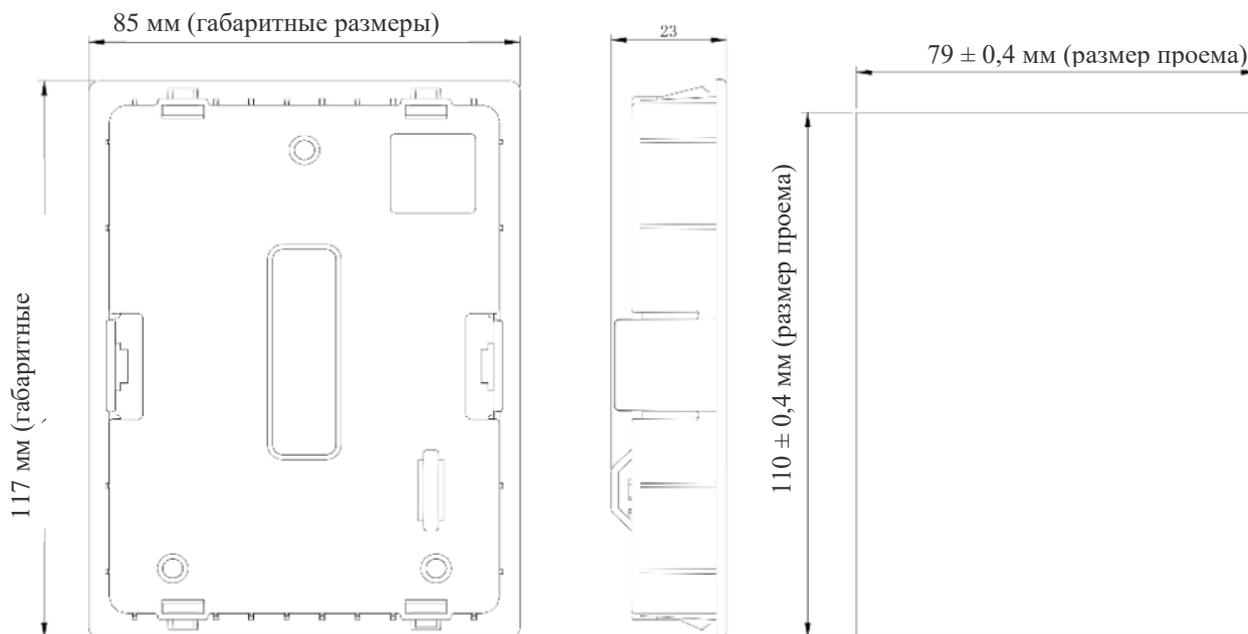
• Описание модели преобразователя

EM 760 – 4R0G/5R5P – 3 B S



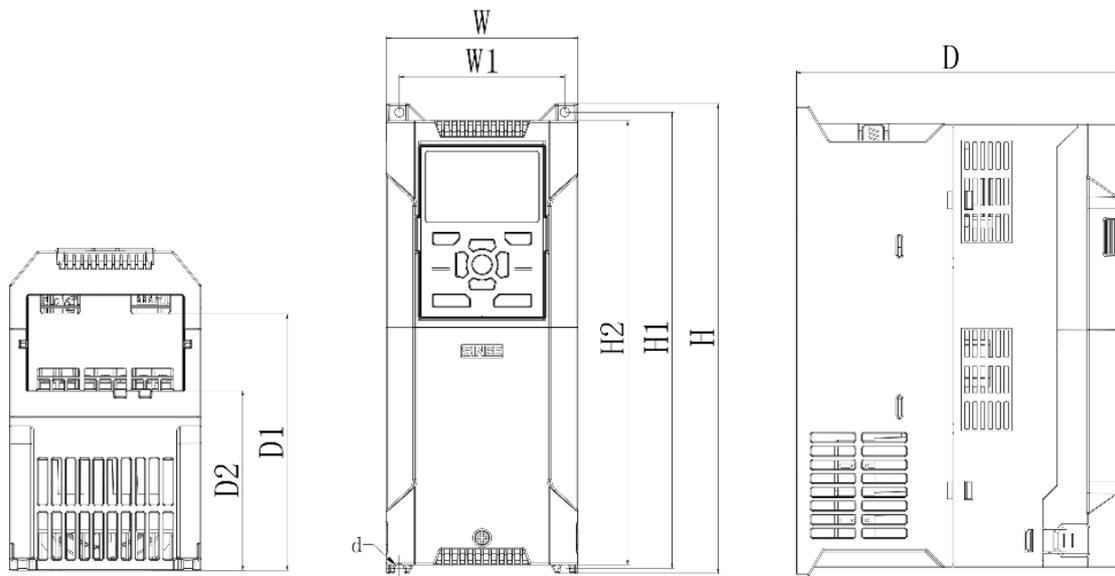
2.2 Габаритные размеры и установочные размеры

Преобразователи серии EM760 имеют три типа внешнего вида и 13 установочных размеров; могут подключаться к внешним клавиатурам и лоткам, как показано на рисунке и в таблице ниже.

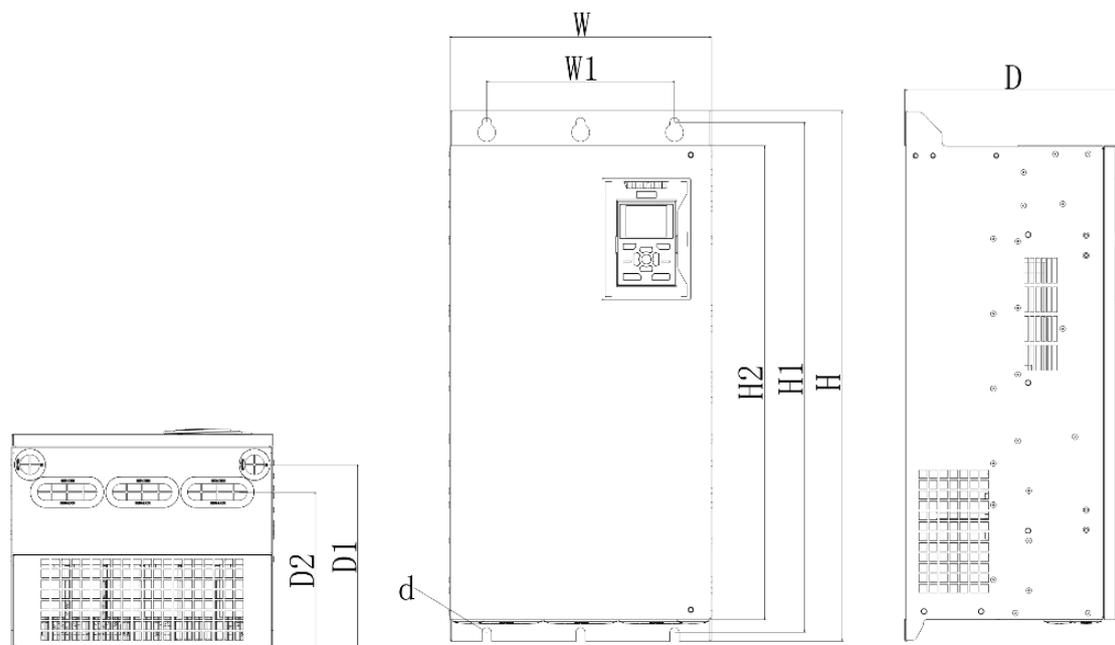


Базовый размер кронштейна для клавиатуры

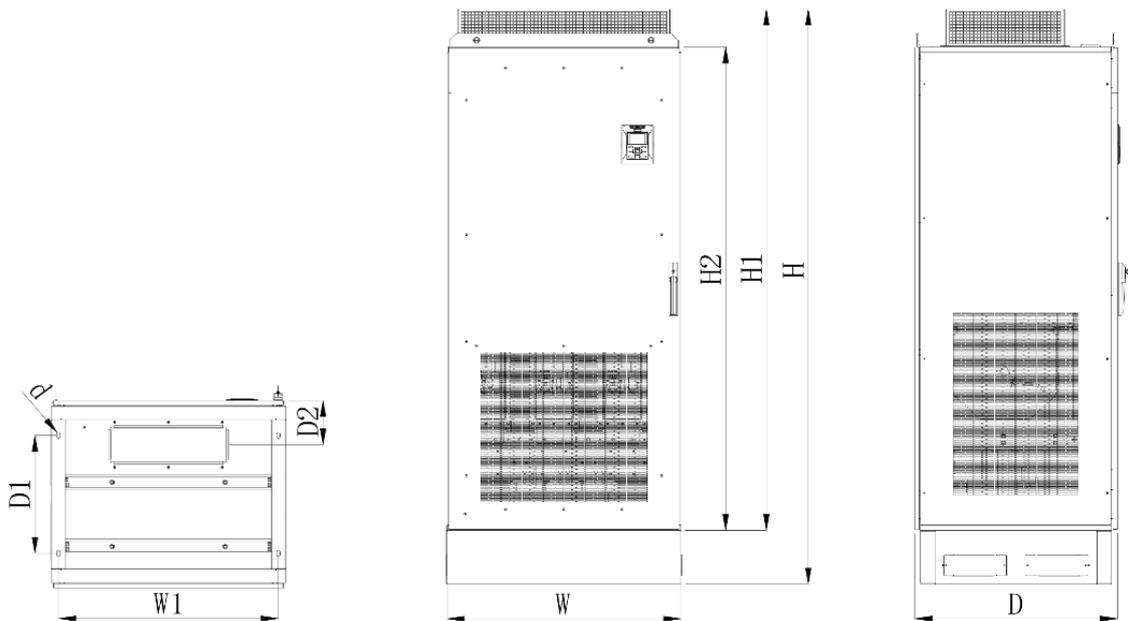
(a) Размеры лотка для клавиатуры



(b) Внешний вид преобразователя 0R7G/1R5P-022G/030P (380 В)



(c) Внешний вид преобразователя 030G/037P-400G/450P (380 В), 018G/022P-450G/500P (660 В)



(d) Внешний вид преобразователя 450G/500P–560G/630P (380 В)

Рис. 2-1 Габаритные размеры клавиатуры и преобразователя серии EM760

Таблица 2-2 Внешние и установочные размеры преобразователя серии EM760

Технические характеристики	W	W1	H	H1	H2	D	D1	D2	d	Внешний вид
EM760-0R7G/1R5P-3B	95	82	230	222	218	171	132	96	4,5	(b)
EM760-1R5G/2R2P-3B										
EM760-2R2G/3R0P-3B										
EM760-4R0G/5R5P-3B										
EM760-5R5G/7R5P-3B	110	95	275	267	260	187	146	105		
EM760-7R5G/9R0P-3B										
EM760-011G/015P-3B										
EM760-015G/018P-3B	140	124	297	289	280	207	163	120	5,5	
EM760-018G/022P-3B										
EM760-022G/030P-3B	190	171	350	340	330	220	173	128	7	
EM760-030G/037P-3/3B										
EM760-037G/045P-3/3B										
EM760-018G/022P-6B	254	200	484	465	440	221	180,5	158	9,5	(c)

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

EM760-022G/030P-6B										(c)
EM760-030G/037P-6B										
EM760-045G/055P-3/3B	304	240	548	524	480	266	225	193	9,5	
EM760-055G/075P-3/3B										
EM760-037G/045P-6B										
EM760-045G/055P-6B										
EM760-055G/075P-6B										
EM760-075G/090P-3/3B	324	230	635	613	570	264	223	190	11,5	
EM760-075G/090P-6B										
EM760-090G/110P-6										
EM760-090G/110P-3	339	270	621	600	578	296	243	243	11,5	
EM760-110G/132P-3										
EM760-110G/132P-6										
EM760-132G/160P-6										
EM760-132G/160P-3	422	320	786	758	709	335	270	256	11,5	
EM760-160G/185P-3										
EM760-160G/185P-6										
EM760-185G/200P-6										
EM760-200G/220P-6										
EM760-200G/220P-3	441	320	1 025	989	942	358	/	285	11,5	
EM760-220G/250P-3										
EM760-220G/250P-6										
EM760-250G/280P-6										
EM760-280G/315P-6										
EM760-250G/280P-3	560	450	1 204	1 171	1 100	404	/	333	13	
EM760-280G/315P-3										
EM760-315G/355P-6										
EM760-355G/400P-6										
EM760-315G/355P-3	660	443	1 597	1 567	1 504	434	375,5	323,5	13	
EM760-355G/400P-3										
EM760-400G/450P-3										

EM760-400G/450P-6										(c)
EM760-450G/500P-6										
EM760C-450G/500P-3	805	756	2 145	1 945	1 804	700	440	165	13	(d)
EM760C-500G/560P-3										
EM760C-560G/630P-3										

2.3 Требования к организации места установки

	Внимание
<ol style="list-style-type: none"> 1. При переносе преобразователя держите его за нижнюю часть. Если вы будете держать преобразователь частоты только за панель, корпус упадет и ударит вам по ногам. 2. Устанавливайте преобразователь частоты на поверхность из невоспламеняющегося материала (например, из металла). В случае установки преобразователя на поверхность из легковоспламеняющегося материала возможно возгорание. 3. Если в одном общем шкафу управления установлены два или более преобразователя, установите вентилятор охлаждения, который будет поддерживать температуру воздуха на входе на уровне ниже 50 °С. Перегрев преобразователя может привести к возгоранию и другим авариям. 	

2.3.1 Место установки

Место установки должно отвечать следующим требованиям:

1. Помещение хорошо проветривается.
2. Температура окружающей среды должна составлять от -10 °С до 50 °С. Если оборудование в пластиковом корпусе эксплуатируется при температуре окружающей среды выше 40 °С, снимите верхнюю стенку.
3. Преобразователь частоты не должен подвергаться воздействию высокой температуры и влажности (относительная влажность должна быть менее 90%), а также дождевой воды и других капель жидкости.
4. Устанавливайте преобразователь на поверхность из огнестойкого материала (например, из металла). Никогда не устанавливайте преобразователь на поверхность из легковоспламеняющихся материалов (например, из дерева).
5. Исключено воздействие прямого солнечного света.
6. Исключено присутствие горючих или едких газов и жидкостей.
7. Исключено присутствие в воздухе пыли, маслянистой пыли, взвешенных волокон и металлических частиц.
8. Основание преобразователя должно быть прочным и не подвергаться вибрации.
9. Избегайте электромагнитных помех; держите преобразователь на удалении от источников помех.

2.3.2 Температура окружающей среды

Чтобы повысить эксплуатационную надежность преобразователя, устанавливайте его в хорошо вентилируемом месте. В случае эксплуатации преобразователя в закрытом шкафу следует установить вентилятор охлаждения или охлаждающий кондиционер, чтобы поддерживать температуру окружающей среды на уровне ниже 50 °С.

2.3.3 Профилактические меры

Во время установки примите соответствующие меры защиты, чтобы предотвратить попадание внутрь преобразователя металлических частиц или пыли, образующихся при сверлении и других работах. После завершения установки снимите защиту.

2.3.4 Ориентация устанавливаемого преобразователя и наличие свободного пространства

Преобразователи серии EM760 оснащены вентиляторами для принудительного воздушного охлаждения. Чтобы обеспечить эффективное циклическое охлаждение, преобразователь необходимо устанавливать вертикально, на достаточном расстоянии от ближайших объектов или перегородок (стен). См. рис. 2-2.

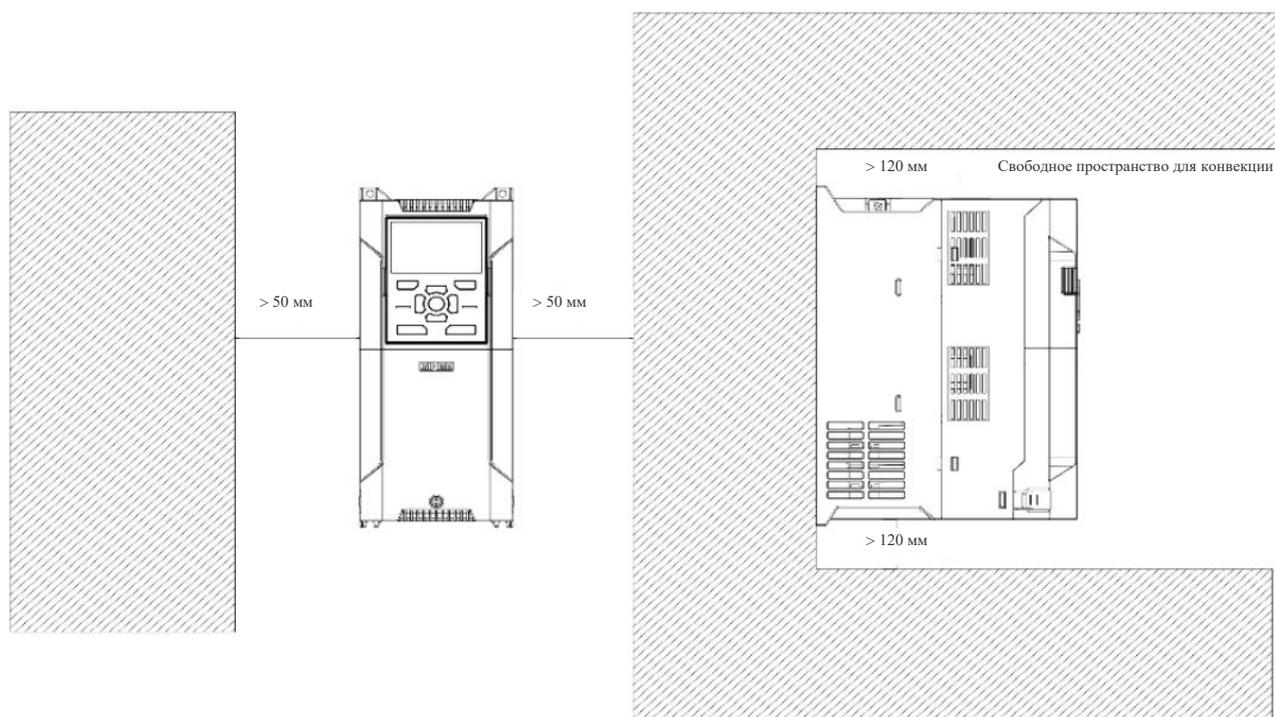


Рис. 2-2 Ориентация устанавливаемого преобразователя и наличие свободного пространства

2.4 Снятие и установка панели

Для подключения главной цепи, цепи управления и платы расширения преобразователя серии EM760 требуется снять верхнюю крышку. После завершения подключений установите кабельные каналы и верхнюю крышку в порядке, обратном снятию.

- (1) Снятие панели преобразователя (380 В) серии EM760 модели 0R7G/1R5P-022G/030P

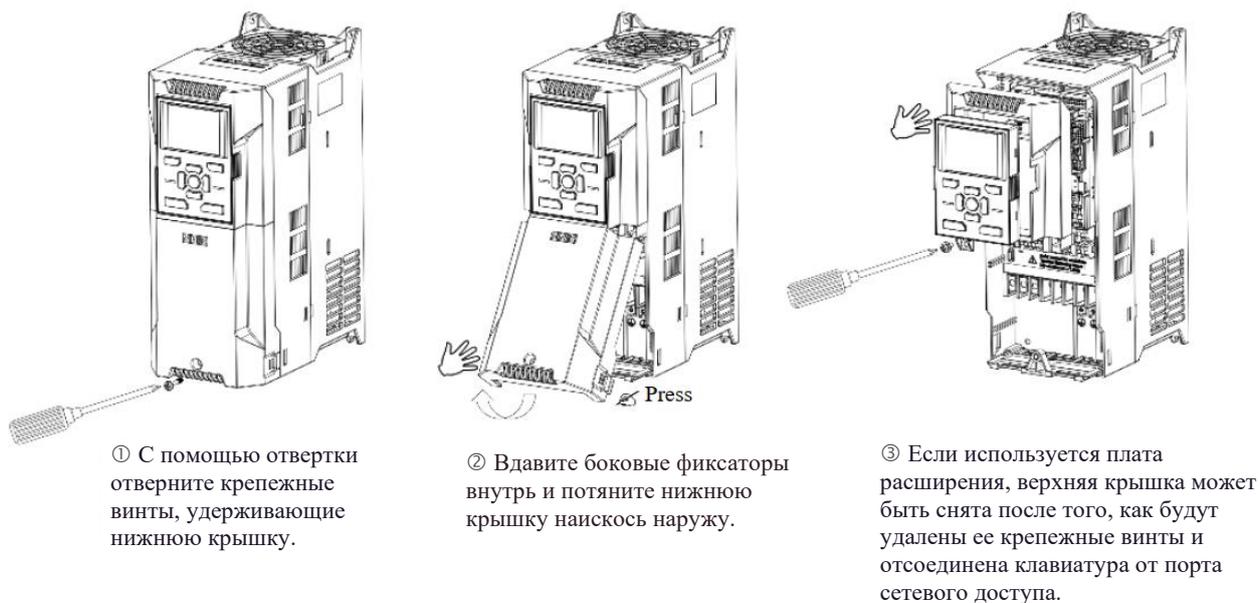


Рис. 2-3 Порядок снятия панели преобразователя (380 В) модели 0R7G/1R5P-022G/030P

(2) Снятие верхней крышки преобразователя серии EM760 (380 В) модели 030G/037P-400G/450P и преобразователя (660 В) модели 075G/090P-450G/500P

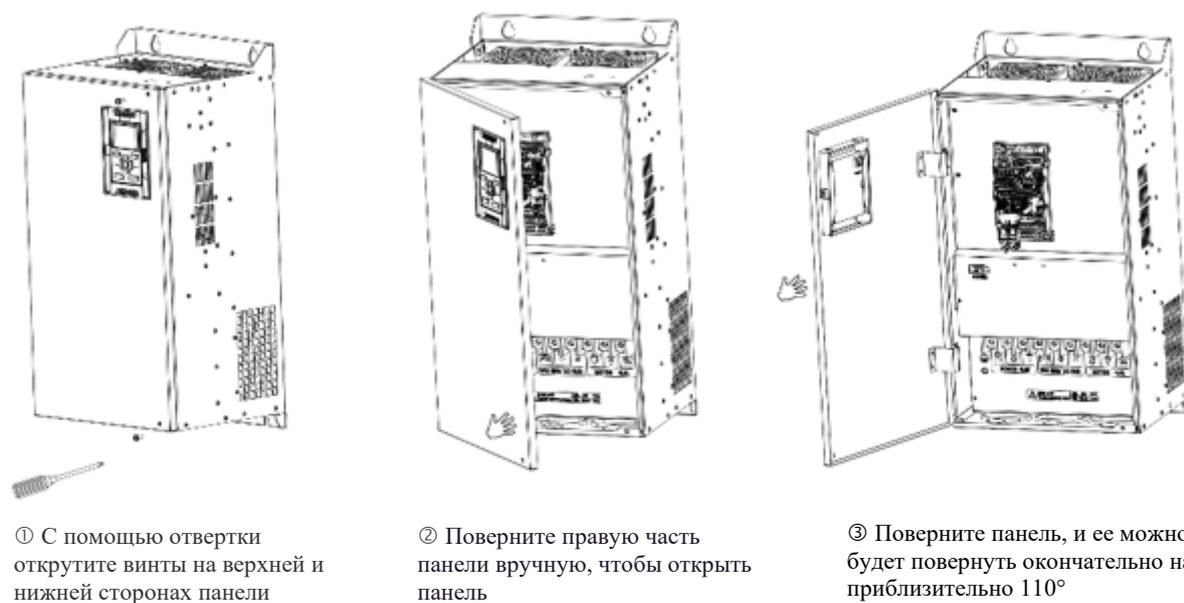


Рис. 2-4 Порядок снятия панели преобразователя (380 В) модели 030G/037P-400G/450P и преобразователя (660 В) модели 075G/090P-450G/500P

(3) Снятие верхней крышки преобразователя серии EM760 (660 В) модели 018G/022P-055G/075P

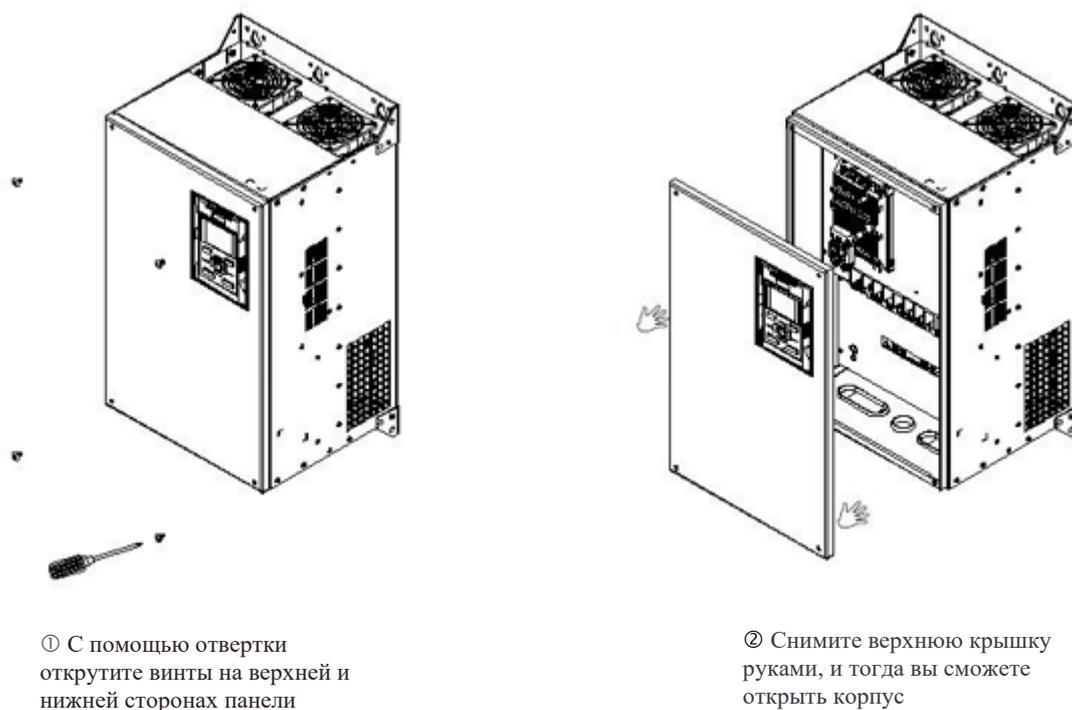


Рис. 2-5 Порядок снятия панели преобразователя (660 В) модели 018G/022P–055G/075P

2.5 Сквозная (через проем в стене) установка преобразователя

Преобразователи серии EM760 (380 В) моделей 0R7G/1R5P–160G/185P и (660 В) 018 G/022P–200G/220P пригодны к сквозной (через проем в стене) установке, что позволяет рассеивать 70% общего объема тепла, выделяемого из устройства (шкафа), и тем самым уменьшить аккумуляцию тепла. Кроме того, сквозная установка позволяет также предотвратить попадание древесной стружки, клочков бумаги, пыли, металлической пыли и другого мусора внутрь преобразователя и тем самым повысить его надежность.

Кронштейн для сквозной (через проем в стене) установки можно приобрести в качестве дополнительной детали. Если такой кронштейн необходим, свяжитесь с нами.



Рис. 2-5 Сквозная (через проем в стене) установка преобразователя

Таблица 2-3 Количество винтов и размеры отверстий для сквозной (через проем в стене) установки преобразователя модели 0R7G/1R5P–160G/185P серии EM760

Модель частотного преобразователя	Винты для крепления кронштейна	Винты для сквозной (через проем в стене) установки преобразователя	Размер отверстия (Д × Ш)
EM760-0R7G/1R5P-4R0G/5R5P-3B	2 × M4	6 × M6	235 мм × 100 мм
EM760-5R5G/7R5P-7R5G/9R0P-3B	2 × M4	6 × M6	280 мм × 115 мм
EM760-011G/015P-015G/018P-3B	2 × M4	6 × M6	300 мм × 145 мм
EM760-018G/022P-022G/030P-3B	4 × M4	6 × M6	355 мм × 195 мм
EM760-030G/037P-037G/045P-3/3B	14 × M5	6 × M8	500 мм × 265 мм
EM760-018G/022P-030G/037P-6B			
EM760-045G/055P-055G/075P-3/3B	14 × M5	6 × M8	550 мм × 320 мм
EM760-037G/045P-055G/075P-6B			
EM760-075G/090P-3/3B	14 × M5	6 × M10	645 мм × 340 мм
EM760-075G/090P-090G/110P-6/6B			
EM760-090G/110P-110G/132P-3	14 × M5	6 × M10	630 мм × 350 мм
EM760-110G/132P-132G/160P-6			
EM760-132G/160P-160G/185P-3	13 × M6	6 × M10	715 мм × 440 мм
EM760-160G/185P-200G/220P-6			



Рис. 2-6 Схема сквозной (через проем в стене) установки преобразователя (380 В) модели 0R7G/1R5P-022G/030P

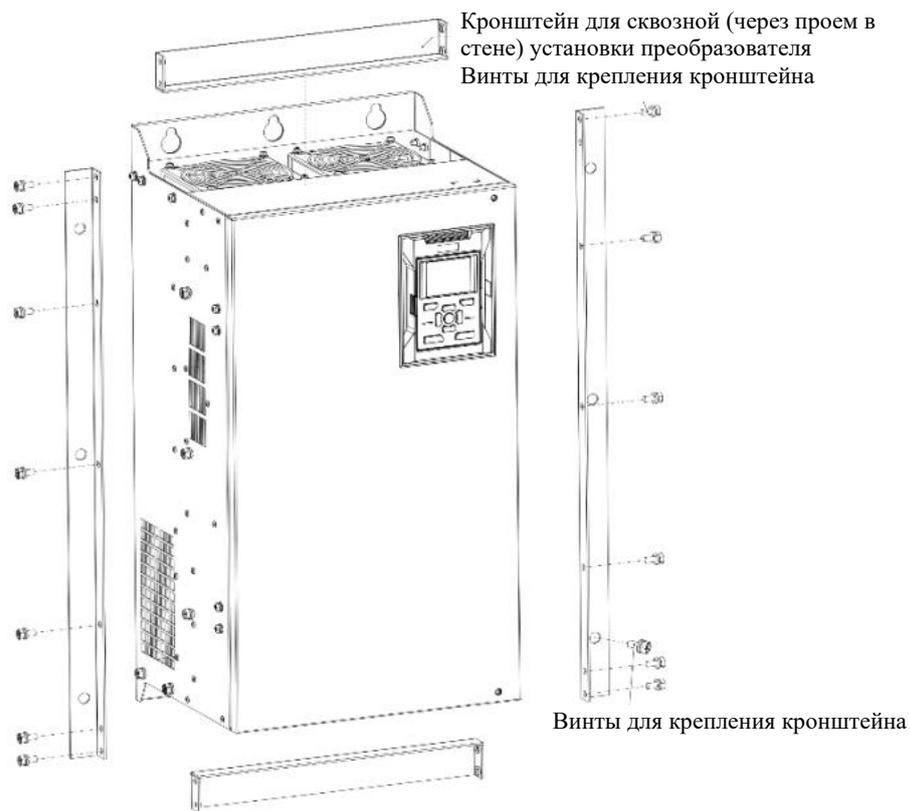


Рис. 2-7 Схема сквозной (через проем в стене) установки преобразователя (380 В) модели 030G/037P–110G/132P и преобразователя (660 В) модели 018G/022P–132G/160P



Рис. 2-8 Схема сквозной (через проем в стене) установки преобразователя (380 В) модели 132G/160P–160G/185P преобразователя (660 В) модели 160G/185P–200G/220P-6

2.6 Описание элементов

Элементы преобразователя серии EM760: 4,0 кВт_560 кВт

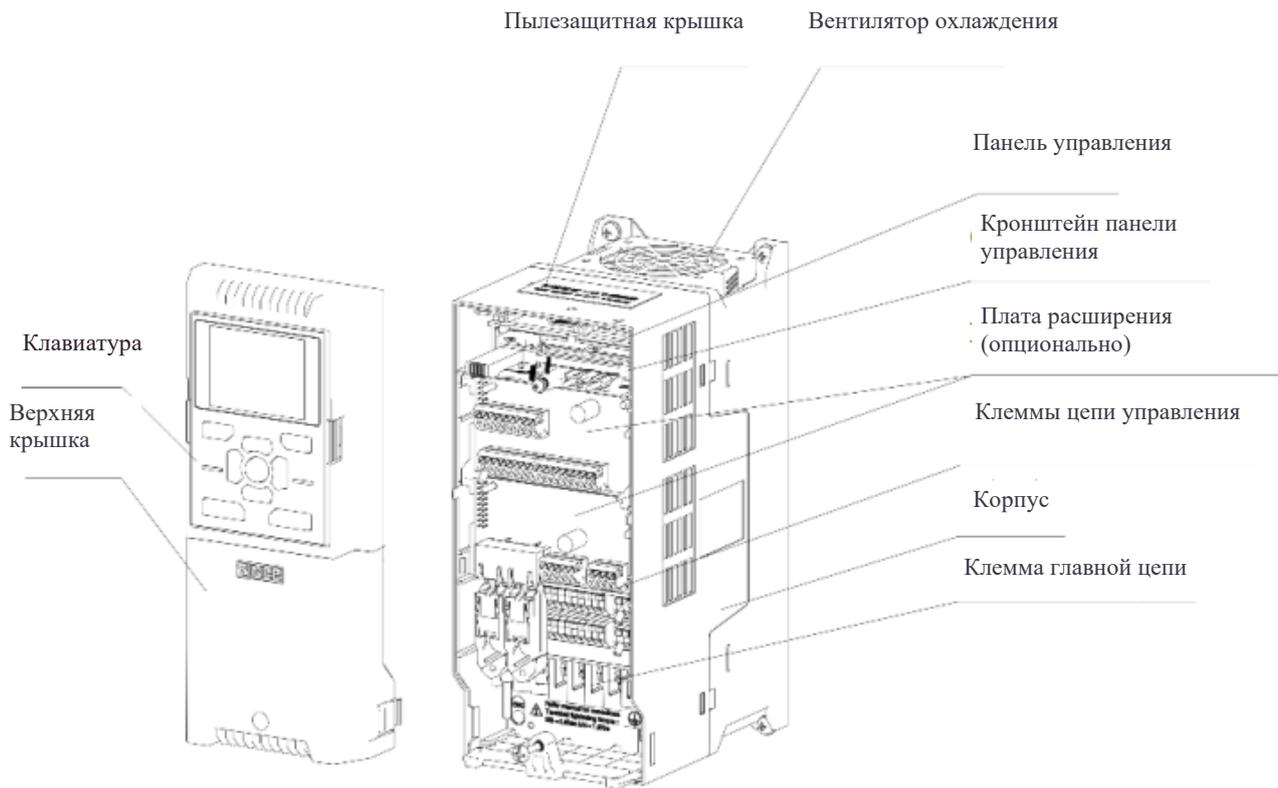


Рис. 2-9 Элементы преобразователя (380 В) модели 0R7G/1R5P-4R0G/5R5P

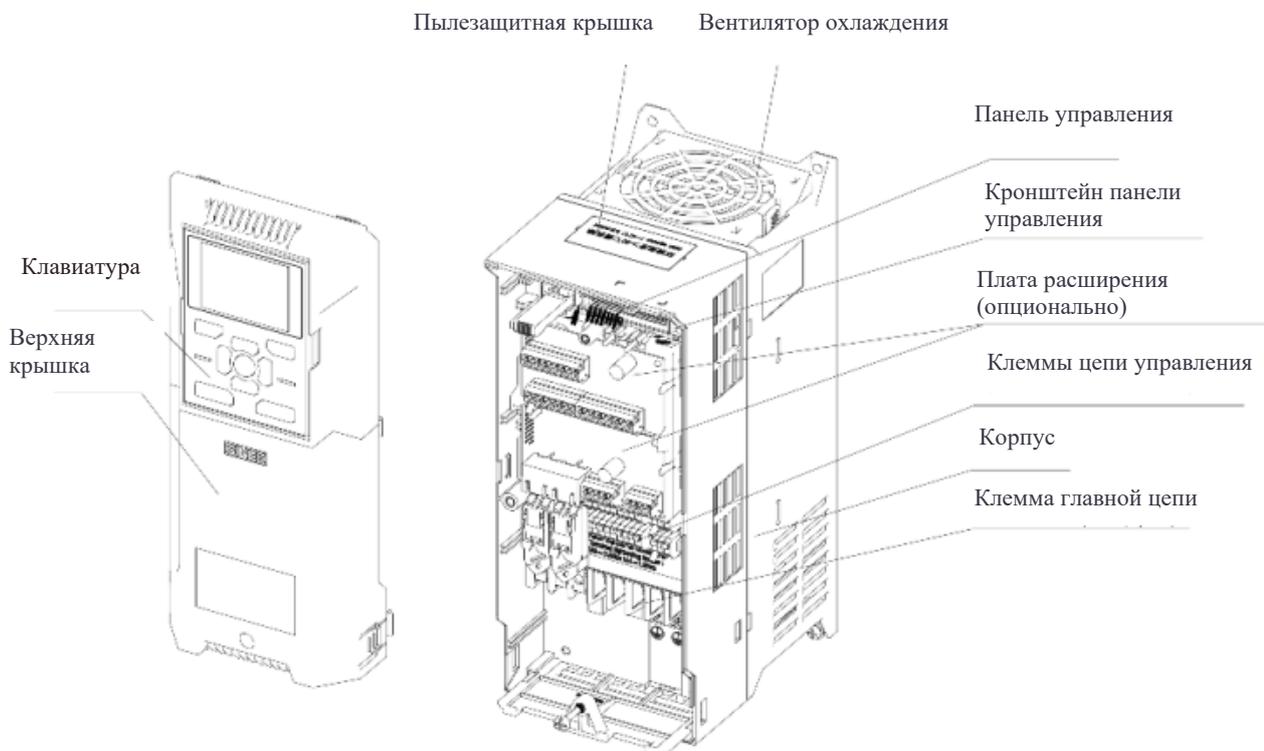


Рис. 2-10 Элементы преобразователя (380 В) модели 5R5G/7R5P-7R5G/9R0P

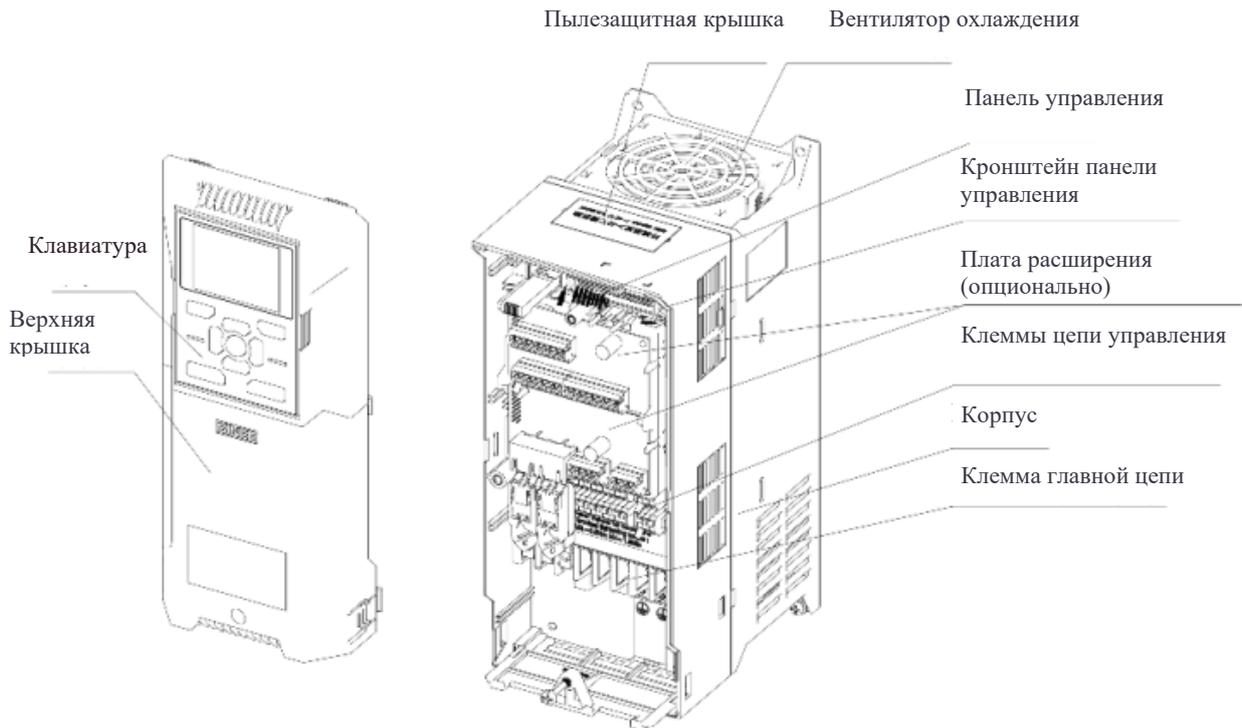


Рис. 2-11 Элементы преобразователя (380 В) модели 011G/015P-015G/018P

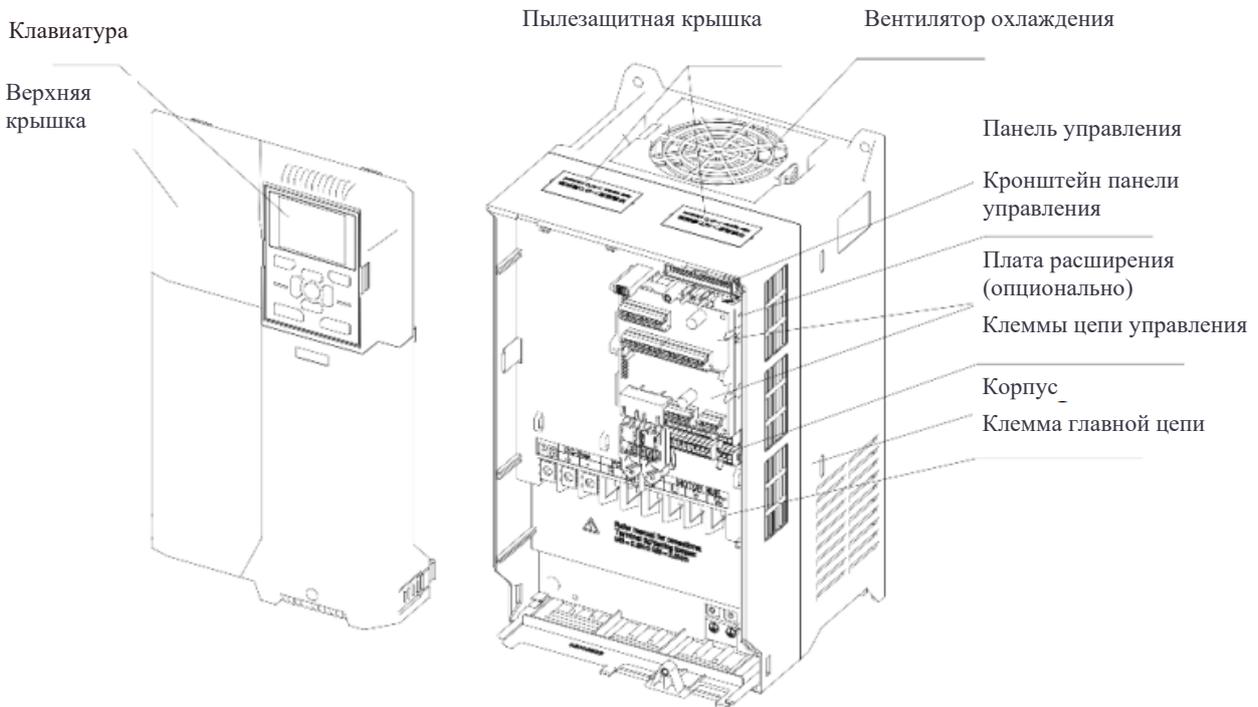


Рис. 2-12 Элементы преобразователя (380 В) модели 018G/022P-022G/030P

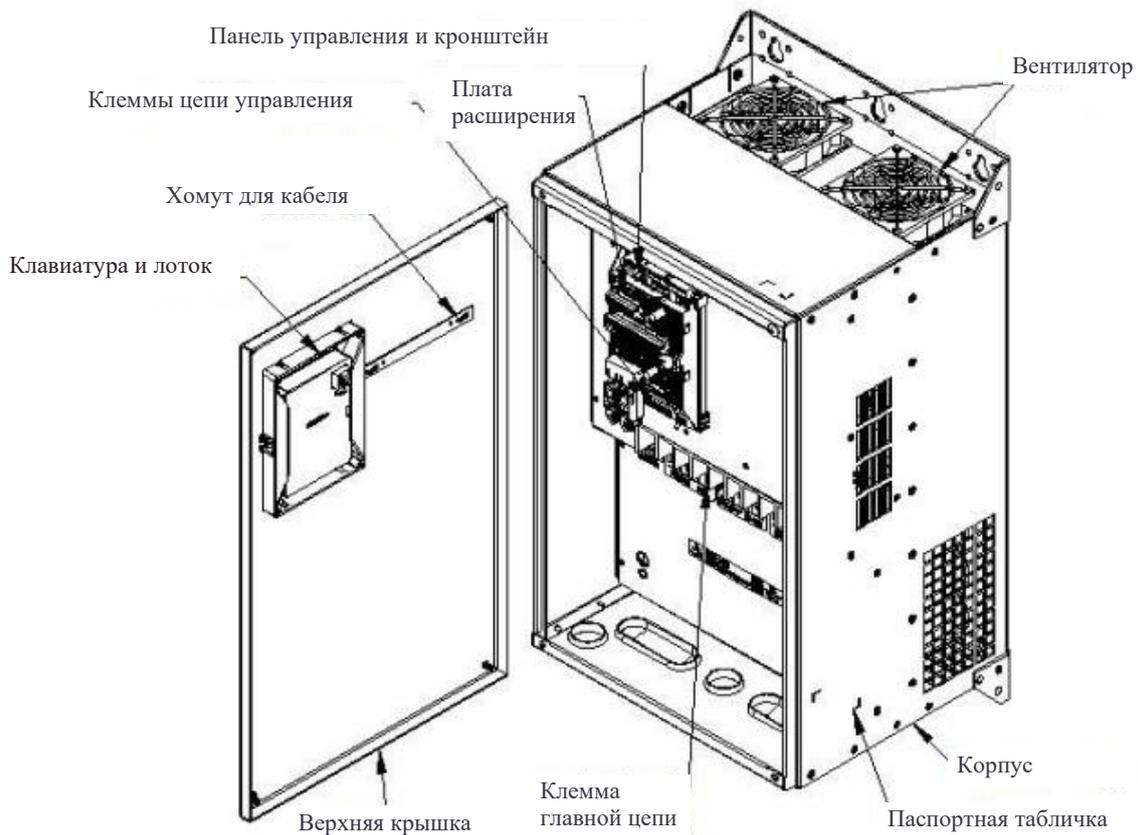


Рис. 2-13 Элементы преобразователя (380 В) модели 030G/037P–037G/045P и преобразователя (660 В) модели 018G/022P–030G/037P

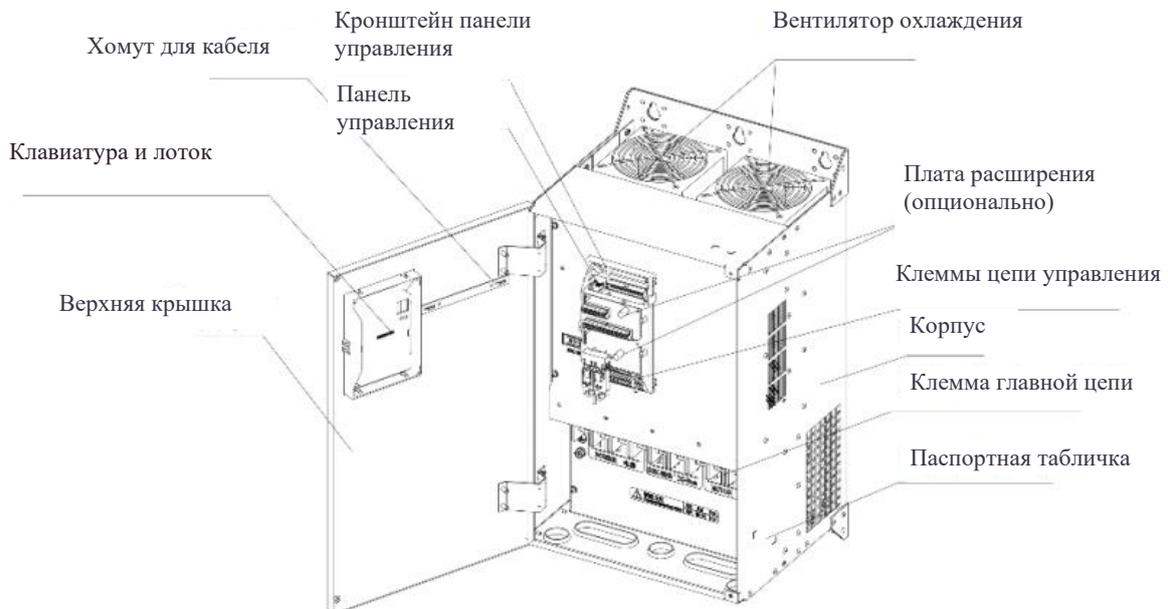


Рис. 2-14 Элементы преобразователя (380 В) модели 045G/055P–055G/075P и преобразователя (660 В) модели 037G/045P–055G/075P

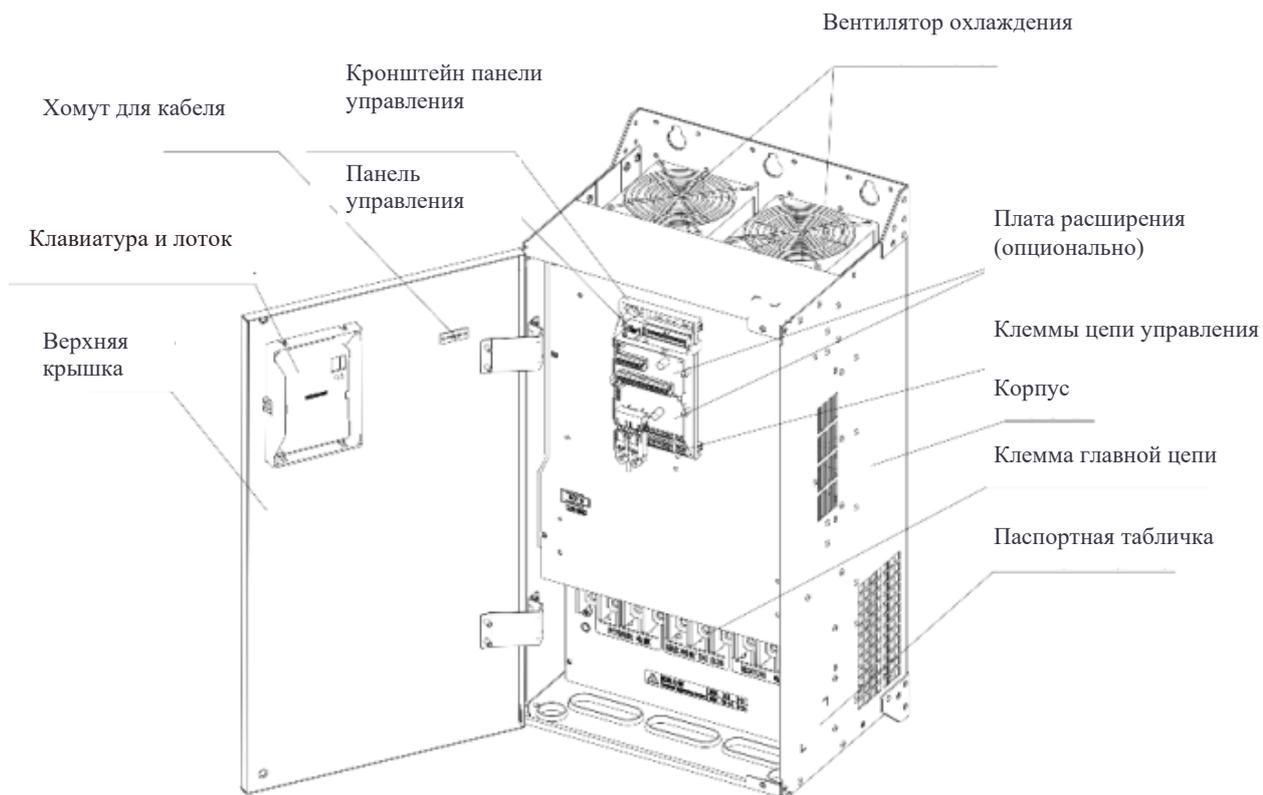


Рис. 2-15 Элементы преобразователя (380 В) модели 075G/090P и преобразователя (660 В) модели 075G/090P-090G/110P

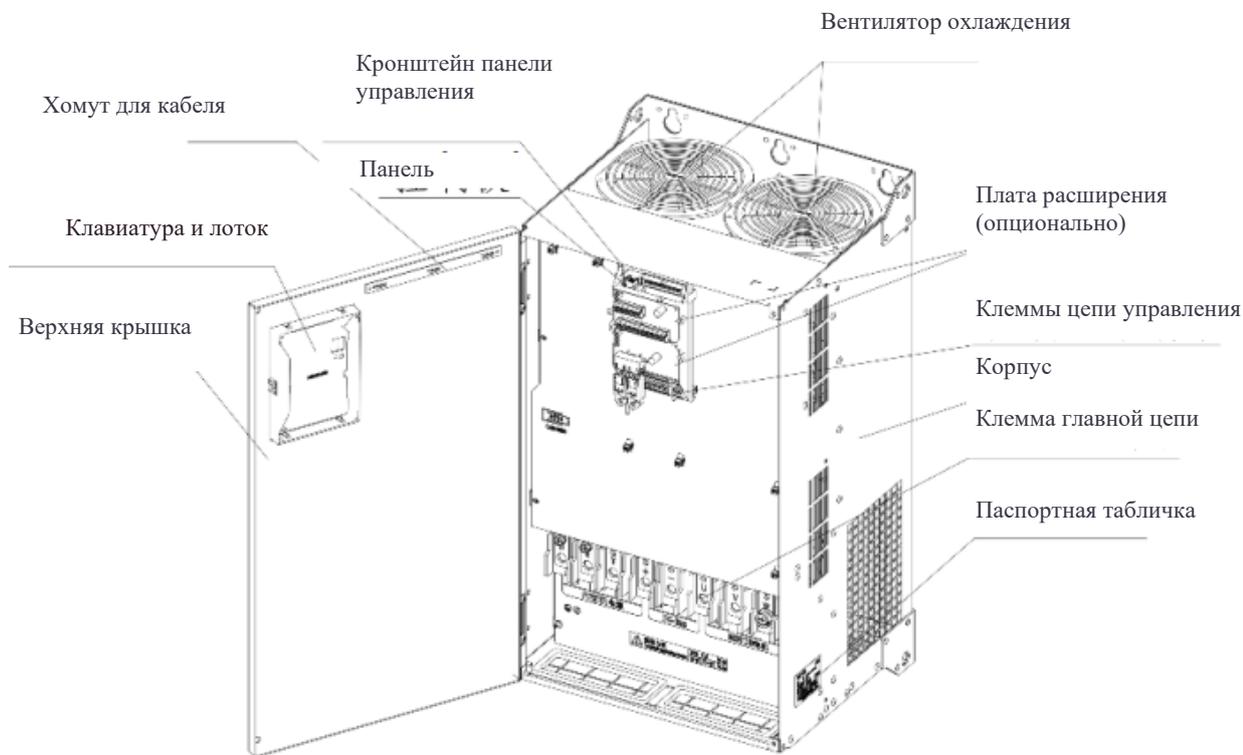


Рис. 2-16 Элементы преобразователя (380 В) модели 090G/110P-110G/132P и преобразователя (660 В) модели 110G/132P-132G/160P

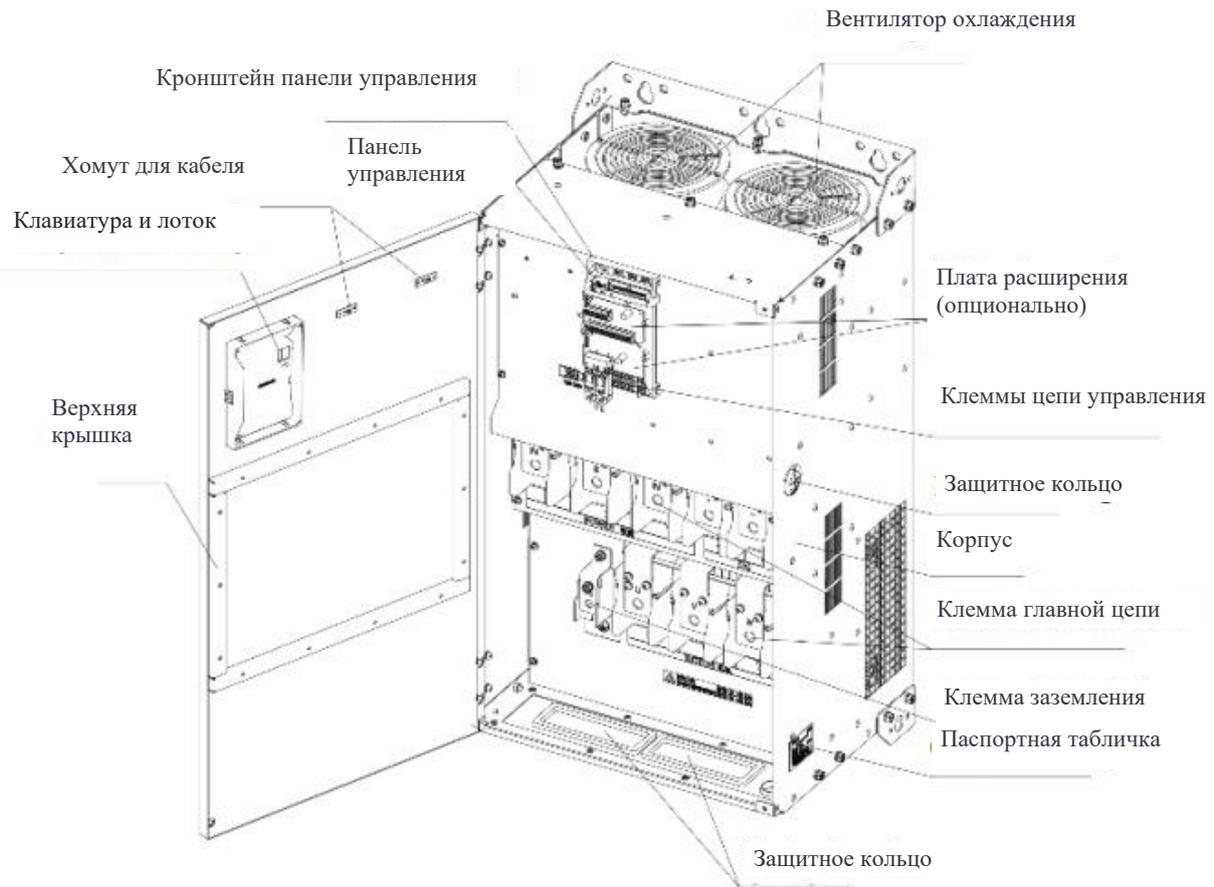


Рис. 2-17 Элементы преобразователя (380 В) модели 132G/160P–160G/185P и преобразователя (660 В) модели 160G/185P–200G/220P

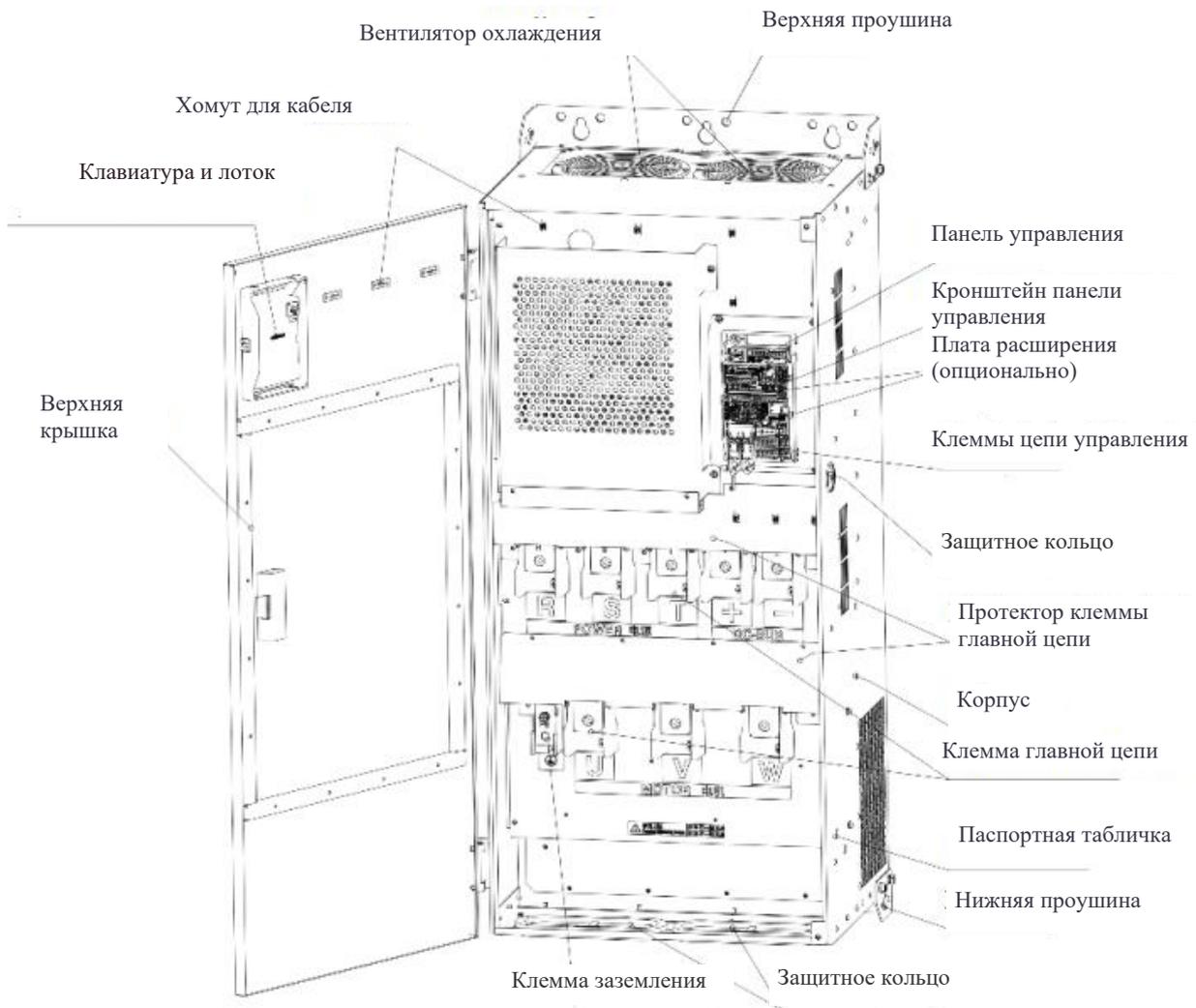


Рис. 2-18 Элементы преобразователя (380 В) модели 200G/220P–220G/250P и преобразователя (660 В) модели 220G/250P–280G/315P

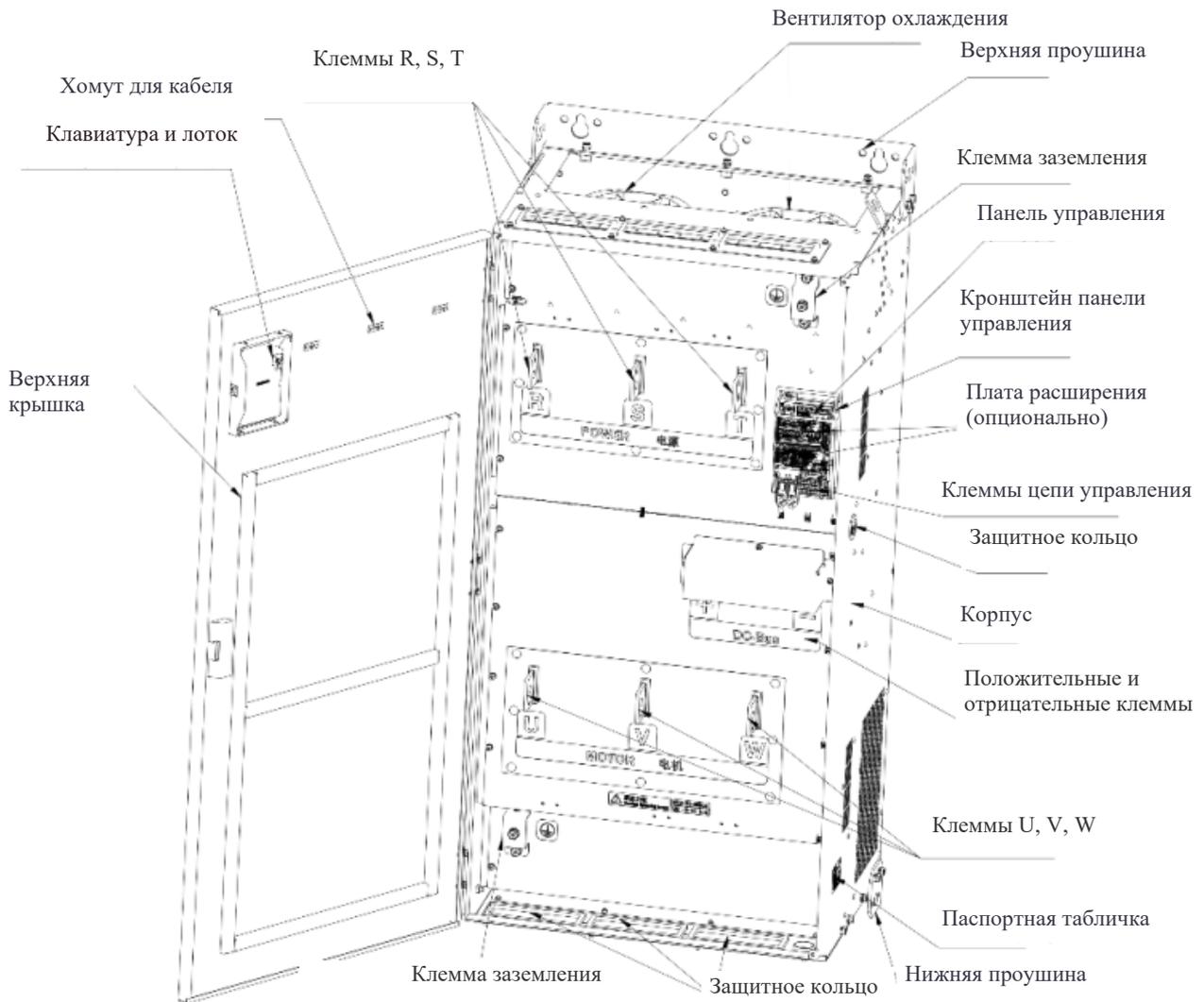


Рис. 2-19 Элементы преобразователя (380 В) модели 250G/280P–280G/315P и преобразователя (660 В) модели 315G/355P–355G/400P

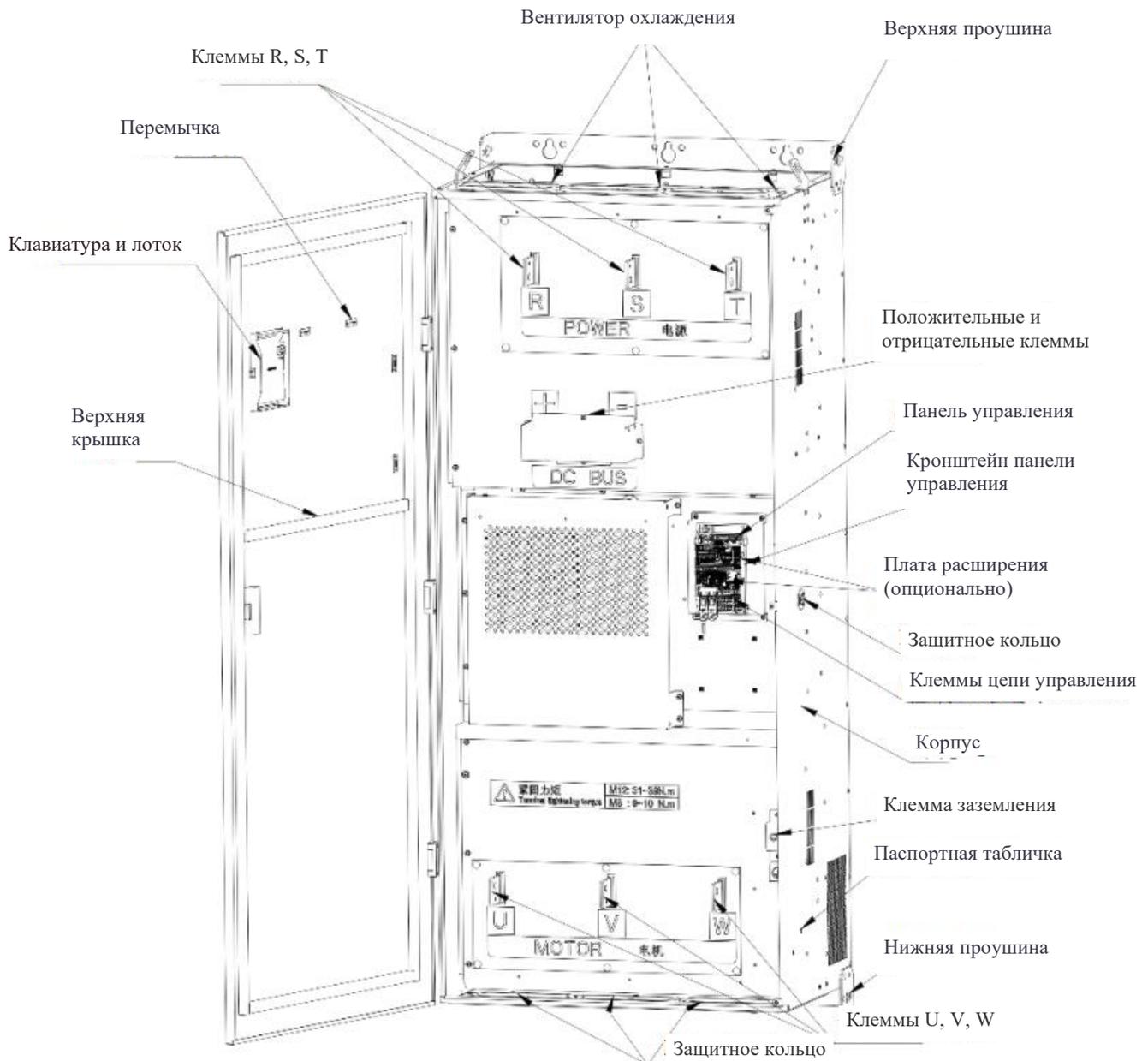


Рис. 2-20 Элементы преобразователя (380 В) модели 315G/355P-400G/450P

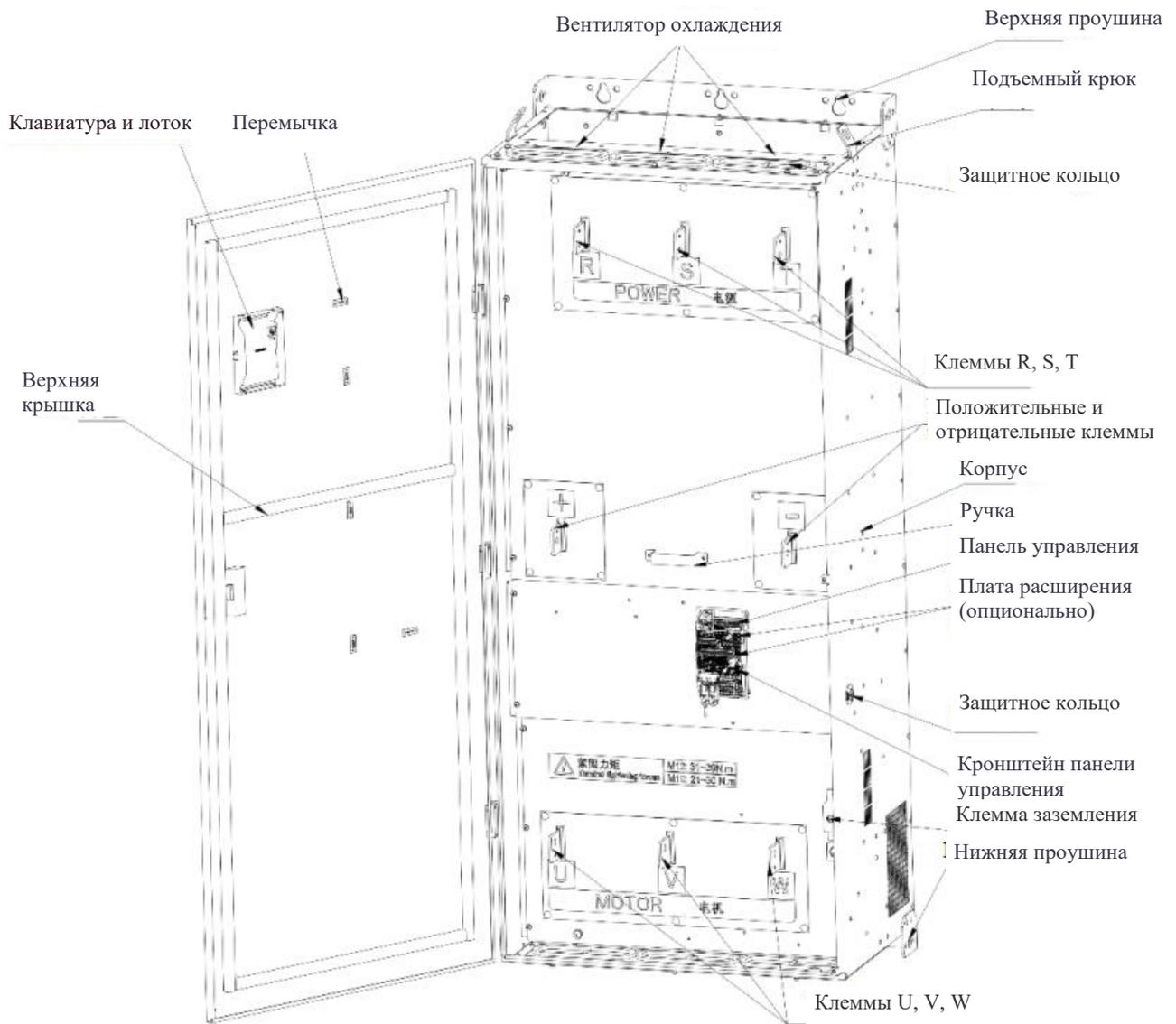


Рис. 2-21 Элементы преобразователя (660 В) модели 400G/450P–450G/500P

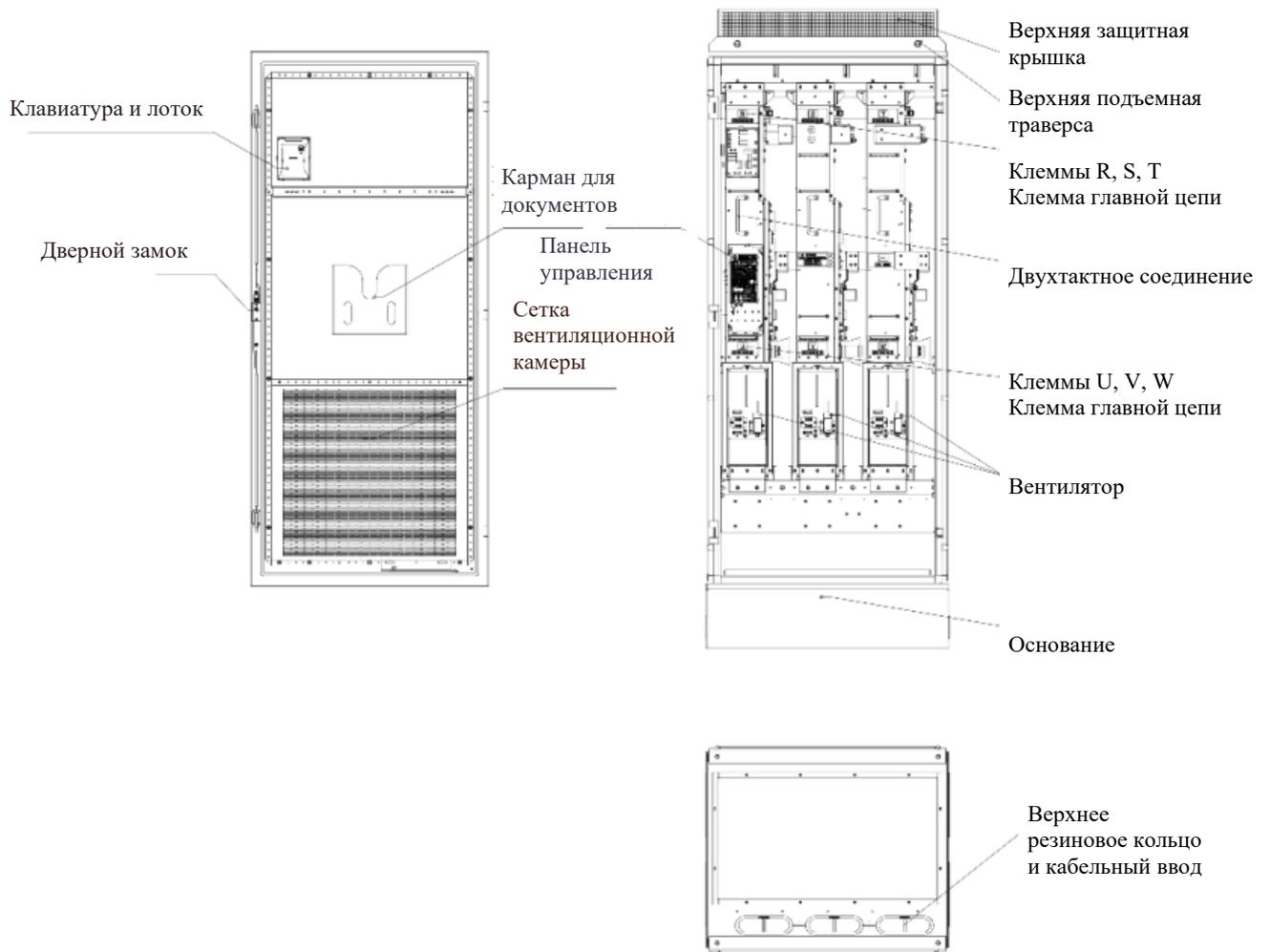


Рис. 2-22 Элементы преобразователя (380 В) модели 450G/500P–560G/630P

Глава 3 Схема подключений

3.1 Подключение периферийного устройства

Стандартная схема подключений периферийных устройств к преобразователю серии EM760 представлена ниже.

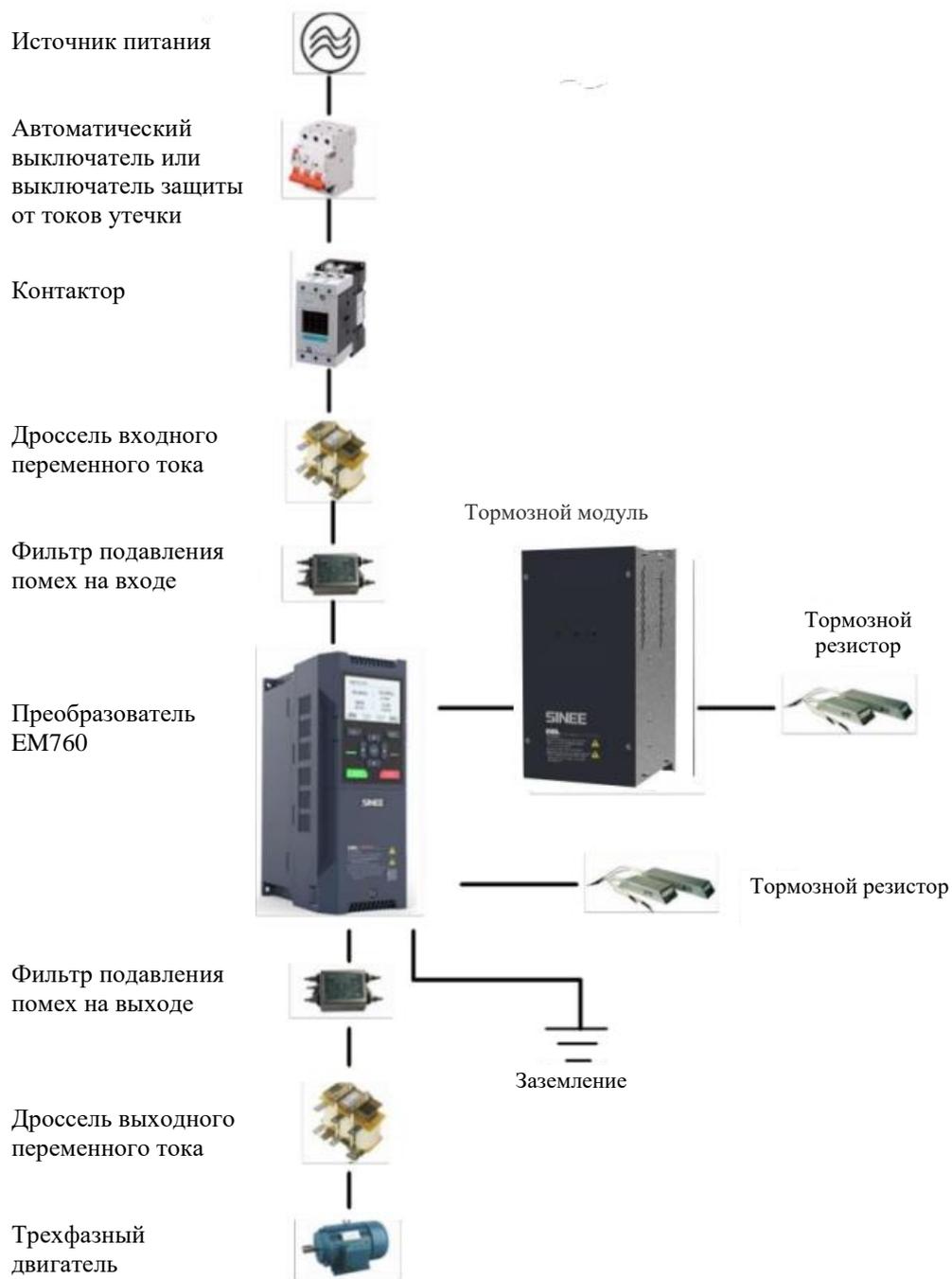


Рис. 3-1 Подключение преобразователя и периферийных устройств

Указания по периферийным электрическим элементам

Элемент	Описание
Автоматический выключатель или выключатель защиты от токов утечки	Установить между источником питания и входной стороной преобразователя. Автоматический выключатель или выключатель защиты от токов утечки: отключает подачу питания при перегрузке по току в последующих устройствах и тем самым предотвращает аварии.
Контактор	Подключает/отключает преобразователь. Следует избегать частого включения/выключения или прямого пуска преобразователя с частотой контактора.
Дроссель входного переменного тока	Повышает коэффициент мощности на входе. Эффективно устраняет гармоники высокого порядка на входе, предотвращая повреждения других устройств, вызываемые искажением волны напряжения. Устраняет дисбаланс входного тока, возникающий из-за дисбаланса фазных напряжений источника питания.
Фильтр подавления помех на входе	Уменьшает внешнюю проводимость и излучаемые преобразователем помехи, а также помехи проводимости от источника питания к преобразователю; также повышает устойчивость преобразователя к помехам.
Фильтр подавления помех на выходе	Подключите фильтр подавления помех на выходе преобразователя, чтобы уменьшить индуктивные помехи и радиопомехи.
Дроссель выходного переменного тока	Как правило, на выходе преобразователя присутствует множество гармоник высокого порядка. Если двигатель расположен далеко от преобразователя, из-за большой распределенной емкости в цепи определенная гармоника может вызвать резонанс в контуре, в результате чего возникнут две проблемы: 1. Повреждение изоляции двигателя или даже самого двигателя, если проблема не будет устранена. 2. Значительный ток утечки и частое срабатывание защиты преобразователя. Установка выходного дросселя позволяет защитить изоляцию двигателя и снизить токи через подшипники.
Двигатель	Выберите подходящий двигатель в соответствии с рекомендациями.
Тормозной модуль	Для изделий, название модели которых не содержит буквы В, выберите производимый нами тормозной модуль (BR100) и рекомендуемые тормозные резисторы. Во время замедления двигатель потребляет рекуперированную энергию через тормозные резисторы.
Тормозной резистор	Для изделий, название модели которых содержит букву «В», при необходимости выберите дополнительные тормозные резисторы. Во время замедления двигатель потребляет рекуперированную энергию через тормозные резисторы.
Примечание. Выбор электрических периферийных устройств см. в разделе 3.2.4 «Подключение входной стороны главной цепи» и разделе 3.2.5 «Подключение выходной стороны главной цепи».	

3.2 Подключение клеммы главной цепи

Входящие и исходящие линии главного клеммника питания

1. Конфигурация проводки (380 В) преобразователя модели 0R7G/1R5P–220G/250P: подсоединение входных и выходных проводов снизу
2. Конфигурация проводки (380 В) преобразователя модели 250G/280P–560G/630P: подсоединение входных проводов сверху и выходных проводов снизу/подсоединение входных и выходных проводов снизу
3. Конфигурация проводки (660 В) преобразователя модели 018G/022P–280G/315P: подсоединение входных и выходных проводов снизу
4. Конфигурация проводки (660 В) преобразователя модели 315G/355P–450G/500P: подсоединение входных проводов сверху и выходных проводов снизу/подсоединение входных и выходных проводов снизу

3.2.1 Состав клеммника главной цепи

Клеммник главной цепи преобразователя серии EM760 состоит из следующих элементов:

- Клеммы входа трехфазного переменного тока: R, S, T
- Клемма заземления: \perp
- Клеммы шины постоянного тока: \oplus, \ominus
- Клеммы тормозного резистора: PB, \oplus
- Клеммы двигателя: U, V, W

Расположение клемм главной цепи показано ниже.

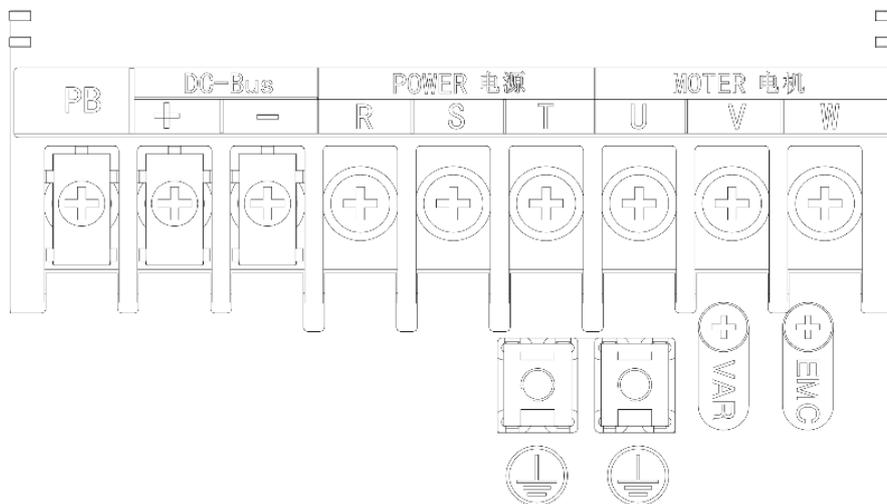


Рис. 3-2 Клеммник главной цепи 380 В 0,75–22 кВт

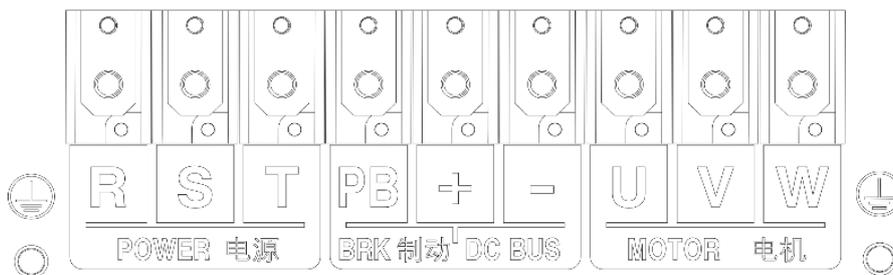
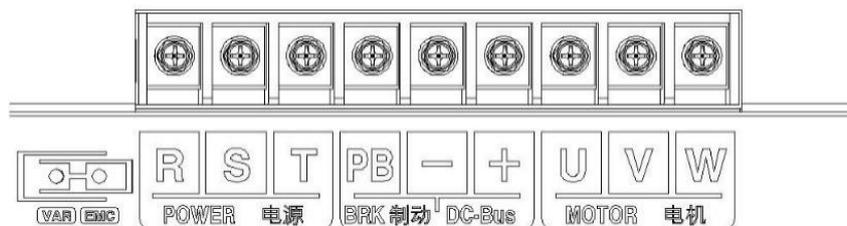


Рис. 3-3 Клеммник главной цепи 380 В 30–75 кВт, 660 В 18–30 и 75–90 кВт (серия -3/-6 не имеет клеммы «PB»)



	紧固力矩 Terminal tightening torque	M3: 0.5 N·m
		M8: 10-14 N·m



Рис. 3-3 Клеммник главной цепи 660 В 37–55 кВт

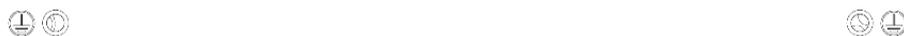
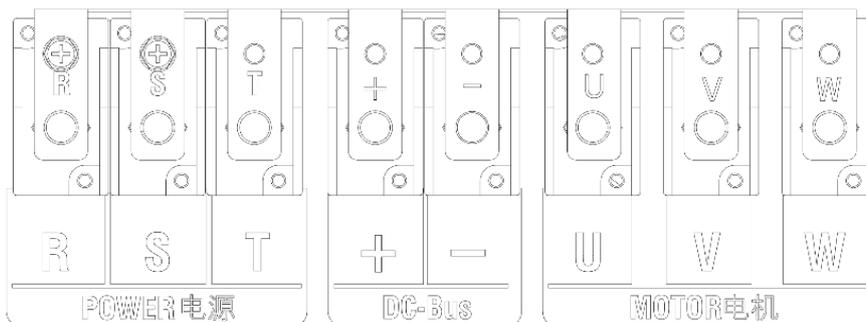


Рис. 3-4 Клеммник главной цепи 380 В 90–110 кВт и 660 В 110–132 кВт

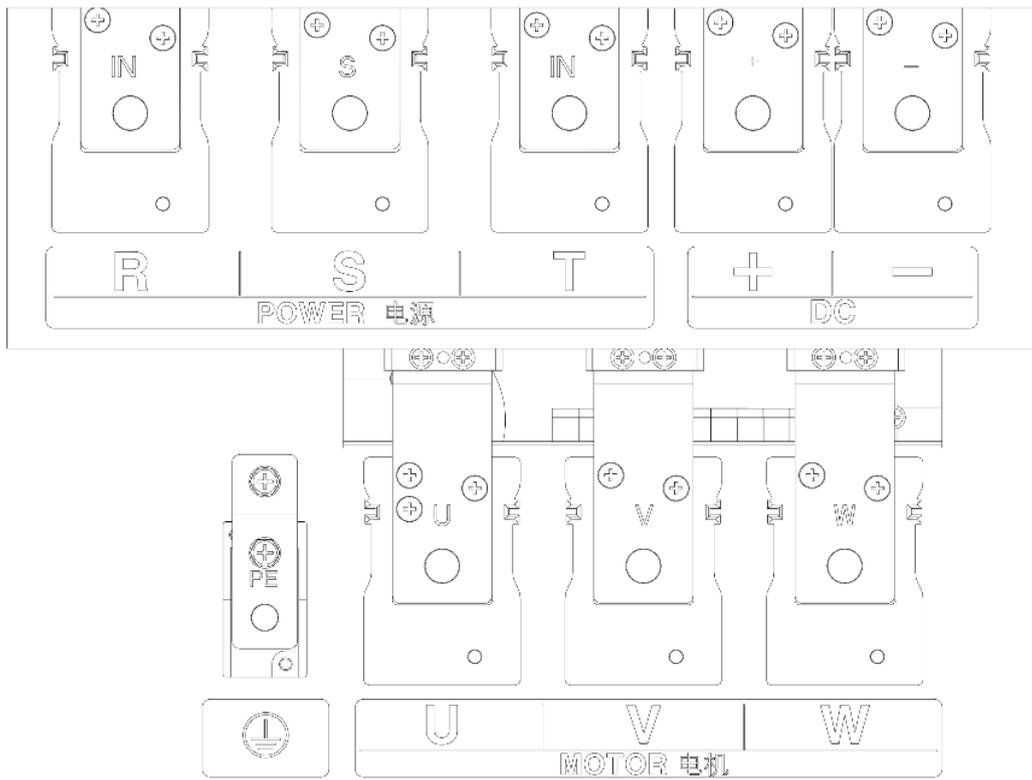


Рис. 3-5 Клеммник главной цепи 380 В 132–220 кВт и 660 В 160–280 кВт

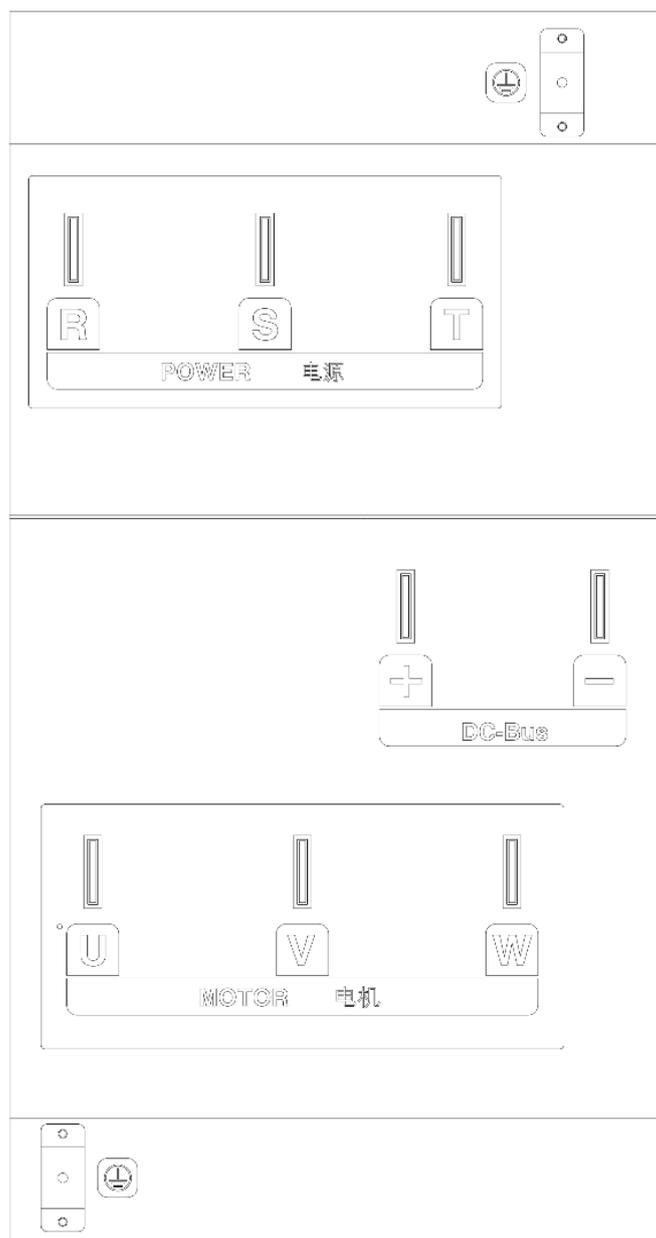


Рис. 3-6 Клеммник главной цепи 380 В 250–400 кВт и 660 В 315–450 кВт

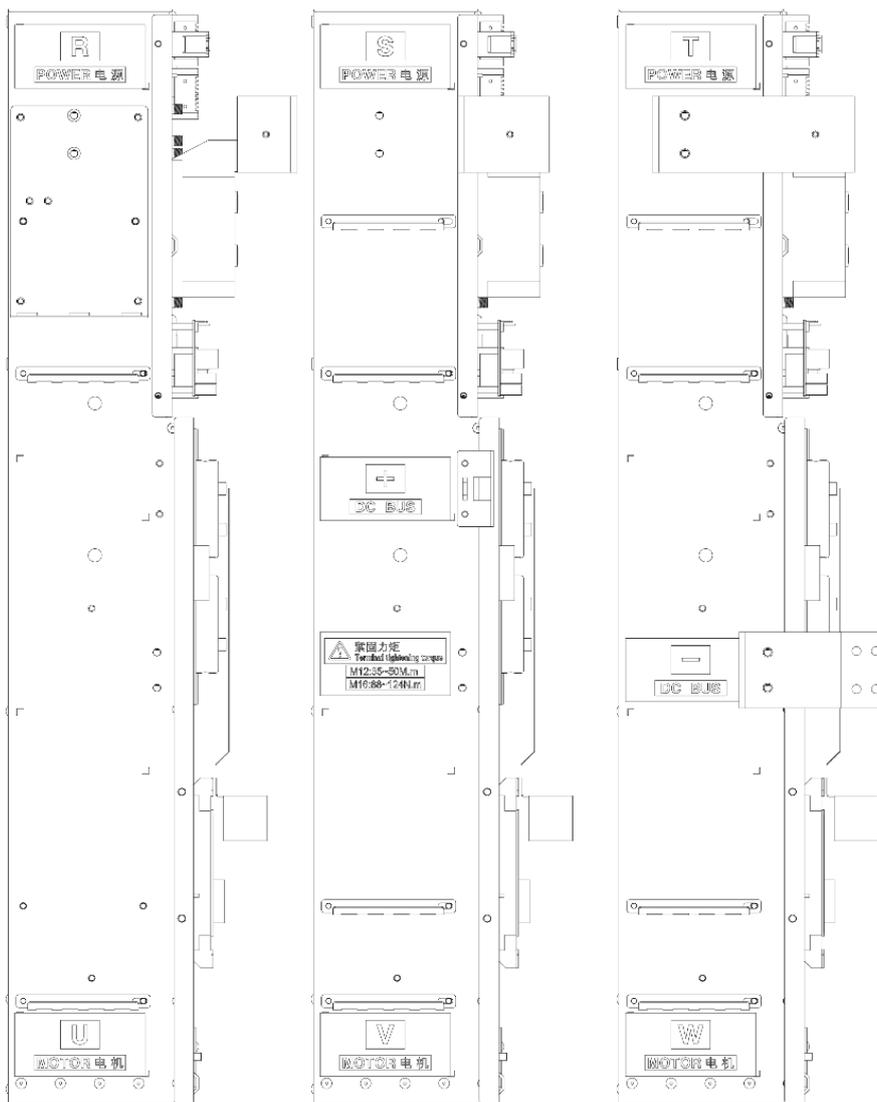


Рис. 3-7 Клеммник главной цепи 380 В 450–560 кВт

3.2.2 Функции клемм главной цепи

Таблица 3-1 Функции клемм главной цепи

Маркировка клеммы	Описание функции
R, S, T	Входная клемма питания переменного тока, подключенная к трехфазному источнику питания переменного тока
U, V, W	Выходная клемма переменного тока преобразователя, подключенная к трехфазному двигателю переменного тока.
⊕ ⊖	Положительные и отрицательные клеммы внутренней шины постоянного тока, подключенной к внешнему тормозному модулю
⊕, RB	Клемма тормозного резистора, один конец которой подключен к ⊕, а другой — к «RB»
⊕	Клемма заземления, подключенная к земле

3.2.3 Схема электрических соединений главной цепи

Стандартная схема электрических соединений главной цепи преобразователя серии EM760 представлена ниже.

- EM760-0R7G/1R5P-3В– EM760-030G/037P-3–
- EM760-075G/090P-3В EM760C-560G/630P-3

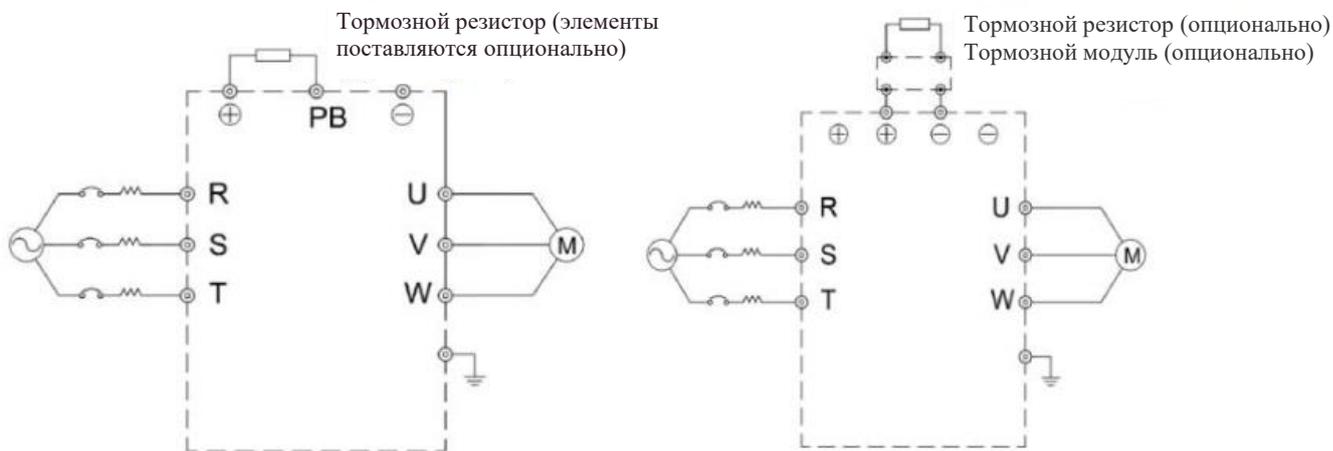


Рис. 3-8 Стандартное подключение главной цепи

3.2.4 Подключение входной стороны главной цепи

3.2.4.1 Установка автоматического выключателя

Установите воздушный автоматический выключатель (АВЛК), соответствующий преобразователю, между источником питания и входной клеммой.

- Ток АВЛК должна быть в 1,5–2 раза больше номинального тока преобразователя.
- Временные характеристики АВЛК должны соответствовать требованиям защиты от перегрева (150% номинального тока/1 минута) преобразователя.
- Если АВЛК используется с несколькими преобразователями или другими устройствами, подключите контакт выходного реле защиты преобразователя последовательно к катушке силового контактора, как показано ниже, чтобы отключить источник питания в соответствии с сигналом защиты.

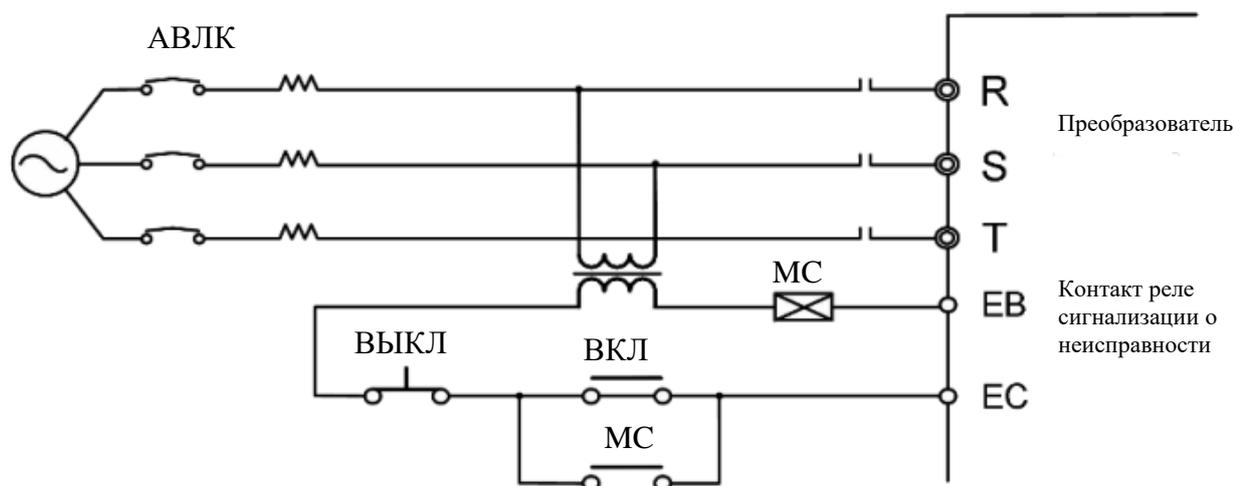


Рис. 3-9 Подключение выключателя входной цепи

3.2.4.2 Установка размыкателя цепи с защитой при утечке

Поскольку преобразователь выдает высокочастотные сигналы ШИМ, будет генерироваться высокочастотный ток утечки. Установите специальный размыкатель цепи с защитой при утечке с чувствительностью по току выше 30 мА. Если используется обычный размыкатель цепи с защитой при утечке, он должен иметь чувствительность по току выше 200 мА и время срабатывания более 0,1 с.

3.2.4.3 Установка электромагнитного контактора

Подключите электромагнитный контактор, соответствующий мощности преобразователя, как показано на рис. 3-9 «Подключение выключателя входной цепи».

- Не используйте электромагнитный контактор на стороне входящей линии в качестве устройства управления срабатыванием и останом преобразователя. Частое использование подобного метода является существенной причиной повреждений преобразователя. Частота срабатывания и останова электромагнитного контактора на стороне входящей линии не должна превышать одного раза в 30 минут.
- После восстановления электропитания преобразователь частоты не запустится автоматически.

3.2.4.4 Соединение с клеммным блоком

Последовательность фаз первичного источника питания не связана с последовательностью фаз (R, S, T) клеммного блока, поэтому клеммы первичного источника питания можно подключать в произвольном порядке.

3.2.4.5 Установка дросселя переменного тока

При подключении силового трансформатора большой мощности (более 600 кВА) или первичного источника питания к емкостной нагрузке генерируется сильный пусковой ток. Это приводит к повреждению выпрямительной части преобразователя. В этом случае подключите дроссель трехфазного переменного тока (поставляется опционально) к входу преобразователя. Это не только подавит пиковый ток и напряжение, но и повысит коэффициент мощности системы.

3.2.4.6 Установка ограничителя перенапряжений

Если рядом с преобразователем подключена индуктивная нагрузка (электромагнитный контактор, электромагнитный клапан, электромагнитная катушка, электромагнитный выключатель и т. д.), установите ограничитель перенапряжений.

3.2.4.7 Установка фильтра подавления помех на стороне источника питания

Фильтр помех используется для подавления шума, проникающего в преобразователь частоты из силового кабеля, а также для снижения воздействия на электросеть собственного шума преобразователя.

- Установите на преобразователе специальный фильтр подавления помех. Обычные фильтры не дают должного эффекта, поэтому их, как правило, не используют.
- Ниже показаны правильная и неправильная установка фильтра подавления помех.

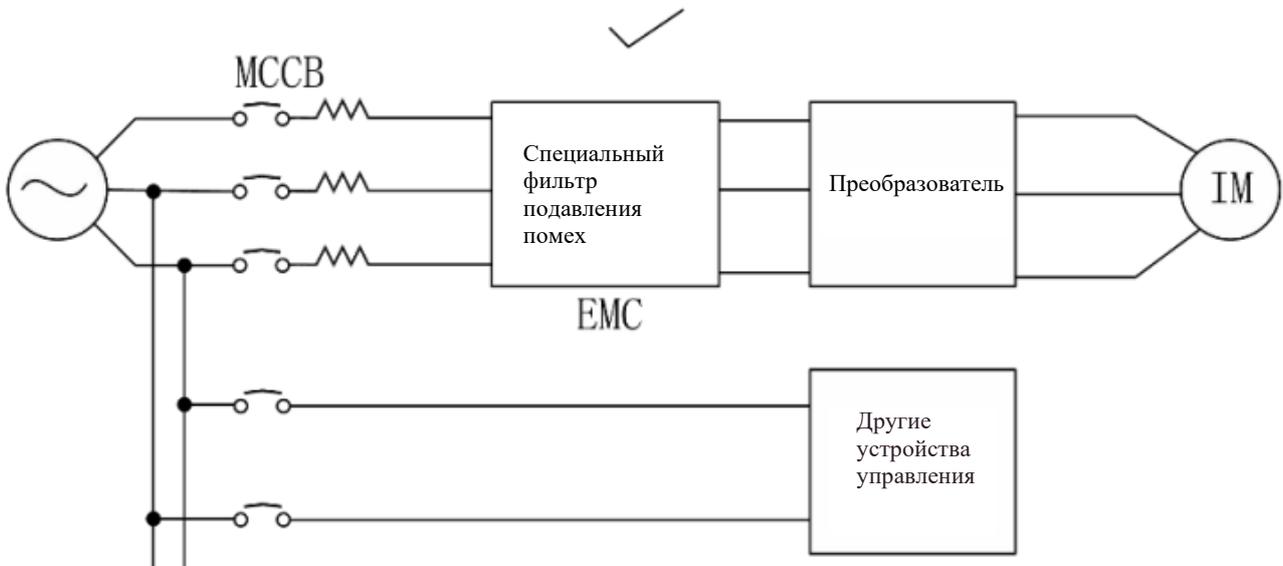
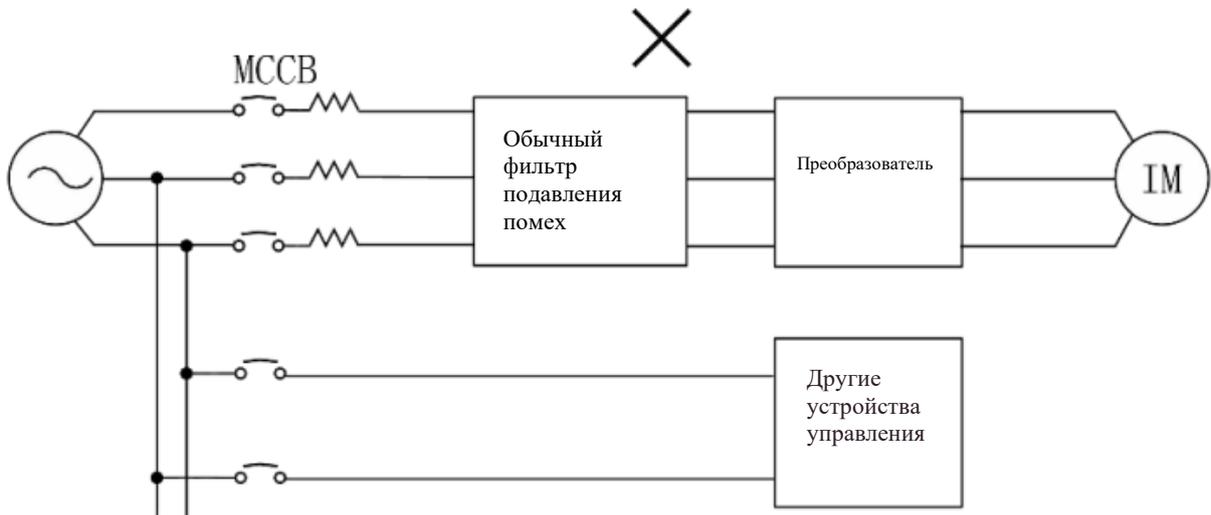
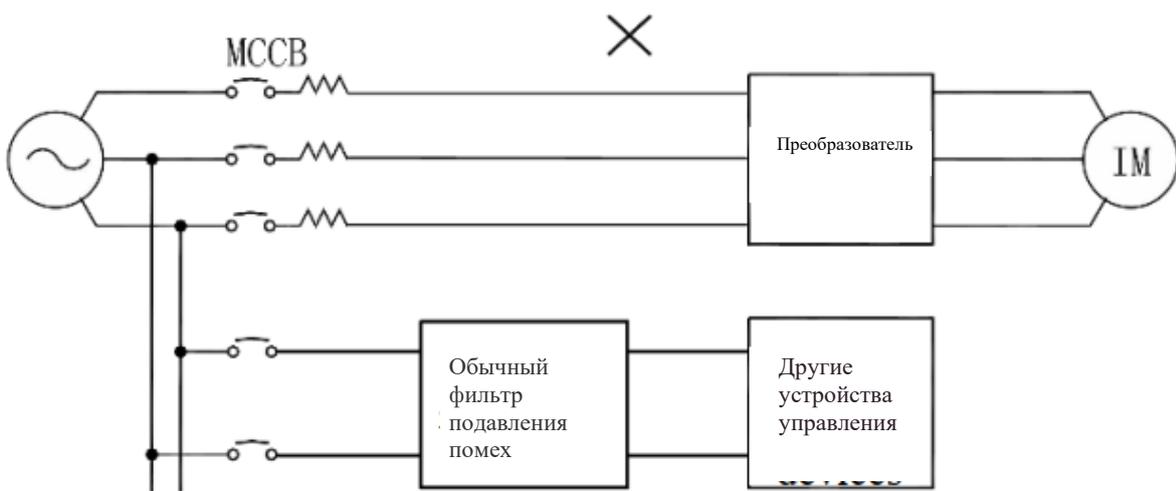


Рис. 3-10 Правильная установка фильтра подавления помех



(a)



(b)

Рис. 3-11 Неправильная установка фильтра подавления помех

3.2.5 Подключение выходной стороны главной цепи

3.2.5.1 Подключение преобразователя и двигателя

Подключите выходные клеммы (U, V, W) преобразователя к клеммам (U, V, W) двигателя.

Во время работы проверьте, вращается ли двигатель вперед при отправке команды вращения вперед. Если двигатель вращается в обратном направлении, поменяйте местами любые два провода выходных клемм (U, V, W) преобразователя.

3.2.5.2 Запрет подключения силового кабеля к выходной клемме

Никогда не подключайте силовой кабель к выходной клемме. Подача напряжения на выходную клемму может повредить внутренние компоненты преобразователя.

3.2.5.3 Запрет на замыкание накоротко или заземление выходной клеммы

Не прикасайтесь напрямую к выходным клеммам и не замыкайте накоротко выходной кабель и корпус преобразователя — в противном случае возможны поражение электрическим током и короткое замыкание. Кроме того, никогда не замыкайте накоротко выходной кабель.

3.2.5.4 Запрет на использование фазосдвигающего конденсатора

Не подключайте фазосдвигающий усовершенствованный электролитический конденсатор или LC/RC-фильтр к выходной цепи — в противном случае преобразователь частоты может получить повреждения.

3.2.5.5 Запрет на использование электромагнитного выключателя

Не подключайте электромагнитный переключатель или электромагнитный контактор к выходной цепи. В противном случае такие устройства активируют защиту от перегрузки по току и перенапряжению и даже (в особо серьезных случаях) способны повредить внутренние компоненты преобразователя.

Если для переключения источника питания PF (коэффициент мощности) используется электромагнитный контактор, убедитесь, что переключение не выполняется до тех пор, пока преобразователь частоты и двигатель не будут отключены.

3.2.5.6 Установка фильтра подавления помех на выходе

Подключите фильтр подавления помех на выходе преобразователя, чтобы уменьшить индуктивные помехи и радиопомехи.

- Индуктивные помехи: электромагнитная индукция приведет к помехам в сигнальной линии и неисправности элементов управления.
- Радиопомехи: высокочастотные электромагнитные волны, излучаемые самим преобразователем и кабелями, будут вызывать помехи для близлежащих радиоустройств и помехи при приеме сигнала.
- Установка фильтра подавления помех на выходе показана ниже.

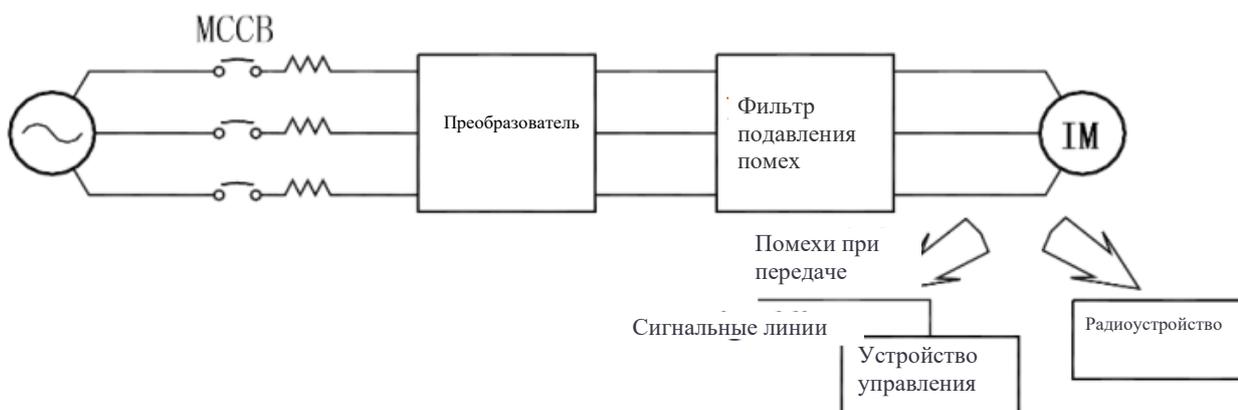


Рис. 3-12 Установка фильтра подавления помех на стороне выхода

3.2.5.7 Устранение проблемы индуктивных помех

Для подавления индуктивных помех на выходе все выходные кабели можно проложить в заземленных металлических трубках (в дополнение к установке указанного выше фильтра помех). Когда расстояние между выходным кабелем и линией сигнала превышает 30 см, влияние индуктивных помех значительно снижается, как показано ниже.

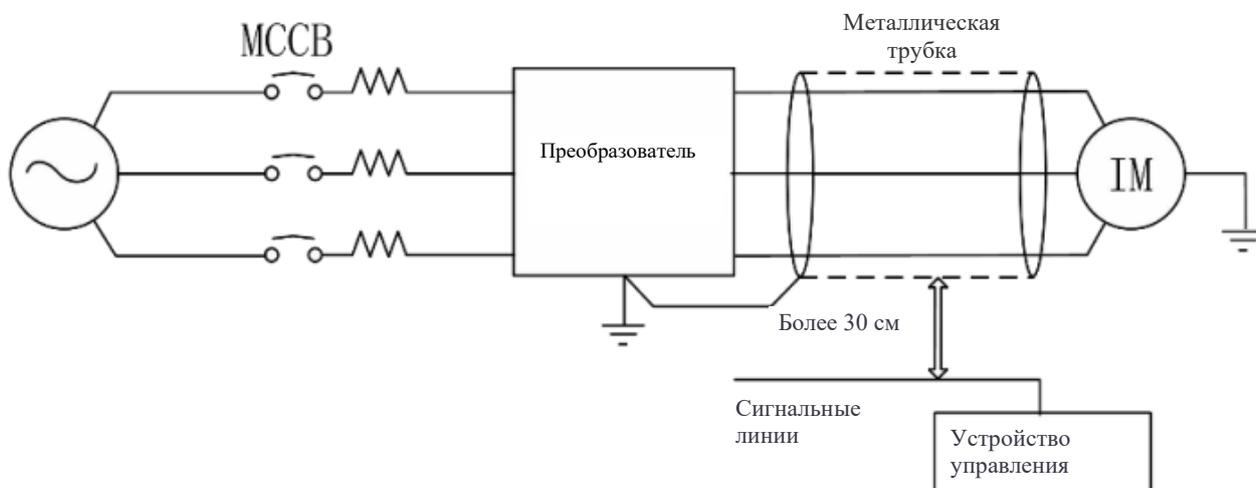


Рис. 3-13 Устранение проблемы индуктивных помех

3.2.5.8 Устранение проблемы радиочастотных помех

Входной кабель, выходной кабель и сам преобразователь частоты генерируют радиочастотные помехи, которые можно уменьшить, установив фильтры помех на входной и выходной сторонах и экранировав корпус преобразователя железной коробкой, как показано ниже.



Рис. 3-14 Устранение проблемы радиочастотных помех

3.2.5.9 Длина проводки между преобразователем и двигателем

Чем больше длина проводки между преобразователем и двигателем, тем выше несущая частота и тем выше ток утечки гармоник в кабеле. Это оказывает отрицательное влияние на преобразователь частоты и близлежащие устройства. Информацию о том, как отрегулировать несущую частоту и уменьшить высокочастотный ток утечки, см. в таблице 3-2.

- Если длина проводки до двигателя превышает 50 м, подключите выходные клеммы (U, V, W) преобразователя к специальному дросселю переменного тока (емкость фазы: такая же, как у преобразователя) для выхода преобразователя.

Таблица 3-2 Длина проводки и несущая частота между преобразователем и двигателем

Длина проводки между преобразователем и двигателем	< 50 м	< 100 м	> 100 м
Несущая частота	Менее 10 кГц	Менее 8 кГц	Менее 5 кГц
Код функции F00.23	10.0	8.0	5.0

3.2.6 Диаметр провода и размеры винтов главной цепи

Диаметр провода и размеры винтов главной цепи приведены в таблице ниже.

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

Модель частотного преобразователя	Обозначение клеммы	Присоединительный винт	Крутящий момент затяжки (Нм)	Диаметр провода (мм ²)	Тип провода
EM760-0R7G/1R5P-3B	PB, «+», «-», R, S, T, U, V, W	M4	1,5–2,0	1,5	Провод 750 В
EM760-1R5G/2R2P-3B				2,5	
EM760-2R2G/3R0P-3B				4	
EM760-4R0G/5R5P-3B				6	
EM760-5R5G/7R5P-3B		M5	2,3–2,5	10	
EM760-7R5G/9R0P-3B				16	
EM760-011G/015P-3B				16	
EM760-015G/018P-3B				25	
EM760-018G/022P-3B				35	
EM760-022G/030P-3B				50	
EM760-030G/037P-3/3B	R, S, T, PB, «+», «-», U, V, W	M6	4,0–5,0	70	
EM760-037G/045P-3/3B				95	
EM760-045G/055P-3/3B		M8	9,0–11,0	120	
EM760-055G/075P-3/3B				150	
EM760-075G/090P-3/3B	R, S, T, «+», «-», U, V, W	M10	17,0–22,0	2*150	
EM760-090G/110P-3				4*120	
EM760-110G/132P-3		4*150			
EM760-132G/160P-3		M12	31,0–39,0	4*185	
EM760-160G/185P-3				88,0–124,0	
EM760-200G/220P-3					
EM760-220G/250P-3					
EM760-250G/280P-3					
EM760-280G/315P-3					
EM760-315G/355P-3					
EM760-355G/400P-3					
EM760-400G/450P-3	M16	88,0–124,0	4*185		
EM760C-450G/500P-3					
EM760C-500G/560P-3					
EM760C-560G/630P-3					

Диаметр кабеля 660 В и характеристики присоединительных винтов

Модель частотного преобразователя	Обозначение клеммы	Присоединительный винт	Момент затяжки (Н*м)	Диаметр провода (мм ²)	Тип провода
EM760-018G/022P-6B	R, S, T, PB, «+», «-», U, V, W	M6	4,0–5,0	10	Провод 1 000 В
EM760-022G/030P-6B				10	
EM760-030G/037P-6B				10	
EM760-037G/045P-6B		M6	4,0–5,0	16	
EM760-045G/055P-6B				16	
EM760-055G/075P-6B				25	
EM760-075G/090P-6B	R, S, T, PB, «+», «-», U, V, W	M8	9,0–11,0	25	
EM760-090G/110P-6	R, S, T, «+», «-», U, V, W	M8	9,0–11,0	25	
EM760-110G/132P-6	R, S, T, «+», «-», U, V, W	M10	17,0–22,0	35	
EM760-132G/160P-6					
EM760-160G/185P-6	R, S, T, «+», «-», U, V, W	M12	31,0–39,0	50	
EM760-185G/200P-6				70	
EM760-200G/220P-6				70	
EM760-220G/250P-6				95	
EM760-250G/280P-6				95	
EM760-280G/315P-6				120	
EM760-315G/355P-6				150	
EM760-355G/400P-6				185	
EM760-400G/450P-6				2*70	
EM760-450G/500P-6				2*95	

Примечание:

- 1: Технические характеристики провода зависят от его падения напряжения. При обычных обстоятельствах падение напряжения, рассчитанное по следующей формуле, должно составлять менее 5 В.

Падение напряжения = $\sqrt{3}$ * удельное сопротивление провода (Ом/км) * длина провода (м) * номинальный ток (А) * 10^{-3}

- 2: Если провод находится в пластиковом пазу, его следует увеличить на один уровень.
- 3: Провод должен быть обжат к круглой клемме, подходящей для этого провода и винта клеммы.
- 4: Технические характеристики заземляющего провода должны быть такими же, как и у силового кабеля сечением менее 16 мм². Если сечение силового кабеля составляет 16 мм² или больше, сечение заземляющего провода не должно быть меньше 1/2 сечения силового кабеля.

3.2.7 Заземляющий провод

- Клемма заземления \perp должна быть заземлена.
- Заземляющий провод не должен быть общим для инвертора и силовых устройств.
- Выбирайте заземляющий провод в соответствии с техническими характеристиками электрооборудования и минимизируйте длину заземляющего провода, подключаемого к точке заземления.
- При использовании двух или более преобразователей заземляющие провода не должны образовывать петлю. Ниже показаны правильно и неправильно выполненное заземление.



Рис. 3-15 Подключение провода заземления

3.2.8 Установка и подключение тормозного резистора и тормозного модуля

Выбор и подключение тормозного резистора и тормозного модуля см. в главе 9.

Если преобразователь частоты имеет встроенный тормозной модуль, подключите тормозной резистор между клеммой преобразователя («+») и клеммой «РВ». Если преобразователь частоты не имеет встроенного тормозного модуля, подключите клеммы («+» и «-») тормозного модуля к клеммам («+» и «-») шины постоянного тока преобразователя, а тормозной резистор к клеммам «РВ+» и «РВ-» тормозного модуля. Дополнительную информацию см. в руководстве по эксплуатации тормозного модуля BR100.

3.3 Подключение клеммы цепи управления

3.3.1 Состав клеммы цепи управления

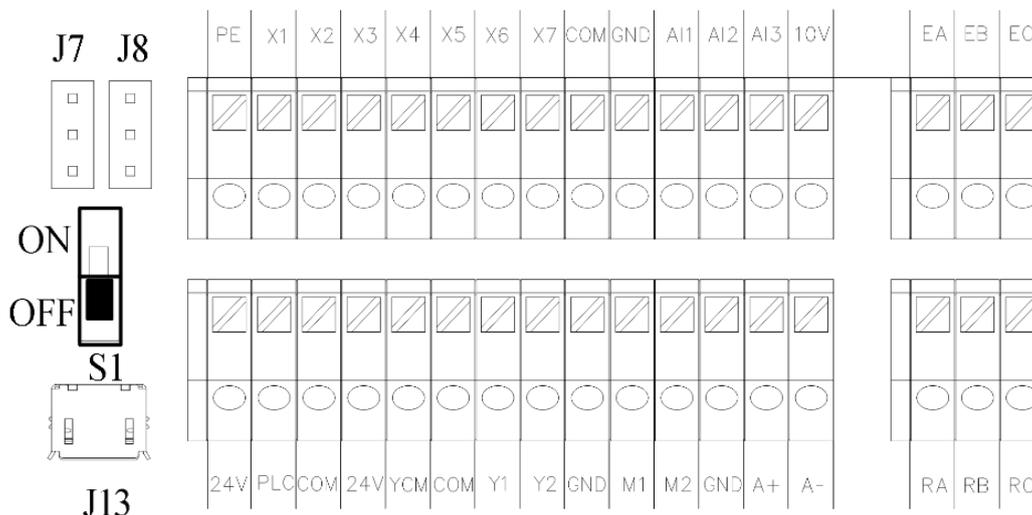


Рис. 3-16 Конфигурация клемм цепи управления

3.3.2 Функции и подключение клемм цепи управления

Таблица 3-3 Функции клемм цепи управления

Категория	Маркировка клеммы	Название клеммы	Описание функции клеммы
Дополнительное электропитание	10V-GND	Подача питания +10 В	Подача питания +10,5 ± 0,5 В на внешние устройства. Максимальный выходной ток: 20 мА
	24V-COM	Подача питания +24 В	Подача питания +24 В на внешние устройства. Обычно используется в качестве рабочего источника питания для цифровых входных и выходных клемм, а также источника питания для внешних устройств. Максимальный выходной ток: 200 мА
	PLC	Многофункциональная общая входная клемма	Поставка с подключением по умолчанию к 24 В. Когда внешний источник питания управляет приводом через цифровую входную клемму, необходимо отключить клемму 24 В и подключить внешний источник питания.
Аналоговый вход	AI1-GND	Клемма 1 аналогового входа	Диапазон входного напряжения: от -10 до 10 В постоянного тока/от 0 до 10 В постоянного тока, опционально для выбора с помощью кода функции F02.62.
	AI2-GND	Клемма 2 аналогового входа	Диапазон входного напряжения: от 0 до 10 В постоянного тока/от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА; AI2 можно выбрать с помощью кода функции F02.63; AI3 можно выбрать с помощью кода функции F02.64
	AI3-GND	Клемма 3 аналогового входа	
Цифровой входной порт	X1-COM	Многофункциональная клемма входа 1	Изоляция оптопары, совместимая с биполярным входом NPN и PNP Входное сопротивление: 4 кОм Диапазон входного напряжения: от 9 до 30 В
	X2-COM	Многофункциональная клемма входа 2	
	X3-COM	Многофункциональная клемма входа 3	
	X4-COM	Многофункциональная клемма входа 4	
	X5-COM	Многофункциональная клемма входа 5	
	X6-COM	Многофункциональная клемма входа 6	
	X7-COM	Клемма высокоскоростного импульсного входа	Помимо использования в качестве многофункциональной входной клеммы может применяться также в качестве клеммы высокоскоростного импульсного входа; максимальная частота срабатывания: 100 кГц, входное напряжение: 12–30 В, входное сопротивление: 2 кОм.
Аналоговый выход	M1-GND	Клемма 1 аналогового выхода	Диапазон выхода: 0–10 В постоянного тока/0–20 мА/4–20 мА; M1 можно выбрать с помощью кода функции F03.34; M2 можно выбрать с помощью кода функции F03.35.
	M2-GND	Клемма 2 аналогового выхода	Диапазон выхода: 0–10 В постоянного тока/0–20 мА/4–20 мА, опционально для выбора с помощью кода функции F03.35
Многофункциональный выход	Y1-YCM	Клемма открытого выхода коллектора	Изоляция оптопары, открытый выход коллектора Максимальное выходное напряжение: 30 В постоянного тока, выходной ток: 50 мА
	Y2-COM	Клемма высокоскоростного импульсного выхода	Изоляция оптопары, открытый выход коллектора Максимальное выходное напряжение: 30 В постоянного тока Максимальный выходной ток: 50 мА В качестве клеммы высокоскоростного импульсного выхода, максимальная выходная частота: 100 кГц
Релейный выход	R1: EA-EB-EC	Клемма релейного выхода	EA-EC: нормально разомкнутый; EB-EC: нормально замкнутый
	R2: RA-RB-RC		RA-RC: нормально разомкнутый RB-RC: нормально замкнутый
Связь	A+	Клемма линии связи RS-485	положительная клемма дифференциального сигнала 485
	A-		отрицательная клемма дифференциального сигнала 485
Экранирующая оплетка	PE	Заземление экранирующей оплетки	Используется для заземления защитной экранирующей оплетки проводов клемм

3.3.3 Подключение клеммы аналогового входа

3.3.3.1 Подключение клемм AI1, AI2 и AI3 с аналоговым сигналом напряжения:

Если для клеммы AI1 выбран вход аналогового сигнала напряжения и код функции задан как F02.62(0/3), соответствующий вход будет находиться в диапазоне от 0 до 10 В/от -10 до 10 В

Если для клеммы AI2 выбран вход аналогового сигнала напряжения и код функции задан как F02.63(0), соответствующий вход будет находиться в диапазоне от 0 до 10 В

Если для клеммы AI3 выбран вход аналогового сигнала напряжения и код функции задан как F02.64(0), соответствующий вход будет находиться в диапазоне от 0 до 10 В

Если аналоговый входной сигнал напряжения питается от внешнего источника питания, подключение клемм AI1, AI2 и AI3 выполняется, как показано на следующем рисунке (а).

Когда аналоговый входной сигнал напряжения представляет собой потенциометр, подключение клемм AI1, AI2 и AI3 выполняется, как показано на рисунке (b).

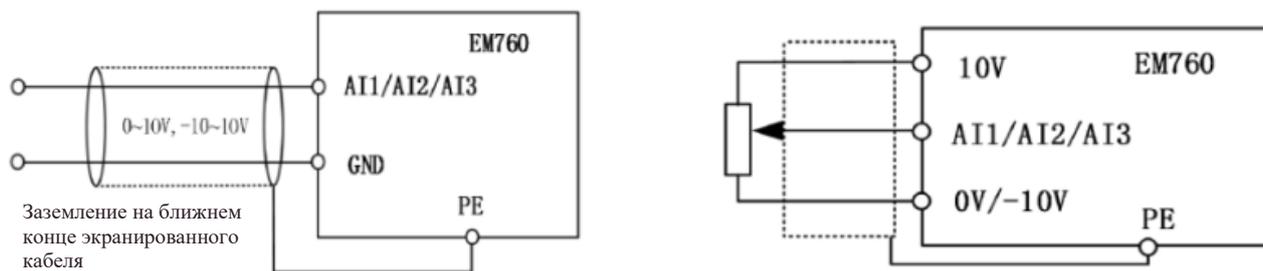
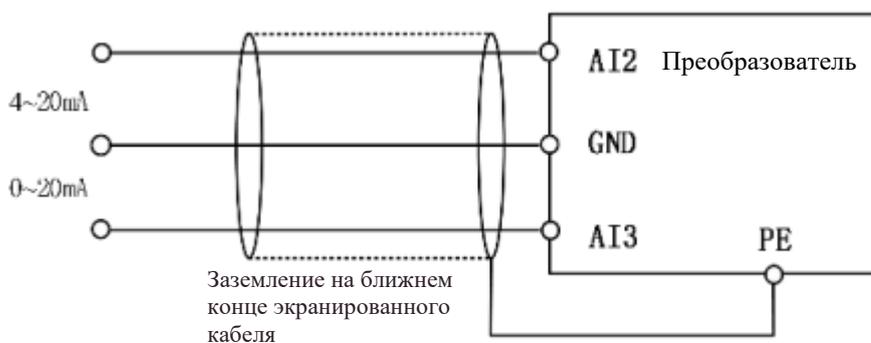


Рис. 3-17 Схема электрических соединений: аналоговые сигналы входного напряжения

3.3.3.2 Подключение клемм AI2 и AI3 с аналоговым сигналом тока на входе:

Если для клемм AI2 и AI3 выбран аналоговый сигнал тока на входе, а код функции задан как F02.63(1/2) и F02.64 (1/2)



3.3.4 Подключение многофункциональной входной клеммы

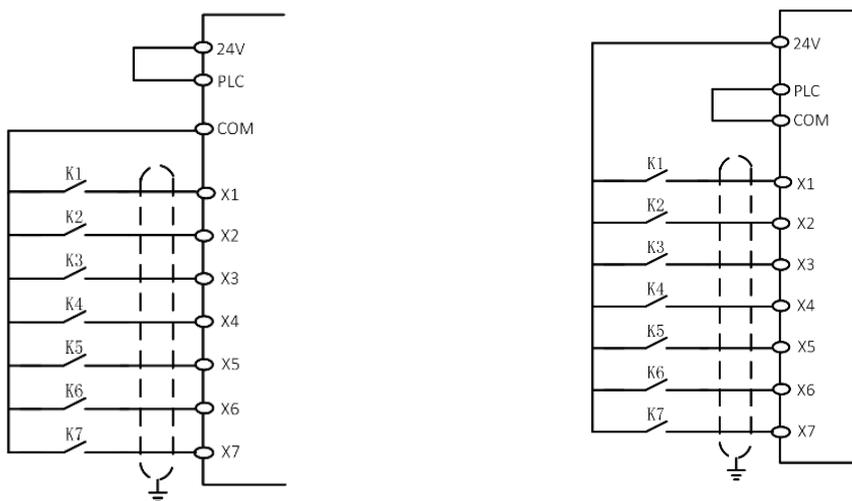
Многофункциональная входная клемма преобразователя EM760 имеет полную схему мостового выпрямителя. Клемма PLC представляет собой общий зажим для клемм от X1 до X7; проходящий через них ток может быть прямым (режим NPN) или обратным (режим PNP). Таким образом, внешнее соединение клемм X1–X7 является гибким. Типовая схема подключения представлена ниже:

А. Использование внутреннего источника

питания (+24 В постоянного тока) в режиме NPN.

В. Использование внутреннего источника

питания (+24 В постоянного тока) в режиме PNP.



С. Использование внешнего источника питания в режиме NPN.

Д. Использование внешнего источника питания в режиме PNP.

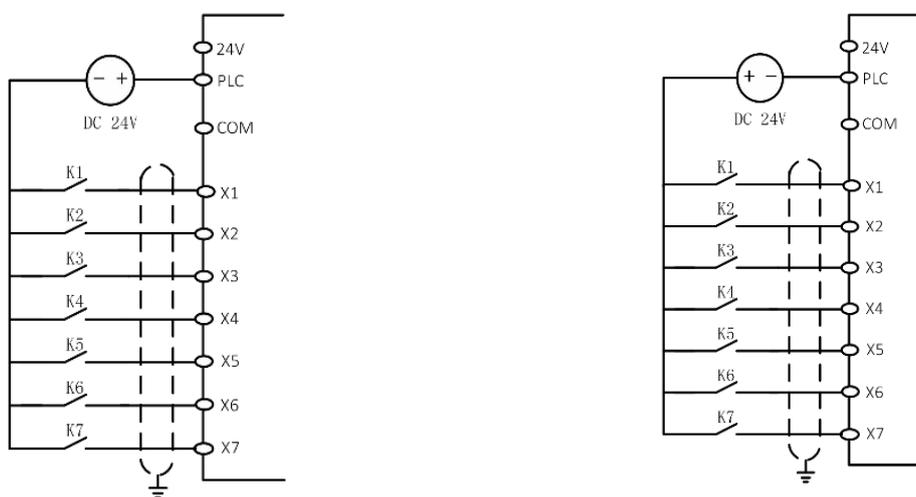
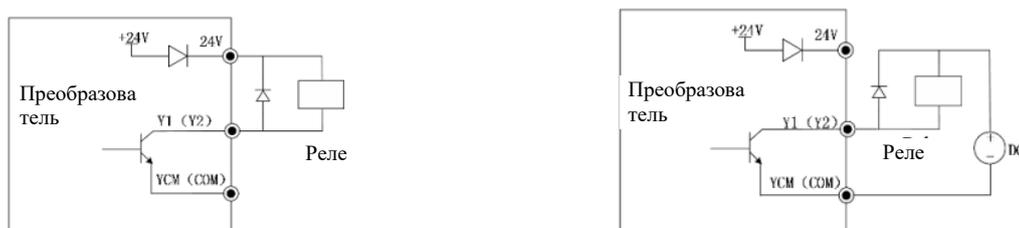


Рис. 3-18 Схема электрических соединений многофункциональных входных клемм

Примечание. Если используется внешний источник питания, удалите короткую линию, соединяющую источник питания 24 В с клеммой PLC.

3.3.5 Подключение многофункциональных выходных клемм

Многофункциональные выходные клеммы Y1 и Y2 могут получать питание от внутреннего источника питания 24 В преобразователя или от внешнего источника питания, как показано ниже:



а: использование внутреннего источника питания б: использование внешнего источника питания

Рис. 3-19 Подключение многофункциональных выходных клемм

Примечание. В составе комплекта проводки реле должны быть встречно-параллельные диоды. Компоненты поглощающей цепи следует устанавливать рядом с обоими концами реле или обмотки

контактора.

3.3.6 Подключение клемм аналогового выхода

Клеммы аналогового выхода (M1 и M2) можно подключить к внешним аналоговым счетчикам для представления нескольких физических величин, которые можно дополнительно выбрать с помощью F03.34 или F03.35.

3.3.7 Схема подключения клемм линии связи RS-485

Клеммы линии связи «A+» и «A-» представляют собой интерфейсы связи RS485 преобразователя. Онлайн-управление хостом (ПК или контроллером ПЛК) и преобразователем осуществляется посредством соединения и связи с хостом. Ниже показано подключение переходников RS485 и RS485/RS232 к преобразователю EM760.

- Прямое подключение клеммы RS485 одного преобразователя к хосту для связи:

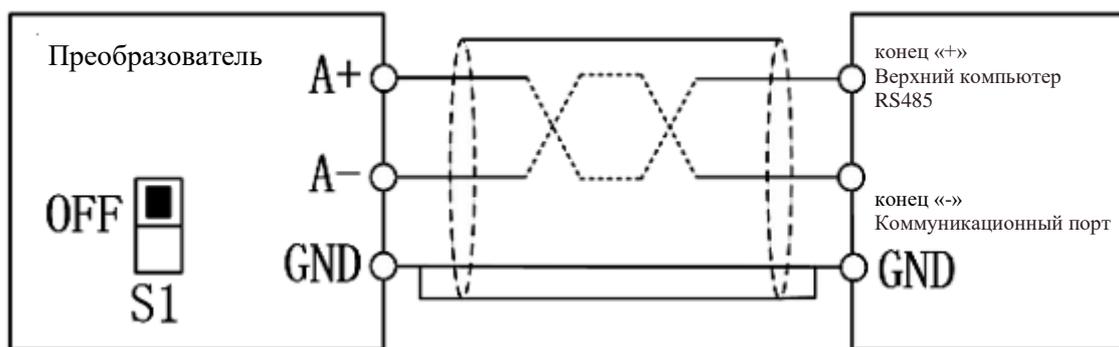


Рис. 3-20 Подключения клемм линии связи одиночного преобразователя

- Подключение клемм RS485 нескольких преобразователей к хосту для связи:

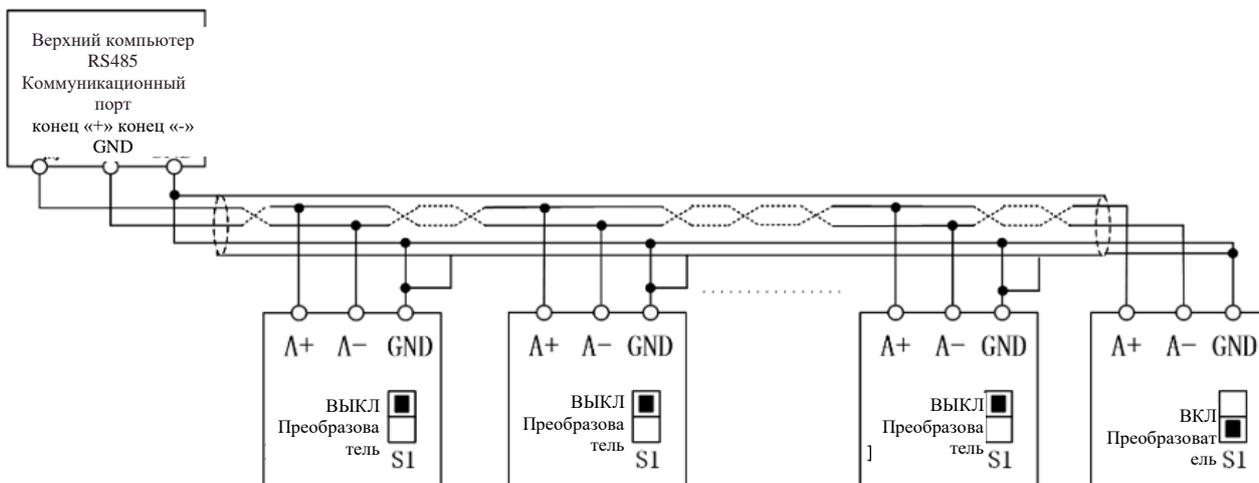


Рис. 3-21 Подключения клемм линии связи нескольких преобразователей

Подключение к хост-компьютеру через переходник RS485/RS232 для связи:

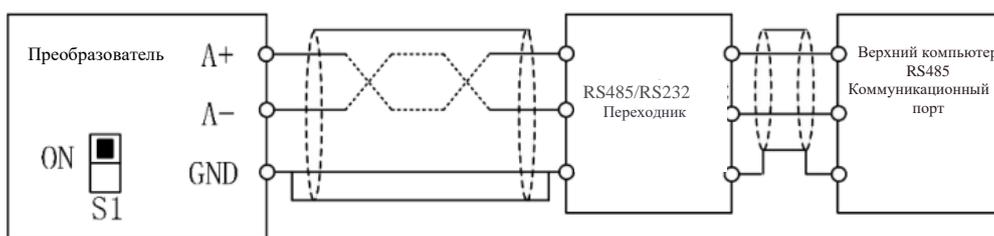


Рис. 3-22 Схема подключения клемм линии связи

3.3.8 Стандартная схема электрических соединений цепи управления

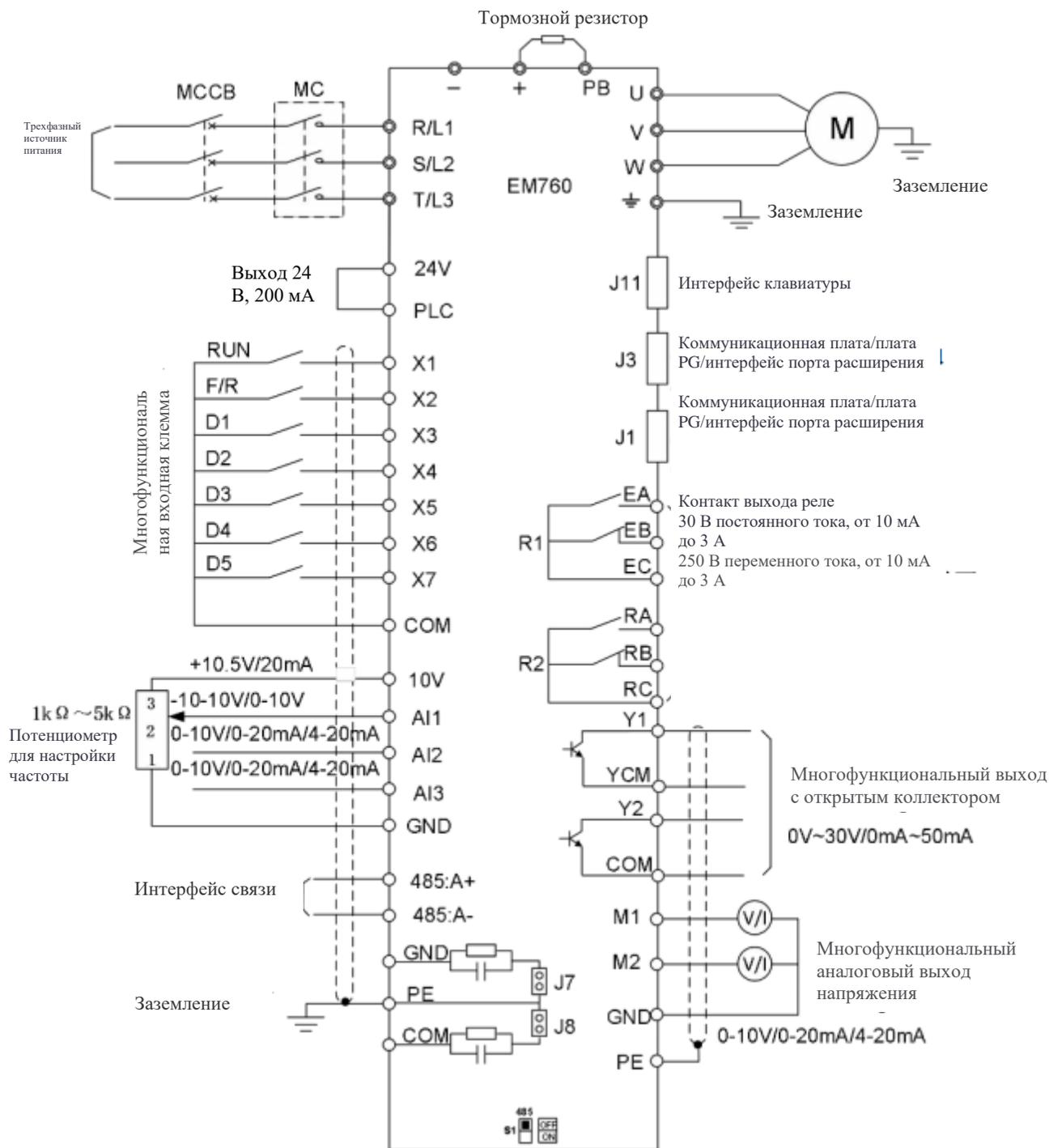


Рис. 3-23 Стандартная схема электрических соединений цепи управления

3.4 Соединительный провод клавиатуры

- 1) Портом внешней клавиатуры является порт RJ45, в качестве соединительной линии используется обычный сетевой кабель (штепсельное соединение согласно EIA/TIA568B).
- 2) Подсоедините порт RJ45 клавиатуры к порту RJ45 на монтажной панели клавиатуры с помощью сетевого кабеля.
- 3) Длина соединительного кабеля клавиатуры не должна превышать 30 м. Если планируется использовать кабель Cat5E в звуковой электромагнитной среде, в нашей компании можно приобрести соединительный кабель длиной до 50 м.

3.5 Проверка подключений

После завершения подключений проверьте следующие пункты.

- Проверьте правильность выполненных подключений.
- Проверьте, нет ли внутри преобразователя винтов, клемм и обрезков проводов.
- Проверьте, не ослабли ли винты.
- Проверьте, не соприкасается ли оголенный провод на зачищенном конце клеммы с другими клеммами.

Глава 4 РАБОТА С КЛАВИАТУРОЙ

4.1 Функции клавиатуры

Структура клавиатуры с ЖК-дисплеем

Панель управления преобразователей EM760: клавиатура с ЖК-дисплеем.

Клавиатура состоит из ЖК-дисплея, девяти рабочих кнопок и двух индикаторов состояния.

С помощью клавиатуры пользователи могут выполнять настройку параметров, текущий контроль состояния и пуск/останов преобразователя.

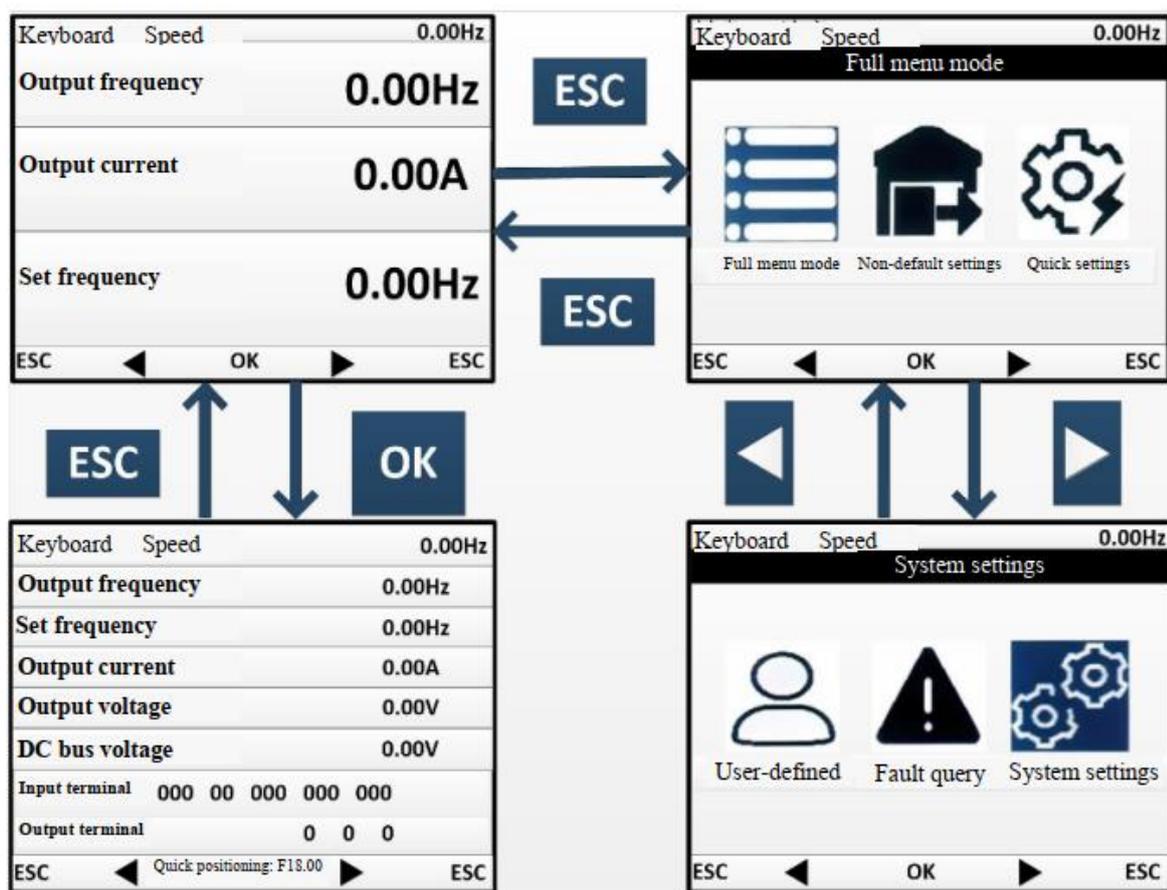


4.2 Работа с клавиатурой с ЖК-дисплеем

Меню клавиатуры с ЖК-дисплеем разделено на мониторинг (уровень 0), выбор режима меню (уровень 1), выбор кода функции (уровень 2) и подробный код функции (уровень 3) — от низкого до высокого. В последующем тексте данного руководства уровни меню обозначены цифрами.

Для выбора режима меню предусмотрены шесть опций: в **режиме полного меню** отображаются все коды функций; в **задаваемом пользователем режиме** отображаются только коды функций группы пользователей F11; в **нестандартном режиме** отображаются только коды функций, которые отличаются от настроек по умолчанию; **запрос о неисправностях** позволяет пользователю просмотреть три последние сохраненные записи о неисправностях; **режим руководства** позволяет устанавливать коды функций, связанных с параметрами двигателя, для целей самообучения; **настройка системы** позволяет установить яркость, время подсветки, язык и вид версии программного обеспечения.

Когда клавиатура включена, по умолчанию на дисплее отображается меню уровня 1, т. е. интерфейс текущего контроля (главный монитор). В интерфейсе мониторинга (главный монитор) нажмите кнопку LEFT , чтобы переключить код функции, отображаемый во второй строке, затем нажмите кнопку RIGHT , чтобы переключить код функции, отображаемый в третьей строке. Коды функций переключения устанавливаются с помощью F12.33–F12.37; в меню уровня 1 нажмите кнопку ESC , чтобы войти в меню уровня 0; в меню уровня 0 используйте кнопку LEFT  и кнопку RIGHT , чтобы выбрать другой режим меню. В меню уровня 0 нажмите кнопку ESC , чтобы вернуться к основному интерфейсу текущего контроля меню уровня 1. Порядок выбора режима меню представлен на рисунке ниже.



4.2.1 Режим полного меню

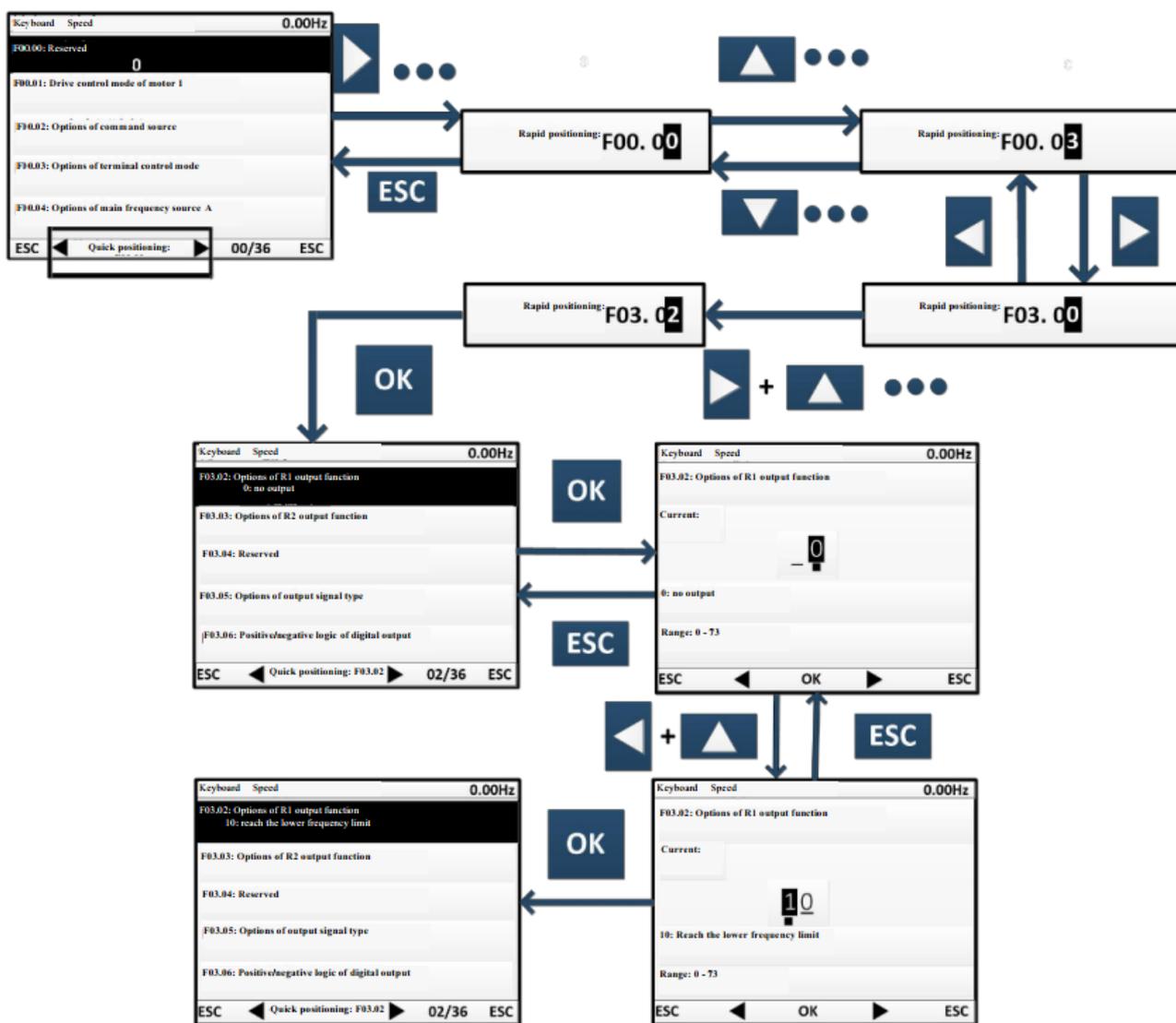
В режиме полного меню нажмите кнопку ENTER **OK**, чтобы войти в меню уровня 2, и выберите любой код функции. Затем нажмите кнопку ENTER **OK**, чтобы войти в меню уровня 3 и просмотреть или изменить код функции. За исключением нескольких специальных, все коды функций, необходимые обычным пользователям, могут быть изменены.

Во всех режимах меню пользователю необходимо нажать кнопку ENTER **OK**, чтобы сохранить изменения параметров.

В меню уровня 3 нажмите кнопку ESC **ESC**, чтобы отказаться от изменений параметров: если код функции равен неизмененному значению, сразу выйдите из меню уровня 3 и вернитесь в меню уровня 2 — в противном случае неизмененное значение будет восстановлено и отображено, и пользователь может нажать клавишу ESC **ESC**, чтобы выйти из меню уровня 3 и вернуться в меню уровня 2.

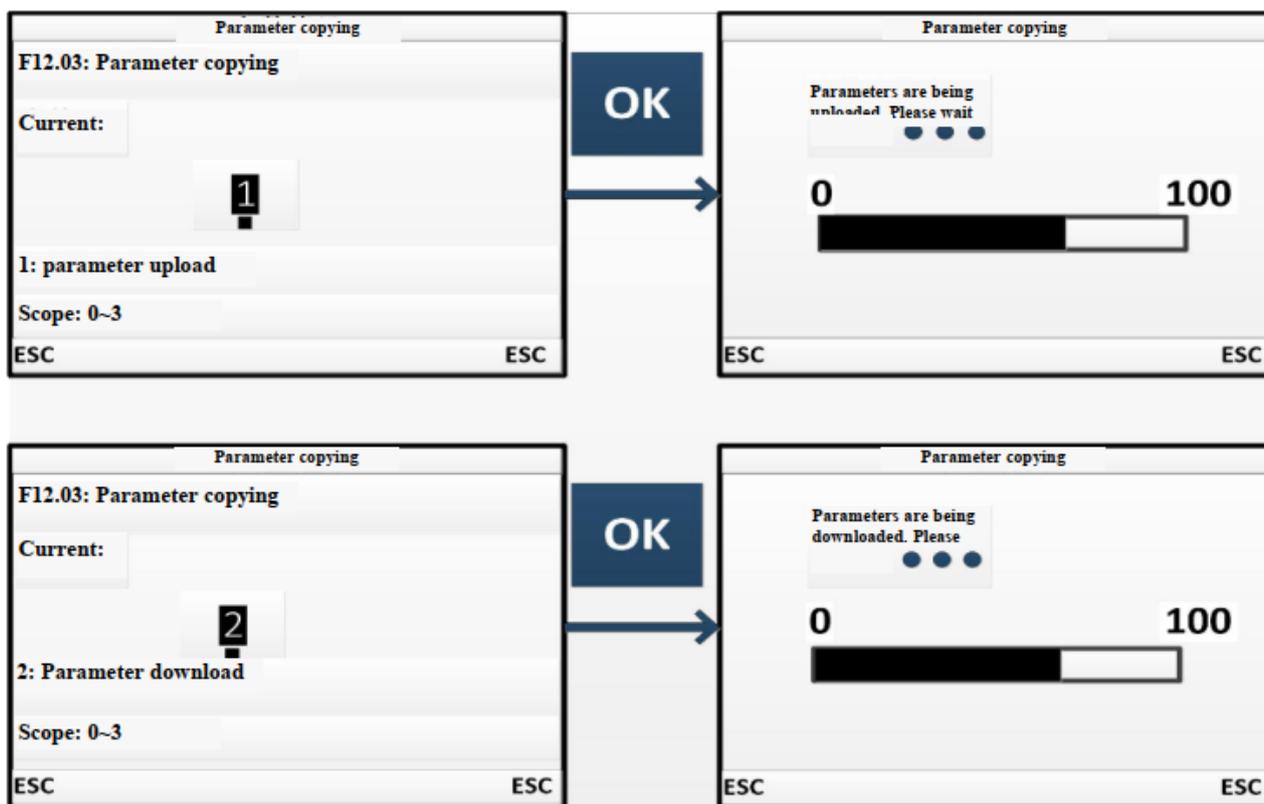
Функция быстрого позиционирования: в режиме полного меню отображаются все группы кодов функций, а быстрое позиционирование может облегчить выполнение операции. Чтобы найти код функции, необходимо только задать код функции для отображения и нажать клавишу ENTER **OK** для отображения кода функции.

На рисунке ниже представлен процесс изменения значения кода функции F03.02 на 10 из начального состояния при включении питания в режиме полного меню. В меню уровня 2 количество групп кодов функций можно узнать благодаря индикации хода выполнения кодов функций. Как показано на рисунке ниже, 02/36 означает, что группа F03 состоит из 36 кодов функций, а курсор на данный момент находится в F03.02.



4.3 Копирование параметров

Для удобства настройки параметров между преобразователями с использованием одних и тех же функциональных параметров в клавиатуре предусмотрены функции загрузки параметров с локального устройства и загрузки параметров с удаленного сервера. Когда код функции F12.03 установлен на 1 и нажата кнопка ENTER **OK** для подтверждения, относящиеся к преобразователю параметры будут загружены с локального устройства; при загрузке на дисплее отображается прогресс. По завершении загрузки значение кода функции автоматически изменится на 0. После завершения загрузки клавиатуру также можно вставить в другой преобразователь частоты, в котором необходимо использовать такие же параметры. После подключения клавиатуры вы можете изменить значение кода функции F12.03 на 2 и загрузить параметры с удаленного сервера в преобразователь частоты. Если вы установите значение кода функции F12.03 на 3, параметры двигателя будут загружены с удаленного сервера в дополнение к нормальным параметрам. После завершения загрузки на дисплее клавиатуры будет отображаться прогресс. Аналогичным образом, после завершения загрузки значение кода функции автоматически изменится на 0.



Следует особо отметить, что:

1. Никакой тип клавиатуры не должен использоваться для загрузки параметров с удаленного сервера без предварительной загрузки параметров с локального устройства — в противном случае неизвестные параметры в клавиатуре могут привести к отказу преобразователя по причине расхождения с уже существующими параметрами преобразователя. В случае использования клавиатуры для загрузки параметров с удаленного сервера без предварительной загрузки параметров с локального устройства на дисплее появится сообщение об отсутствии в клавиатуре параметров, что означает безуспешность загрузки параметров. Нажмите кнопку ESC для выхода, затем повторно загрузите параметры с локального устройства.
2. При загрузке параметров с удаленного сервера в преобразователь частоты с иной версией программного обеспечения ЦП на дисплее появится указание относительно того, продолжать ли загрузку независимо от несовпадения версий ПО; в этот момент необходимо уточнить, разрешена ли загрузка параметров при наличии двух разных версий ПО. Если да, нажмите кнопку ENTER **OK**, чтобы выполнить загрузку; если нет, нажмите кнопку ESC, чтобы отменить текущую операцию. **Имейте в виду, что операции загрузки параметров (с локального устройства и с удаленного сервера) в случае двух преобразователей с несовместимыми параметрами может привести к отказам этих преобразователей.**

4.4 Пуск/останов

После установки параметров нажмите кнопку RUN **RUN** для запуска преобразователя в нормальном режиме, и кнопку STOP **STOP** для останова преобразователя. Многофункциональную кнопку М.К **M.K** можно определить для останова выбегом или для остановки работы преобразователя путем изменения кода функции F12.00 на 5.

Когда код функции F01.34 установлен в соответствующий режим самообучения, необходимо нажать кнопку RUN **RUN**, чтобы преобразователь частоты смог перейти в состояние идентификации соответствующих параметров. При идентификации параметра на дисплее отобразится «TUNE»; когда идентификация будет завершена, дисплей возвратится в исходное состояние, а код функции F01.34 автоматически изменится на 0. После того как преобразователь частоты идентифицировал параметры вращения, двигатель может начинать вращаться; в экстренных случаях пользователь может нажать кнопку STOP **STOP**, чтобы отменить идентификацию.

Глава 5 Пробный запуск

5.1 Процесс ввода преобразователя в эксплуатацию

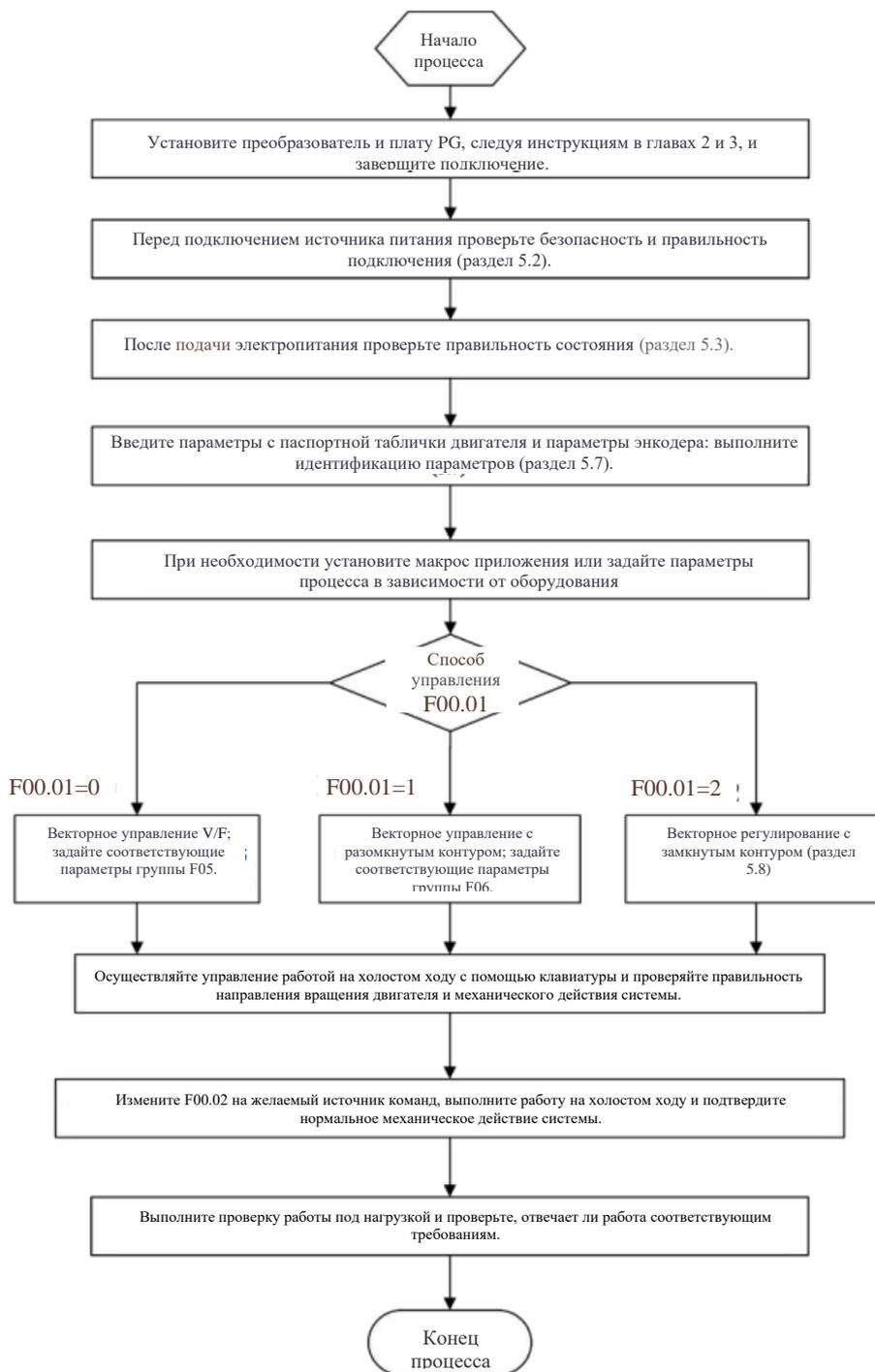


Рис. 5-1 Процесс ввода преобразователя в эксплуатацию

5.2 Проверка перед включением питания

Проверьте следующие пункты перед включением питания:

Подлежит уточнению	Объем проверки
Проверка проводки для подвода питания	Убедитесь, что напряжение источника питания соответствует напряжению преобразователя.
	Убедитесь, что автоматический выключатель подключен к цепи питания, а силовые кабели правильно подключены к входным клеммам (R, S, T) преобразователя.
	Убедитесь, что преобразователь частоты и двигатель надлежащим образом заземлены.
Проверка проводки двигателя	Убедитесь, что двигатель правильно подсоединен к выходным клеммам (U, V, W) преобразователя и что проводка двигателя надежно закреплена.
Проверка тормозного модуля и тормозного резистора	Убедитесь, что тормозной резистор и тормозной модуль правильно подключены (при необходимости используйте резистор при срабатывании преобразователя).
Проверка проводки клеммника управления	Убедитесь, что клеммы управления преобразователя правильно и надежно подключены к другим элементам управления.
Проверка состояния клеммника управления	Убедитесь, что цепь клеммника управления преобразователя отключена, чтобы предотвратить срабатывание при включении питания.
Проверка проводки платы PG и энкодера	Если требуется управление с замкнутым контуром, необходимо проверить проводку платы PG и энкодера на корректность и надежность.
Проверка механической нагрузки	Убедитесь, что механическое оборудование находится в состоянии холостого хода и не представляет опасности при работе.

5.3 Проверка состояния преобразователя после включения питания

После включения питания на панели управления (на дисплее клавиатуры) отображается следующая информация при нормальном состоянии.

Состояние	Отображение на дисплее	Описание
Во время эксплуатации в нормальном режиме	Выходная частота равна 0, заданная частота равна 0.	По умолчанию отображается цифровая настройка 0 Гц.
Защита	Код защиты в символьном формате либо в формате Eхх.	Код защиты отображается в состоянии защиты. См. меры защиты в главе 6.

5.4 Меры предосторожности при настройке макроса приложения

F16.00 — это опция макроса приложения для промышленного применения. Выберите макрос, соответствующий конкретному приложению, и нажмите клавишу Enter, чтобы автоматически восстановить настройки по умолчанию.

Примечание. Сначала выберите макрос приложения, затем задайте параметры процесса.

5.5 Управление пуском и остановом

F00.02=0: управление с клавиатуры

Управление пуском и остановом преобразователя выполняется с помощью кнопок RUN и STOP на клавиатуре. Если функция защитного отключения отсутствует, нажмите кнопку RUN, чтобы войти в рабочее состояние. Если светодиодный индикатор над кнопкой RUN горит постоянно, это указывает на то, что преобразователь частоты находится в рабочем состоянии. Если индикатор мигает, это означает, что преобразователь частоты замедляется до остановки.

F00.02=1: управление с помощью клемм

Управление пуском и остановом преобразователя выполняется с помощью клемм пуска и останова, задаваемых кодами функции с номерами от F02.00 до F02.06. Управление с помощью клемм зависит от F00.03.

F00.02=2: управление через канал связи

Пуск и останов преобразователя управляются хостом через коммуникационный порт RS485.

F04.00=0: прямой пуск

Преобразователь частоты запускается на пусковой частоте после торможения постоянным током (неприменимо, если F04.04=0) и предварительного возбуждения (неприменимо, если F04.07=0). По истечении времени выдерживания пусковая частота изменяется на заданную.

F04.00=1: пуск с отслеживанием скорости

Преобразователь частоты плавно запускается с текущей частотой вращения двигателя с последующим отслеживанием скорости.

F04.19=0: замедление до остановки

Двигатель замедляется до остановки в соответствии со временем замедления, заданным в системе.

F04.19=1: Свободный выбег

При наличии действительной команды останова преобразователь частоты немедленно прекращает развивать мощность, и двигатель останавливается по инерции. Время останова зависит от инерции двигателя и нагрузки.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.03	Опции управления с помощью клемм	0: клеммы RUN (вращение) и F/R (вращение вперед/назад) 1: клеммы RUN (вперед) и F/R (назад) 2: клеммы RUN (вперед), X1 (останов) и F/R (назад) 3: клеммы RUN (вращение), X1 (останов) и F/R (вращение вперед/назад)	0	○

Клемма RUN: клемма X1 установлена на «1: клемма RUN».

Клемма F/R: клемма X1 установлена на «2: направление вращения вперед/назад».

Управление клеммами можно разделить на два типа: двухпроводное управление и трёхпроводное управление.

Двухпроводное управление:

F00.03=0: клемма RUN активирована, а клемма F/R переключает направление вращения.

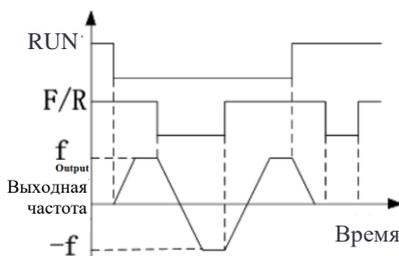
Клемма RUN активируется/деактивируется для управления пуском и остановом преобразователя; клемма F/R активируется/деактивируется для переключения направления вращения. Логическая схема представлена на рисунке (b) ниже;

F00.03=1: клемма RUN управляет вращением вперед, а клемма F/R находится в состоянии реверса.

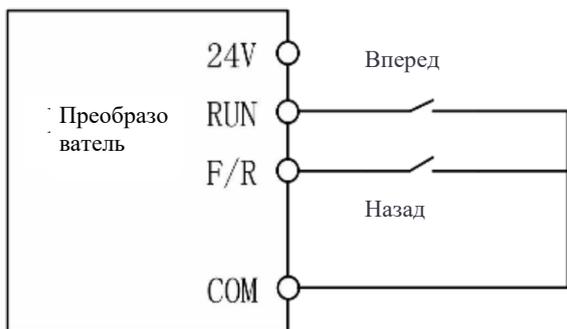
Клемма RUN включается/отключается для управления вращением вперед и остановом преобразователя, клемма F/R — для управления вращением назад и остановом преобразователя. При одновременной активации клемм RUN и F/R происходит останов преобразователя. На рисунке (d) ниже представлена логическая схема переключения направления вращения при выбранном режиме замедления до останова;



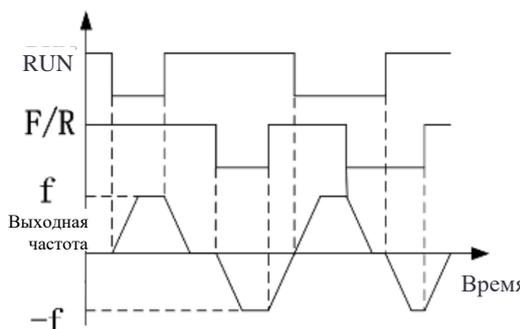
(a) Схема электрических соединений двухпроводного управления (F00.03=0)



(b) F04.09=0, F00.03=0, запустить логику переключения направления вращения



(c) Схема электрических соединений двухпроводного управления (F00.03=1)



(d) F04.19=0, F00.03=1, запустить логику переключения направления вращения

Рис. 5-2 Двухпроводное управление

Трехпроводное управление:

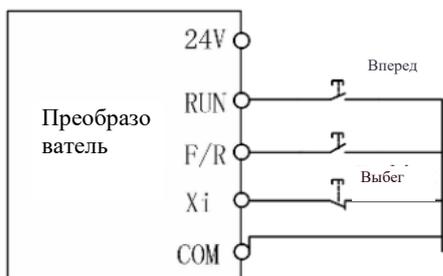
F00.03=2: клеммы RUN (вперед), Xi (останов) и F/R (назад)

Клемма RUN обычно находится в состоянии ON (ВКЛ) для вращения вперед, а клемма F/R обычно находится в состоянии ON (ВКЛ) для вращения назад, с действительными фронтами импульсов. Клемма RUN нормально замкнута для останова, с действительным уровнем. Когда преобразователь частоты находится в рабочем состоянии, нажмите клемму Xi, чтобы остановить его. На рисунке (b) ниже представлена логическая схема при выбранном режиме замедления до останова (F04.19=0). Клемма Xi — это одна из клемм группы X1–X7, которая задается кодами функций с номерами от F02.00 до F02.06 для «трехпроводного управления работой и остановом»;

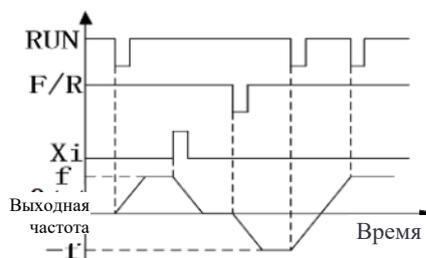
Примечание. Клемма X7 — высокоскоростной импульсный вход; поддерживаемая частота — 200 кГц.

F00.03=3: клемма RUN используется для работы, клемма Xi — для останова, а клемма F/R — для управления вращением вперед/назад.

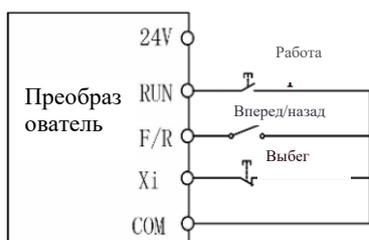
Клемма RUN обычно находится в состоянии ON (ВКЛ) для вращения, с действительным фронтом импульсов, клемма F/R — для переключения направления вращения (вперед в состоянии OFF (ВЫКЛ) и назад в состоянии ON (ВКЛ)), а клемма Xi обычно находится в состоянии OFF (ВЫКЛ), с действительным уровнем. На рисунке (d) ниже представлена логическая схема переключения направления вращения при выбранном режиме замедления до останова (F04.19=0).



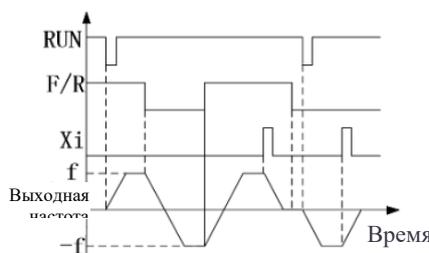
(a) Схема электрических соединений трехпроводного управления (F00.03=2)



(b) F04.19=0, F00.03=2: логика переключения направления вращения



(c) Схема электрических соединений трехпроводного управления (F00.03=3)



(d) F04.19=0, F00.03=3: логика переключения направления вращения

Рис. 5-3 Трехпроводное управление

5.6 Основные технические характеристики преобразователя

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.01	Режим управления приводом двигателя 1	0: V/F управление (VVF) 1: Векторное управление без датчика скорости (SVC) 2: Векторное управление с датчиком скорости (FVC)		0	○
F00.04	Опции источника основной частоты A	0: цифровая настройка частоты F00.07 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: высокочастотный импульсный вход (X7) 6: настройка (в процентах) основной частоты связи 7: прямая настройка основной частоты связи		0	○

		8: настройка цифрового потенциометра			
F00.07	Цифровая настройка частоты	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0,00	●
F00.14	Время разгона 1	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0)	с	15,00	●
F00.15	Время замедления 1	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0)	с	15,00	●
F00.16	Максимальная частота	От 1,00 до 600,00	Гц	50,00	○
F00.18	Верхний предел частоты	От нижнего предела F00.19 до максимальной частоты F00.16	Гц	50,00	●
F00.19	Нижний предел частоты	От 0,00 до верхнего предела частоты F00.18	Гц	0,00	●
F00.21	Управление вращением назад	0: переключение направления вращения разрешено; 1: вращение назад запрещено		0	○

Примечание. Общие параметры процесса могут также включать настройки функций входных и выходных клемм. См. группы F02 и F03 в таблице функций.

5.7 Идентификация параметров двигателя

Для повышения эффективности управления необходимо идентифицировать параметры двигателя.

Метод идентификации	Применение	Эффект идентификации
F01.34=1 Самообучение асинхронного двигателя в статическом режиме	Применяется там, где двигатель и нагрузка не могут быть легко разделены, а самообучение в режиме вращения не допускается	Общий
F01.34=11 Самообучение синхронного двигателя в статическом режиме		
F01.34=2 Самообучение асинхронного двигателя в режиме вращения	Сценарии, в которых двигатель и нагрузка могут быть легко разделены и применяется управление с разомкнутым контуром. Перед работой вал двигателя следует отделить от нагрузки. Для двигателя под нагрузкой нельзя инициировать самообучение в режиме вращения.	Положительный
F01.34=12 Самообучение синхронного двигателя в режиме вращения		
F01.34=3 Самообучение энкодера асинхронного двигателя	Управление с замкнутым контуром; сценарии, в которых двигатель и нагрузка могут быть легко разделены и предусмотрено управление с замкнутым контуром (для синхронного двигателя с энкодером требуется самообучение энкодера).	Оптимальный
F01.34=13 Самообучение энкодера синхронного двигателя		

- Перед самоидентификацией убедитесь, что двигатель остановлен — в противном случае самоидентификация не сможет быть выполнена должным образом.

Поэтапная идентификация параметров

- Если двигатель и нагрузка могут быть разделены, механическую нагрузку и двигатель следует полностью разделить при отключенном питании.
- После включения питания установите клавиатуру в качестве источника команд преобразователя (F00.02=0).

- Точно введите параметры с паспортной таблички двигателя.

Двигатель	Соответствующий параметр	
Двигатель 1 (двигатель 2 соответствует параметрам группы F14)	F01.00 Тип двигателя	F01.01 Номинальная мощность электродвигателя
	F01.02 Номинальное напряжение двигателя	F01.03 Номинальный ток двигателя
	F01.04 Номинальная частота двигателя	F01.05 Номинальная частота вращения двигателя
	F01.06 Соединение обмоток двигателя	

- Для асинхронного двигателя:

Установите F01.34=1 для подтверждения и нажмите кнопку RUN. Преобразователь частоты начнет самоидентификацию двигателя в статическом режиме.

Установите F01.34=2, подтвердите и нажмите кнопку RUN. Преобразователь частоты начнет самоидентификацию двигателя в режиме вращения.

Установите F01.34=3, подтвердите и нажмите кнопку RUN. Преобразователь частоты начнет самоидентификацию двигателя и энкодера.

- Для синхронного двигателя:

Установите F01.34=11, подтвердите и нажмите кнопку RUN. Преобразователь частоты начнет самоидентификацию двигателя в статическом режиме.

Установите F01.34=12, подтвердите и нажмите кнопку RUN. Преобразователь частоты начнет самоидентификацию двигателя в режиме вращения.

Установите F01.34=13, подтвердите и нажмите кнопку RUN. Преобразователь частоты начнет самоидентификацию двигателя и энкодера.

- Для полной самоидентификации двигателя требуется около двух минут. Затем система вернется в начальное состояние включения из интерфейса «tune» («подстройка»).
- Если несколько двигателей используются параллельно, номинальная мощность и номинальный потребляемый ток двигателей должны быть суммой мощности и тока этих двигателей.

Если два двигателя используются попеременно, параметры двигателя 2 в группе F14 необходимо установить отдельно и идентифицировать на основе F14.34.

5.8 Процедуры векторного регулирования с замкнутым контуром

- Установите клавиатуру в качестве источника команд преобразователя, а в качестве источника основной частоты — цифровую частоту F00.07 (5,00 Гц); установите для многофункциональной кнопки F12.00 М.К опцию: 3 (переключение направления вращения вперед/назад); режим управления приводом двигателя F00.01: 0 (VVF).
- Для пуска преобразователя нажмите кнопку «RUN»; проверьте F18.02 (частота импульсов обратной связи PG) — после стабилизации это значение должно составлять около 5,00 Гц; затем нажмите кнопку М.К, чтобы преобразователь частоты начал работать в обратном направлении, и после стабилизации частота импульсов обратной связи должна составлять около - 5,00 Гц. После этого последовательно установите для F00.07 значения 10,00; 25,00 и 50,00 Гц (убедитесь, что это безопасно и технологически допустимо!). Повторите вышеперечисленные операции. Если все идет нормально, это означает, что плата PG и энкодер правильно подключены и настроены.
- Если направление вращения двигателя противоположно фактическому направлению, поменяйте местами соединения любой пары проводов двигателя. Если направление частоты обратной связи энкодера противоположно фактическому направлению (F18.02 и F18.01 противоположны по направлению), поменяйте местами проводку фаз А и В платы PG. Если значение частоты обратной связи неверно, проверьте количество проводов энкодера F01.25.

5.9 Устранение неисправностей

Ненормальное направление вращения двигателя

- Убедитесь, что значение параметра F00.03 установлено правильно. Логическая схема представлена на рис. 5-2 и рис. 5.3.
- Проверьте правильность подключения двигателя.
- Обратитесь за технической поддержкой.

Ненормальное самообучение энкодера

- Проверьте правильность количества линий проводки двигателя.
- Проверьте все платы PG энкодера на предмет соответствия.
- Проверьте правильность подключения энкодера двигателя.
- Обратитесь за технической поддержкой.

Глава 6 Описание прикладных функций

6.1 Команда вращения

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.02	Опции источника команд	0: управление с клавиатуры 1: управление с помощью клемм 2: управление через канал связи		0	○

Источник команд используется для определения методов ввода для пуска, останова, вращения вперед, вращения назад, толчкового режима и других команд для управления преобразователем. Различают три типа источника команд: управление с клавиатуры, управление с помощью клемм и управление через канал связи.

Конечный источник команд также относится к функциям ввода «24: переключение с команды “Выполнение” (Run) на клавиатуру» и «25: переключение с команды “Выполнение” (Run) на связь». Если функция ввода «24: переключение с команды “Выполнение” (Run) на клавиатуру» действительна, текущим источником команды является «управление с клавиатуры». Если входная функция «25: переключение с команды “Выполнение” (Run) на связь» действительна, текущим источником команды является «управление через канал связи». В противном случае источник команды зависит от настройки кода функции F00.02.

6.1.1 Пуск/останов с клавиатуры

Установите параметр F00.02=0: управление с клавиатуры.

Управление пуском и остановом преобразователя выполняется с помощью кнопки RUN  и кнопки STOP  на клавиатуре. Если функция защитного отключения отсутствует, нажмите кнопку RUN , чтобы войти в рабочее состояние. Если горит зеленый светодиодный индикатор между кнопкой RUN  и кнопкой M.K , это указывает на то, что преобразователь частоты находится в рабочем состоянии. Если этот индикатор мигает, это означает, что преобразователь частоты находится в состоянии замедления до останова.

Независимо от управления вводом опорного сигнала скорости или крутящего момента преобразователь частоты начнет работать в режиме управления вводом с толковой скоростью, как только толчковый режим будет активирован.

6.1.2 Пуск/останов с помощью клемм

F00.02=1: управление с помощью клемм

Управление пуском и остановом преобразователя выполняется с помощью клемм управления пуском и остановом, которые задаются кодами функции с номерами от F02.00 до F02.13. Подробные настройки управления с помощью клемм зависят от F00.03.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.03	Опции управления с помощью клемм	0: клеммы RUN (вращение) и F/R (вращение вперед/назад) 1: клеммы RUN (вперед) и F/R (назад) 2: клеммы RUN (вперед), Xi (останов) and F/R (назад) 3: клеммы RUN (вращение), Xi (останов) и F/R (вращение вперед/назад)		0	○

Клемма RUN: клемма Xi установлена на «1: клемма RUN».

Клемма F/R: клемма Xi установлена на «2: направление вращения вперед/назад».

Управление клеммами можно разделить на два типа: двухпроводное управление и трехпроводное управление.

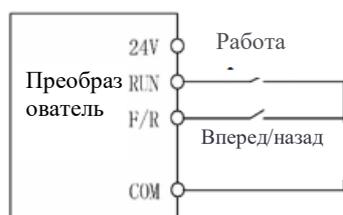
Двухпроводное управление:

F00.03=0: клемма RUN находится в рабочем состоянии, а клемма F/R — в состоянии вращения вперед/назад.

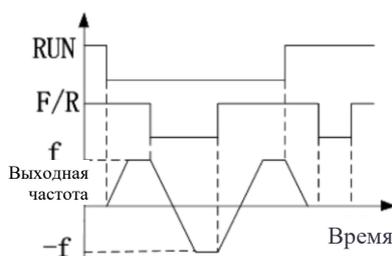
Клемма RUN активируется/деактивируется для управления пуском и остановом преобразователя; клемма F/R активируется/деактивируется для переключения направления вращения. На рисунке (b) ниже представлена логическая схема при выбранном режиме замедления до останова;

F00.03=1: клемма RUN управляет вращением вперед, а клемма F/R находится в состоянии реверса.

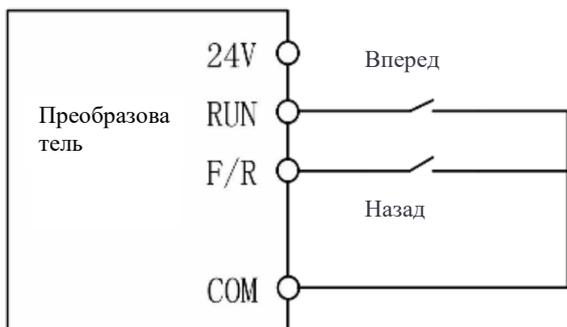
Клемма RUN включается/отключается для управления вращением вперед и остановом преобразователя, клемма F/R — для управления вращением назад и остановом преобразователя. При одновременной активации клемм RUN и F/R происходит останов преобразователя. На рисунке (d) ниже представлена логическая схема переключения направления вращения при выбранном режиме замедления до останова;



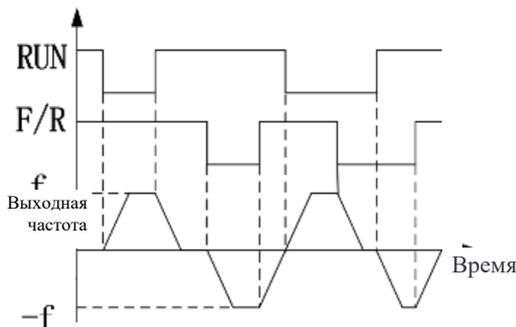
(a) Схема электрических соединений двухпроводного управления (F00.03=0)



(b) F04.19=0, F00.03=0, запустить логику переключения направления вращения



(c) Схема электрических соединений двухпроводного управления (F00.03=1)



(d) F04.19=0, F00.03=1: логика переключения направления вращения

Рис. 6-1 Двухпроводное управление

i Когда значение пуска/останова F00.03 установлено на 0 или 1, даже при заданной клемме RUN, преобразователь частоты можно остановить, нажав кнопку STOP **STOP** или отправив на клемму внешний командный сигнал останова. В этом случае преобразователь частоты не будет находиться в рабочем состоянии до тех пор, пока клемма RUN не будет отключена, а затем активирована.

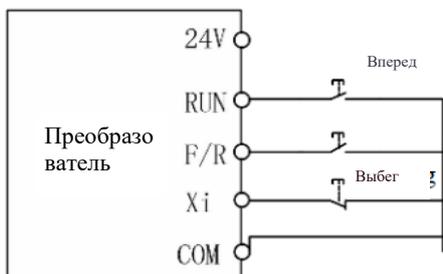
Трехпроводное управление:

F00.03=2: клемма RUN управляет вращением вперед, клемма Xi предназначена для управлением остановом, а клемма F/R находится в состоянии реверса.

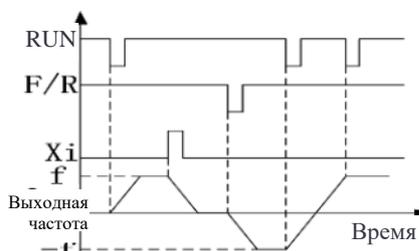
Клемма RUN обычно находится в состоянии ON (ВКЛ) для вращения вперед, а клемма F/R обычно находится в состоянии ON (ВКЛ) для вращения назад, с действительными фронтами импульсов. Клемма RUN нормально замкнута для останова, с действительным уровнем. Когда преобразователь частоты находится в рабочем состоянии, нажмите клемму Xi, чтобы остановить его. На рисунке (b) ниже представлена логическая схема при выбранном режиме замедления до останова (F04.19=0). Клемма Xi предназначена для «трехпроводного управления вращением и остановом», задаваемого кодами функции с номерами от F02.00 до F02.04.

F00.03=3: клемма RUN используется для работы, клемма Xi — для останова, а клемма F/R — для управления вращением вперед/назад.

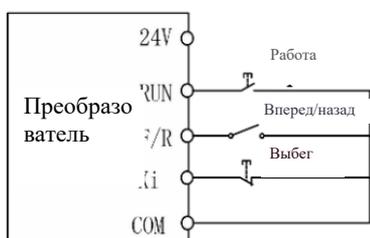
Клемма RUN обычно находится в состоянии ON (ВКЛ) для вращения, с действительным фронтом импульсов, клемма F/R — для переключения направления вращения (вперед в состоянии OFF (ВЫКЛ) и назад в состоянии ON (ВКЛ)), а клемма Xi обычно находится в состоянии OFF (ВЫКЛ), с действительным уровнем. На рисунке (d) ниже представлена логическая схема переключения направления вращения при выбранном режиме замедления до останова (F04.19=0).



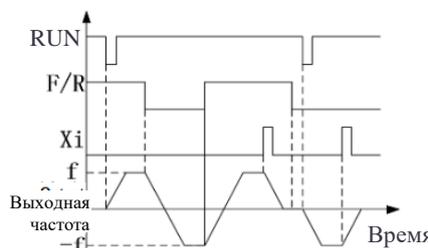
(a) Схема электрических соединений трехпроводного управления (F00.03=2)



(b) F04.19=0, F00.03=2: логика переключения направления вращения



(c) Схема электрических соединений трехпроводного управления (F00.03=3)



(d) F04.19=0, F00.03=3: логика переключения направления вращения

Рис. 6-2 Трехпроводное управление

i Логика трехпроводного управления частотным преобразователем серии EM760 соответствует стандартной системе электроуправления. Кнопочные переключатели и ручки-переключатели следует использовать, как показано на схеме. В противном случае возможны операционные ошибки.

6.1.3 Пуск/останов через канал связи

F00.02=2: управление через канал связи

Пуск и останов преобразователя управляются хостом через коммуникационный порт RS485. Подробная информация представлена в разделе 10.3.4. «Описание управления распределением адресов регистров 7000H».

6.2 Командные сигналы частоты

6.2.1 Опции источника частоты

Установленный режим преобразователя относится к физической величине, которая принимается в качестве управляемого целевого элемента, когда преобразователь частоты приводит в движение двигатель.

Режим настройки частоты вращения, в котором частота вращения двигателя является управляемым целевым элементом

Цифровая настройка, настройка аналогового входа, настройка высокоскоростного импульсного входа, настройка канала связи, настройка цифрового потенциометра, настройка ПИД-регулятора процесса, настройка стандартного ПЛК или настройка многоступенчатого регулирования скорости двигателя могут выполняться по отдельности или в смешанном режиме. На рисунке ниже подробно показаны различные режимы входного управления преобразователя серии EM760 в зависимости от настроек частоты вращения:

Как показано ниже, настройка скорости преобразователя серии EM760 в основном делится на настройку источника основной частоты А (называемого «основной А»), настройку источника вспомогательной частоты В (называемого «вспомогательный В») и настройку основных и вспомогательных операций. Окончательные настройки выполняются путем простой регулировки и ограничения (например, верхний предел частоты, максимальный предел частоты, предел направления, предел скачкообразного изменения частоты).

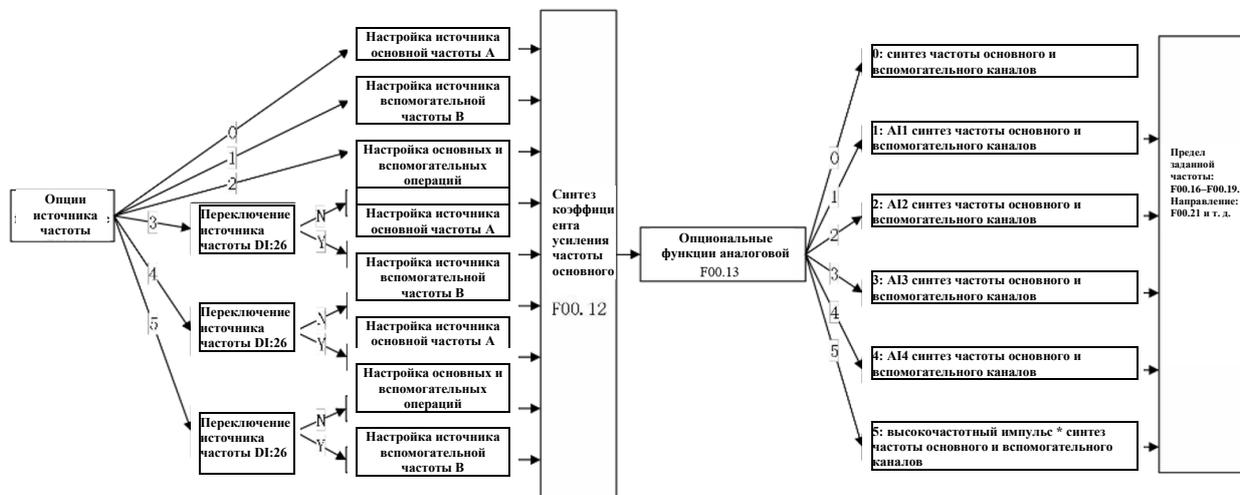


Рис. 6-3 Схема настройки источника основной частоты

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.06	Опции источника частоты	0: источник основной частоты А 1: источник вспомогательной частоты В 2: результаты основных и вспомогательных операций 3: переключение между источником основной частоты А и источником вспомогательной частоты В 4: переключение между источником основной частоты А и результатами основных и вспомогательных операций 5: переключение между источником основной частоты В и результатами основных и вспомогательных операций 6: источник вспомогательной частоты В + вычисление значений упреждения (применение для производственных процессов намотки/размотки проволоки)		0	○

Выберите окончательные действительный канал установки частоты и режим работы.

F00.06=0: источник основной частоты А

Окончательная заданная частота зависит только от источника основной частоты А. Подробная информация представлена в разделе 6.2.2.

F00.06=1: источник вспомогательной частоты В

Окончательная заданная частота зависит только от источника вспомогательной частоты В. Подробная информация представлена в разделе 6.2.3.

F00.06=2: результаты основных и вспомогательных операций

Окончательная заданная частота зависит от результатов основных и вспомогательных операций. Подробная информация представлена в разделе 6.2.4.

F00.06=3: переключение между источником основной частоты А и источником вспомогательной частоты В

Окончательная заданная частота определяется состоянием функции ввода «26: переключение источника частоты»: недействительное — в зависимости от источника основной частоты А; действительное — в зависимости от источника вспомогательной частоты В.

F00.06=4: переключение между источником основной частоты А и результатами основных и вспомогательных операций

Окончательная заданная частота определяется состоянием функции ввода «26: переключение источника частоты»: недействительное — в зависимости от источника основной частоты А; действительное — в зависимости от результатов основных и вспомогательных операций. Подробная информация представлена в разделе 6.2.4.

F00.06=5: переключение между источником вспомогательной частоты В и результатами основных и вспомогательных операций

Окончательная заданная частота определяется состоянием функции ввода «26: переключение источника частоты»: недействительное — в зависимости от источника вспомогательной частоты В; действительное — в зависимости от результатов основных и вспомогательных операций. Подробная информация представлена в разделе 6.2.4.

F00.06=6: источник вспомогательной частоты В + вычисление значений упреждения (применение для производственных процессов намотки/размотки проволоки)

Подробная информация представлена в разделе 6.10.1 «Приложение для промышленной намотки и размотки проволоки».

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.10	Коэффициент усиления источника основной частоты	от 0,0 до 300,0	%	100,0	•
F00.11	Коэффициент усиления источника вспомогательной частоты	от 0,0 до 300,0	%	100,0	•
F00.12	Синтез коэффициента усиления источников основной и вспомогательной частоты	от 0,0 до 300,0	%	100,0	•
F00.13	Аналоговая регулировка синтеза частоты	0: синтез частоты основного и вспомогательного каналов 1: AI1 * синтез частоты основного и вспомогательного каналов 2: AI2 * синтез частоты основного и вспомогательного каналов 3: AI3 * синтез частоты основного и вспомогательного каналов 4: AI4 * синтез частоты основного и вспомогательного каналов 5: высокочастотный импульс (PULSE) * синтез частоты основного и вспомогательного каналов		0	○

Такие параметры в основном используются для регулировки усиления каждого источника настроек, как показано ниже. Как источник основной частоты А, так и источник вспомогательной частоты В имеют заданный коэффициент усиления. Когда синтез выбран с помощью кода функции F00.06, будет генерироваться синтез коэффициента усиления. Окончательная настройка ограничена аналоговой регулировкой, а также верхним и нижним пределами частоты.

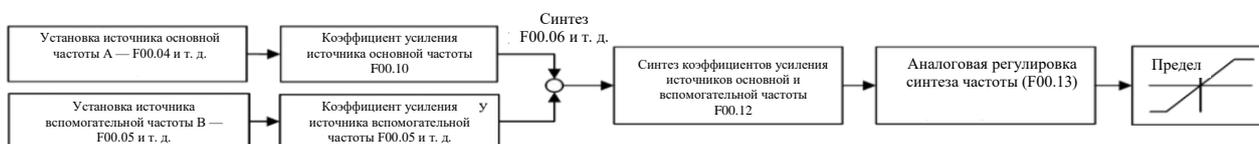


Рис. 6-4 Управление настройками источников частоты (описание коэффициентов усиления)

Коды функций для типа коэффициента усиления (от F00.10 до F00.12) предназначены для «умножения», т. е. «заданное значение = исходное заданное значение * коэффициент усиления». Ниже приведено только описание аналоговой регулировки (F00.13).

F00.13=0: синтез частоты основного и вспомогательного каналов

Синтез частоты напрямую задается как синтез частоты основного и вспомогательного каналов.

F00.13=1: AI1 * синтез частоты основного и вспомогательного каналов

F00.13=2: A12 * синтез частоты основного и вспомогательного каналов

F00.13=3: A13 * синтез частоты основного и вспомогательного каналов

F00.13=4: A14 * синтез частоты основного и вспомогательного каналов

Синтез частоты напрямую задается как «значение AI (в процентах) * синтез частоты основного и вспомогательного каналов».

Значение 100,00% A11–A14 представляет собой процент от величины синтеза частоты основного и вспомогательного каналов. Для A14 требуется плата расширения. Подробные настройки аналогового входа представлены в разделе 6.5.7.

F00.13=5: высокочастотный импульс (PULSE) * синтез частоты основного и вспомогательного каналов

Синтез частоты зависит от «высокоскоростной цифровой вход HDI (в процентах) * синтез частоты основного и вспомогательного каналов». Высокоскоростной импульс подается с помощью клеммы X7. При использовании этого канала необходимо установить F02.06=40. Значение 100,00% представляет собой процент от величины синтеза частоты основного и вспомогательного каналов. Подробные настройки высокоскоростных импульсов представлены в разделе 6.5.3.

6.2.2 Выбор источника основной частоты

Как показано ниже, во время настройки источника основной частоты A необходимо всесторонне учитывать настройку цифровой клеммы и ее состояние. В зависимости от настроек клемм можно выполнять многоступенчатое регулирование скорости либо устанавливать напрямую цифровые, аналоговые, импульсные настройки или настройки канала связи.

Если клеммы недоступны, канал текущей настройки задается кодом функции F00.04, а окончательные настройки определяются путем расчета настроек функции UP/DOWN.

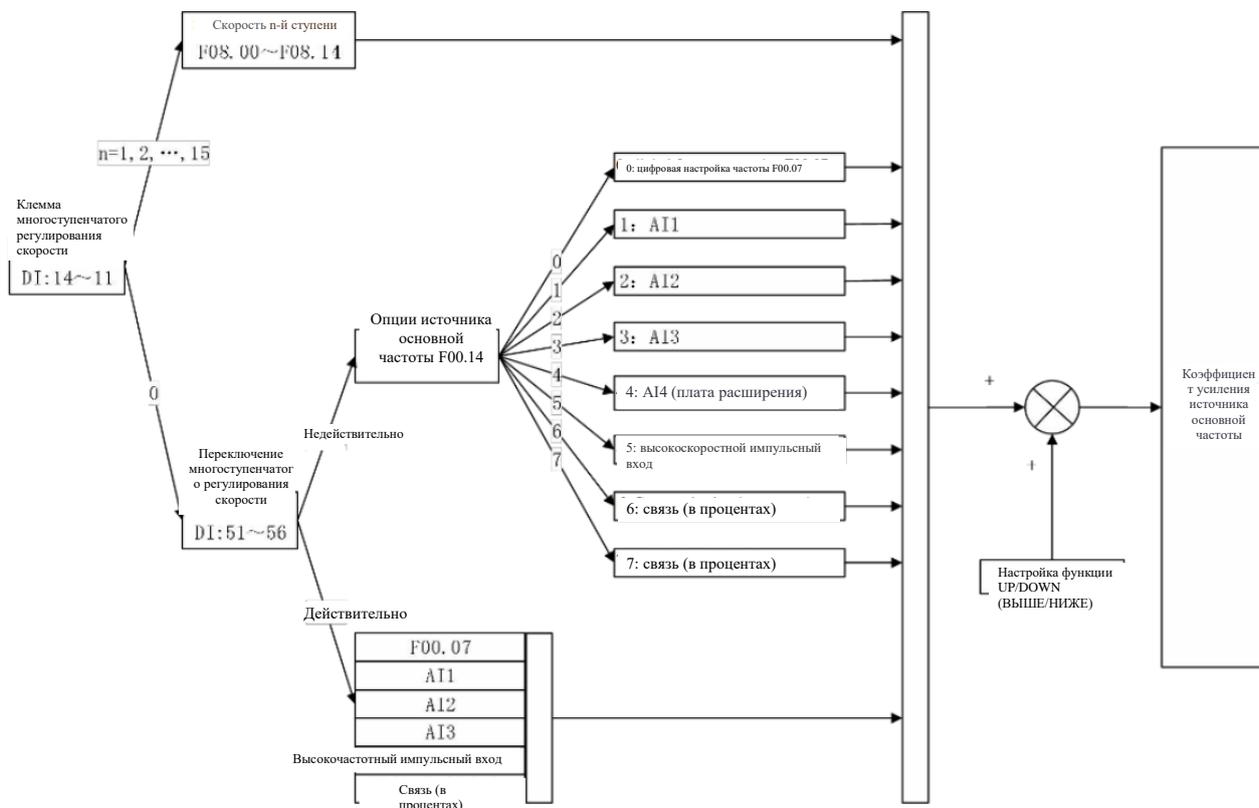


Рис. 6-5 Схема настройки источника основной частоты

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.04	Опции источника основной частоты А	0: цифровая настройка частоты F00.07 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: высокочастотный импульсный вход (X7) 6: настройка (в процентах) основной частоты связи 7: прямая настройка основной частоты связи		0	○

F00.04=0: цифровая настройка частоты F00.07

Источник основной частоты А зависит от цифровой настройки частоты F00.07.

F00.04=1: AI1**F00.04=2: AI2****F00.04=3: AI3****F00.04=4: AI4 (плата расширения)**

Источник основной частоты А зависит от «аналоговый вход AI (в процентах) * F00.16».

Процент, соответствующий входной физической величине клеммы аналогового входа (AI), устанавливается кодами функций с F02.32 по F02.56. 100,00% — это процент от заданного значения F00.16 (максимальная частота).

F00.04=5: высокочастотный импульсный вход (X7)

Источник основной частоты А зависит от «высокоскоростной цифровой вход HDI (в процентах) * F00.16».

Клемму X7 также можно использовать для высокочастотного импульсного входа (установите функцию клеммы F02.06 на «40: импульсный вход») с диапазоном частот 0,00–100,00 кГц. Соответствующий процент от величины частоты входных импульсов клеммы задается параметрами F02.26–F02.29. Величина 100,0% — это процент от установленного значения F00.16 (максимальная частота).

F00.04=6: настройка (в процентах) основной частоты связи

- Если связь по принципу «главный-подчиненный» (F10.05=1) включена и преобразователь частоты функционирует как подчиненное устройство (F10.06=0), для источника основной частоты А устанавливается значение «700FH (настройка канала связи “главный-подчиненный”) * F00.16 (максимальная частота) * F10.08 (коэффициент пропорциональности приема подчиненного устройства)» при диапазоне данных 700FH от -100,00% до 100,00%.
- Для общего обмена данными (F10.05=0):

Для источника основной частоты А установлено значение «7001H (настройка процента связи основной частоты канала А) * F00.16 (максимальная частота)»; диапазон данных 7001H: от -100,00% до 100,00%.

F00.04=7: прямая настройка основной частоты связи

Для источника основной частоты А установлено значение «7015H (настройка канала связи основной частоты А)»; диапазон данных 7015H составляет от 0,00 до F00.16 (максимальная частота).

Подробная информация представлена в таблице ниже. Окончательная настройка источника основной частоты А также зависит от состояния клеммы цифрового входа (DI):

Таблица 6-1 Подробная настройка источника основной частоты А

Функция клеммы	Описание состояния	Приоритет
11-14: клеммы многоступенчатого регулирования скорости 1-4	Если состояние действительное, активируется режим многоступенчатого регулирования скорости (F08.00-F08.14).	1
51: переключение источника основной частоты на цифровую настройку частоты	Состояние действительное, в зависимости от настройки цифровой частоты F00.07 — то же, что и код функции F00.04=0.	2
52: переключение источника основной частоты на AI1	Действительное, в зависимости от настройки (в процентах) сигнала входа AI1 — то же, что и код функции F00.04=1	3
53: переключение источника основной частоты на AI2	Действительное, в зависимости от настройки (в процентах) сигнала входа AI2 — то же, что и код функции F00.04=2	4
54: переключение источника основной частоты на AI3	Действительное, в зависимости от настройки (в процентах) сигнала входа AI3 — то же, что и код функции F00.04=3	5
55: переключение источника основной частоты на высокоскоростной импульсный вход	Действительное, в зависимости от настройки (в процентах) высокоскоростного цифрового входа (HDI) — то же, что и код функции F00.04=5	6
56: переключение источника основной частоты на настройку связи	Действительное, в зависимости от входа связи — то же, что и код функции F00.04=6	7
--	Все недействительные, в зависимости от настройки кода функции F00.04	8

6.2.2.1 Настройка основной частоты с помощью цифровой частоты

- (1) Установите F00.06=0 (настройка основной частоты)
- (2) Установите F00.04=0 (настройка цифровой частоты)
- (3) Установите желаемую частоту вращения в F00.07

6.2.2.2 Настройка основной частоты с помощью аналогового входа (AI)

- (1) Установите F00.06=0 (настройка основной частоты)
- (2) Установите F00.04=1–4 (настройка AI1–AI4)
- (3) В зависимости от выбранного аналогового канала выберите соответствующий тип аналогового входа в диапазоне F02.62–F02.65.
- (4) В F02.32 выберите кривую смещения соответствующего аналогового канала. Метод настройки представлен в разделе 6.5.7.
- (5) Для окончательного процента аналоговой настройки преобладающим фактором является значение смещения. Значение 100% соответствует F00.16 (максимальная частота).
- (6) Установите с внешней стороны соответствующее напряжение или ток для выбранного аналогового канала. Текущую настройку частоты можно увидеть с помощью F18.01.

6.2.2.3 Настройка основной частоты с помощью высокоскоростных импульсов (HDI)

- (1) Установите F00.06=0 (настройка основной частоты)
- (2) Установите F00.04=5 (настройка высокоскоростных импульсов)
- (3) Установите F02.06=40 (функция X7 предназначена для высокоскоростного импульсного входа)
- (4) Установите данную соответствующую кривую смещения в диапазоне F02.26–F02.29. Подробная информация представлена в разделе 6.5.3.
- (5) Значение высокочастотного импульса 100% соответствует F00.16 (максимальная частота). После ввода импульсов определенной частоты на X7 вы можете проверить текущую настройку частоты с помощью F18.01.

6.2.2.4 Установка основной частоты через канал связи

- (1) Установите F00.06=0 (настройка основной частоты)
- (2) Для подчиненного устройства связи по принципу «главный-подчиненный» установлено значение F00.04=6 (настройка связи (в процентах) основной частоты), F10.05=1 (связь «главный-подчиненный» активирована) и F10.06=0 (подчиненное устройство), а для источника основной частоты А устанавливается значение «700FH (настройка канала связи «главный-подчиненный») * F00.16 (максимальная частота) * F10.08 (коэффициент пропорциональности приема подчиненного устройства)» при диапазоне данных 700FH от -100,00% до 100,00%.
- (3) Для подчиненных устройств, отличных от тех, которые поддерживают связь по принципу «главный-подчиненный» с главной настройкой (в процентах), установите F00.04=6 (настройка в процентах) и F10.05=0 (связь «главный-подчиненный» отключена). Для источника основной частоты А установлено значение «7001H (настройка процента связи основной частоты канала А) * F00.16 (максимальная частота)»; диапазон данных 7001H: от -100,00% до 100,00%.
- (4) Для подчиненных устройств, отличных от тех, которые поддерживают связь по принципу «главный-подчиненный» с прямой настройкой частоты для главного устройства, установите F00.04=7 (настройка в процентах). Для источника основной частоты А установлено значение «7015H (настройка канала связи основной частоты А)»; диапазон данных 7015H составляет от 0,00 до F00.16 (максимальная частота).
- (5) Выберите коммуникационный адрес, скорость передачи данных и формат в F10.00–F10.02.
- (6) Задав частоту для главного устройства, вы можете проверить правильность заданной частоты с помощью F18.01.

6.2.2.5 Настройка основной частоты в режиме многоступенчатого регулирования скорости

Многоступенчатое регулирование скорости имеет высший приоритет при настройке основной частоты. Окончательная заданная частота определяется клеммами многоступенчатой скорости 1–4. Если все клеммы (1–4) многоступенчатого регулирования скорости неработоспособны, основная частота определяется в соответствии с источником основной частоты, заданным F00.04, и состоянием клемм цифрового входа (DI) с номерами с 51 по 56.

Таблица 6-2 Комбинация командных сигналов многоступенчатого регулирования скорости и клемм многоступенчатого регулирования скорости

Скорость ступени	Клемма многоступенчатого регулирования скорости 4	Клемма многоступенчатого регулирования скорости 3	Клемма многоступенчатого регулирования скорости 2	Клемма многоступенчатого регулирования скорости 1	Выбранная частота	Соответствующий код функции
1	Недействительно	Недействительно	Недействительно	Недействительно	Основная частота определяется в соответствии с F00.04 и клеммами цифрового входа (DI) с номерами с 51 по 56.	F00.04

2	Недействительно	Недействительно	Недействительно	Действительно	Многоступенчатое регулирование скорости 1	F08.00
3	Недействительно	Недействительно	Действительно	Недействительно	Многоступенчатое регулирование скорости 2	F08.01
4	Недействительно	Недействительно	Действительно	Действительно	Многоступенчатое регулирование скорости 3	F08.02
5	Недействительно	Действительно	Недействительно	Недействительно	Многоступенчатое регулирование скорости 4	F08.03
6	Недействительно	Действительно	Недействительно	Действительно	Многоступенчатое регулирование скорости 5	F08.04
7	Недействительно	Действительно	Действительно	Недействительно	Многоступенчатое регулирование скорости 6	F08.05
8	Недействительно	Действительно	Действительно	Действительно	Многоступенчатое регулирование скорости 7	F08.06
9	Действительно	Недействительно	Недействительно	Недействительно	Многоступенчатое регулирование скорости 8	F08.07
10	Действительно	Недействительно	Недействительно	Действительно	Многоступенчатое регулирование скорости 9	F08.08
11	Действительно	Недействительно	Действительно	Недействительно	Многоступенчатая скорость 10	F08.09
12	Действительно	Недействительно	Действительно	Действительно	Многоступенчатое регулирование скорости 11	F08.10
13	Действительно	Действительно	Недействительно	Недействительно	Многоступенчатое регулирование скорости 12	F08.11
14	Действительно	Действительно	Недействительно	Действительно	Многоступенчатое регулирование скорости 13	F08.12
15	Действительно	Действительно	Действительно	Недействительно	Многоступенчатое регулирование скорости 14	F08.13
16	Действительно	Действительно	Действительно	Действительно	Многоступенчатое регулирование скорости 15	F08.14

6.2.2.6 Добавление к основной частоте с помощью команды UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут																								
F12.10	Скорость разгона и замедления функции UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ)	0.00: автоматическая скорость от 0,01 до 500,00	Гц/с	5,00	○																								
F12.11	Опции сброса смещения функции UP/DOWN	0: не выполнять сброс 1: выполнить сброс в неработающем состоянии 2: выполнить сброс, когда функция UP/DOWN недействительна 3: выполнить однократно сброс в неработающем состоянии		0	○																								
F12.12	Опции сохранения смещения функции UP/DOWN при выключения питания	0: не сохранять 1: сохранить (действительно после изменения смещения)		1	○																								
F12.41	Опции перехода через ноль функции UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ)	0: запретить переход через ноль 1: разрешить переход через ноль		0	○																								
F12.45	Выбор функции UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>D7</th><th>D6</th><th>D5</th><th>D4</th><th>D3</th><th>D2</th><th>D1</th><th>D0</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Коллективное использование канала</td> <td>Ограничение диапазона</td> <td>Клавиатура</td> <td>Связь</td> <td>Высокоскоростной импульс</td> <td>Аналоговая величина</td> <td>Цифровая частота</td> <td>Многоступенчатое регулирование скорости</td> </tr> <tr> <td colspan="8">0: недействительно 1: действительно</td> </tr> </tbody> </table>	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Коллективное использование канала	Ограничение диапазона	Клавиатура	Связь	Высокоскоростной импульс	Аналоговая величина	Цифровая частота	Многоступенчатое регулирование скорости	0: недействительно 1: действительно									001 00010	○
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0																						
Коллективное использование канала	Ограничение диапазона	Клавиатура	Связь	Высокоскоростной импульс	Аналоговая величина	Цифровая частота	Многоступенчатое регулирование скорости																						
0: недействительно 1: действительно																													

- (1) Функции UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ) в основном разделены на выполняемые с помощью кнопок UP/DOWN клавиатуры и с помощью клеммы UP/DOWN. Функции обрабатываются отдельно друг от друга и могут быть активированы одновременно. Функция UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ) клавиатуры: доступна только в меню текущего контроля уровня 0, в котором при нажатии кнопок UP ▲ /DOWN ▼ происходит соответственно увеличение/уменьшение частоты смещения, а также настройки частоты на клавиатуре.

Функция UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ) клеммы: после установки порта цифрового входа в качестве соответствующей функции (коды функции для UP и DOWN — 6 и 7 соответственно) управление осуществляется через клеммы. Когда настройка клемм UP/DOWN действительна, частота смещения увеличивается/уменьшается со скоростью F12.10, а конечная частота равна сумме заданной частоты и частоты смещения.

(2) Если одновременно действительны настройки клавиатуры UP и клеммы DOWN или настройки клавиатуры DOWN и клеммы UP, несмотря на одинаковые скорости разгона и замедления, частота смещения будет колебаться из-за разницы действительных моментов. Это нормальное явление.

(3) Настройка функции UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ) действительна. При F12.41=0 функция UP/DOWN может снизить выходную частоту преобразователя до 0 без изменения направления вращения. При F12.41=1 функция UP/DOWN может снизить выходную частоту преобразователя до 0 с последующим изменением направления вращения двигателя.

(4) Выберите функцию UP/DOWN в соответствующем режиме настройки частоты с помощью F12.45.

D0: Задайте D0 равным 1, если для установки частоты используется многоступенчатое регулирование скорости и необходимо добавить регулирование скорости с помощью команды UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ).

D1: Задайте D1 равным 1, если для установки частоты используется цифровая частота F00.07 и необходимо добавить регулирование скорости с помощью команды UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ).

D2: Задайте D2 равным 1, если для установки частоты используется аналоговая величина и необходимо добавить регулирование скорости с помощью команды UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ).

D3: Задайте D3 равным 1, если для установки частоты используется высокоскоростной импульс и необходимо добавить регулирование скорости с помощью команды UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ).

D4: Задайте D4 равным 1, если для установки частоты используется последовательная связь и необходимо добавить регулирование скорости с помощью команды UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ).

D5: Задайте D5 равным 1, если для регулирования скорости требуется команда UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ) с клавиатуры. Задайте D5 равным 0, если не требуется команда UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ) с клавиатуры.

D6: Задайте D6 равным 1, если настройка основной частоты изменилась, полностью неработоспособны кнопка UP, клемма UP, кнопка DOWN, клемма DOWN, а частоту смещения следует изменить соответствующим образом.

D7: Задайте D7 равным 1, если все каналы основной частоты должны использовать одну и ту же частоту смещения функции UP/DOWN.

6.2.3 Выбор источника вспомогательной частоты

Как показано ниже, текущий канал настройки задается непосредственно кодом функции F00.05 во время настройки источника вспомогательной частоты В, при этом в процессе настройки могут быть задействованы ПИД-регулятор процесса и стандартный ПЛК.

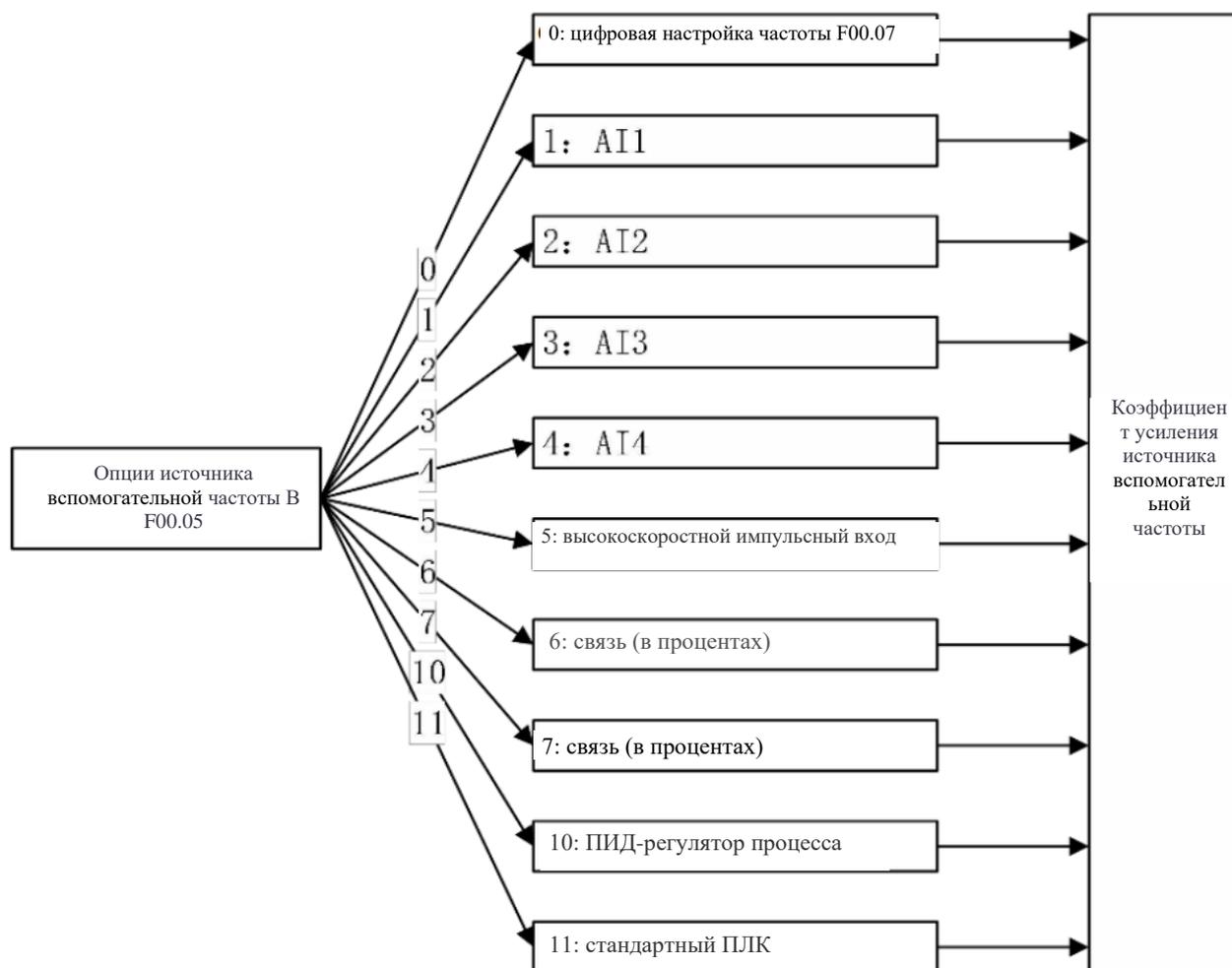


Рис. 6-6 Схема настройки источника вспомогательной частоты

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.05	Опции источника вспомогательной частоты В	0: цифровая настройка частоты F00.07 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: высокочастотный импульсный вход (X5) 6: настройка (в процентах) вспомогательной частоты связи 7: прямая настройка вспомогательной частоты связи 8: зарезервировано 9: зарезервировано 10: ПИД-регулятор процесса 11: стандартный ПЛК		0	○

F00.05=0: цифровая настройка частоты F00.07

Источник вспомогательной частоты В зависит от цифровой настройки частоты F00.07.

F00.05=1: AI1

F00.05=2: AI2

F00.05=3: AI3

F00.05=4: AI4

Источник вспомогательной частоты В зависит от значения аналогового входа AI (в процентах) * F00.16.

F00.05=5: высокочастотный импульсный вход (X5)

Вспомогательная частота В определяется как «высокоскоростной цифровой вход HDI (в процентах) * F00.16».

F00.05=6: настройка (в процентах) вспомогательной частоты связи

- Если связь по принципу «главный-подчиненный» (F10.05=1) активирована и преобразователь частоты функционирует как подчиненное устройство (F10.06=0), для источника вспомогательной частоты В устанавливается значение «700FH (настройка связи «главный-подчиненный») * F00.16 (максимальная частота) * F10.08 (коэффициент пропорциональности приема подчиненного устройства)» при диапазоне данных 700FH от -100,00% до 100,00%.
- Для общего обмена данными (F10.05=0): для источника вспомогательной частоты В установлено значение «7002H (настройка канала связи вспомогательной частоты В) * F00.16 (максимальная частота)»;

F00.05=7: прямая настройка вспомогательной частоты связи

Для источника вспомогательной частоты В установлено значение «7016H (настройка канала связи вспомогательной частоты В)» при диапазоне данных 70016H от 0,00 до F00.16 (максимальная частота).

F00.05=10: ПИД-регулятор процесса

Вспомогательная частота В зависит от выхода ПИД-функции процесса, как подробно изложено в разделе 6.2.3.1. Обычно она применяется на производственных объектах — при управлении процессами с замкнутым контуром (например, при управлении с замкнутым контуром применительно к технологическим процессам с постоянным давлением и постоянным напряжением).

F00.05=11: стандартный ПЛК

Вспомогательная частота В зависит от выходного сигнала функции стандартного ПЛК, как подробно описано в разделе 6.2.3.2.

	<ol style="list-style-type: none">1. Не рекомендуется выбирать один и тот же физический канал для источника основной частоты А и источника вспомогательной частоты В;2. Настройки модулей ПИД-регулятора процесса и стандартного ПЛК не будут действительны, пока они не будут выбраны.
---	--

6.2.3.1 Настройка вспомогательной частоты с помощью ПИД-регулятора процесса

В преобразователях серии EM760 предусмотрена функция ПИД-регулирования процесса, как описано в этом разделе. ПИД-регулирование процесса предназначено в основном для регулирования давления, расхода и температуры.

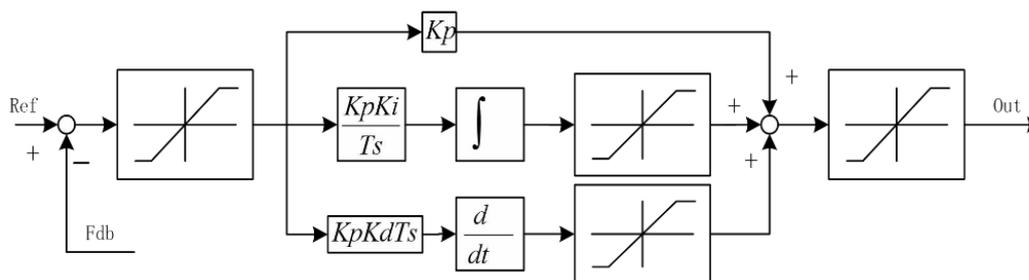


Рис. 6-7 Блок-схема ПИД-регулятора процесса

ПИД-регулирование — это разновидность управления с замкнутым контуром. Выходной сигнал («Out») объекта, управляемого системой, поступает обратно в ПИД-регулятор, а выходной сигнал регулятора корректируется после срабатывания ПИД-регулятора — и таким образом образуется один или несколько замкнутых контуров. Эта функция предназначена для приведения значения выходного сигнала («Out») объекта, управляемого системой, в соответствие с заданным целевым значением («Ref»). Конкретная блок-схема представлена выше.

ПИД-регулятор используется для управления путем расчета управляющей величины с помощью трех коэффициентов пересчета: пропорционального (P), интегрального (I) и дифференциального (D), в соответствии с разницей между заданным целевым значением («Ref») и сигналом обратной связи («Fdb»). Особенности каждого коэффициента вычислений заключаются в следующем:

Пропорциональный фактор (P): пропорциональное управление — один из простейших режимов управления. Выходной сигнал контроллера пропорционален сигналу ошибки при вводе. Если активировано только пропорциональное управление, на выходе системы возникают установившиеся ошибки.

Интегральный коэффициент (I): в режиме интегрального управления выходной сигнал контроллера пропорционален интегральному коэффициенту сигнала ошибки при вводе. Установившиеся ошибки можно устранить, чтобы система не имела таких ошибок при работе в устойчивом состоянии. Тем не менее радикальные изменения проследить невозможно.

Дифференциальный фактор (D): в режиме дифференциального управления выходной сигнал контроллера пропорционален дифференциалу (т. е. скорости изменения ошибки) сигнала ошибки при вводе. Это позволяет прогнозировать тенденцию изменения ошибок, оперативно реагировать на радикальные изменения и улучшать динамические характеристики системы в процессе управления.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.00	Источник настроек ПИД-регулятора	0: цифровая настройка ПИД-регулятора 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: ИМПУЛЬС, высокочастотный импульс (X7) 6: настройка связи (в процентах)		0	○
F09.01	Цифровая настройка ПИД-регулятора	От 0,0 до диапазона обратной связи настройки ПИД-регулятора F09.03		0,0	●
F09.03	Диапазон обратной связи настройки ПИД-регулятора	от 0,1 до 6 000,0		100,0	●

F09.00=0: цифровая настройка ПИД-регулятора F09.01

Настройка ПИД-регулятора зависит от цифровой настройки ПИД-регулятора (F09.01), и конкретный процент составляет $F09.01/F09.03 * 100,00\%$.

F09.00=1: AI1**F09.00=2: AI2****F09.00=3: AI3****F09.00=4: AI4**

Подробную информацию об AI1–AI4 см. в разделе 6.5.7. При использовании в качестве настройки ПИД-регулятора процент задается напрямую, а максимальный выходной сигнал равен 100,00%.

F09.00=5: ИМПУЛЬС, высокочастотный импульс (X7)

Установленный процент ПИД-регулятора напрямую зависит от высокоскоростного цифрового входа HDI (в процентах).

Подробную информацию о клемме X7 в качестве высокоскоростного импульсного входа см. в разделе 6.5.3. При использовании в качестве настройки ПИД-регулятора процент задается напрямую, а максимальный выходной сигнал равен 100,00%.

F09.00=6: настройка связи

Процент настройки ПИД-регулятора напрямую зависит от настройки связи (в процентах).

- Если связь по принципу «главный-подчиненный» (F10.05=1) активирована и преобразователь частоты функционирует как подчиненное устройство (F10.06=0), значение (в процентах) конкретной обратной связи составляет «700FH (настройка связи «главный-подчиненный» * F10.08 (коэффициент пропорциональности приема подчиненного устройства)» при диапазоне данных 700FH от -100,00% до 100,00%.
- Для общего обмена данными (F10.05=0): процент конкретной настройки составляет «7004H (настройка канала связи для настройки ПИД-регулятора процесса)» при диапазоне данных 7004H от -100,00% до 100,00%.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.02	Источник обратной связи ПИД-регулятора	1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: ИМПУЛЬС, высокочастотный импульс (X7) 6: настройка связи		1	○

F09.02=1: AI1**F09.02=2: AI2****F09.02=3: AI3****F09.02=4: AI4**

Процент обратной связи ПИД-регулятора напрямую зависит от значения аналогового входа AI (в процентах).

Подробную информацию об AI1–AI4 см. в разделе 6.5.7. При использовании в качестве обратной связи ПИД-регулятора процент задается напрямую, а максимальный выходной сигнал равен 100,00%.

F09.02=5: ИМПУЛЬС, высокочастотный импульс (X7)

Установленный процент ПИД-регулятора напрямую зависит от высокоскоростного цифрового входа HDI (в процентах).

Подробную информацию о клемме X7 в качестве высокоскоростного импульсного входа см. в разделе 6.5.3. При использовании в качестве настройки ПИД-регулятора процент задается напрямую, а максимальный выходной сигнал равен 100,00%.

F09.02=6: настройка связи

Процент обратной связи ПИД-регулятора напрямую зависит от настройка связи (в процентах).

- Если связь по принципу «главный-подчиненный» (F10.05=1) активирована и преобразователь частоты функционирует как подчиненное устройство (F10.06=0), значение (в процентах) конкретной обратной связи составляет «700FH (настройка связи «главный-подчиненный» * F10.08 (коэффициент пропорциональности приема подчиненного устройства)» при диапазоне данных 700FH от -100,00% до 100,00%.
- Для общего обмена данными (F10.05=0): процент конкретной обратной связи составляет «7005H (настройка канала связи для обратной связи ПИД-регулятора процесса)» при диапазоне данных 7005H от -100,00% до 100,00%.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.04	Выбор прямого и обратного действия ПИД-регулятора	Разряд единиц: выбор прямого и обратного действия 0: положительный 1: отрицательный Разряд десятков: выбор направления действия (прямое/обратное) по командному сигналу 0: не следовать 1: следовать		0	○

Режим действия ПИД-регулятора процесса зависит от настройки кода функции F09.04 и состояния функции ввода «44: переключение направления действия (прямое/обратное) ПИД-регулятора». Подробнее про взаимную зависимость в случаях, когда прямое и обратное действия не следуют заданному командным сигналом направлению, см. ниже.

Таблица 6-3 Прямое/обратное действие ПИД-регулятора: описание 1

F09.04	44: переключение направления действия (прямое/обратное) ПИД-регулятора	Режим действия	Описание
0	0	Прямое действие	И отклонение, и выходной сигнал являются положительными.
0	1	Обратное действие	Отклонение положительное, выходной сигнал отрицательный.
1	0	Обратное действие	Отклонение положительное, выходной сигнал отрицательный.
1	1	Прямое действие	И отклонение, и выходной сигнал являются положительными.

Подробнее про взаимную зависимость в случаях, когда прямое и обратное действия следуют заданному командным сигналом направлению, см. ниже.

Таблица 6-4 Прямое/обратное действие ПИД-регулятора: описание 2

Направление, заданное командным сигналом (0 для положительного и 1 для отрицательного)	F09.04	44: переключение направления действия (прямое/обратное) ПИД-регулятора	Режим действия	Описание
0	0	0	Прямое действие	И отклонение, и выходной сигнал являются положительными.

0	0	1	Обратное действие	Отклонение положительное, выходной сигнал отрицательный.
0	1	0	Обратное действие	Отклонение положительное, выходной сигнал отрицательный.
0	1	1	Прямое действие	И отклонение, и выходной сигнал являются положительными.
1	0	0	Обратное действие	Отклонение положительное, выходной сигнал отрицательный.
1	0	1	Прямое действие	И отклонение, и выходной сигнал являются положительными.
1	1	0	Прямое действие	И отклонение, и выходной сигнал являются положительными.
1	1	1	Обратное действие	Отклонение положительное, выходной сигнал отрицательный.

Примечание. Отклонение в ПИД-регулировании обычно «установка-обратная связь».

- Когда сигнал обратной связи превышает настройку ПИД-регулятора, выходная частота преобразователя должна уменьшиться для сбалансированности ПИД-регулятора. В качестве примера возьмем управление водоснабжением. Когда давление увеличивается, сигнал обратной связи по давлению также увеличивается. Выходную частоту преобразователя необходимо уменьшить, чтобы снизить давление и поддерживать постоянное давление. В этом случае ПИД-регулятор должен быть установлен на положительное действие.
- Когда сигнал обратной связи превышает настройку ПИД-регулятора, выходная частота преобразователя должна увеличиться для сбалансированности ПИД-регулятора. В качестве примера возьмем регулирование температуры. Для регулирования температуры ПИД-регулятор необходимо настроить на обратное действие.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.05	Пропорциональный коэффициент усиления 1	от 0,00 до 100,00		0,40	•
F09.06	Время интегрирования 1	от 0,000 до 30,000; 0,000: интегрирование отсутствует	с	2,000	•
F09.07	Дифференциальное время действия 1	от 0,000 до 30,000	мс	0,000	•
F09.08	Пропорциональный коэффициент усиления 2	от 0,00 до 100,00		0,40	•
F09.09	Время интегрирования 2	от 0,000 до 30,000; 0,000: интегрирование отсутствует	с	2,000	•
F09.10	Дифференциальное время действия 2	от 0,000 до 30,000	мс	0,000	•
F09.11	Условия переключения параметров ПИД-регулятора	0: без переключений 1: переключение через цифровую входную клемму 2: автоматическое переключение по отклонению 3: автоматическое переключение по частоте		0	•
F09.12	Переключение параметров ПИД-регулятора: отклонение 1	от 0,00 до F09.13	%	20,00	•
F09.13	Переключение параметров ПИД-регулятора: отклонение 2	от F09.12 до 100,00	%	80,00	•

На случай различных сложных сценариев в модуль ПИД-регулятора процесса были введены два набора параметров ПИД. Переключение или линейная интерполяция двух наборов параметров могут выполняться в соответствии с настройкой функции (F09.11) и условиями на входе [например, функция ввода «43: переключение параметров ПИД-регулятора» и отклонение $e(k)$]. Более подробную информацию см. в инструкции ниже.

Таблица 6-5 Описание опций параметров ПИД-регулятора

Метод		Описание
F09.11	Прочие условия	
0	--	Параметры ПИД-регулятора не переключаются. Используется первая группа параметров.
1	43: переключение параметров ПИД-регулятора	Параметры ПИД-регулятора переключаются через цифровую входную клемму (43: переключение параметров ПИД-регулятора).
	0	Недействительное переключение: используется первая группа параметров.
	1	Действительное переключение: используется вторая группа параметров.
2	от $ e(k) $ до F09.12/13	Параметры ПИД-регулятора автоматически переключаются по отклонению.
	$ e(k) < F09.12$	Первая группа параметров
	$ e(k) > F09.13$	Вторая группа параметров
	Средняя величина	Линейная интерполяция на основе двух групп параметров выполняется по отклонению.
3	$ P \sim F09.12/13$	Параметры ПИД-регулятора автоматически переключаются по частоте.
	$ P < F09.12$	Первая группа параметров
	$ P > F09.13$	Вторая группа параметров
	Средняя величина	Линейная интерполяция на основе двух групп параметров выполняется по частоте.

Как видно из таблицы, когда код функции F09.11 установлен на 0, параметры ПИД не будут переключаться и будет преобладать первая группа параметров (от F09.05 до F09.07). Когда код функции установлен на 1, параметры ПИД будут выбраны в соответствии с состоянием функции ввода «43: переключение параметров ПИД-регулятора». При использовании кода функции 2 параметры ПИД-регулятора будут выбраны в соответствии с абсолютным значением $|e(k)|$ (=|установка-обратная связь|) текущего отклонения и взаимосвязи между кодами функции F09.12 и F09.13 — либо может использоваться линейная разность. При использовании кода функции 3 обработка аналогична опции 2, параметры ПИД-регулятора будут выбраны в соответствии с процентным соотношением текущей выходной частоты к максимальной частоте $|P| = (\text{выходная частота}/\text{максимальная частота} * 100\%)$ и соотношения между кодами функции F09.12 и F09.13 — либо может использоваться линейная разность.

В случае « $F09.12 \leq |e(k)| \leq F09.13$ » текущие параметры ПИД-регулятора получают посредством линейной интерполяции первой и второй групп параметров. Конкретный принцип представлен промежуточным сегментом на рисунке ниже.

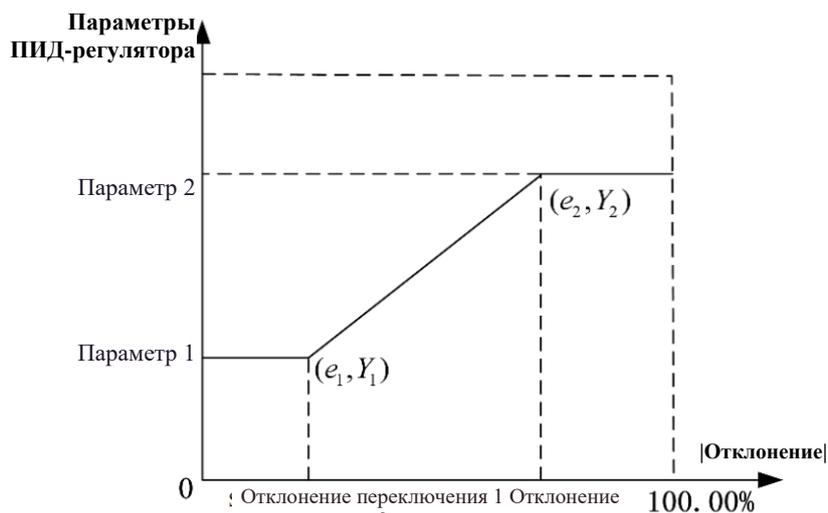


Рис. 6-8 Схема автоматического переключения параметров ПИД-регулятора по отклонению (F19.11=2)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.14	Начальное значение ПИД-регулятора	от 0,00 до 100,00	%	0,00	•
F09.15	Время выдерживания начального значения ПИД-регулятора	от 0,00 до 650,00	с	0,00	•

Преобразователь частоты начинает работать, и модуль ПИД-регулятора процесса постоянно выводит начальное значение ПИД-регулятора (F09.14) в течение времени выдерживания начального значения ПИД-регулятора (F09.15). Затем выходной сигнал регулируется ПИД-регулятором в зависимости от отклонения. Конкретные эффекты показаны ниже.

Если время выдерживания начального значения ПИД-регулятора установлено на 0,00 с, т. е. F09.15=0,00, начальная выходная функция ПИД-регулятора будет недействительна.

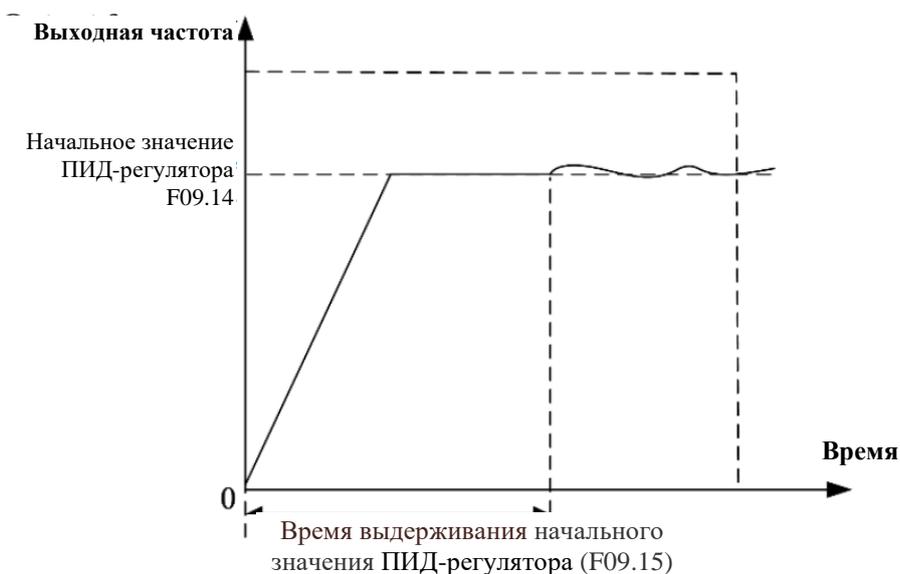


Рис. 6-9 Схема начального выхода ПИД-регулятора

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.16	Верхний предел выходного сигнала ПИД-регулятора	от F09.17 до +100,0	%	100,0	•
F09.17	Нижний предел выходного сигнала ПИД-регулятора	от -100,0 до F09.16	%	0,0	•

Выходной сигнал ПИД-регулятора ограничен. Выходной диапазон модуля ПИД во всем процессе составляет (F09.17, F09.16). То есть, если фактический результат регулировки выходит за пределы этого диапазона, выходные данные будут основаны на граничных значениях.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.18	Предел отклонения ПИД-регулятора	0,00–100,00 (0.00: недействительный)	%	0,00	•

Когда отклонение между настройкой ПИД-регулятора и обратной связью меньше предела отклонения или равно ему (F09.18), ПИД-регулятор останавливает регулировку. Когда отклонение между настройкой и обратной связью меньше, выходная частота остается стабильной. Это положение является актуальным для некоторых приложений управления с замкнутым контуром.

 Если функция входной клеммы «41: приостановка ПИД-регулирования процесса» действительна, ПИД-регулятор также остановит регулировку. Пользователям необходимо использовать эти два режима вместе.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.19	Предел дифференциальной составляющей ПИД-регулятора	от 0,00 до 100,00	%	5,00	•

Чтобы избежать чрезмерного отклонения и выходной переменной, в определенный момент вызывающих колебания системы, дифференциальная (D) составляющая ПИД-регулятора не должна превышать предела дифференциала ПИД-регулятора (F09.19). Если это значение задано правильно, влияние внезапных помех на систему можно эффективно подавить.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.20	Порог разделения интегрирования ПИД-регулятора	0,00–100,00 (100,00% = недействительное разделение интегрирования)	%	100,00	•

Для более качественного ПИД-регулирования иногда требуется только регулировка PD или P, тогда как интегральная регулировка не требуется. По этой причине в преобразователях серии EM760 предусмотрена специальная функция разделения интегрирования. Эта функция действительна, когда значение отклонения между настройками ПИД-регулятора и обратной связи превышает пороговую величину разделения интегрирования ПИД-регулятора (F09.20). Таким образом, настройка интегрирования (I) ПИД-регулятора будет приостановлена. Для удобства дистанционного управления можно использовать функцию входной клеммы «42: приостановка интегрирования ПИД-регулятора процесса». Однако если настройка кода функции недействительна (F09.20=100.00), функция входной клеммы не будет работать, как подробно описано ниже.

Таблица 6-6 Описание функции разделения интегрирования

Метод		Описание
F09.20	DI (42)	F09.20: порог разделения интегрирования ПИД-регулятора; DI (42): приостановка интегрирования ПИД-регулятора процесса
100,00%	--	Интегральный (I) коэффициент действует всегда.
от 0,00% до 99,99%	Недействительно	В зависимости от соотношения $ e(k) $ и F09.20, а также состояния функции цифрового входа (DI).
	Действительно	Если $ e(k) > F09.20$, разделение интегрирования является действительным.
		Разделение интегрирования является действительным.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.21	Время изменения настройки ПИД-регулятора	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•

Время изменения настройки ПИД-регулятора означает отрезок времени, требующегося для изменения настройки от 0,0% до 100,0% — аналогично функции времени разгона и замедления. При изменении настройки ПИД-регулятора происходит линейное изменение его фактической настройки, что снижает влияние внезапных изменений на систему. Функция сглаживания недействительна во время начальной настройки. Во время пуска настройка изменится по сравнению с текущим значением обратной связи.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.22	Время фильтрации обратной связи ПИД-регулятора	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•
F09.23	Время фильтрации выходного сигнала ПИД-регулятора	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•

F09.22 используется для фильтрации обратной связи ПИД-регулятора. Это помогает уменьшить влияние помех на обратную связь, но приводит к ухудшению реагирования технологической системы при управлении с замкнутым контуром.

F09.23 используется для фильтрации выходного сигнала ПИД-регулятора. Это помогает уменьшить резкие изменения выходной частоты преобразователя, но также приводит к ухудшению реагирования технологической системы при управлении с замкнутым контуром.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.24	Значение верхнего предела обнаружения отключения обратной связи ПИД-регулятора	0,00–100,00; 100,00 = недействительное отключение обратной связи	%	100,00	•
F09.25	Значение нижнего предела обнаружения отключения обратной связи ПИД-регулятора	0,00–100,00; 0,00 = недействительное отключение обратной связи	%	0,00	•
F09.26	Время обнаружения отключения обратной связи ПИД-регулятора	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•

Функция обнаружения отключения обратной связи ПИД-регулятора заключается в предотвращении скачков системы, вызванных отключением обратной связи. В зависимости от характеристик датчика обратной связи настройки различаются.

Если датчик типа 0,0% получает обратную связь во время отключения, нижний предел обнаружения отключения обратной связи ПИД-регулятора (F09.25) необходимо установить на соответствующее значение. Если значение обратной связи меньше настройки F09.25 и сохраняется в течение времени обнаружения отключения обратной связи ПИД-регулятора (F09.26), обратная связь ПИД-регулятора будет считаться отключенной. Когда датчик типа 100,0% получает обратную связь во время отключения, верхний предел обнаружения отключения обратной связи ПИД-регулятора (F09.24) необходимо установить на соответствующее значение. Если значение обратной связи превышает настройку обратной связи и сохраняется в течение времени, соответствующего F09.26, обратная связь ПИД-регулятора будет считаться отключенной.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.27	Опции ПИД-регулирования в режиме ожидания	0: недействительно 1: ожидание при нулевой скорости 2: ожидание при нижнем пределе частоты 3: ожидание при погасшем цифровом дисплее		0	•
F09.28	Параметр перехода в состояние ожидания	0,00–100,00 (100,00 соответствует диапазону обратной связи настройки ПИД-регулятора)	%	100,00	•

F09.29	Время задержки перехода в состояние ожидания	от 0,0 до 6500,0	с	0,0	•
F09.30	Параметр выхода из состояния ожидания	0,00–100,00 (100,00 соответствует диапазону обратной связи настройки ПИД-регулятора)	%	0,00	•
F09.31	Время задержки выхода из состояния ожидания	от 0,0 до 6500,0	с	0,0	•

Когда значение выходного сигнала и значение обратной связи имеют тенденцию быть стабильными или когда управляемая величина в некоторых случаях или в определенный момент находится в пределах допустимого диапазона, а выходной сигнал не разрешен, на короткое время можно применить режим ожидания. Если управляемая величина выходит за пределы диапазона управления, Преобразователь частоты включится и сгенерирует выходной сигнал. Эти действия будут повторяться, чтобы обеспечить управляемую величину в пределах допустимого диапазона, а также сэкономить энергию. Подробное описание функции приведено ниже.

Таблица 6-7 Описание функции перехода в состояние ожидания и выхода из него

Метод		Описание
Режим действия	Состояние	
Прямое действие (например, постоянное регулирование давления)	Нормальная работа	Оценка условий для перехода в состояние ожидания: если значение Feedback превышает значение параметра перехода в состояние ожидания (F09.28) (необходимое условие: давление обратной связи должно быть больше заданного давления или равно ему во время перезапуска после останова или ожидания) или если выходная частота преобразователя достигает нижнего предела, делая невозможным дальнейшее замедление (из-за нижнего предела частоты или нижнего предела выходной мощности преобразователя), и если эти условия были соблюдены и сохраняются в течение времени задержки перехода в состояние ожидания (F09.29), состояние ожидания будет активировано. ★: ПИД-регулятор продолжает подавать выходной сигнал в течение всего периода ожидания. Выходной сигнал зависит от кода функции по окончании периода ожидания.
	Состояние ожидания	Оценка условий для выхода из состояния ожидания: если значение Feedback меньше значения параметра выхода из состояния ожидания или равно ему (F09.30) и если это условие сохраняется в течение времени задержки выхода из состояния ожидания (F09.31), состояние ожидания будет деактивировано. ★: Выходной сигнал зависит от кода функции в течение периода ожидания; также ПИД-регулятор может продолжить подавать нормальный выходной сигнал по окончании периода ожидания.
Обратное действие (например, постоянное регулирование температуры)	Нормальная работа	Оценка условий для перехода в состояние ожидания: если значение Feedback меньше значения параметра перехода в состояние ожидания (F09.28) (необходимое условие: давление обратной связи должно быть ниже заданного давления или равно ему во время перезапуска после останова или ожидания) или если выходная частота преобразователя достигает нижнего предела, делая невозможным дальнейшее замедление (из-за нижнего предела частоты или нижнего предела выходной мощности преобразователя), и если эти условия были соблюдены и сохраняются в течение времени задержки перехода в состояние ожидания (F09.29), состояние ожидания будет активировано. ★: ПИД-регулятор продолжает подавать выходной сигнал в течение всего периода ожидания. Выходной сигнал зависит от кода функции по окончании периода ожидания.
	Состояние ожидания	Оценка условий для выхода из состояния ожидания: если значение Feedback превышает значение параметра выхода из состояния ожидания (F09.30) и если это условие сохраняется в течение времени задержки выхода из состояния ожидания (F09.31), состояние ожидания будет деактивировано. ★: Выходной сигнал зависит от кода функции в течение периода ожидания; также ПИД-регулятор может продолжить подавать нормальный выходной сигнал по окончании периода ожидания.

Указание: значение параметра перехода в состояние ожидания (F09.28) превышает или равно значению параметра выхода из состояния ожидания (F09.30) во время прямого действия — но меньше значения F09.30 или равно ему во время обратного действия.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.32	Многоступенчатая настройка регулятора 1 ПИД-	От 0,0 до диапазона обратной связи настройки ПИД-регулятора F09.03		0,0	•
F09.33	Многоступенчатая настройка регулятора 2 ПИД-	От 0,0 до диапазона обратной связи настройки ПИД-регулятора F09.03		0,0	•
F09.34	Многоступенчатая настройка регулятора 3 ПИД-	От 0,0 до диапазона обратной связи настройки ПИД-регулятора F09.03		0,0	•

Настройки ПИД-регулятора определяются в сочетании с настройкой кода функции F09.00. В преобразователях серии EM760 предусмотрена функция многоступенчатой настройки ПИД-регулятора, и условия ее переключения в основном зависят от функций ввода «15: клемма многоступенчатой настройки ПИД-регулятора 1» и «16: клемма многоступенчатой настройки ПИД-регулятора 2», как подробно описано в таблице ниже.

Таблица 6-8 Подробная информация о функции многоступенчатой настройки ПИД-регулятора

Метод			Настройка	Диапазон	Настройка ПИД-регулятора
16	15	F09.00			
Недействительно	Недействительно	0	F09.01	от 0,0 до F09.03	от 0,00% до 100,00%
		1	AI1	от -100,00% до 100,00%	от -100,00% до 100,00%
		2	AI2	от -100,00% до 100,00%	от -100,00% до 100,00%
		6	485	от -100,00% до 100,00%	от -100,00% до 100,00%
Недействительно	Действительно	--	F09.32	от 0,0 до F09.03	от 0,00% до 100,00%
Действительно	Недействительно	--	F09.33	от 0,0 до F09.03	от 0,00% до 100,00%
Действительно	Действительно	--	F09.34	от 0,0 до F09.03	от 0,00% до 100,00%

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.35	Верхний предел напряжения обратной связи	Нижний предел напряжения обратной связи до 10,00	В	10,00	•
F09.36	Нижний предел напряжения обратной связи	от 0,00 до верхнего предела напряжения обратной связи	В	0,00	•

Верхний и нижний пределы напряжения обратной связи можно использовать в приложениях для промышленной намотки проволоки — для автоматического обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала. Они представляют собой соответственно верхний и нижний пределы функции обнаружения точек обязательной обрезки подаваемого материала. Исходя из особенностей приложений для промышленной намотки проволоки, F09.35 и F09.36 могут использоваться для отражения реальных граничных значений датчика, что в большей степени способствует стабильности системы.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.37	Опции интегрирования в пределах заданного времени изменения ПИД-регулятора	0: всегда вычислять интегральную составляющую 1: вычислить интегральную составляющую после достижения значения времени, заданного с помощью F09.21. 2: вычислить интегральную составляющую, когда ошибка меньше значения F09.38		0	•
F09.38	Входное отклонение интегрального действия в пределах заданного времени изменения ПИД-регулятора	от 0,00 до 100,00	%	30,00	•

F09.37=0: всегда вычислять интегральную составляющую

Этот код функции не влияет на интегрирование.

F09.37=1: вычислить интегральную составляющую после достижения значения времени, заданного с помощью F09.21

Интеграл недоступен в течение первого периода изменения (F09.21) после пуска.

F09.37=2: вычислить интегральную составляющую, когда ошибка меньше F09.38

Интеграл недоступен в течение первого периода изменения (F09.21) после пуска. Тем не менее интеграл будет снова активирован, если в течение этого периода ошибка остается меньше F09.38.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.39	Опция выхода из состояния ожидания	0: расчетное давление F09.01 * коэффициент параметра выхода из состояния ожидания 1: параметр выхода из состояния ожидания (F09.30)		0	○
F09.40	Коэффициент параметра выхода из состояния ожидания	0,0–100,0 (значение 100% соответствует настройке ПИД-регулятора)	%	90,0	●

F09.39=0: расчетное давление F09.01 * коэффициент параметра выхода из состояния ожидания

ПИД-регулятор выйдет из состояния ожидания, если обратная связь ПИД меньше значения F09.40 * предварительная уставка и если такое состояние длится в течение времени задержки выхода из состояния ожидания F09.31.

F09.39=1: параметр выхода из состояния ожидания (F09.30)

ПИД-регулятор выйдет из состояния ожидания, если обратная связь ПИД меньше значения F09.30 и такое состояние длится в течение времени задержки выхода из состояния ожидания F09.31.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.41	Сигнализация превышения давления в трубопроводной сети	от 0,0 до диапазона датчика давления F09.03	бар	6,0	●
F09.42	Время защиты от превышения давления	от 0 до 3 600 (0: недействительно)	с	0	●

Предназначен для макроса приложения водяного насоса. Когда избыточное давление в сети трубопроводов достигнет значения F09.41 и удержится в течение заданного времени (F09.42), поступит сообщение о защите от превышения давления в сети трубопроводов E57.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F09.43	Ограничение изменения направления ПИД-регулятора на обратное	0: отсутствие ограничения 1: ограничение		0	○

Предназначено для макроса приложения для проволочно-волоочильного стана (промышленная намотка и размотка проволоки). Если для F27.00 задана опция 3 (проволочно-волоочильный стан) и сигнал обратной связи имеет максимальное значение в течение длительного времени после пуска, система будет настроена ПИД-регулятором на отрицательный выход.

F09.43=0: отсутствие ограничения

При снижении выхода до 0 ограничение отсутствует, и он может продолжать снижаться.

F09.43=1: ограничение

При снижении выхода до 0 вводится ограничение, и он не может продолжать снижаться.

6.2.3.2 Настройка вспомогательной частоты с помощью стандартного ПИД-регулятора

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F08.15	Режим работы стандартного ПЛК	0: останов после однократного цикла 1: останов после ограниченного количества циклов 2: работа на последней ступени после ограниченного количества циклов 3: непрерывные циклы		0	•
F08.16	Ограниченное количество циклов	от 1 до 10 000		1	•

В дополнение к режиму многоступенчатого регулирования скорости предусмотрена также функция стандартного ПЛК. Всего существует четыре режима работы, подробно представленных в таблице ниже.

Таблица 6-9 Подробная информация о режиме работы стандартного ПЛК

F08.15	Описание
0	Останов преобразователя после выполнения последней ступени.
1	Преобразователь частоты работает циклически и останавливается после заданного количества циклов. Количество циклов зависит от кода функции F08.16.
2	До получения командного сигнала останова Преобразователь частоты работает циклически и сохраняет скорость последней ступени после работы на последней ступени. Количество циклов зависит от кода функции F08.16.
3	До получения командного сигнала останова преобразователь частоты продолжает циклическое выполнение задания.

★ «Последняя ступень» означает ступень, которой не задано значение равное 0, исходя из времени выполнения (F08.48), от 15-го сегмента к 1-му сегменту.

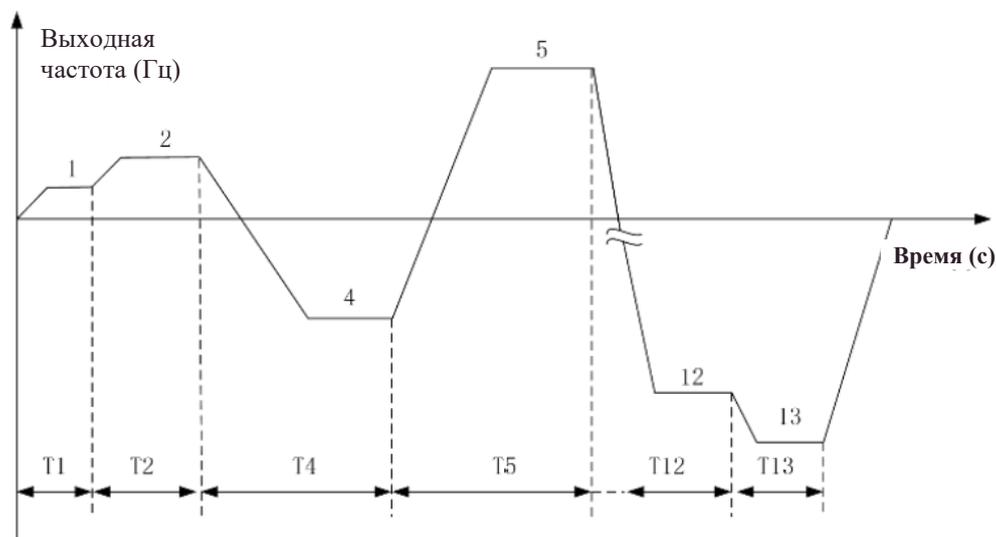


Рис. 6-10 Схема выполнения операции стандартного ПЛК

На рисунке выше представлена схема выполнения операции для режима работы «0: останов после однократного цикла». Поскольку время выполнения 3-й ступени установлено на 0 (F08.24=0,0), 3-я ступень не задействована в выполняемой операции. Время выполнения 14-й и 15-й ступеней установлено на 0 (F08.46=0,0, F08.48=0,0), поэтому последней ступенью является 13-я ступень, и останов преобразователя происходит после выполнения 13-й ступени.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F08.17	Параметры памяти стандартного ПЛК	Разряд единиц: параметры памяти останова 0: память отсутствует (с первой ступени) 1: память (с момента останова) Разряд десятков: параметры памяти выключения питания 0: память отсутствует (с первой ступени) 1: память (с момента выключения питания)		00	•

Память останова ПЛК предназначена для записи текущих циклов выполнения задания стандартным ПЛК (F18.10), этапа выполнения (F18.11) и времени выполнения на текущем этапе (F18.12). Во время следующей операции преобразователь частоты продолжит работу, начиная с этапа памяти. При выборе параметра «без памяти» процесс ПЛК будет выполняться каждый раз при пуске преобразователя.

Память выключения питания ПЛК предназначена для записи текущих циклов выполнения задания стандартным ПЛК (F18.10), этапа выполнения (F18.11) и времени выполнения на текущем этапе (F18.12) перед выключением памяти. Когда на преобразователь частоты снова будет подано питание, он продолжит работу, начиная с этапа памяти. При выборе параметра «без памяти» процесс ПЛК будет выполняться каждый раз при включении питания.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F08.18	Единица времени стандартного ПЛК	0: с (секунда) 1: мин (минута)		0	•

Чтобы соответствовать различным условиям работы, время выполнения задания применительно к функции ПЛК имеет числовое значение. Это конкретное значение необходимо задать в сочетании с единицей времени стандартного ПЛК (F08.18). В настоящее время существует два типа единиц времени: секунда и минута.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F08.19	Настройка первой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	•
F08.20	Время выполнения первой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	•
F08.21	Настройка второй ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад		0	•

		Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4			
F08.22	Время выполнения второй ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●
F08.23	Настройка третьей ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	●
F08.24	Время выполнения третьей ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●
F08.25	Настройка четвертой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	●
F08.26	Время выполнения четвертой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●
F08.27	Настройка пятой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	●

F08.28	Время выполнения пятой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●
F08.29	Настройка шестой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	●
F08.30	Время выполнения шестой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●
F08.31	Настройка седьмой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	●
F08.32	Время выполнения седьмой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●
F08.33	Настройка восьмой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	●
F08.34	Время выполнения восьмой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●
F08.35	Настройка девятой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления		0	●

		0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4			
F08.36	Время выполнения девятой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●
F08.37	Настройка десятой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	●
F08.38	Время выполнения десятой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●
F08.39	Настройка одиннадцатой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	●
F08.40	Время выполнения одиннадцатой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●
F08.41	Настройка двенадцатой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	●
F08.42	Время выполнения двенадцатой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●

F08.43	Настройка тринадцатой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	•
F08.44	Время выполнения тринадцатой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	•
F08.45	Настройка четырнадцатой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	•
F08.46	Время выполнения четырнадцатой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	•
F08.47	Настройка пятнадцатой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения 0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4		0	•
F08.48	Время выполнения пятнадцатой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	•

Когда работает стандартный ПЛК, для всех (с 1 по 15) ступеней можно отдельно задавать рабочую частоту, направление действия, время разгона/замедления и продолжительность операции в объеме всей ступени. Эти возможности представлены ниже на примере 13-й (последней) ступени. Непосредственное выполнение этой операции представлено на рис. 6-10.

F08.12=50.00: рабочая частота для 13-й ступени равна 50,00 Гц.

F08.43=31: направление действия для 13-й ступени — обратное, а управление ускорением и замедлением выполняется согласно времени разгона и замедления 4 (F15.07/F15.08).

F08.44=5.0: продолжительность операции для 13-й ступени составляет 5,0 с (F08.18=0 по умолчанию).

6.2.4 Основная и вспомогательная рабочая частота

Как показано на рисунке ниже, существует шесть типов основных и вспомогательных операций, при которых действительны как основные, так и вспомогательные настройки.

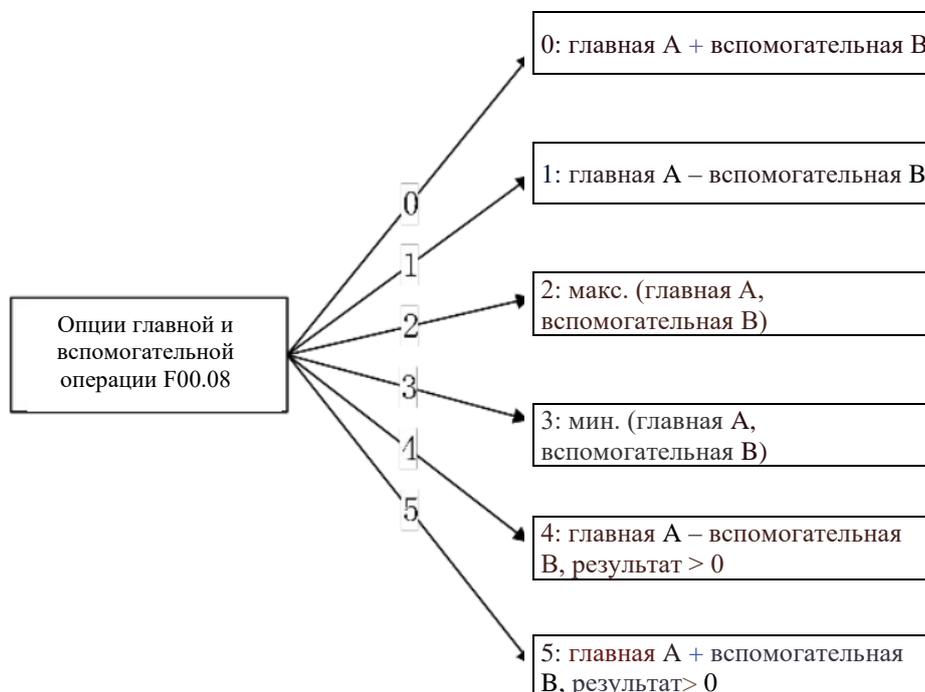


Рис. 6-11 Схема настройки основной и вспомогательной рабочей частоты

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.08	Опции главной и вспомогательной операции	0: источник основной частоты A + источник вспомогательной частоты B 1: источник основной частоты A – источник вспомогательной частоты B 2: большее значение источников основной и вспомогательной частоты 3: меньшее значение источников основной и вспомогательной частоты 4: источник основной частоты A – источник вспомогательной частоты B, и результат больше нуля или равен ему 5: источник основной частоты A + источник вспомогательной частоты B, и результат больше нуля или равен ему		0	○

Выбор основного и вспомогательного режима работы. Конечные результаты ограничены нижним пределом частоты (F00.19) и верхним пределом частоты (F00.18).

F00.08=0: источник основной частоты A + источник вспомогательной частоты B

Результат основной и вспомогательной операций представляет собой сумму двух элементов и может быть положительным или отрицательным. То есть, результатом частоты прямого действия 20,00 Гц и частоты обратного действия 40,00 Гц является частота обратного действия 20,00 Гц.

F00.08=1: источник основной частоты A – источник вспомогательной частоты B

Результат основной и вспомогательной операций представляет собой разницу между двумя элементами и может быть положительным или отрицательным. То есть, результатом частоты прямого действия 20,00 Гц и частоты обратного действия 40,00 Гц является частота прямого действия 50,00 Гц (верхний предел частоты F00.18=50,00).

F00.08=2: бóльшее значение источников основной и вспомогательной частоты

Результатом основной и вспомогательной операции является бóльший из двух элементов, и он может быть положительным или отрицательным. То есть, результатом частоты прямого действия 20,00 Гц и частоты обратного действия 40,00 Гц является частота прямого действия 20,00 Гц.

F00.08=3: меньшее значение источников основной и вспомогательной частоты

Результатом основной и вспомогательной операции является меньший из двух элементов, и он может быть положительным или отрицательным. То есть, результатом частоты прямого действия 20,00 Гц и частоты обратного действия 40,00 Гц является частота прямого действия 40,00 Гц.

F00.08=4: источник основной частоты А – источник вспомогательной частоты В, результат больше нуля или равен ему

Результат основной и вспомогательной операций представляет собой разницу между двумя элементами; т. е. результатом частоты прямого действия 20,00 Гц и частоты обратного действия 40,00 Гц является работа при частоте 0 Гц.

F00.08=5: источник основной частоты А + источник вспомогательной частоты В, и результат больше нуля или равен ему

Результат основной и вспомогательной операций представляет собой сумму двух элементов, и он больше нуля или равен ему, т. е. результатом частоты прямого действия 20,00 Гц и частоты обратного действия 40,00 Гц является работа при частоте 0 Гц (верхний предел частоты равен F00.18).

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.09	Опции задания источника вспомогательной частоты В при основной и вспомогательной операции	0: относительно максимальной частоты 1: относительно источника основной частоты А		0	○

Во время основных и вспомогательных операций диапазон источника вспомогательной частоты В зависит от выбранного объекта (максимальная частота по умолчанию). В случае выбора относительно источника основной частоты А (F00.09=1) диапазон источника вспомогательной частоты В будет меняться вместе с диапазоном источника основной частоты А.

6.2.5 Предельное значение командного сигнала частоты

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.16	Максимальная частота	От 1,00 до 600,00	Гц	50,00	○

Допустимая максимальная частота преобразователя обозначается Fmax. Диапазон Fmax составляет от 20,00 до 600,00 Гц. Когда разрешение по частоте F00.31=1 (разрешение 0,1 Гц), максимальная задаваемая частота составляет 3 000,0 Гц.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.17	Опции управления верхним пределом частоты	0: задается F00.18 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: высокочастотный импульсный вход (X7) 6: настройка (в процентах) верхнего предела частоты связи 7: прямая настройка верхнего предела частоты связи		0	○

F00.18	Верхний предел частоты	От нижнего предела F00.19 до максимальной частоты F00.16	Гц	50,00	•
F00.19	Нижний предел частоты	От 0,00 до верхнего предела частоты F00.18	Гц	0,00	•

F00.17=0: задается F00.18

Верхний предел частоты задается F00.18.

F00.17=1: AI1**F00.17=2: AI2****F00.17=3: AI3****F00.17=4: AI4**

Верхний предел частоты зависит от значения аналогового входа AI (в процентах) * F00.18.

См. раздел 6.5.7 для подробной информации об AI1–AI4. Они имеют одно и то же значение. 100,00% — это процент от заданного значения F00.18 (верхний предел частоты).

F00.17=5: высокочастотный импульсный вход (X7)

Верхний предел частоты зависит от высокоскоростного цифрового входа HDI (в процентах) * F00.18.

Подробную информацию о клемме X7 в качестве высокоскоростного импульсного входа см. в разделе 6.5.3. Они имеют одно и то же значение. 100,00% — это процент от заданного значения F00.18 (верхний предел частоты).

F00.17=6: настройка (в процентах) связи верхнего предела частоты

- Если связь по принципу «главный-подчиненный» (F10.05=1) активирована и преобразователь частоты функционирует как подчиненное устройство (F10.06=0), фактический верхний предел частоты равен «700FH (настройка связи «главный-подчиненный» * F10.08 (коэффициент пропорциональности приема подчиненного устройства) * F00.18 (верхний предел частоты)», а диапазон данных 700FH составляет от 100,00% до 100,00%.
- Для общего обмена данными (F10.05=0):

F00.17=6, фактический верхний предел частоты равен «700AH (процент настройки канала связи от верхнего предела частоты) * F00.18 (верхний предел частоты)». Диапазон данных 700AH: от 0,00 до 200,00%.

F00.17=7: настройка связи

Фактический верхний предел частоты равен «7017H (процент настройки канала связи от верхнего предела частоты)». Диапазон данных 7017H: от 0,00 до F00.16 (максимальная частота).

F00.18 — самая высокая допустимая частота после пуска преобразователя. Она обозначается F_{up} в диапазоне от F_{down} до F_{max} ;

F00.19 — самая низкая допустимая частота после пуска преобразователя. Она обозначается F_{down} в диапазоне от 0,00 Гц до F_{up} .

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Верхний и нижний пределы частоты следует устанавливать тщательно в соответствии с параметрами, указанными на паспортной табличке, и условиями эксплуатации фактически управляемого двигателя. Кроме того, следует избегать длительной эксплуатации двигателя на низкой частоте — в противном случае срок службы двигателя может сократиться из-за перегрева. 2. Соотношение максимальной частоты, верхнего предела частоты и нижнего предела частоты: $0,00 \text{ Гц} \leq F_{up} \leq F_{max} \leq 600,00 \text{ Гц}$; 3. Если заданная частота ниже F00.19 (нижний предел частоты), режим работы зависит от F15.33.
---	--

6.3 Регулирование крутящего момента

Режим настройки крутящего момента, в котором крутящий момент электродвигателя является управляемым целевым элементом.

Могут применяться настройки цифрового управления, аналоговые входы, высокоскоростные импульсные входы, каналы связи, цифровой потенциометр или многоступенчатое регулирование крутящего момента. На рисунке ниже подробно показаны режимы входного управления преобразователя серии EM760 в зависимости от настроек крутящего момента.

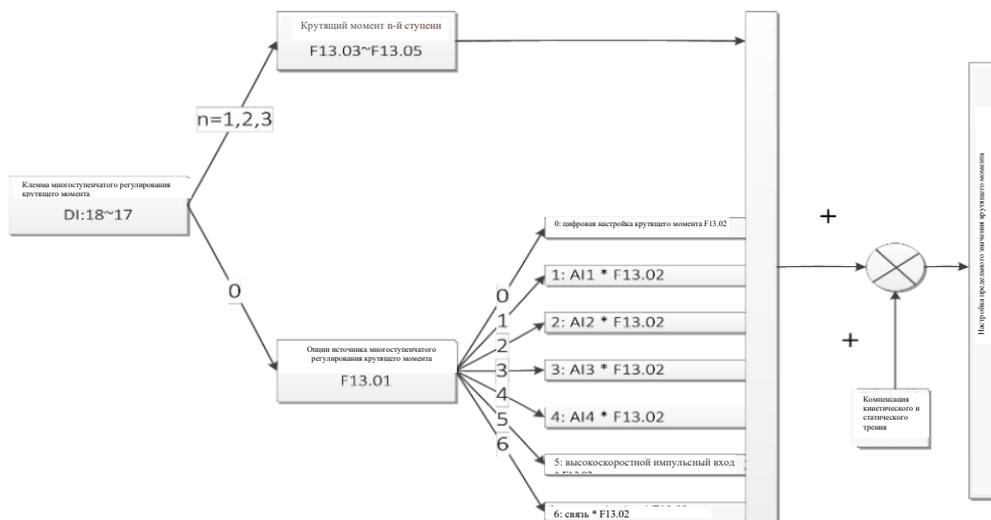


Рис. 6-12 Схема режима входного управления для настроек крутящего момента

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F13.00	Опции регулирования скорости/крутящего момента	0: регулирование скорости 1: регулирование крутящего момента		0	○

F13.00=0: регулирование скорости

Режим входного управления — это вводимое значение скорости, а входной сигнал — это частота.

F13.00=1: регулирование крутящего момента

Режим управления вводом — это вводимое значение крутящего момента, а входной сигнал — это процент от номинального крутящего момента двигателя. Это действительно только в режиме векторного управления (SVC или FVC), т. е. при F00.01=1 или 2.

Режим конечного управления также связан с клеммами функций «29: запрет регулирования крутящего момента» и «28: переключение регулирования скорости/крутящего момента», как подробно показано в таблице ниже.

Таблица 6-10 Подробная информация о режиме конечного управления преобразователем

29: запрет регулирования крутящего момента	28: переключение регулирования скорости/крутящего момента	F13.00	Конечное управление
Действительно	*	*	Регулирование скорости
Недействительно	Действительно	0	Регулирование крутящего момента
		1	Регулирование скорости
	Недействительно	0	Регулирование скорости
		1	Регулирование крутящего момента

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F13.01	Опции источника настроек крутящего момента	0: цифровая настройка крутящего момента F13.02 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: высокочастотный импульсный вход (X7) 6: настройка связи (полный диапазон пунктов 1–6, соответствующий цифровой настройке крутящего момента F13.02)		0	○
F13.02	Цифровая настройка крутящего момента	от -200,0 до 200,0 (100,0 = номинальный крутящий момент двигателя)	%	100,0	●

F13.01=0: цифровая настройка крутящего момента F13.02

Крутящий момент зависит от F13.02.

F13.01=1: AI1**F13.01=2: AI2****F13.01=3: AI3****F13.01=4: AI4**

Крутящий момент зависит от значения аналогового входа AI (в процентах) * F13.02.

F13.01=5: высокочастотный импульсный вход (X7)

Крутящий момент зависит от значения HDI (в процентах) * F13.02.

Подробную информацию об AI1–AI4 см. в разделе 6.5.7. Подробную информацию о клемме X7 в качестве высокоскоростного импульсного входа см. в разделе 6.5.3. Они имеют одно и то же значение. 100,00% — это процент от заданного значения F13.02 (цифровая настройка крутящего момента).

F13.01=6: настройка канала связи

Крутящий момент зависит от сигнала связи и т. д.

- Если связь по принципу «главный-подчиненный» (F10.05=1) активирована и преобразователь частоты функционирует как подчиненное устройство (F10.06=0), значение (в процентах) конкретной обратной связи составляет «700FH (настройка связи «главный-подчиненный» * F10.08 (коэффициент пропорциональности приема подчиненного устройства))» при диапазоне данных 700FH от -100,00% до 100,00%.
- Для общего обмена данными (F10.05=0): процент конкретной настройки составляет «7003H (настройка связи для крутящего момента) * F13.02 (цифровая настройка крутящего момента)» при диапазоне данных 7003H от -200,00% до 200,00%.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F13.03	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 1	от -200,0 до 200,0	%	0,0	●
F13.04	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 2	от -200,0 до 200,0	%	0,0	●
F13.05	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 3	от -200,0 до 200,0	%	0,0	●

С учетом разнообразных применений крутящего момента преобразователи серии EM760 поддерживают функцию многоступенчатого регулирования крутящего момента. В частности, необходимо настроить функции входных клемм «17: клемма многоступенчатого регулирования крутящего момента 1» и «18: клемма многоступенчатого регулирования крутящего момента 2». Более подробную информацию см. в инструкции ниже. Более подробную информацию см. в инструкции ниже.

Таблица 6-11 Комбинация командных сигналов многоступенчатого регулирования крутящего момента и клемм многоступенчатого регулирования крутящего момента

18: клемма многоступенчатого регулирования крутящего момента 2	17: клемма многоступенчатого регулирования крутящего момента 1	Количество ступеней	Настройка крутящего момента
Недействительно	Недействительно	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 1	В зависимости от настройки F13.01
Недействительно	Действительно	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 2	F13.03
Действительно	Недействительно	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 3	F13.04
Действительно	Действительно	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 4	F13.05

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F13.06	Время разгона и замедления регулирования крутящего момента	от 0,00 до 120,00	с	0,05	•

Скорость двигателя можно плавно изменять, задавая время разгона и замедления регулирования крутящего момента.

F13.06 обозначает время, в течение которого ток крутящего момента возрастает от 0 до номинального тока момента или падает от номинального тока до 0.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F13.08	Опции верхнего предела частоты регулирования крутящего момента	0: задается F13.09 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: высокочастотный импульсный вход (X7) 6: настройка связи (в процентах) 7: прямая настройка связи		0	○
F13.09	Верхний предел частоты регулирования крутящего момента	от 0,50 до максимальной частоты F00.16	Гц	50,00	•
F13.10	Смещение верхнего предела частоты	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0,00	•
F13.18	Опции ограничения скорости вращения в обратном направлении	от 0 до 100	%	100	•
F13.19	Приоритет скорости, включение регулирования крутящего момента	0: отключить 1: включить		0	•

F13.08=0: в зависимости от F13.09

Во время регулирования крутящего момента верхний предел частоты зависит от F13.09.

F13.08=1: AI1

F13.08=2: AI2

F13.08=3: AI3

F13.08=4: AI4

Верхний предел частоты при регулировании крутящего момента равен значению AI (в процентах) * F13.09.

См. раздел 6.5.7 для подробной информации об AI1–AI4. Они имеют одно и то же значение. 100,00% — это процент от заданного значения F13.09 (верхний предел частоты регулирования крутящего момента).

F13.08=5: высокочастотный импульсный вход (X7)

Верхний предел частоты при регулировании крутящего момента равен HDI (в процентах) * F13.09.

Подробную информацию о клемме X7 в качестве высокоскоростного импульсного входа см. в разделе 6.5.3. 100,00% — это процент от заданного значения F13.09 (верхний предел частоты регулирования крутящего момента).

F13.08=6: настройка связи (в процентах)

- Если связь по принципу «главный-подчиненный» (F10.05=1) активирована и преобразователь частоты функционирует как подчиненное устройство (F10.06=0), верхний предел частоты равен «700FH (настройка связи «главный-подчиненный» * F10.08 (коэффициент пропорциональности приема подчиненного устройства) * F00.18 (верхний предел частоты)», а диапазон данных 700FH составляет от -100,00% до 100,00%.
- Для общего обмена данными (F10.05=0): верхний предел частоты равен «700BH (настройка (в процентах) связи верхнего предела частоты управления крутящим моментом) * F13.09 (верхний предел частоты регулирования крутящего момента)». Диапазон данных 700BH: от 0,00 до 200,00%.

F13.08=7: прямая настройка связи

F13.08=7: верхний предел частоты равен «7018H (настройка связи верхнего предела частоты регулирования крутящего момента)». Диапазон данных 7018H: от 0,00 до F00.16 (макс. частота).

Верхний предел частоты регулирования крутящего момента применяется для установки максимальной рабочей частоты вращения вперед или назад преобразователя, находящегося в режиме регулирования крутящего момента.

В режиме регулирования крутящего момента, если момент нагрузки меньше крутящего момента на выходе двигателя, скорость двигателя будет непрерывно расти, а максимальная скорость двигателя должна быть ограничена во время регулирования, чтобы предотвратить скачки механической системы и другие аварийные ситуации. Если нагрузка превышает значение крутящего момента на выходе двигателя и даже если двигатель вращается в обратном направлении, максимальная частота рабочей нагрузки двигателя по-прежнему ограничивается в случае F13.19=1 и не ограничивается в случае F13.19=0.

Верхний предел частоты вращения в обратном направлении зависит от F13.09 * F13.18.

Пример: крутящий момент задан положительным, и верхний предел частоты регулирования крутящего момента соответствует аналоговому входу AI1. При положительном входном импульсе AI1 верхний предел частоты, соответствующий пределу скорости вращения в обратном направлении, будет равен AI1 (в процентах) * F13.09, а тот, который соответствует пределу скорости вращения назад, будет равен AI1 (в процентах) * F13.09 * F13.18. При отрицательном входном импульсе AI1 верхний предел частоты, соответствующий пределу скорости вращения вперед, будет равен AI1 (в процентах) * F13.09 * F13.18, а тот, который соответствует пределу скорости вращения в обратном направлении, будет равен AI1 (в процентах) * F13.09.

Максимальная рабочая частота при регулировании крутящего момента равна верхнему пределу частоты регулирования крутящего момента + смещение верхнего предела частоты (действительно только, когда F13.08 = от 1 до 5), но максимальная рабочая частота ограничена максимальной частотой F00.16.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F13.11	Компенсация статического трения крутящего момента	от 0,0 до 100,0	%	0,0	•
F13.12	Диапазон частот компенсации статического трения	от 0,00 до 50,00	Гц	1,00	•
F13.13	Компенсация динамического трения крутящего момента	от 0,0 до 100,0	%	0,0	•

Когда двигатель приводит объект в движение, необходимо преодолеть статическое/динамическое

трение. Вы можете задать эту группу параметров, чтобы обеспечить вращение двигателя со специально определенным крутящим моментом, преодолевающим статическое/динамическое трение. На двигатель главным образом воздействуют статическое трение до начала вращения и динамическое трение после начала вращения. Иными словами, выходная мощность двигателя связана с этой группой параметров.

Конкретное описание этой группы параметров следующее: «когда фактическая частота (оценочная частота для режима SVC и частота обратной связи платы PG для режима FVC) меньше заданного значения F13.12 или равна ему, выходной крутящий момент равен «крутящий момент + компенсация момента статического трения F13.11»; а когда фактическая частота превышает заданное значение F13.12, выходной крутящий момент равен «заданный крутящий момент + компенсация момента динамического трения F13.13». Чем выше значение компенсации, тем больше будет сила компенсации. Процент компенсации равен проценту настройке крутящего момента.

6.4 Метод пуска/останова

6.4.1 Метод пуска

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F04.00	Метод пуска	0: прямой пуск 1: запуск отслеживания скорости		0	○

F04.00=0: прямой пуск

Преобразователь частоты запускается на пусковой частоте после торможения постоянным током (неприменимо, если F04.04=0) и предварительного возбуждения (неприменимо, если F04.07=0). По истечении времени выдерживания пусковая частота изменяется на заданную.

F04.00=1: пуск с отслеживанием скорости

Преобразователь частоты плавно запускается от текущей частоты вращения двигателя после отслеживания скорости (параметров величины и направления).

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F04.01	Начальная частота	от 0,00 до 50,00	Гц	0,00	○
F04.02	Время удержания начальной частоты	от 0,00 до 60,00; при 0,00 недействительно	с	0,00	○

Чтобы обеспечить крутящий момент двигателя во время пуска, задайте соответствующую начальную частоту. Чтобы магнитный поток полностью установился при пуске двигателя, начальную частоту следует поддерживать в течение некоторого времени. Начальная частота F04.01 не ограничена нижним пределом частоты.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F04.03	Пусковой ток торможения постоянным током	от 0,0 до 100,0 (100,0 = номинальный ток двигателя)	%	50,0	○
F04.04	Время начала торможения постоянным током	от 0,00 до 30,00	с	0,00	○

Перед пуском преобразователя двигатель может находиться в состоянии работы на низкой скорости или в режиме обратного вращения. Если преобразователь частоты запускается немедленно, он может подвергаться воздействию защиты от перегрузки по току. Чтобы избежать такого воздействия, необходимо выполнить торможение постоянным током, чтобы остановить двигатель, а затем заставить его вращаться в заданном направлении до достижения заданной частоты перед пуском преобразователя.

Если для F04.03 заданы другие значения, можно активировать тормозящие моменты постоянного тока.

F04.04 используется для установки времени включения торможения постоянным током. Преобразователь частоты начнет работать по истечении установленного времени. Если F04.04=0,00, торможение постоянным током во время пуска недействительно.

★ Торможение постоянным током запускается, как показано на рисунке ниже.

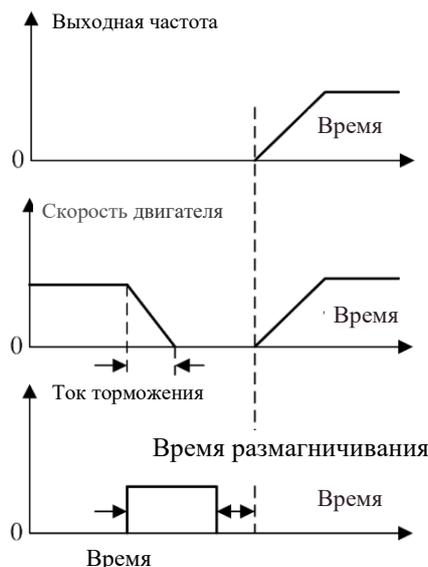


Рис. 6-13 Процесс запуска торможения постоянным током

 Эту функцию можно применить, когда несколько двигателей приводятся в движение одним преобразователем.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F04.06	Ток предварительного возбуждения	от 50,0 до 500,0 (100,0 = ток холостого хода)	%	100,0	○
F04.07	Время предварительного возбуждения	от 0,00 до 10,00	с	0,10	○

Преобразователь частоты начнет работать после того, как магнитное поле установится в соответствии с заданным током предварительного возбуждения F04.06 и истечет заданное время предварительного возбуждения F04.07. Если время предварительного возбуждения установлено равным 0, преобразователь частоты запустится напрямую без предварительного возбуждения.

Ток предварительного возбуждения F04.06 представляет собой процент от номинального тока холостого хода двигателя.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F04.08	Режим отслеживания скорости	Разряд единиц: частота начала отслеживания 0: максимальная частота 1: частота останова 2: промышленная частота Разряд десятков: выбор направления поиска 0: поиск только в направлении, заданном командным сигналом 1: поиск в противоположном направлении, если скорость не может быть найдена в направлении, заданном командным сигналом		01	○

Если выбран режим запуска отслеживания скорости (F04.00=1), преобразователь частоты будет отслеживать скорость в соответствии с настройкой F04.08 во время пуска. Для более оперативного отслеживания текущей рабочей частоты двигателя выберите соответствующий режим в зависимости от условий работы.

Если разряд единиц F04.08 равен 0, отслеживание будет выполняться с максимальной частоты. Этот режим можно применить, когда условия эксплуатации двигателя совершенно неопределенны (например, двигатель уже вращается при включении преобразователя).

Если разряд единиц F04.08 равен 1, отслеживание будет выполняться с частоты останова. Обычно применяют именно этот режим.

Если разряд единиц F04.08 равен 2, отслеживание будет выполняться с промышленной частоты. Этот режим может применяться при переключении с промышленной частоты.

Если разряд десятков F04.08 равен 0, после активации отслеживания скорости поиск будет выполняться только в направлении, заданном командным сигналом. Если соответствующая скорость не найдена, преобразователь частоты начнет работать с нулевой скорости.

Если разряд десятков в F04.08 равен 1, поиск будет выполняться сначала в направлении, заданном командным сигналом после активации отслеживания скорости, а затем в противоположном направлении, если скорость не найдена.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F04.10	Время замедления отслеживания скорости	от 0,1 до 20,0	с	2,0	○
F04.11	Ток отслеживания скорости	от 30,0 до 150,0 (100,0 = номинальный ток преобразователя)	%	50,0	○
F04.12	Коэффициент усиления компенсации отклонения скорости	от 0,00 до 10,00		1,00	○

F04.10: скорость сканирования для отслеживания скорости с заранее заданной частоты. Продолжительность — это время, в течение которого номинальная частота снижается до 0,00 Гц.

F04.11: отслеживание тока, соотношение к номинальному току преобразователя. Чем ниже ток, тем меньше воздействие на двигатель и тем выше точность отслеживания. Если заданное значение слишком мало, результат отслеживания может быть неточным, что приведет к отказу при пуске. Чем выше ток, тем меньше падает скорость двигателя. Это значение следует увеличивать при отслеживании больших нагрузок.

F04.12: интенсивность отслеживания, обычно принимающая значение по умолчанию. В случае высокой скорости отслеживания при включенной защите от перенапряжения это значение можно попробовать увеличить.

6.4.2 Метод останова

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F04.19	Режим останова	0: замедлить ход до останова 1: Свободный выбег		0	○

F04.19=0: замедление до останова

Двигатель замедляется до останова в соответствии с заданным временем замедления [настройка по умолчанию: на основе F00.15 (время замедления 1)].

F04.19=1: Свободный выбег

Если команда останова действительна, преобразователь частоты немедленно снизит выходную частоту до нуля, и двигатель остановится по инерции. Время останова зависит от инерции двигателя и нагрузки.

Если клемма останова по инерции установлена и активирована, преобразователь частоты немедленно перейдет в состояние останова по инерции. Даже когда эта клемма будет отключена, преобразователь частоты не возобновит работу. Для пуска преобразователя необходимо повторно ввести команду запуска.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F04.20	Начальная частота торможения постоянным током при останове	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0,00	○
F04.21	Ток торможения постоянным током при останове	от 0,0 до 150,0 (100,0 = номинальный ток двигателя)	%	50,0	○
F04.22	Время торможения постоянным током при останове	0,00–30,00 (0,00: недействительный)	с	0,00	○
F04.23	Время размагничивания для торможения постоянным током при останове	от 0,00 до 30,00	с	0,50	○

F04.20: задайте начальную частоту торможения постоянным током при замедлении до останова. Как только выходная частота станет меньше заданной частоты во время замедления до останова, а время торможения постоянным током до останова не будет равно 0, торможение постоянным током будет включено.

F04.21: задайте разные значения, чтобы применить крутящие моменты торможения постоянным током для останова.

F04.22: задайте продолжительность торможения постоянным током для останова. Если F04.22=0,00, торможение постоянным током для останова будет недействительным. Когда клемма внешнего вывода отправляет сигнал торможения постоянным током для останова, продолжительность такого торможения будет превышать действительное время сигнала торможения постоянным током для останова от клеммы внешнего вывода и время, заданное F04.22.

F04.23: когда выходная частота достигает заданного значения F04.20 во время замедления до останова, а время, заданное F04.23, истекает, активируется торможение постоянным током.

На рисунке ниже представлен процесс торможения постоянным током для останова.

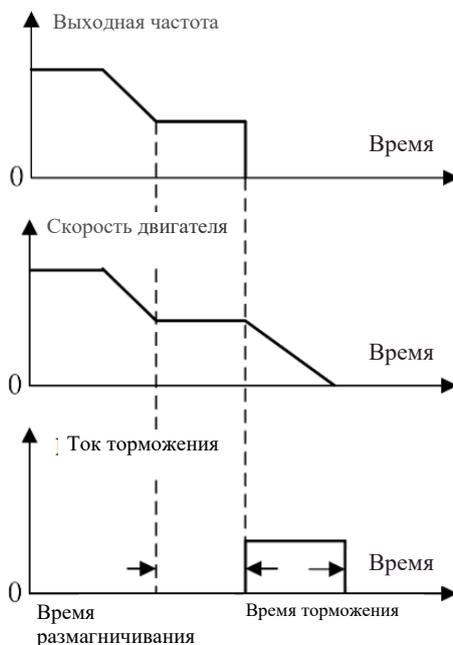


Рис. 6-14 Процесс торможения постоянным током для останова



При наличии больших нагрузок двигатель не может быть полностью остановлен методом обычного замедления по причине инерции. Чтобы остановить вращение двигателя, вы можете увеличить продолжительность торможения постоянным током либо увеличить постоянный ток торможения для останова.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F04.24	Усиление коэффициента торможения магнитным потоком	от 100 до 150 (100: торможение магнитным потоком отсутствует)		100	○

Когда торможение магнитным потоком действует ($F04.24 > 100$), двигатель можно быстро замедлить за счет увеличения его магнитного потока, а электрическая энергия может быть преобразована в тепловую энергию во время торможения двигателя.

Торможение магнитным потоком может быть выполнено быстро, но выходной ток при этом может быть высоким. Чтобы избежать повреждений двигателя, для интенсивности торможения магнитным потоком (F04.24) можно установить ограничение и защиту. Если торможение магнитным потоком не применяется, время замедления увеличится, но выходной ток будет низким.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F04.26	Режим пуска после защиты/останова по инерции	0: пуск согласно режиму настройки F04.00 1: запуск отслеживания скорости		0	○

Пуск после защиты/останова по инерции может быть активирован по умолчанию в соответствии с настройкой F04.00 ($F04.26=0$) или установкой на пуск с отслеживанием скорости ($F04.26=1$). Информацию о режиме останова см. в описании кода функции F04.00.

6.4.3 Настройка времени разгона и замедления

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F04.14	Режим разгона и замедления	0: линейное ускорение и замедление 1: ускорение и замедление непрерывной S-кривой 2: ускорение и замедление прерывистой S-кривой		0	○
F04.15	Время начала S-кривой при ускорении	от 0,00 до время разгона системы/2 ($F15.13=0$) от 0,0 до время разгона системы/2 ($F15.13=1$) от 0 до время разгона системы/2 ($F15.13=2$)	с	1,00	●
F04.16	Время окончания S-кривой при ускорении	от 0,00 до время разгона системы/2 ($F15.13=0$) от 0,0 до время разгона системы/2 ($F15.13=1$) от 0 до время разгона системы/2 ($F15.13=2$)	с	1,00	●
F04.17	Время начала S-кривой при замедлении	от 0,00 до времени замедления системы/2 ($F15.13=0$) от 0,00 до времени замедления системы/2 ($F15.13=1$) от 0 до времени разгона системы/2 ($F15.13=2$)	с	1,00	●
F04.18	Время окончания S-кривой при замедлении	от 0,00 до времени замедления системы/2 ($F15.13=0$) от 0,00 до времени замедления системы/2 ($F15.13=1$) от 0 до времени разгона системы/2 ($F15.13=2$)	с	1,00	●

F04.14=0: линейное ускорение и замедление

Выходная частота возрастает или уменьшается линейно. По умолчанию время разгона и замедления задается кодами функций F00.14 и F00.15.

F04.14=1: ускорение и замедление непрерывной S-кривой

Выходная частота увеличивается или уменьшается в соответствии с кривой. S-кривая обычно возникает там, где требования к пуску и останову относительно незначительные (например, в лифтах и ленточных конвейерах). В процессе разгона, представленном на рис. 7–16, t_1 — это заданное значение F04.15, а t_2 — это заданное значение F04.16. В процессе замедления t_3 — это заданное значение F04.17, а t_4 — заданное значение F04.18. Наклон функции выходной частоты остается неизменным между t_1 и t_2 , а также между t_3 и t_4 .

F04.14=2: ускорение и замедление прерывистой S-кривой

По сравнению с непрерывной S-кривой прерывистая S-кривая не будет перенастраиваемой. Текущая тенденция S-кривой будет немедленно остановлена в соответствии с изменениями в настройках и времени разгона/замедления, после чего будет применена новая плановая тенденция S-кривой.

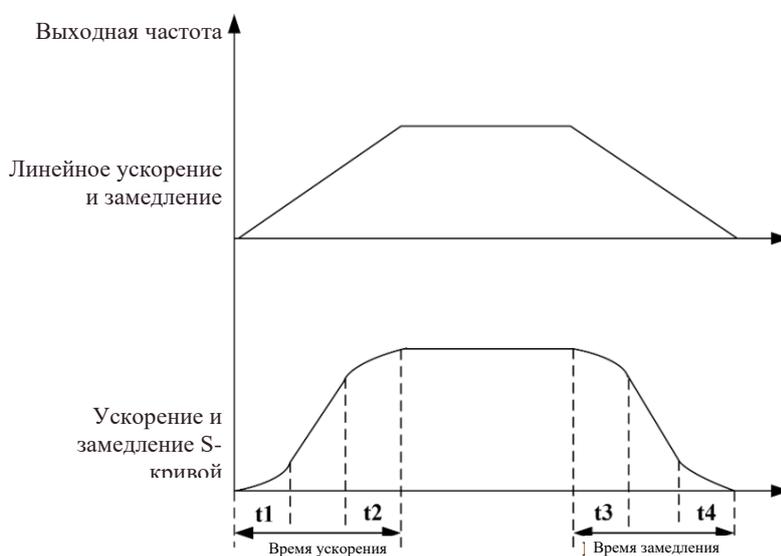


Рис. 6-15 Схема регулирования времени разгона/замедления

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.03	Время разгона 2	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0) от 0,0 до 6 500,0 (F15.13=1) от 0 до 65 000 (F15.13=2)	с	15,00	•

F15.04	Время замедления 2	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0) от 0,0 до 6 500,0 (F15.13=1) от 0 до 65 000 (F15.13=2)	с	15,00	●
F15.05	Время разгона 3	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0) от 0,0 до 6 500,0 (F15.13=1) от 0 до 65 000 (F15.13=2)	с	15,00	●
F15.06	Время замедления 3	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0) от 0,0 до 6 500,0 (F15.13=1) от 0 до 65 000 (F15.13=2)	с	15,00	●
F15.07	Время разгона 4	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0) от 0,0 до 6 500,0 (F15.13=1) от 0 до 65 000 (F15.13=2)	с	15,00	●
F15.08	Время замедления 4	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0) от 0,0 до 6 500,0 (F15.13=1) от 0 до 65 000 (F15.13=2)	с	15,00	●
F15.09	Основная частота времени разгона и замедления	0: максимальная частота F00.16 1: 50,00 Гц 2: заданная частота		0	○

Для удовлетворения различных потребностей нормальной эксплуатации система имеет четыре группы (F00.14 и F00.15 в первой группе) опций времени разгона и замедления. После завершения настроек пользователь может переключать их с помощью комбинации функций цифровых входов «19: клемма времени разгона и замедления 1» и «20: клемма времени разгона и замедления 2». Подробную информацию см. в таблице 6-12 «Список функций многофункциональных цифровых входных клемм».

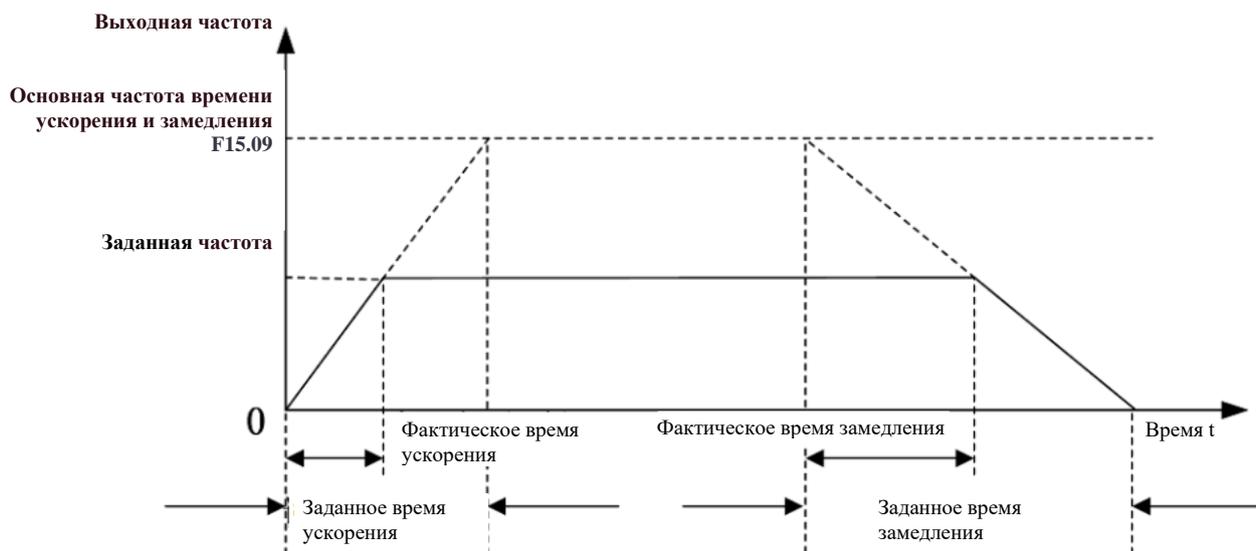


Рис. 6-16 Схема параметров времени разгона и замедления

Как показано на рисунке выше, время разгона задается как время разгона от 0,00 Гц до опорной частоты времени разгона/замедления; время замедления задается как время замедления от опорной частоты времени разгона/замедления до 0,00 Гц. Фактическое время разгона/замедления варьируется в зависимости от соотношения заданной частоты и опорной частоты.

Опорная частота времени разгона/замедления задается кодом функции F15.09, который представляет опорную частоту времени разгона/замедления. Если F15.09=0, опорная частота зависит от кода функции F00.16 (максимальная частота). Если предположить, что F00.16=100,00 Гц, время разгона (замедления) выражается как время увеличения (уменьшения) выходной частоты от 0,00 Гц (100,00 Гц) до 100,00 Гц (0,00 Гц). Если F15.09=2, опорная частота зависит от кода функции F18.01 (заданная частота). Если предположить, что F18.01=100,00 Гц, время разгона (замедления) выражается как время увеличения (уменьшения) выходной частоты от 0,00 Гц (100,00 Гц) до 100,00 Гц (0,00 Гц).

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.10	Автоматическое переключение времени разгона и замедления	0: недействительно 1: действительно		0	○
F15.11	Частота переключения времени разгона 1 и 2	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0,00	●
F15.12	Частота переключения времени замедления 1 и 2	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0,00	●

Если двигатель 1 работает с нормальной (например, без ПЛК/ПИД-регулятора) скоростью (например, без крутящего момента), а клеммы времени разгона/замедления (19: клемма времени разгона и замедления 1; 20: клемма времени разгона и замедления 2) недействительны, значения времени разгона/замедления 1 и времени разгона/замедления 2 можно переключать, установив F15.10 на 1, как показано на рисунке ниже.

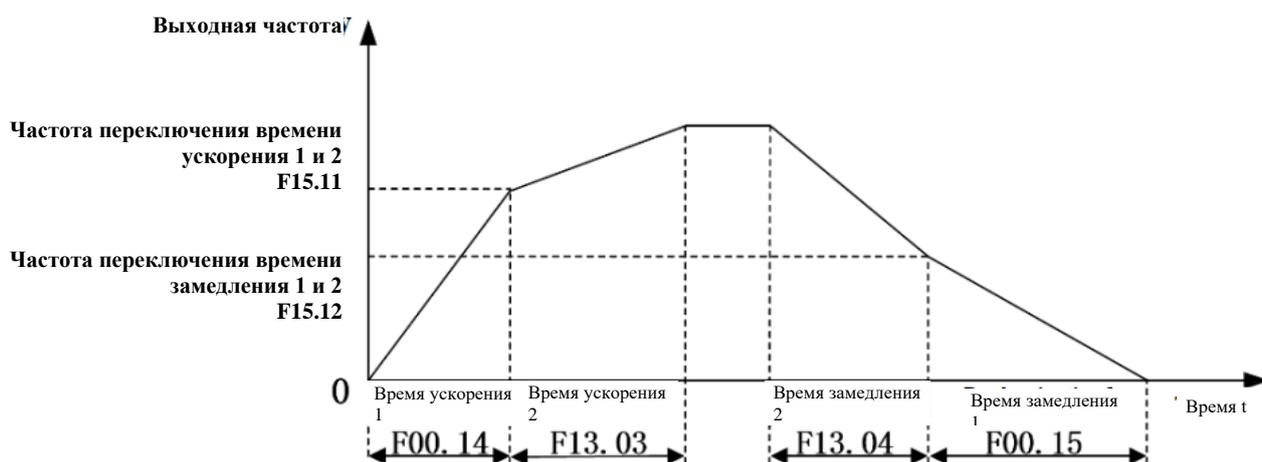


Рис. 6-17 Схема автоматического переключения времени разгона и замедления

Если во время разгона выходная частота меньше частоты переключения времени разгона 1 и 2 (F15.11), время разгона 1 будет текущим действительным временем разгона; в противном случае время разгона 2 будет текущим действительным временем разгона.

Если во время замедления выходная частота меньше частоты переключения времени замедления 1 и 2 (F15.12), время замедления 1 будет текущим действительным временем замедления; в противном случае время замедления 2 будет текущим действительным временем замедления.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.13	Единица времени разгона и замедления	0: 0,01 с 1: 0,1 с 2: 1 с		0	○

В силу различных условий работы требования к времени разгона и замедления могут значительно различаться. В системе предусмотрены три единицы времени разгона и замедления в зависимости от кода функции F15.13. F15.13=1 означает, что единицей времени разгона/замедления является «0,1 с». За исключением случаев регулирования крутящего момента (F13.06), все значения времени разгона и замедления изменятся. Например, значение F00.14 по умолчанию изменится с 15,00 с до 150,0 с.

6.5 Входная/выходная клемма

6.5.1 Цифровая входная (DI) клемма

Стандартная конфигурация преобразователя серии EM760 включает семь многофункциональных цифровых входных клемм (номера X1 – X7) и три аналоговые входные клеммы (номера AI1 – AI3), а плата расширения поддерживает три многофункциональные цифровые входные клеммы (номера X8 – X10) и одну аналоговую входную клемму (AI4). Использование клемм AI1 – AI4 требует установки соответствующих функций в качестве значений цифрового входа, как подробно изложено в описании F02.31 в разделе 6.5.7.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F02.00	Опции функции цифрового входа X1	См. таблицу 6-12 «Список функций многофункциональных цифровых входных»		1	○
F02.01	Опции функции цифрового входа X2			2	○
F02.02	Опции функции цифрового входа X3			11	○

F02.03	Опции функции цифрового входа X4	клемм».		12	○
F02.04	Опции функции цифрового входа X5			13	○
F02.05	Опции функции цифрового входа X6			14	○
F02.06	Опции функции цифрового входа X7			10	○
F02.07	Опции функции цифрового входа AI1			0	○
F02.08	Опции функции цифрового входа AI2			0	○
F02.09	Опции функции цифрового входа AI3			0	○
F02.10	Опции функции цифрового входа AI4			0	○
F02.11	Опции функции цифрового входа X8				
F02.12	Опции функции цифрового входа X9				
F02.13	Опции функции цифрового входа X10				

Клеммы X1–X10 и AI1–AI4 представляют собой четырнадцать многофункциональных входных клемм. Функции входных клемм можно задать, установив значения кодов функции с номерами от F02.00 до F02.13.

Например, если вы зададите F02.00=1, функция клеммы X1 будет «RUN». Если в качестве источника команды задано управление через клемму (F00.02=1) и вход клеммы X1 действителен, активируется функция «RUN» преобразователя. Конкретные опции представлены в таблице ниже.

Если нескольким клеммам присвоена одна и та же функция (за исключением клеммы функции №34), состояние функции зависит от «логики ИЛИ» двух клемм. В случае F02.00=1 и F02.04=1, как только одна из клемм (X1 или X5) будет действительна, активируется функция «RUN» преобразователя.

Таблица 6-12 Список функций многофункциональных цифровых входных клемм

Настройка	Функция	Описание
0	Функция отсутствует	Отключите клемму защиты или задайте для нее значение «0: недоступно», чтобы предотвратить неправильную работу
1	Клемма функции вращения (RUN)	Если в качестве источника команды задано управление через клемму (F00.02=1) и клемма функции действительна, преобразователь частоты выполнит соответствующую функцию «RUN» в соответствии с заданным значением опции режима управления через клемму (F00.03) (подробнее см. в разделе 6.1.2.).
2	Направление вращения вперед/назад	Если в качестве источника команд задано управление через клемму (F00.02=1) и клемма функции действительна, преобразователь частоты выполнит соответствующую функцию вращения вперед/назад в соответствии с заданным значением опции режима управления через клемму (F00.03) (подробнее см. в разделе 6.1.2.).
3	Управление остановом для трехпроводного режима работы	Если в качестве источника команды задано управление через клемму (F00.02=1), для режима управления через клемму установлено трехпроводное управление (F00.03=2/3) и клемма функции действительна, преобразователь частоты выполнит команду останова (подробнее см. в разделе 6.1.2.).

4	Толчковое вращение вперед (FJOG)	Если в качестве источника команды задано управление через клемму (F00.02=1) и клемма функции FJOG действительна, преобразователь частоты начнет работать в направлении вперед; если клемма функции RJOG действительна, преобразователь частоты будет работать в обратном направлении; если две клеммы функции действительны одновременно, преобразователь частоты замедлится и остановится. ★: Если вращение в обратном направлении запрещено, скорость обратного толчкового хода будет ограничена до 0.																																			
5	Толчковое вращение в обратном направлении (RJOG)																																				
6	Клемма UP	Если клемма функции UP действительна, смещение частоты будет увеличиваться со скоростью, заданной F12.11; если клемма функции DOWN действительна, смещение частоты будет уменьшаться со скоростью, заданной F12.11. Если клемма сброса смещения функции UP/DOWN действительна, смещение частоты будет сброшено до 0. Окончательная настройка частоты источника частоты A = заданная частота источника частоты A + смещение функции UP/DOWN. ★: Функция ВВЕРХ/ВНИЗ действительна только в том случае, если в настройке задействован источник основной частоты A. Частоту смещения можно увидеть с помощью F18.15. Функция клеммы UP/DOWN аналогична функции UP/DOWN на клавиатуре.																																			
7	Клемма DOWN																																				
8	Сброс смещения функции UP/DOWN																																				
9	Свободный выбег	Если клемма этой функции действительна во время работы преобразователя, выходной сигнал будет заблокирован, преобразователь частоты остановится в состоянии останова по инерции, и двигатель не будет управляться преобразователем.																																			
10	Сброс ошибки	Если на преобразователе установлена защита и неработоспособное состояние устранено, вы можете использовать эту клемму для сброса настроек преобразователя. Функция клеммы аналогична функции кнопки «Reset» на клавиатуре.																																			
11	Клемма многоступенчатого регулирования скорости 1	Если в настройке задействованы регулирование скорости и источник основной частоты A, четырьмя функциональными входными клеммами может быть назначена функция многоступенчатого регулирования скорости. Текущая заданная частота преобразователя зависит от комбинации кодов этих четырех клемм и настроек соответствующих кодов функций. Подробную информацию см. в следующей таблице (0/1: клемма текущей функции недействительна/действительна). ★: Если функция не имеет соответствующих опций входной клеммы, она по умолчанию недействительна (0).																																			
12	Клемма многоступенчатого регулирования скорости 2																																				
13	Клемма многоступенчатого регулирования скорости 3																																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>Задать частоту преобразователя</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>В зависимости от опции (F00.04) источника основной частоты A</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Многоступенчатое регулирование скорости 1 (F08.00)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Многоступенчатое регулирование скорости 2 (F08.01)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>Многоступенчатое регулирование скорости 3 (F08.02)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Многоступенчатое регулирование скорости 4 (F08.03)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Многоступенчатое регулирование скорости 5 (F08.04)</td> </tr> </tbody> </table>	14	13	12	11	Задать частоту преобразователя	0	0	0	0	В зависимости от опции (F00.04) источника основной частоты A	0	0	0	1	Многоступенчатое регулирование скорости 1 (F08.00)	0	0	1	0	Многоступенчатое регулирование скорости 2 (F08.01)	0	0	1	1	Многоступенчатое регулирование скорости 3 (F08.02)	0	1	0	0	Многоступенчатое регулирование скорости 4 (F08.03)	0	1	0	1	Многоступенчатое регулирование скорости 5 (F08.04)
14	13	12	11	Задать частоту преобразователя																																	
0	0	0	0	В зависимости от опции (F00.04) источника основной частоты A																																	
0	0	0	1	Многоступенчатое регулирование скорости 1 (F08.00)																																	
0	0	1	0	Многоступенчатое регулирование скорости 2 (F08.01)																																	
0	0	1	1	Многоступенчатое регулирование скорости 3 (F08.02)																																	
0	1	0	0	Многоступенчатое регулирование скорости 4 (F08.03)																																	
0	1	0	1	Многоступенчатое регулирование скорости 5 (F08.04)																																	

14	Клемма многоступенчатого регулирования скорости 4	0	1	1	0	Многоступенчатое регулирование скорости 6 (F08.05)					
		0	1	1	1	Многоступенчатое регулирование скорости 7 (F08.06)					
		1	0	0	0	Многоступенчатое регулирование скорости 8 (F08.07)					
		1	0	0	1	Многоступенчатое регулирование скорости 9 (F08.08)					
		1	0	1	0	Многоступенчатое регулирование скорости 10 (F08.09)					
		1	0	1	1	Многоступенчатое регулирование скорости 11 (F08.10)					
		1	1	0	0	Многоступенчатое регулирование скорости 12 (F08.11)					
		1	1	0	1	Многоступенчатое регулирование скорости 13 (F08.12)					
		1	1	1	0	Многоступенчатое регулирование скорости 14 (F08.13)					
		1	1	1	1	Многоступенчатое регулирование скорости 15 (F08.14)					
		15	Клемма многоступенчатой настройки ПИД-регулятора 1	Четырехступенчатая настройка ПИД-регулятора может быть выполнена через эти две клеммы, как подробно описано в следующей таблице (0/1: клемма текущей функции недействительна/действительна).							
16	Клемма многоступенчатой настройки ПИД-регулятора 2	16	15	Многоступенчатая настройка ПИД-регулятора							
		0	0	В зависимости от источника настроек ПИД-регулятора (F09.00)							
		0	1	Многоступенчатая настройка ПИД-регулятора 1 (F09.32)							
		1	0	Многоступенчатая настройка ПИД-регулятора 2 (F09.33)							
		1	1	Многоступенчатая настройка ПИД-регулятора 3 (F09.34)							
17	Клемма многоступенчатого регулирования крутящего момента 1	Четырехступенчатая настройка крутящего момента может быть выполнена через эти две клеммы, как подробно описано в следующей таблице (0/1: клемма текущей функции недействительна/действительна).									
18	Клемма многоступенчатого регулирования крутящего момента 2	18	17	Настройка многоступенчатого регулирования крутящего момента							
		0	0	В зависимости от опции источника настроек крутящего момента (F13.01)							
		0	1	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 1 (F13.03)							
		1	0	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 2 (F13.04)							
		1	1	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 3 (F13.05)							
19	Клемма времени разгона и замедления 1	В общей сложности преобразователи этой серии имеют четыре группы опций времени разгона и замедления. Вы можете определить двум функциональным входным клеммам функцию клеммы времени разгона и замедления. Текущее время разгона/замедления преобразователя зависит от комбинации кодов этих четырех клемм и настроек соответствующих кодов функции. Подробную информацию см. в следующей таблице (0/1: клемма текущей функции недействительна/действительна) либо в разделе 6.4.3.									
20	Клемма времени разгона и замедления 2						20	19	Время разгона и замедления		
							0	0	Первая группа (время разгона: F00.14; время замедления: F00.15)		
							0	1	Вторая группа (время разгона: F15.03; время замедления: F15.04)		
							1	0	Третья группа (время разгона: F15.05; время замедления: F15.06)		
1	1	Четвертая группа (время разгона: F15.07; время замедления: F15.08)									

21	Запрет команд разгона и замедления	Когда клемма запрета разгона и замедления действительна, выполнение команд разгона и замедления запрещено, а выходная частота преобразователя остается неизменной. Преобразователь частоты в состоянии защиты от перегрузки по току будет работать в зависимости от предельного тока.
22	Пауза в работе	Преобразователь частоты замедляется до останова, но все рабочие параметры (такие как параметры ПЛК и ПИД-регулятора) сохраняются в памяти. Если эта клемма недействительна, преобразователь частоты восстановит рабочее состояние перед остановом.
23	Сигнал ошибки внешнего устройства	С помощью этой клеммы вы можете ввести сигнал защиты внешнего устройства, чтобы облегчить текущий контроль защиты и защиту внешнего устройства через преобразователь частоты. При получении сигнала защиты внешнего устройства на дисплее преобразователя отобразится «E 14» и произойдет Свободный выбег.
24	Переключение команды RUN на клавиатуру	Канал для передачи текущей команды зависит от состояния этих двух клемм и настройки F00.02. Приоритет следующий: «24: переключение команды RUN на клавиатуру» > «25: переключение команды RUN на канал связи» > «F00.02: опция источника команд». Подробности см. в разделе 6.1.
25	Переключение команды RUN на канал связи	
26	Переключение источника частоты	Эта клемма в основном используется для переключения источников частоты в сочетании с кодом функции F00.06. Эта клемма будет действительна только в том случае, если F00.06=3–5. Подробности см. в разделе 6.2.1.
27	Сброс времени нормальной работы	Функция нормальной работы задается F16.05. Эту клемму можно использовать для сброса времени выполнения (для сброса значений остатка обычного времени выполнения). Подробности см. в разделе 6.6.11.
28	Переключение регулирования скорости/крутящего момента	Эти две клеммы используются для изменения текущего режима управления преобразователем в сочетании с F13.00. Когда клемма № 28 действительна, можно переключать регулирование скорости/регулирование крутящего момента; когда клемма № 29 действительна, активируется только регулирование скорости. Подробности см. в разделе 6.3.
29	Запрет регулирования крутящего момента	
30	Переключение двигателя 1/двигателя 2	Эта клемма используется для определения действующего двигателя в сочетании с F00.28. Если клемма № 30 действительна, двигатели будут переключаться в соответствии с настройкой F00.28.
31	Сброс состояния стандартного ПЛК (работа с первой ступени, время работы сброшено)	Если эта клемма действительна, модуль стандартного ПЛК перезапустится с первой ступени. Чтобы лучше понять эту функцию, см. инструкции в разделе 6.2.3.2.

32	Временная пауза стандартного ПЛК (продолжение работы согласно настройкам текущей ступени)	Если эта клемма действительна, модуль стандартного ПЛК будет продолжать работать согласно настройкам текущей ступени. Если эта клемма недействительна, модуль стандартного ПЛК продолжит работать по завершении работы согласно настройкам текущей ступени.
33	Зарезервировано	
34	Вход счетчика (≤ 250 Гц)	Это входная клемма импульсного сигнала, имеющая функцию подсчета. Частота входных импульсов ограничена значением 250 Гц или ниже, и с помощью этой функции можно настроить только одну клемму. Подробности см. в разделе 6.6.12.
35	Вход высокоскоростного счетчика (≤ 100 кГц, действительно только для X7)	Это входная клемма импульсного сигнала, имеющая функцию подсчета. Частота входных импульсов ограничена значением 100 кГц или ниже. Это действительно только для клеммы X7 (т. е. можно задать только F02.06=35). Подробности см. в разделе 6.6.12.
36	Сброс показаний счетчика	Эта клемма служит для сброса счетчика, имеющего функцию подсчета.
37	Входной сигнал счетчика длины (≤ 250 Гц)	Это входная клемма импульсного сигнала, имеющая функцию подсчета длины. Частота входных импульсов ограничена значением 250 Гц или ниже, и с помощью этой функции можно настроить только одну клемму. Подробности см. в разделе 6.6.13.
38	Вход высокоскоростного подсчета длины (≤ 100 кГц, действительно только для X7)	Это входная клемма импульсного сигнала, имеющая функцию подсчета длины. Частота входных импульсов ограничена значением 100 кГц или ниже. Это действительно только для клеммы X7 (т. е. можно задать только F02.06=38). Подробности см. в разделе 6.6.13.
39	Сброс значений длины	Эта клемма для сброса значений длины имеет функцию подсчета длины.
40	Импульсный вход (≤ 100 кГц, действительно только для X7)	Это входная клемма импульсного сигнала, и частота входных импульсов ограничена значением 100 кГц или ниже. Это действительно только для клеммы X7. ★: Используется только, чтобы задать эквивалентный процент AI вместо других специальных функций (например, функции подсчета). Если F00.04=5, необходимо задать F02.06=40 и вводить импульс заданной частоты с клеммы X7.
41	Приостановка ПИД-регулятора процесса	Когда эта клемма действительна, ПИД-регулирование будет остановлено, а выходной сигнал модуля ПИД-регулятора процесса останется неизменным. Дополнительную информацию см. в разделе 6.2.3.1: код функции F09.18.
42	Приостановка интегрирования ПИД-регулятора процесса	Когда эта клемма действительна, интегрирование ПИД-регулятора будет приостановлено, но пропорциональная и дифференциальная регулировка останутся действительными. Эта функция известна как разделение интегрирования. См. описание F09.20 в разделе 6.2.3.1.
43	Переключение параметров ПИД-регулятора	Если цифровая входная клемма (F09.11=1) для переключения параметров ПИД-регулятора действительна, эти параметры будут переключаться. См. описание кодов функций с F09.05 по F09.13 в разделе 6.2.3.1.

44	Переключение направления действия (прямое/обратное) ПИД-регулятора	Когда эта клемма действительна, режимы прямого/обратного направления действия ПИД-регулятора будут переключаться. См. описание кода функции с F09.04 в разделе 6.2.3.1.
45	Останов и торможение постоянным током	Когда подается команда останова и частота достигает значения начальной частоты (F04.20) для торможения постоянным током во время останова, функция торможения будет активирована. Время торможения зависит от продолжительности времени замыкания клеммы и времени останова и (или) торможения постоянным током (F04.22).
46	Торможение постоянным током в состоянии останова	Команда останова не запущена. При наличии команды останова и достижении значения начальной частоты (F04.20) для торможения постоянным током во время останова функция торможения будет активирована. Время торможения зависит от продолжительности времени замыкания клеммы и времени останова и (или) торможения постоянным током (F04.22).
47	Немедленное торможение постоянным током	Преобразователь частоты немедленно прекратит работу и подвергнется торможению постоянным током на текущей частоте. Ток торможения зависит от постоянного тока торможения (F04.21) в состоянии останова.
48	Максимально быстрое замедление до останова	Преобразователь частоты прекратит работу в течение минимально допустимого времени разгона и замедления.
49	Зарезервировано	
50	Внешний сигнал останова	Если эта клемма действительна, преобразователь частоты прекратит работу в соответствии с заданным режимом останова (F04.19) и временем разгона/замедления 4 (F15.07/F15.08).
51	Переключение источника основной частоты на цифровую настройку частоты	Если в настройке задействован источник основной частоты А, модуль многоступенчатого регулирования скорости не активирован и эта клемма действительна, источник основной частоты будет переключен на соответствующую настройку. Функции с 51 по 56 могут работать независимо, но с соблюдением приоритета. Подробности см. в разделе 6.2.2.
52	Переключение источника основной частоты на AI1	
53	Переключение источника основной частоты на AI2	
55	Переключение источника основной частоты на высокочастотный импульсный вход	
56	Переключение источника основной частоты на настройку связи	
57	Включение преобразователя	Если преобразователь частоты соответствует условиям эксплуатации и клемма текущей функции действительна, этот преобразователь частоты работоспособен. В противном случае он не запустится, даже если будут соблюдены прочие условия эксплуатации. ★: Функция включения преобразователя: если ни одна клемма не выбрана, эта функция действительна по умолчанию; если выбрана только одна клемма, состояние выбранной клеммы будет иметь преобладающее значение; если выбрано более одной клеммы, из которых любая является недействительной, эта функция не будет действительна.

с 58 по 67	Зарезервировано	
68	Запрет отключения реверса	Применимо только к приложениям для проволочно-волоочильных станов (процесс намотки проволоки). 1: Когда функция входной клеммы № 69 доступна и (или) F00.21=1, входная клемма № 68 доступна, а отключение реверса (изменения направления на обратное) запрещено, т. е. реверс разрешен; в противном случае отключение реверса не запрещено, т. е. реверс не разрешен. 2: Когда функция входной клеммы № 69 доступна и (или) F00.21=1, входная клемма № 68 доступна, а реверс (изменение направления на обратное) отключен, т. е. реверс не разрешен; в противном случае отключение реверса не активировано, т. е. реверс разрешен.
69	Запрет реверса	Когда эта клемма действительна, ее функция аналогична функции F00.21=1.
с 70 по 78	Зарезервировано	
121	Внешний сигнал обнаружения точек обязательной обрезки материала	Специальная функция приложений для промышленной намотки проволоки; функция используется для внешнего ввода данных об обнаружении точки обязательной обрезки подаваемого материала при производстве тянутой проволоки. Если сигнал обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала поступил от внешнего устройства и клемма замкнута (в соответствии с ограничениями), поступит сообщение о защите E43.
122	Сигнал обнаружения проволоки	Специальная функция приложений для промышленной намотки проволоки; функция используется для обнаружения проволоки. Когда истечет действительное или недействительное время сигнала обнаружения проволоки, поступит сообщение о защите E44.
123	Клемма сброса торможения	Специальная функция приложений для промышленной намотки проволоки. Когда выходной сигнал торможения действителен, эту клемму можно замкнуть для сброса выходного сигнала тормоза.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров								Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
F02.15	Положительная/отрицательная логика 1 цифровой входной клеммы	*	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1		0000000	○
		0: положительная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии 1: отрицательная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии										
F02.16	Положительная/отрицательная логика 2 цифровой входной клеммы	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		0000000	○
		*	X10	X9	X8	A14	A13	A12	A11			
		0: положительная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии 1: отрицательная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии										

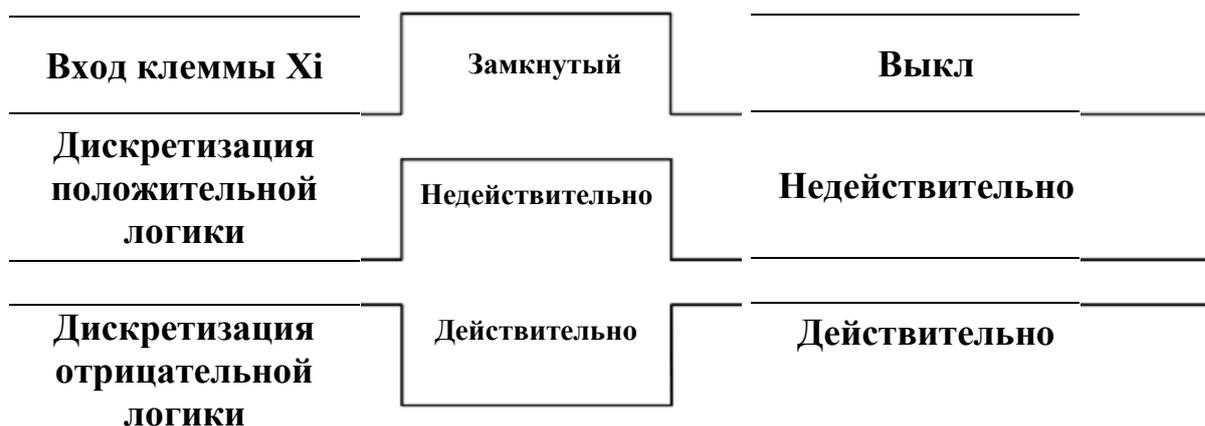


Рис. 6-18 Схема дискретизации положительной/отрицательной логики клеммы

Когда бит установлен на 0, многофункциональная входная клемма действительна в закрытом состоянии и недействительна в открытом состоянии;

Когда бит установлен на 1, многофункциональная входная клемма действительна в открытом состоянии и недействительна в закрытом состоянии.

Эти коды функции подлежат битовой операции. Вам нужно только установить соответствующий бит на 0 или 1. В качестве примера возьмем F02.15, как показано в следующей таблице:

Таблица 6-13 Коды функций для битовых операций

Элемент настройки	*	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
Соответствующий бит	*	6	5	4	3	2	1	0
Настройки	*	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

Седьмой бит зарезервирован и не подлежит установке. Конкретное отображаемое значение ничего не означает.

Пример: чтобы настроить клемму X1 на обратную логику, вам нужно только установить 0-й бит, соответствующий X1, на 1 (т. е. F02.15=xxxxxxx1).

Чтобы настроить клеммы X1 и X5 на обратную логику, вам нужно только установить 0-й бит, соответствующий X1, и 4-й бит, соответствующий X5, на 1. То есть, 02.15=xxx 1xxx1.

★ Эта функция предназначена для согласования логики с другими внешними устройствами.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F02.17	Значения времени фильтрации цифровой входной клеммы	0–10 000; 0: фильтрация отсутствует; n: дискретизация один раз в n мс		2	○

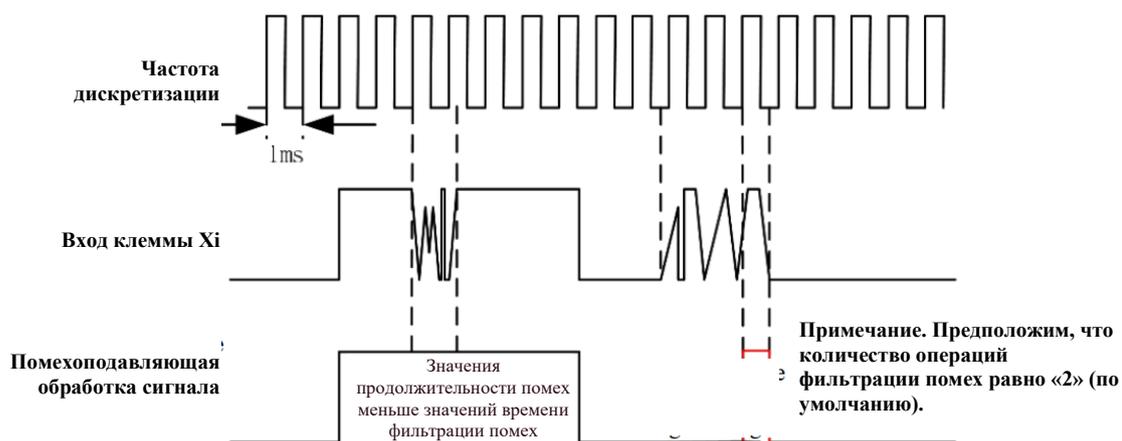


Рис. 6-19 Схема дискретизации фильтрации клеммы

Поскольку многофункциональная входная клемма срабатывает по уровню или импульсу, цифровая фильтрация является необходимой, чтобы избежать воздействия помех при считывании состояния клеммы.

- ★ При обычных обстоятельствах параметры этого кода не требуют корректировки. Если корректировка все же требуется, обратите внимание на соотношение между значениями времени фильтрации и продолжительности выполнения действия клеммы. Это позволит избежать чувствительности к помехам вследствие недостаточного времени фильтрации или медленного реагирования, а также из-за потерь команд по причине чрезмерного времени фильтрации. Предварительным условием для того, чтобы клеммы с X1 по X6 достигали частоты входа 250 Гц, является установка F02.17 на 0.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F02.18	Действительное время задержки X1	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●
F02.19	Недействительное время задержки X1	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●
F02.20	Действительное время задержки X2	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●
F02.21	Недействительное время задержки X2	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●
F02.22	Действительное время задержки X3	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●
F02.23	Недействительное время задержки X3	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●
F02.24	Действительное время задержки X4	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●
F02.25	Недействительное время задержки X4	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●

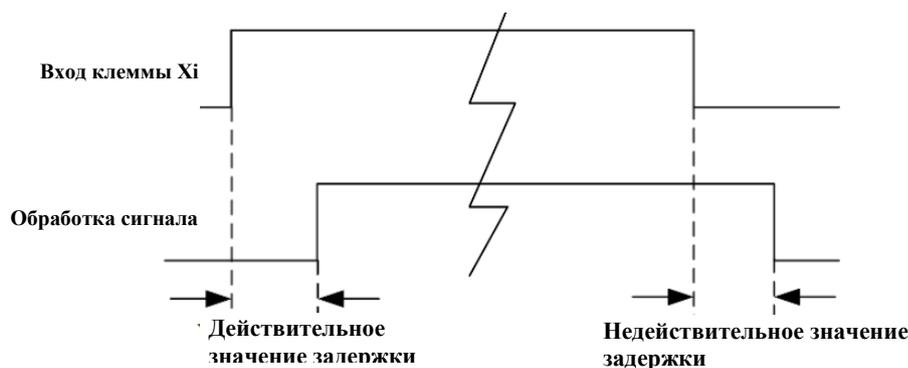


Рис. 6-20 Схема дискретизации времени задержки клеммы

В случае изменения состояния клеммы этой функции ответ будет произведен с задержкой в соответствии с настройками функционального кода. В настоящее время эту функцию поддерживают только клеммы от X1 до X4. В частности, на практике это реализуется следующим образом: функция начинает действовать, когда клемма функции переходит из недействительного в действительное состояние и сохраняется действительная задержка. Функция не будет действовать, когда клемма функции переходит из действительного в недействительное состояние и сохраняется недействительная задержка.

Если для кода функции установлено значение 0,00 с, соответствующая задержка будет недействительной.

6.5.2 Цифровая выходная клемма (DO)

Стандартная конфигурация преобразователя серии EM760 включает в себя две многофункциональные цифровые выходные клеммы (Y1 и Y2) и две релейные выходные клеммы (R1 и R2). При вставленной плате расширения возможна поддержка еще двух релейных выходных клемм (R3 и R4).

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F03.00	Опции функции выхода Y1	См. таблицу 6-14 «Список функций многофункциональных цифровых выходных клемм».		1	○
F03.01	Опции функции выхода Y2			3	○
F03.02	Опции функции выхода R1			7	○
F03.03	Опции функции выхода R2			8	○
F03.32	Опции функции выхода R3			0	○
F03.33	Опции функции выхода R4			0	○

Y1, Y2, R1 и R2 — это четыре стандартных варианта многофункциональных цифровых выходных клемм. Их функции определяются задаваемыми кодами функций с F03.00 по F03.03. R3 и R4 представляют собой две расширенные многофункциональные выходные клеммы. Их функции определяются задаваемыми кодами функций с F03.32 и F03.33.

Например, если вы задаете F03.02=7, функция клеммы R1 — «Защита преобразователя». Когда преобразователь частоты находится в состоянии защиты, выход соответствующей клеммы R1 будет действительным; когда преобразователь частоты находится в нормальном состоянии, выход соответствующей клеммы R1 будет недействительным. Конкретные опции представлены в таблице ниже.

Таблица 6-14 Список функций многофункциональных цифровых выходных клемм

Настройки	Функция	Описание
0	Отсутствие выходного сигнала	Клемма защиты будет отключена или установлена на «0: недоступен», чтобы предотвратить неправильный выходной сигнал.
1	Преобразователь частоты в рабочем состоянии (RUN)	Преобразователь частоты находится в состоянии ведомого режима работы, ведомого останова, толчкового режима или толчкового останова. Токовый выход является действительным в вышеупомянутых состояниях и недействительным в других состояниях.
2	Достижение значения выходной частоты (FAR)	Если значение $ \text{выходная частота} - \text{заданная частота} $ меньше ширины детектируемой частоты (F15.20) или равно ей для преобразователя в рабочем состоянии, токовый выход будет действительным. Если преобразователь частоты не находится в рабочем состоянии или значение $ \text{выходная частота} - \text{заданная частота} $ выходит за пределы ширины детектируемой частоты (F15.20), токовый выход будет недействительным. Подробности см. в разделе 6.6.3.
3	Детектирование выходной частоты FDT1	Если значение $ \text{выходная частота} \geq$ верхнему пределу детектирования выходной частоты FDT1 (F15.21) для преобразователя в рабочем состоянии, токовый выход будет действительным. Если преобразователь частоты не находится в рабочем состоянии или значение $ \text{выходная частота} \leq$ верхнему пределу детектирования выходной частоты FDT1 (F15.22), выходной ток будет недействительным. В других случаях токовый выход останется неизменным. Подробности см. в разделе 6.6.2.
4	Детектирование выходной частоты FDT2	Если значение $ \text{выходная частота} \geq$ верхнему пределу детектирования выходной частоты FDT2 (F15.23) для преобразователя в рабочем состоянии, выходной ток будет действительным. Если преобразователь частоты не находится в рабочем состоянии или значение $ \text{выходная частота} \leq$ верхнему пределу детектирования выходной частоты FDT2 (F15.24), текущий выходной сигнал будет недействительным. В других случаях токовый выход останется неизменным. Подробности см. в разделе 6.6.2.
5	Вращение в обратном направлении (REV)	Когда направление вращения и ускорение/замедление преобразователя находятся в состоянии обратного разгона, обратного замедления или обратной постоянной скорости, токовый выход будет действительным. В других состояниях токовый выход будет недействительным.
6	Толчковый режим	Когда преобразователь частоты находится в состоянии толчкового режима или толчкового останова, токовый выход будет действительным. В других состояниях токовый выход будет недействительным.
7	Ошибка преобразователя	Токовый выход будет действительным, когда преобразователь частоты находится в состоянии защиты, и недействительным при других состояниях.
8	Преобразователь частоты в состоянии готовности к работе (READY)	Когда на преобразователь частоты подано питание и заданы все начальные условия без каких-либо отклонений, токовый выход будет действительным. Если преобразователь частоты не пригоден для работы, токовый выход будет недействительным.
9	Достижение верхнего предела частоты	Если преобразователь частоты находится в состоянии толчкового или ведомого режима, выходная частота (F18.00) больше верхнего предела частоты (F00.17 F00.18) или равна ему, а заданная частота (F18.01) больше верхнего предела частоты (F00.17 F00.18) или равна ему, токовый выход будет действительным. В противном случае токовый выход будет недействительным.
10	Достижение нижнего предела частоты	Если преобразователь частоты находится в состоянии толчкового или ведомого режима, выходная частота (F18.00) меньше нижнего предела частоты (F00.19) или равна ему, а заданная частота (F18.01) меньше нижнего предела частоты (F00.19) или равна ему, токовый выход будет действительным. В противном случае токовый выход будет недействительным.

11	Действительный предельный ток	Если выходной ток (F18.06) превышает предельный ток (F07.12) или равен ему, токовый выход будет действительным; если выходной ток (F18.06) меньше предельного тока (F07.12) 5,0% или равен ему, токовый выход будет недействителен; и если выходной ток имеет промежуточное значение, токовый выход останется неизменным.
12	Действительное опрокидывание перенапряжения из-за	Если выходное напряжение (F18.07) превышает напряжение регулирования опрокидывания двигателя из-за перенапряжения (F07.07) или равно ему, токовый выход будет действительным. Если выходное напряжение (F18.07) меньше напряжения регулирования опрокидывания двигателя из-за перенапряжения (F07.07) минус 10 В или равно ему, токовый выход будет недействительным. Если выходное напряжение имеет промежуточное значение, токовый выход останется неизменным.
13	Завершение стандартного ПЛК цикла	Если стандартный ПЛК находится в режиме останова после одной операции (F18.15=0), он будет остановлен после одной операции и токовый выход будет действительным. Если стандартный ПЛК находится в режиме останова после ограниченного количества операций (F18.15=1), он будет остановлен после операций, заданных F08.16, и токовый выход будет действительным. В противном случае (например, продолжение работы, сброс состояния стандартного ПЛК) токовый выход будет недействительным.
14	Достижение заданного значения счета	Когда значение счетчика входных импульсов (F18.34) превышает установленное значение счета (F16.03) или равно ему, токовый выход будет действительным; в противном случае он будет недействительным. Подробности см. в разделе 6.6.12.
15	Достижение специально определенного значения счета	Когда значение счетчика входных импульсов (F18.34) превышает специально определенное значение счета (F16.04) или равно ему, токовый выход будет действительным; в противном случае он будет недействительным. Подробности см. в разделе 6.6.12.
16	Достижение длины (в метрах)	Если конверсионная длина входного импульса (F18.34) превышает заданную длину (F16.01) или равна ей, токовый выход будет действительным; в противном случае он будет недействительным. Подробности см. в разделе 6.6.13.
17	Предварительная сигнализация перегрузки двигателя	Если текущий расчетный рост температуры двигателя \geq коэффициенту предварительной сигнализации двигателя (F07.02) * повышение температуры перегрева двигателя, токовый выход будет действительным; в противном случае токовый выход будет недействительным.
18	Предварительная сигнализация перегрева преобразователя	Если температура преобразователя превышает температуру «горячей точки» (-10 °C) или равна ей, выход предварительного аварийного сигнала будет действительным; если температура преобразователя ниже температуры «горячей точки» минус 15 °C, выход предварительного аварийного сигнала будет недействительным (гистерезис 5 °C).
19	Достижение верхнего предела обратной связи ПИД-регулятора	Если значение обратной связи ПИД-регулятора \geq верхнему пределу (F09.35) напряжения обратной связи ПИД-регулятора во время работы, токовый выход будет действительным; в противном случае он будет недействительным. Обратная связь ПИД-регулятора представляет собой процент сигнала датчика, обработанного аналоговым входом * 10 В.
20	Достижение нижнего предела обратной связи ПИД-регулятора	Если значение обратной связи ПИД-регулятора \leq нижнему пределу (F09.36) напряжения обратной связи ПИД-регулятора во время работы, токовый выход будет действительным; токовый выход будет действительным; в противном случае он будет недействительным. Обратная связь ПИД-регулятора представляет собой процент сигнала датчика, обработанного аналоговым входом * 10 В.

21	Обнаружение уровня аналогового сигнала ADT1	Если значение выбранного аналогового входного канала больше результата детектирования уровня аналогового сигнала (F15.26/28) или равно ему, соответствующий выходной сигнал будет действительным. Если значение выбранного аналогового входного канала меньше результата детектирования уровня аналогового сигнала (F15.26/28) минус гистерезис (F15.27/29) или равно ему, соответствующий выходной сигнал будет недействительным. В других состояниях токовый выход будет недействительным. Подробности см. в разделе 6.6.6.
22	Обнаружение уровня аналогового сигнала ADT2	Если значение выбранного аналогового входного канала больше результата детектирования уровня аналогового сигнала (F15.26/28) или равно ему, соответствующий выходной сигнал будет действительным. Если значение выбранного аналогового входного канала меньше результата детектирования уровня аналогового сигнала (F15.26/28) минус гистерезис (F15.27/29) или равно ему, соответствующий выходной сигнал будет недействительным. В других состояниях токовый выход будет недействительным. Подробности см. в разделе 6.6.6.
24	Состояние пониженного напряжения	Если напряжение на шине постоянного тока (F18.08) меньше напряжения регулирования опрокидывания при пониженном напряжении (F07.08) или равно ему, токовый выход будет действительным. Если напряжение на шине постоянного тока (F18.08) больше напряжения функции определения окончания сбоя питания (F07.09) или равно ему, а время удержания больше определенного времени задержки окончания сбоя питания (F07.10) или равно ему, токовый выход будет недействительным.
26	Достижение заданного значения времени	Когда достигнуто значение времени нормальной работы, токовый выход станет действительным; в противном случае он будет недействительным. Подробности см. в разделе 6.6.11.
27	Работа при нулевой скорости	Когда преобразователь частоты находится в рабочем состоянии (за исключением самообучения параметрам двигателя или энкодера) и выходная частота (F18.00) \leq частоте оценки нулевой скорости (F04.29), токовый выход будет действительным; в противном случае токовый выход будет недействительным.
от 28 до 37	Зарезервировано	
38	Без нагрузки	Преобразователь частоты в состоянии без нагрузки
39	Работа при нулевой скорости 2	Когда выходная частота (F18.00) \leq частоте оценки нулевой скорости (F04.29), токовый выход будет действительным; в противном случае токовый выход будет недействительным.
40	Достижение заданного значения тока	Когда фактический выходной ток двигателя достигает заданного значения, выходной сигнал является действительным.
41	Достижение заданного значения момента	Когда фактический крутящий момент двигателя достигает заданного значения, выходной сигнал является действительным.
42	Достижение заданного значения скорости	Когда фактическая скорость двигателя достигает заданного значения, выходной сигнал является действительным.
от 43 до 46	Зарезервировано	
47	Выходной сигнал ПЛК	Когда эта функция выбрана для выходной клеммы, выходной сигнал Y1, Y2, R1, R2, R3 и R4 будет управляться соответствующим битом F03.31. Если соответствующий бит равен 1, вывод будет действительным; если соответствующий бит равен 0, выход будет недействительным.
от 48 до 66	Зарезервировано	
67	Управление тормозом	Специальная функция приложений для промышленной намотки проволоки. Когда функция тормоза активирована, выход будет действительным.
68	Выходной сигнал обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала	Специальная функция приложений для промышленной намотки проволоки. В случае обнаружения точек обязательной обрезки подаваемого материала выход этой функции будет действительным.
69	Нижний предел (импульс) FDT1	Аналогично функции № 3/№ 4. Отличие в том, что выходной сигнал будет действительным только тогда, когда частота ниже нижнего предела FDT, и через некоторое время этот сигнал автоматически станет недействительным. Если задан одиночный импульсный выходной сигнал, время будет задано с помощью F03.17–F03.20; если выходной сигнал уровня активирован, время по умолчанию составляет 0,1 с.
70	Нижний предел (импульс) FDT2	Аналогично функции № 3/№ 4. Отличие в том, что выходной сигнал будет действительным только тогда, когда частота ниже нижнего предела FDT, и через некоторое время этот сигнал автоматически станет недействительным. Если задан одиночный импульсный выходной сигнал, время будет задано с помощью F03.17–F03.20; если выходной сигнал уровня активирован, время по умолчанию составляет 0,1 с.
71	Нижний предел (импульс, недействителен при толчковом («JOG») режиме) FDT1	Эта функция аналогична функции № 69/№ 70, за исключением того, что в толчковом режиме отсутствует выходной сигнал.

72	Нижний предел FDT2 (импульс, недействителен при толчковом режиме)	
73	Токовая перегрузка на выходе	Когда эта функция выходной клеммы активирована, значение тока превышает уровень обнаружения перегрузки по току F15.66, а продолжительность превышения достигает значения F15.67, выходной сигнал становится действительным.

Многофункциональные выходные порты Y1 и Y2 имеют тип выхода с открытым коллектором, где YCM является общим выходным портом. Если выбранная функция отключена, электронный переключатель будет в положении OFF (ВЫКЛ.), а многофункциональные выходные порты перейдут в недействительное состояние. Если выбранная функция активирована, электронный переключатель будет в положении ON (ВКЛ.), а многофункциональные выходные порты перейдут в действительное состояние. Открытый коллектор может питаться от внутреннего или внешнего источника питания (12–30 В).

Выходной сигнал реле, одного из стандартных источников питания, поступает от внутреннего реле преобразователя. Каждое реле имеет один комплект нормально разомкнутых контактов и один комплект нормально замкнутых контактов. Когда выбранная функция отключена, EB-EC (RB-RC) нормально замкнут, а EA-EC (RA-RC) нормально разомкнут. Когда выбранная функция отключена, на катушку внутреннего реле подается питание, EB-EC (RB-RC) отключается и EA-EC (RA-RC) включается. Как показано на рисунке справа.

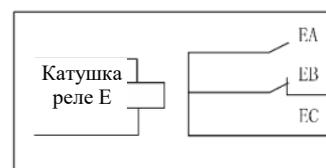


Рис. 6-21 Контакт реле

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров								Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
F03.05	Опции (типы) выходного сигнала	*	*	*	*	R2	R1	Y2	Y1		0000	○
		0: уровень 1: одиночный импульс										

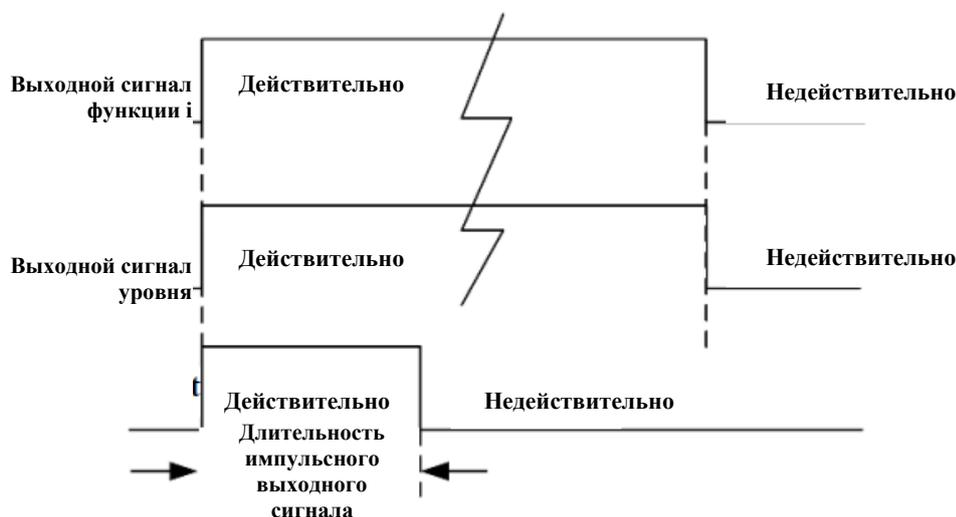


Рис. 6-22 Схема выходного сигнала уровня и одноимпульсного выхода цифровой выходной клеммы

Цифровая выходная клемма имеет два типа выходного сигнала: сигнал уровня и одноимпульсный сигнал, как показано на рисунке выше. В случае выходного сигнала уровня состояние выхода клеммы этой функции соответствует состоянию функции; в случае одноимпульсного выхода активный уровень определенной длительности импульса не будет выводиться до тех пор, пока функция не будет активирована.

Этот код функции подлежит битовой операции. Информацию о конкретных настройках см. в описании кода функции F02.15 в разделе 6.5.1.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров								Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
F03.06	Положительная/отрицательная логика цифрового выхода	*	R4	R3	*	R2	R1	Y2	Y1		00*0000	○
		0: положительная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии										
		1: отрицательная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии										



Рис. 6-23 Схема выходных сигналов положительной и отрицательной логики цифровой выходной клеммы

В зависимости от своей конструкции многофункциональные цифровые выходные клеммы имеют две выходные логики:

0: положительная логика Когда функция активирована, многофункциональная выходная клемма будет выдавать активный уровень; в противном случае многофункциональная выходная клемма будет выдавать неактивный уровень.

1: отрицательная логика Когда функция активирована, многофункциональная выходная клемма будет выдавать неактивный уровень; в противном случае многофункциональная выходная клемма будет выдавать активный уровень.

Этот код функции подлежит битовой операции. Информацию о конкретных настройках см. в описании кода функции F02.15 в разделе 6.5.1.

★ Эта функция предназначена для согласования логики с другими внешними устройствами.

Активный уровень: Y1 — низкий уровень по умолчанию; R1 — высокий уровень по умолчанию.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров								Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
F03.08	Состояние выхода в толчковом режиме	*	*	*	REV	FDT2	FDT1	FAR	RUN		00000	○
		0: действительно в толчковом режиме										
		1: недействительно в толчковом режиме										

Обычно нет необходимости в том, чтобы DO (цифровой выход) выдавал определенные состояния во время толчкового режима. Соответствующий выход можно экранировать, установив соответствующий бит этого кода функции на 1. Если задано F03.08=xxx1x и выход FAR действителен, фактически выбранная выходная клемма не будет выводить активный уровень.

Этот код функции подлежит битовой операции. Информацию о конкретных настройках см. в описании кода функции F02.15 в разделе 6.5.1.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F03.09	Действительное время задержки Y1	от 0,000 до 30,000	с	0,000	●
F03.10	Недействительное время задержки Y1	от 0,000 до 30,000	с	0,000	●
F03.13	Действительное время задержки R1	от 0,000 до 30,000	с	0,000	●
F03.14	Недействительное время задержки R1	от 0,000 до 30,000	с	0,000	●

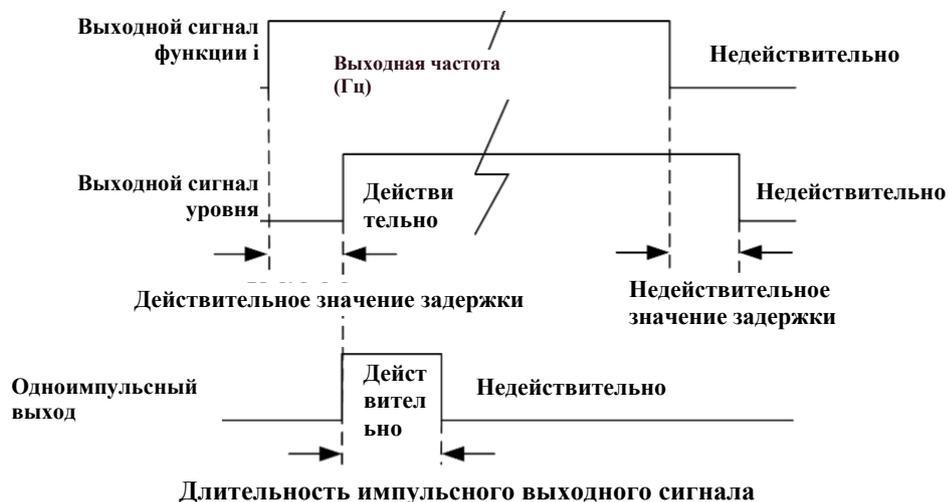


Рис. 6-24 Схема выходного сигнала уровня и одноимпульсного выхода цифровой выходной клеммы

Если состояние выбранной функции изменится, соответствующая выходная клемма отреагирует с задержкой в зависимости от настроек кода функции. В настоящее время клеммы Y1 и R1 поддерживают эту функцию. Подробности в условиях по умолчанию: если функция переходит из недействительного состояния в действительное и поддерживается с допустимой задержкой, соответствующая выходная клемма выводит активный уровень. Если функция переходит из действительного состояния в недействительное и поддерживается с недопустимой задержкой, соответствующая выходная клемма выводит неактивный уровень.

★ Если для кода функции установлено значение 0,000 с, задержка будет недействительной.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F03.17	Одноимпульсное время выхода Y1	от 0,001 до 30,000	с	0,250	●
F03.18	Одноимпульсное время выхода Y2	от 0,001 до 30,000	с	0,250	●
F03.19	Одноимпульсное время выхода R1	от 0,001 до 30,000	с	0,250	●
F03.20	Одноимпульсное время выхода R2	от 0,001 до 30,000	с	0,250	●

Чтобы соответствовать различным требованиям к процессу или управлению, когда одна выходная клемма этой функции находится в режиме одноимпульсного выхода (подробнее см. F03.05), длительность импульса активного уровня можно регулировать, задавая время одноимпульсного выхода.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F03.31	Опции логики управления выходной клеммы ПЛК	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0		00*0000	●
		* R4 R3 * R2 R1 Y2 Y1			
		0: отсутствие выходного сигнала 1: выход			

Главное устройство может осуществлять управление через выходную клемму преобразователя. Если это необходимо, просто запишите соответствующие биты F03.31 с помощью канала связи. Для приложений, в которых выходная клемма часто активируется и отключается, рекомендуется использовать адрес связи 0x831F (0x031F+0x8000 вместо EEPROM), чтобы избежать повреждения EEPROM.

6.5.3 Высокоскоростная цифровая входная клемма (HDI)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F02.26	Минимальная частота входных импульсов	от 0,00 до максимальной частоты входных импульсов F02.28	кГц	0,00	●
F02.27	Минимальная настройка входа	от -100,0 до +100,0	%	0,0	●
F02.28	Максимальная частота входных импульсов	от 0,01 до 100,00	кГц	50,00	●
F02.29	Максимальная настройка входа	от -100,0 до +100,0	%	100,0	●
F02.30	Время фильтрации импульсного входа	от 0,00 до 10,00	с	0,10	●

Преобразователь частоты серии EM760 поддерживает функцию высокоскоростного цифрового импульсного входа (HDI) при помощи общей клеммы X7. Коды функции с F02.26 по F02.30 используются, чтобы задать время фильтрации импульсов и соответствующую кривую смещения.

Как показано ниже, система выполняет смещение линии между (F02.26, F02.27) и (F02.28, F02.29) на основе частоты входных импульсов. Все, что выходит за пределы частотного диапазона, будет удалено.

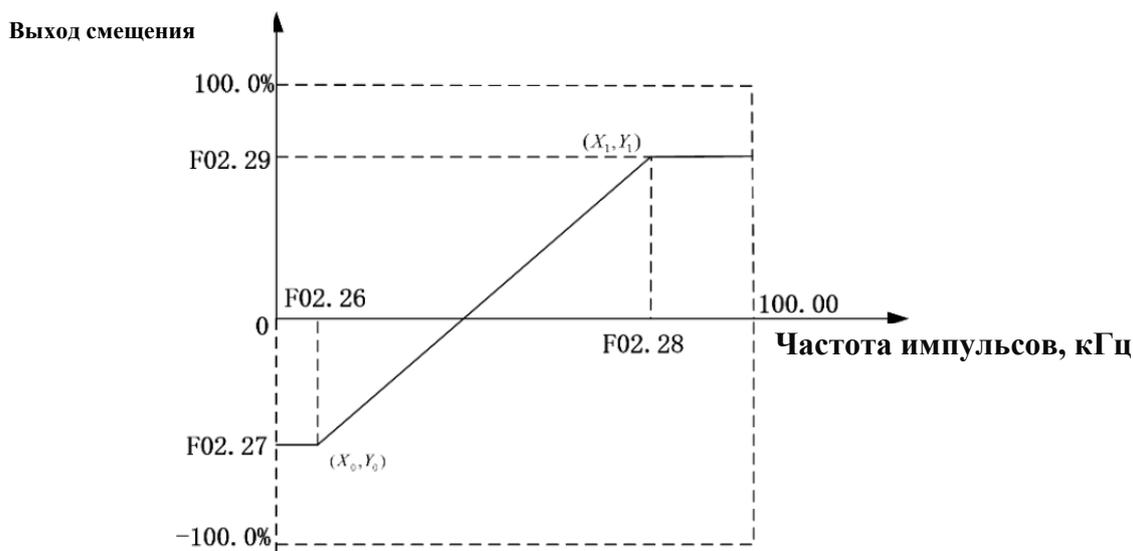


Рис. 6-25 Указания по кривой смещения высокоскоростного импульсного входа

Если частота входного импульса подвержена быстрым изменениям или если действующей системе не нужно быстро реагировать на входной импульс, время фильтрации может быть увеличено соответствующим образом для обеспечения стабильности системы.

6.5.4 Клемма высокоскоростного цифрового выхода (HDO)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F03.07	Опции (типы) выходного сигнала Y2	0: обычный цифровой выход 1: высокочастотный импульсный выход		0	○

Преобразователи серии EM760 поддерживают функцию высокоскоростного импульсного выхода (HDO), которая аналогична аналоговому выходу. Единственное отличие состоит в том, что на выходе подаются импульсы, отличающиеся по частоте, а не по напряжению. Если для Y2 необходим высокоскоростной импульсный выход, задайте F03.07 равным 1.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F03.23	Функция высокочастотного импульсного выхода Y2	См. таблицу 6-15 «Список функций многофункциональных аналоговых выходных клемм»		11	○

Выберите функцию высокоскоростного импульсного выхода с помощью F03.23.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F03.24	Частота, соответствующая 100% высокочастотного импульсного выхода Y2	от 0,00 до 100,00	кГц	50,00	●
F03.25	Частота, соответствующая 0% высокочастотного импульсного выхода Y2	от 0,00 до 100,00	кГц	0,00	●
F03.26	Время фильтрации высокочастотного импульсного выхода Y2	от 0,00 до 10,00	с	0,10	●

Настройка высокочастотного импульсного выхода: выход 100,0% соответствует настройке максимальной выходной частоты, а 0,0% — настройке минимальной выходной частоты. Все, что находится между этими значениями, является линейным.

F03.26 выполняет на выходе инерционную фильтрацию первого порядка.

6.5.5 Виртуальная цифровая входная клемма (VDI)

В стандартном преобразователе серии EM760 предусмотрены восемь виртуальных многофункциональных входных клемм (с VX1 по VX8), функции и использование которых в основном такие же, как и у физических входных клемм. Различия между ними представлены ниже. Их сходства см. в разделе 6.5.1.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F17.00	Функциональные возможности виртуального входа VX1	Аналогичны функциональным возможностям цифровых входных клемм группы F02. См. список функций многофункциональных цифровых входных клемм в таблице 6-12.		0	○
F17.01	Опции функции виртуального входа VX2			0	○
F17.02	Функциональные возможности виртуального входа VX3			0	○
F17.03	Функциональные возможности виртуального входа VX4			0	○
F17.04	Функциональные возможности виртуального входа VX5			0	○
F17.05	Функциональные возможности виртуального входа VX6			0	○

F17.06	Функциональные возможности виртуального входа VX7											0	○
F17.07	Функциональные возможности виртуального входа VX8											0	○
F17.08	Положительная/отрицательная логика виртуального входа	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	0: положительная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии 1: отрицательная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии		000 00000	○
		VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1				
F17.11	Действительное время задержки VX1	от 0,000 до 30,000									с	0,000	●
F17.12	Недействительное время задержки VX1	от 0,000 до 30,000									с	0,000	●
F17.13	Действительное время задержки VX2	от 0,000 до 30,000									с	0,000	●
F17.14	Недействительное время задержки VX2	от 0,000 до 30,000									с	0,000	●
F17.15	Действительное время задержки VX3	от 0,000 до 30,000									с	0,000	●
F17.16	Недействительное время задержки VX3	от 0,000 до 30,000									с	0,000	●
F17.17	Действительное время задержки VX4	от 0,000 до 30,000									с	0,000	●
F17.18	Недействительное время задержки VX4	от 0,000 до 30,000									с	0,000	●

Клеммы с VX1 по VX8 по существу имеют одну и ту же функцию, но на самом деле соответствующих им физических клемм нет. Все они имеют функции положительной и отрицательной логики. Клеммы с VX1 по VX4 имеют функцию задержки, и их состояние можно подтвердить таким же образом. Их можно задавать по отдельности. В качестве примера ниже рассмотрена клемма VX1.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров								Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F17.09	Опции настройки состояния клемм с VX1 по VX8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		000 00000	○
		VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1			
		0: состояние VXn такое же, как состояние выхода VYn 1: состояние задается F17.10										
F17.10	Опции настройки состояния клемм с VX1 по VX8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		000 00000	●
		VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1			
		0: недействительно 1: действительно										

- Если F17.09=xxxxxxx0, состояние VX1 такое же, как состояние выхода VY1.

Как указано буквально, состояние виртуальной входной клеммы такое же, как и у виртуальной выходной клеммы, поэтому ее следует использовать вместе с виртуальной выходной клеммой.

Если F17.19=16 (достижение длины) и F17.28=xxxx xxx1 (состояние VY1 зависит от состояния функции выхода) в условиях по умолчанию и функция «16: достичь длины» действительна, выход VY1 и синхронизация VX1 будут действительными. Соответствующие операции (сброс показаний счетчика длины и сброс состояния выхода VY1) могут быть выполнены в соответствии с настройкой VX1 (с учетом «39: сброс значений длины»). Затем функцию подсчета фиксированной длины можно активировать снова, чтобы удовлетворить требованиям повторной обработки. Если между повторными процедурами обработки имеются определенные интервалы, выполнить указанные операции также можно, задав задержку VX1.

- Если F17.09=xxxxxxx1, состояние VX1 зависит от бита 0 кода функции F17.10.

Состояние виртуальной входной клеммы напрямую зависит от кода функции. В основном это используется для удаленного управления со стороны хоста. Клемму дистанционного управления можно использовать для включения и отключения состояния входной клеммы непосредственно с помощью кода функции 0x41 путем изменения значения F17.10 через канал связи.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров								Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
		VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1			
F17.37	Состояние виртуальной входной клеммы	0: недействительно 1: действительно									000 00000	×

Состояние текущей виртуальной входной клеммы отображается в режиме реального времени.

6.5.6 Виртуальная цифровая выходная клемма (VDO)

В стандартном преобразователе серии EM760 предусмотрены восемь виртуальных многофункциональных выходных клемм (с VY1 по VY8); их функции и использование по существу такие же, как и у физических выходных клемм. Различия между ними представлены ниже. Их сходства см. в разделе 6.5.2.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров								Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
F17.19	Функциональные возможности виртуального выхода VY1	Аналогичны функциональным возможностям цифровых выходных клемм группы F03. См. список функций многофункциональных цифровых выходных клемм в таблице 6-14.									0	○
F17.20	Функциональные возможности виртуального выхода VY2										0	○
F17.21	Функциональные возможности виртуального выхода VY3										0	○
F17.22	Функциональные возможности виртуального выхода VY4										0	○
F17.23	Функциональные возможности виртуального выхода VY5										0	○
F17.24	Функциональные возможности виртуального выхода VY6										0	○
F17.25	Функциональные возможности виртуального выхода VY7										0	○
F17.26	Функциональные возможности виртуального выхода VY8										0	○
F17.27	Положительная/отрицательная логика виртуального выхода	VY8	VY7	VY6	VY5	VY4	VY3	VY2	VY1		000 00000	○
		0: положительная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии 1: отрицательная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии										
F17.29	Действительное время задержки VY1	от 0,000 до 30,000								с	0,000	●
F17.30	Недействительное время задержки VY1	от 0,000 до 30,000								с	0,000	●
F17.31	Действительное время задержки VY2	от 0,000 до 30,000								с	0,000	●

F17.32	Недействительное задержки VY2	время	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•
F17.33	Действительное задержки VY3	время	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•
F17.34	Недействительное задержки VY3	время	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•
F17.35	Действительное задержки VY4	время	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•
F17.36	Недействительное задержки VY4	время	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•

Клеммы с VY1 по VY8 по существу имеют одну и ту же функцию, но на самом деле соответствующих им физических клемм нет. Все они имеют функции положительной и отрицательной логики. Клеммы с VY1 по VY4 имеют функцию задержки, и их состояние можно подтвердить таким же образом. Их можно задавать по отдельности. В качестве примера ниже рассмотрена клемма VY1.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров								Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
F17.28	Опции управления виртуальной выходной клеммы	VY8	VY7	VY6	VY5	VY4	VY3	VY2	VY1		111 11111	○
		0: в зависимости от состояния клемм с X1 по X5 (без клемм с VY6 по 8)										
		1: в зависимости от состояния функции выхода										

- F17.28=xxxxxxx0: состояние VY1 такое же, как состояние физической входной клеммы X1.

Состояние виртуальной выходной клеммы VY1 синхронизировано с состоянием физической входной клеммы X1. Это может быть применено при программировании нескольких функций, таких как подтверждение состояния или включение одного переключателя.

- F17.28=xxxxxxx1: состояние VY1 зависит от состояния выбранной функции кода функции F17.19.

Состояние виртуальной выходной клеммы зависит от состояния заданной функции, а ее основной выход предназначен для программирования ПО. ПИД-регулированием можно управлять путем «достижения верхнего предела обратной связи ПИД-регулятора» следующим образом: вывести сигнал «19: достижение верхнего предела обратной связи ПИД-регулятора» через виртуальную выходную клемму VY1 (F17.19=19), получить его через виртуальную входную клемму VX1, затем установить функцию VX1 на «41: приостановка ПИД-регулирования процесса» (F17.00=41).

Примечание. Бит D7 опции VY8 должен быть установлен на 1. То есть, функция VY8 всегда зависит от состояния функции выхода.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров								Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
		VY8	VY7	VY6	VY5	VY4	VY3	VY2	VY1			
F17.38	Состояние виртуальной выходной клеммы	0: недействительно 1: действительно									000 00000	×

Состояние текущей виртуальной выходной клеммы отображается в режиме реального времени.

6.5.7 Аналоговая входная клемма (AI)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F02.31	Опции функции аналогового входа	Разряд единиц: AI1		0000D	○

		0: аналоговый вход 1: цифровой входной сигнал (0 ниже 1 В, 1 выше 3 В, тот же, что в прошлый раз при 1–3 В) Разряд десятков : AI2 0: аналоговый вход 1: цифровой вход (то же, что и выше) Разряд сотен: AI3 0: аналоговый вход 1: цифровой вход (то же, что и выше) Разряд тысяч: AI4 (плата расширения) 0: аналоговый вход 1: цифровой вход (то же, что и выше)			
--	--	---	--	--	--

Клеммы аналогового входа от AI1 до AI4 преобразователя серии EM760 можно использовать в качестве цифровых входных клемм. Вам нужно только установить соответствующий бит на 1. Чтобы использовать клемму AI2 в качестве цифровой клеммы, вам нужно только установить F02.31=xx1x. Аналоговый вход и цифровое логическое преобразование:

- если входное напряжение клеммы меньше 1 В, состояние соответствующей ей логики будет недействительным;
- если входное напряжение клеммы превышает 3 В, состояние соответствующей ей логики будет действительным;
- если входное напряжение клеммы находится в пределах [1 В, 3 В], состояние соответствующей ей логики будет оставаться неизменным.

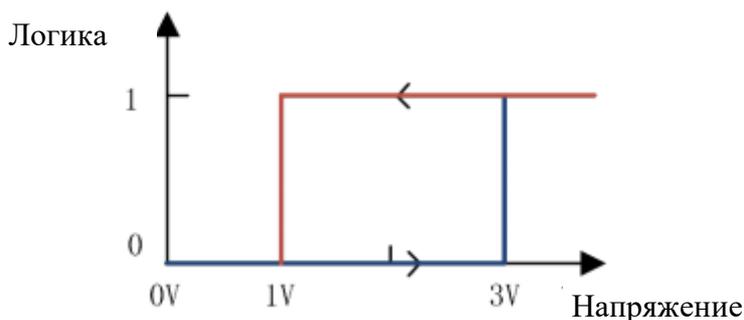


Рис. 6-26 Соответствие между напряжением аналоговой входной клеммы и текущим состоянием логики

Если она используется в качестве аналоговой входной клеммы, время фильтрации и соответствующая кривая смещения могут быть заданы с помощью F02.32–F02.60. Клеммы с AI1 по AI4 можно задавать по отдельности.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F02.32	Опции кривой аналогового входа	Разряд единиц: опции кривой AI1 0: кривая 1		3210	○

		1: кривая 2 2: кривая 3 3: кривая 4 Разряд десятков: выбор кривой AI2 0: кривая 1 1: кривая 2 2: кривая 3 3: кривая 4 Разряд сотен: опции кривой AI3 0: кривая 1 1: кривая 2 2: кривая 3 3: кривая 4 Разряд тысяч: опции кривой AI4 0: кривая 1 1: кривая 2 2: кривая 3 3: кривая 4			
F02.33	Минимальный входной сигнал кривой 1	от -10 до F02.35	В	0,10	●
F02.34	Минимальная настройка входа кривой 1	от -100,0 до +100,0	%	0,0	●
F02.35	Максимальный входной сигнал кривой 1	от -10 до 10,00	В	9,90	●
F02.36	Максимальная настройка входа кривой 1	от -100,0 до +100,0	%	100,0	●
F02.37	Минимальный входной сигнал кривой 2	от -10,00 до F02.39	В	0,10	●
F02.38	Минимальная настройка входа кривой 2	от -100,0 до +100,0	%	0,0	●
F02.39	Максимальный входной сигнал кривой 2	от F02.37 до 10,00	В	9,90	●
F02.40	Максимальная настройка входа кривой 2	от -100,0 до +100,0	%	100,0	●
F02.41	Минимальный входной сигнал кривой 3	от -10,00 В до F02.43	В	0,10	●
F02.42	Минимальная настройка входа кривой 3	от -100,0 до +100,0	%	0,0	●
F02.43	Вход точки перегиба 1 кривой 3	от F02.41 до F02.45	В	2,50	●
F02.44	Настройка входа точки перегиба 1 кривой 3	от -100,0 до +100,0	%	25,0	●
F02.45	Вход точки перегиба 2 кривой 3	от F02.43 до F02.47	В	7,50	●

F02.46	Настройка входа точки перегиба 2 кривой 3	от -100,0 до +100,0	%	75,0	●
F02.47	Максимальный входной сигнал кривой 3	от F02.45 до 10,00	B	9,90	●
F02.48	Максимальная настройка входа кривой 3	от -100,0 до +100,0	%	100,0	●
F02.49	Минимальный входной сигнал кривой 4	от -10,00 до F02.51	B	-9,90	●
F02.50	Минимальная настройка входа кривой 4	от -100,0 до +100,0	%	-100,0	●
F02.51	Вход точки перегиба 1 кривой 4	от F02.49 до F02.53	B	-5,00	●
F02.52	Настройка входа точки перегиба 1 кривой 4	от -100,0 до +100,0	%	-50,0	●
F02.53	Вход точки перегиба 2 кривой 4	от F02.51 до F02.55	B	5,00	●
F02.54	Настройка входа точки перегиба 2 кривой 4	от -100,0 до +100,0	%	50,0	●
F02.55	Максимальный входной сигнал кривой 4	от F02.53 до 10,00	B	9,90	●
F02.56	Максимальная настройка входа кривой 4	от -100,0 до +100,0	%	100,0	●
F02.57	Время фильтрации AI1	от 0,00 до 10,00	с	0,10	●
F02.58	Время фильтрации AI2	от 0,00 до 10,00	с	0,10	●
F02.59	Время фильтрации AI3	от 0,00 до 10,00	с	0,10	●
F02.60	Время фильтрации AI4 (плата расширения)	от 0,00 до 10,00	с	0,10	●

F02.32 используется для выбора соответствующей кривой смещения для каждой аналогового входной клеммы. В общей сложности доступны четыре группы кривых смещения. Из них кривые 1 и 2 обозначают двухточечные смещения, а кривые 3 и 4 — четырехточечные смещения. После выбора кривой смещения вы можете установить соответствующий код функции в соответствии с требованиями входа.

Время фильтрации можно регулировать в зависимости от аналогового входа и реальных условий работы. Преобладающее значение будет иметь фактическое действие.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F02.61	Гистерезис дискретизации AD	от 0 до 50		2	○

Этот код функции можно соответствующим образом увеличить в случае гистерезиса аналогового входа, длинных входных линий или чрезмерных помех на месте, вызывающих значительные колебания входного сигнала. Как правило, этот код функции должен быть минимизирован.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F02.62	Выбор типа сигнала аналогового входа AI1	0: от 0 до 10 В 1: зарезервировано 2: зарезервировано 3: от -10 до 10 В 4: от 0 до 5 В		0	○
F02.63	Выбор типа сигнала аналогового входа AI2	0: от 0 до 10 В 1: 4–20 мА		1	○

		2: 0–20 мА 3: зарезервировано 4: от 0 до 5 В			
F02.64	Выбор типа сигнала аналогового входа AI3	0: от 0 до 10 В 1: 4–20 мА 2: 0–20 мА 3: зарезервировано 4: от 0 до 5 В		0	○
F02.65	Выбор типа сигнала аналогового входа AI4	0: от 0 до 10 В 1: зарезервировано 2: зарезервировано 3: от -10 до 10 В 4: от 0 до 5 В		3	○

Выберите тип входного сигнала для клемм от AI1 до AI4: тип тока или напряжения. Определите верхний и нижний пределы, соответствующие диапазону.

F02.62=0: от 0 до 10 В

Тип сигнала AI1 — напряжение в диапазоне 0–10 В. Входное напряжение (от 0 до 10 В) соответствует настройке от 0% до 100%. Значение 0 В соответствует 0%, значение +10 В соответствует 100%.

F02.62=3: от -10 до 10 В

Тип сигнала AI1 — напряжение в диапазоне -10–10 В. Входное напряжение (от -10 до 10 В) соответствует настройке от -100% до 100%. Значение -10 В соответствует -100%, значение +10 В соответствует 100%.

F02.62=4: от 0 до 5 В

Тип сигнала AI1 — напряжение в диапазоне 0–5 В. Входное напряжение (от 0 до 5 В) соответствует настройке от 0% до 100%. Значение 0 В соответствует 0%, значение +5 В соответствует 100%.

F02.63=0: от 0 до 10 В

Тип сигнала AI2 — напряжение в диапазоне 0–10 В. Входное напряжение (от 0 до 10 В) соответствует настройке от 0% до 100%. Значение 0 В соответствует 0%, значение +10 В соответствует 100%.

F02.63=1: 4–20 мА

Тип сигнала AI2 — ток в диапазоне 4–20 мА. Входной ток (4–20 мА) соответствует настройке 0–100%. Ток 4 мА или менее соответствует 0%, ток 20 мА соответствует 100%.

F02.63=2: 0–20 мА

Тип сигнала AI2 — ток в диапазоне 0–20 мА. Входной ток (0–20 мА) соответствует настройке 0–100%. Ток 0 мА соответствует 0%, ток 20 мА соответствует 100%.

F02.63=4: от 0 до 5 В

Тип сигнала AI2 — напряжение в диапазоне 0–5 В. Входное напряжение (от 0 до 5 В) соответствует настройке от 0% до 100%. Значение 0 В соответствует 0%, значение +5 В соответствует 100%.

На F02.64 и F02.63 распространяются одни и те же указания — также как и на F02.65 и F02.62.

6.5.8 Аналоговая выходная клемма (АО)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F03.21	Опции аналогового выхода M1	См. таблицу 6-15 «Список функций многофункциональных аналоговых выходных клемм»		0	○
F03.22	Опции аналогового выхода M2			2	○

M1 и M2 являются многофункциональными аналоговыми выходными клеммами. Их функции можно задавать по отдельности, задавая значения кодов функции F03.21 и F03.22.

Например, если задан F03.21=0, функция клеммы M1 заключается в выводе «рабочей частоты (абсолютное значение)». Текущая |рабочая частота| отображается выходным напряжением. Если рабочая частота увеличивается с 0,00 Гц до 50,00 Гц (если предположить, что F00.16 = 50,00), напряжение выходного порта M1 увеличится с 0,00 В до 10,00 В в условиях по умолчанию, демонстрируя ту же тенденцию изменения. Конкретные опции представлены в таблице ниже.

Таблица 6-15 Список функций многофункциональных аналоговых выходных клемм

Настройки	Функция	Описание
0	Рабочая частота (абсолютное значение)	от 0,00 Гц до Fmax, что соответствует выходному сигналу от 0,0% до 100,0%
1	Заданная частота (абсолютное значение)	от 0,00 Гц до Fmax, что соответствует выходному сигналу от 0,0% до 100,0%
2	Выходной момент (абсолютное значение)	от 0,0 Гц до 200,0%, что соответствует выходному сигналу от 0,0% до 100,0%
3	Заданный момент (абсолютное значение)	от 0,0 Гц до 200,0%, что соответствует выходному сигналу от 0,0% до 100,0%
4	Выходной ток	от 0,0 А до 2* I_e , что соответствует выходному сигналу от 0,0% до 100,0%
5	Выходное напряжение	от 0,0 В до 1,5* U_e , что соответствует выходному сигналу от 0,0% до 100,0%
6	Напряжение на шине DC	от 0 В до 2,63* U_e , что соответствует выходному сигналу от 0,0% до 100,0% (то есть, для драйвера 220 В значение 579 В соответствует выходу 100,0%; для драйвера 380 В значение 1000 В соответствует выходу 100,0%, а для драйвера 660 В напряжение 1 736 В соответствует выходу 100,0%; драйверы на разных уровнях напряжения имеют одинаковое выходное напряжение при их номинальном напряжении)
7	Выходная мощность	от 0,00 кВт до 2* P_e , что соответствует выходному сигналу от 0,0% до 100,0%
8	AI1	Выдают фактическое входное напряжение, а не результат смещения.
9	AI2	от 0,0% до 100,0%, что соответствует выходной мощности от 0,0% до 100,0%

10	AI3	
11	AI4 (плата расширения)	
12	Высокочастотный импульсный вход (значение 100% соответствует 100,00 кГц)	Коды функций с F02.26 по F02.28 соответствуют выходному сигналу от 0,0 до 100,0%.
13	Настройка канала связи 1	Настройка канала связи через клемму M1, опция коммуникационного адреса 701АН
14	Значение счетчика	от 0 до F16.03, что соответствует выходному сигналу кодов функций с F16.10 по F16.11
15	Значение длины	от 0 до F16.01, что соответствует выходному сигналу кодов функций с F16.10 по F16.11
16	Выходной сигнал (в процентах) ПИД-регулятора	от -100,0% до 100,0%, что соответствует выходному сигналу от 0,0 до 100,0%
18	Обратная связь ПИД-регулятора	от -100,0% до 100,0%, что соответствует выходному сигналу от 0,0 до 100,0%
19	Настройка ПИД-регулятора	от -100,0% до 100,0%, что соответствует выходному сигналу от 0,0 до 100,0%

★ Fmax, максимальная частота (F00.16 и F14.78 при использовании двигателя 2)

Ie, номинальный ток преобразователя (F12.21)

Ue, номинальный ток преобразователя (F12.20)

Pe, номинальный ток преобразователя (F12.19)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F03.27	Смещение выхода M1	от -100,0 до 100,0	%	0,0	●
F03.28	Усиление на выходе M1	от -9,999 до 9,999		1,000	●
F03.29	Смещение выхода M2	от -100,0 до 100,0	%	0,0	●
F03.30	Усиление на выходе M2	от -9,999 до 9,999		1,000	●

Вышеуказанные коды функций обычно используются для коррекции дрейфа нуля аналогового выхода и отклонения выходной амплитуды. Их также можно использовать для настройки требуемой выходной кривой аналогового выхода в соответствии с требованиями различных приборов. Если смещение обозначить знаком «b», коэффициент усиления — знаком «k», фактический выход — знаком «Y», а стандартный выход — знаком «X», фактический выход равен: $Y=kX+b$.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F03.34	Опции (типы) выходного сигнала аналогового выхода M1	0: от 0 до 10 В 1: 4–20 мА 2: 0–20 мА		0	○
F03.35	Опции (типы) выходного сигнала аналогового выхода M2	0: от 0 до 10 В 1: 4–20 мА 2: 0–20 мА		1	○

Выходной сигнал этого типа аналогового выхода M1 управляется F03.34:

F03.34=0: выходное напряжение 0–10 В

F03.34=1: выходной ток 4–20 мА

F03.34=2: выходной ток 0–20 мА

Выходной сигнал этого типа аналогового выхода M2 управляется F03.35, указания для которого такие же, как для F03.34.

6.6 Вспомогательная функция

6.6.1 Функция толчкового режима

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.00	Частота толчкового режима	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	5,00	•
F15.01	Время разгона толчкового режима	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0) от 0,0 до 6 500,0 (F15.13=1) от 0 до 65 000 (F15.13=2)	с	5,00	•
F15.02	Время замедления толчкового режима	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0) от 0,0 до 6 500,0 (F15.13=1) от 0 до 65 000 (F15.13=2)	с	5,00	•

Как показано ниже, если команда толчкового режима (FJOG/RJOG) действительна, преобразователь частоты начнет работать с частотой, заданной в F15.00; если команда толчкового режима недействительна, преобразователь частоты будет остановлен в соответствии с режимом останова.

F15.01 и F15.02 задаются как время разгона и замедления во время эксплуатации. Их значения (например, 500) зависят от единицы времени разгона и замедления (F15.13) и имеют разные смысловые значения и диапазоны. Например, F15.13=0 означает, что время разгона и замедления составляет 5,00 с, а F15.13=1 означает, что время разгона и замедления составляет 50,0 с.

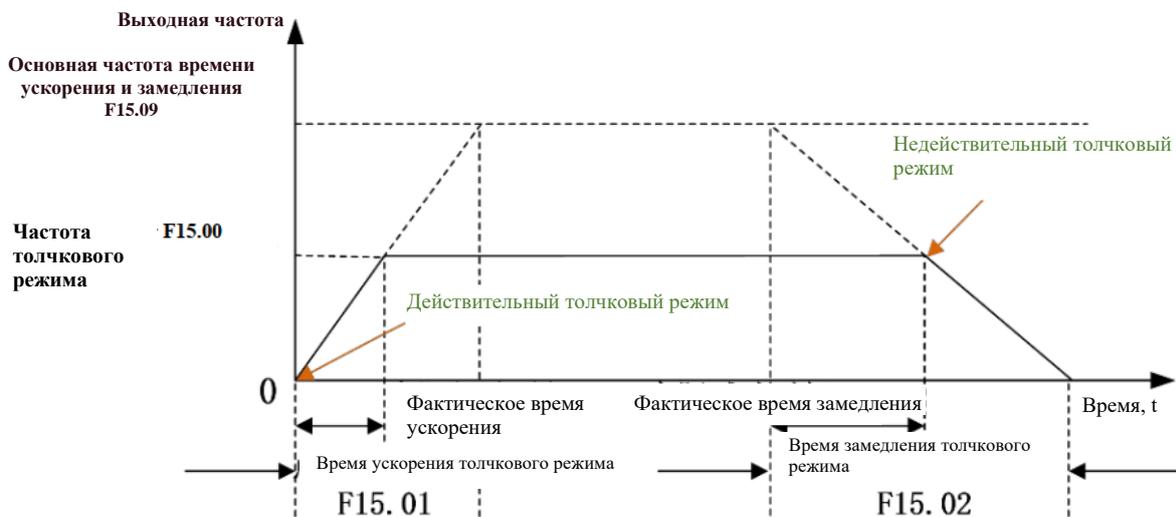


Рис. 6-27 Схема толчкового режима

★: Отдельно задаваемые частота и время разгона/замедления применяются при толчковом режиме и не применяются совместно при нормальном режиме работы — хотя имеют тот же физический смысл.

Условия запуска команды перехода в толчковый режим различаются в зависимости от режима управления и действительных условий, как подробно описано в таблице ниже.

Таблица 6-16 Интерпретация команды перехода в толчковый режим

Опция источника команды (F00.02)	Команда перехода в толчковый режим
0: управление с клавиатуры	Установите опцию многофункциональной клавиши М.К (F12.00) на «1: толчковое вращение вперед» или «2: толчковое вращение назад». Чтобы активировать команду перехода в толчковый режим, нажмите кнопку М.К М.К ; чтобы отключить команду перехода в толчковый режим, отпустите эту кнопку М.К . ★: Для останова преобразователя отсоедините клавиатуру во время работы в толчковом режиме.
1: управление с помощью клемм	Выберите функцию цифровой входной клеммы «4: толчковое вращение вперед (FJOG)» или «5: толчковое вращение назад (RJOG)». По умолчанию, если клемма функции действительна, команда перехода в толчковый режим будет действительна; если же клемма функции недействительна, то и команда перехода в толчковый режим будет недействительна.
2: управление через канал связи	Если хост делает запись «0003H: толчковое вращение вперед» или «0004: толчковое вращение назад» в регистре 7000H через протокол MODBUS, команда перехода в толчковый режим будет действительна; если хост делает запись «000BH: останов толчкового вращение», команда перехода в толчковый режим будет недействительна.

6.6.2 Обнаружение выходной частоты (FDT)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.21	Верхний предел детектирования выходной частоты FDT1	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	30,00	○
F15.22	Нижний предел детектирования выходной частоты FDT1	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	28,00	○
F15.23	Верхний предел детектирования выходной частоты FDT2	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	20,00	○
F15.24	Нижний предел детектирования выходной частоты FDT2	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	18,00	○

Если многофункциональный или релейный выход установлен на 3 (диапазон детектирования выходной частоты FDT1), когда выходная частота преобразователя возрастает до верхнего предела детектирования выходной частоты FDT1 (F15.21), начинает функционировать соответствующая выходная клемма. Если выходная частота преобразователя снижается до нижнего предела детектирования выходной частоты FDT1 (F15.22), соответствующая выходная клемма перестанет функционировать, как показано ниже.

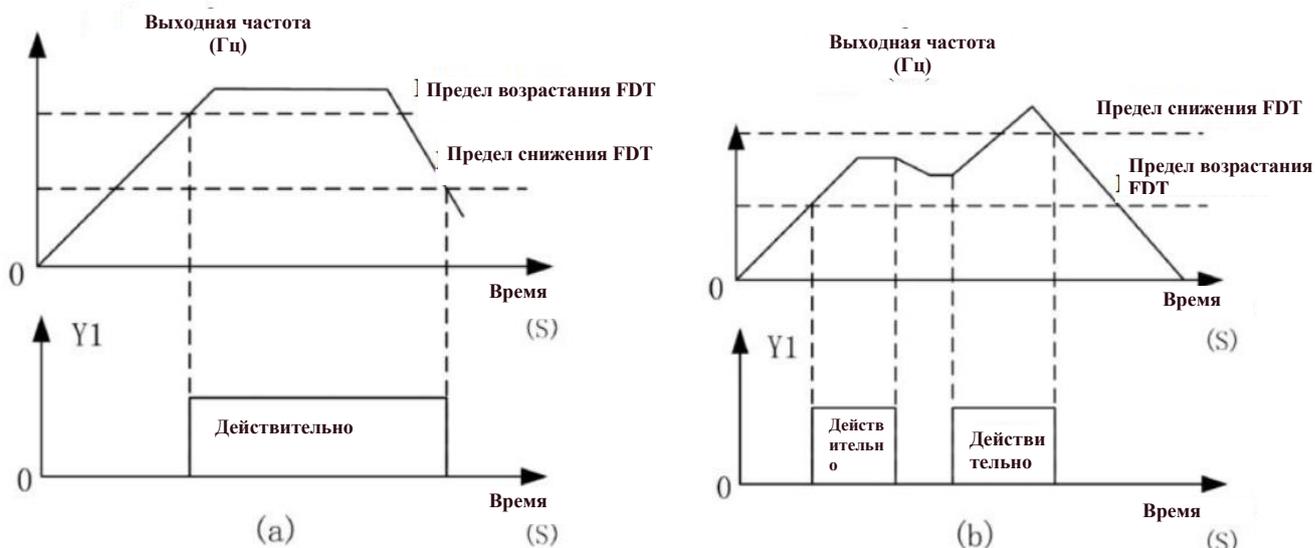


Рис. 6-28 Диапазон детектирования выходной частоты FDT

6.6.3 Обнаружение достижения настройки выходной частоты (FAR)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.20	Ширина канала детектирования достижения настройки выходной частоты (FAR)	от 0,00 до 50,00	Гц	2,50	○

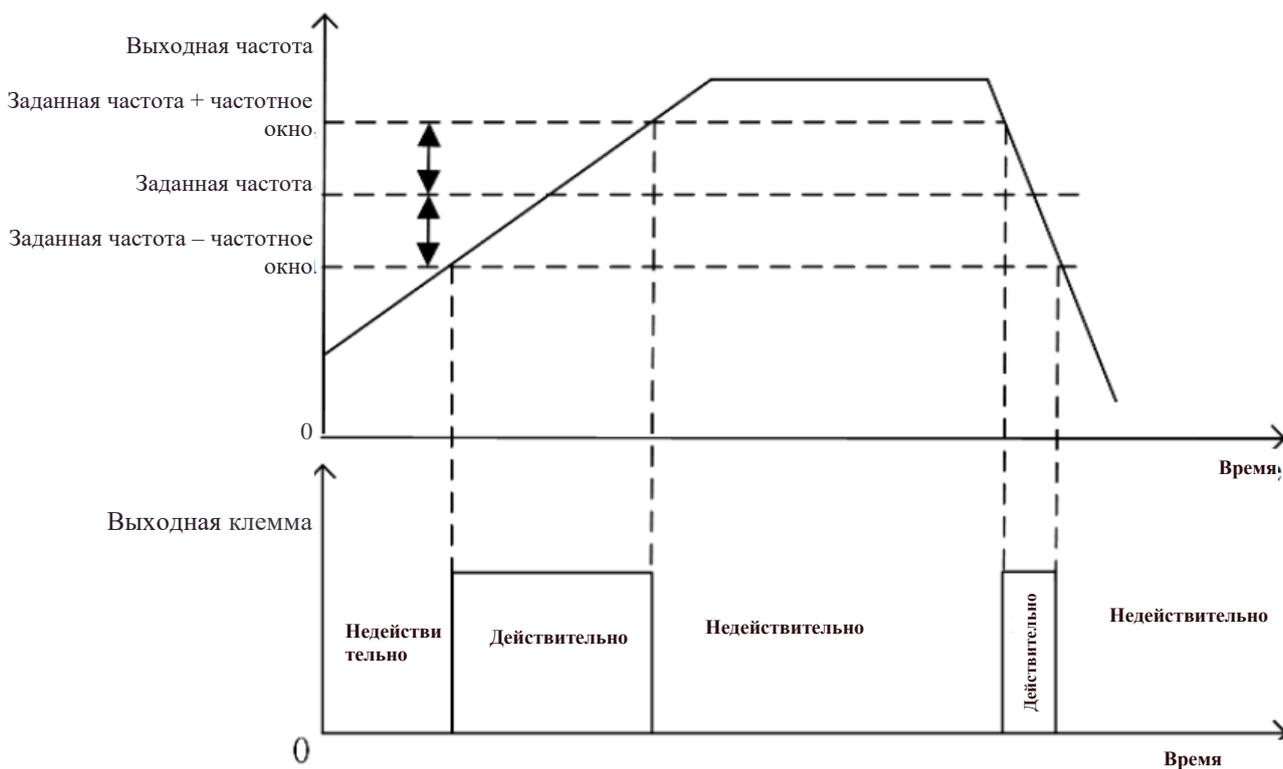


Рис. 6-29 Схема детектирования FAR

Как показано на рисунке выше, когда многофункциональная выходная клемма или релейный выход установлены на «2: достижение значения выходной частоты (FAR)» и абсолютное значение разницы между |выходная частота| и |заданная частота| меньше установленного значения ширины полосы обнаружения FAR (F15.20) или равно ему во время работы преобразователя, соответствующая клемма функции будет выдавать активный уровень. В противном случае эта клемма будет выдавать неактивный уровень.

6.6.4 Обнаружение скорости (SDT)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.63	Скорость достигает предела возрастания	от 0,00 до Fmax	Гц	30,00	•
F15.64	Скорость достигает значения фильтрации времени	от 0 до 60000	мс	500	•
F15.65	Скорость достигает предела падения	от 0,00 до Fmax	Гц	0,00	•

Скорость достигнута: если во время разгона выходная частота превышает значение «Скорость достигает предела возрастания» (F15.63), токовый выход является действительным; если во время замедления выходная частота становится меньше значения «Скорость достигает предела падения» (F15.65), токовый выход является недействительным. Увеличение F15.64 повышает устойчивость к помехам и предотвращает сбой в работе, но одновременно увеличивает задержку действий выходных клемм.

Номер функции «Скорость достигла настройки выходной клеммы»: 42.

6.6.5 Скачкообразная перестройка частоты

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.14	Точка скачкообразной перестройки частоты 1	от 0,00 до 600,00	Гц	600,00	•
F15.15	Диапазон скачкообразной перестройки частоты 1	от 0,00 до 20,00; при 0,00 недействительно	Гц	0,00	•
F15.16	Точка скачкообразной перестройки частоты 2	от 0,00 до 600,00	Гц	600,00	•
F15.17	Диапазон скачкообразной перестройки частоты 2	от 0,00 до 20,00; при 0,00 недействительно	Гц	0,00	•
F15.18	Точка скачкообразной перестройки частоты 3	от 0,00 до 600,00	Гц	600,00	•
F15.19	Диапазон скачкообразной перестройки частоты 3	от 0,00 до 20,00; при 0,00 недействительно	Гц	0,00	•

Функция скачкообразной перестройки частоты (сокращенно «функция FH») может предотвратить выход выходной частоты преобразователя за пределы точки механического резонанса механической нагрузки. При наличии запрета преобразователю работать с постоянной скоростью в пределах диапазона скачкообразной перестройки частоты во время разгона скачков не произойдет. Напротив, преобразователь частоты будет работать плавно.

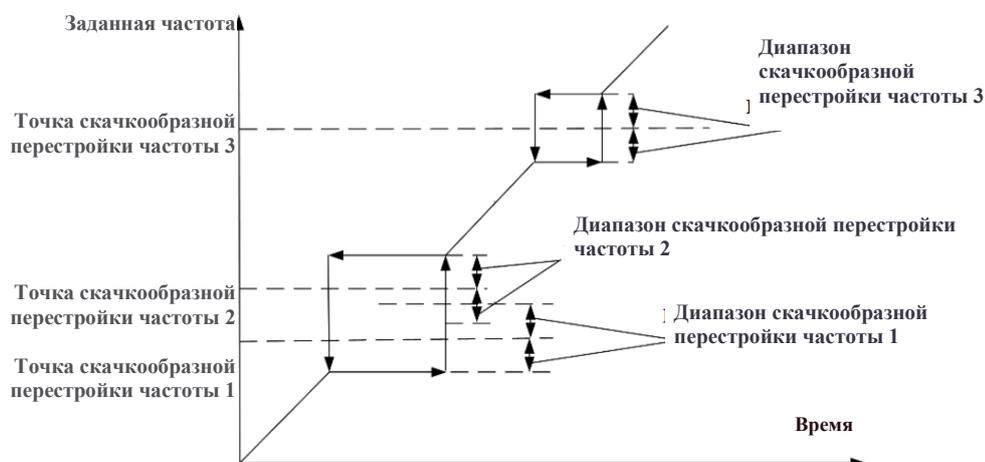


Рис. 6-30 Схема скачкообразной перестройки частоты

Как показано на рисунке выше, функция скачкообразной перестройки частоты задается в виде «точка скачкообразной перестройки частоты + диапазон скачкообразной перестройки частоты». Конкретный диапазон скачкообразной перестройки частоты: (точка скачкообразной перестройки частоты – диапазон скачкообразной перестройки частоты, точка скачкообразной перестройки частоты + диапазон скачкообразной перестройки частоты). Можно задать не более трех областей скачкообразной перестройки частоты. Если соответствующий диапазон равен 0, соответствующая ему функция скачкообразной перестройки частоты будет недействительна.

Когда функция скачкообразной перестройки частоты является действительной и заданная частота повышается в пределах диапазона регулирования, конечной установленной частотой является «точка скачкообразной перестройки частоты – диапазон скачкообразной перестройки частоты». Когда функция данная функция снижается, конечной установленной частотой является «точка скачкообразной перестройки частоты + диапазон скачкообразной перестройки частоты».

Как показано на примере областей скачкообразной перестройки частоты 1 и 2 на рисунке выше, возможно наложение друг на друга нескольких таких областей. Конечный диапазон скачкообразной перестройки частоты составляет (точка скачка частоты 1 – диапазон скачка частоты 1, точка скачка частоты 2 + диапазон скачка частоты 2).

6.6.6 Обнаружение уровня аналогового сигнала (ADT)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.25	Опции детектирования уровня аналогового сигнала ADT	0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: AI4 (плата расширения)		0	○
F15.26	Обнаружение уровня аналогового сигнала ADT1	от 0,00 до 100,00	%	20,00	●
F15.27	Гистерезис ADT1	от 0,00 до F15.26 (понижение действительно в одном направлении)	%	5,00	●
F15.28	Обнаружение уровня аналогового сигнала ADT2	от 0,00 до 100,00	%	50,00	●
F15.29	Гистерезис ADT2	от 0,00 до F15.28 (понижение действительно в одном направлении)	%	5,00	●

Функция детектирования уровня аналогового сигнала применяется для обнаружения и текущего контроля аналогового входного сигнала текущего выбранного канала F15.25, а также для выполнения внутренних операций и текущего контроля внешних аварийных сигналов. Можно задать два условия обнаружения, но обнаружить можно только один канал аналогового входа.

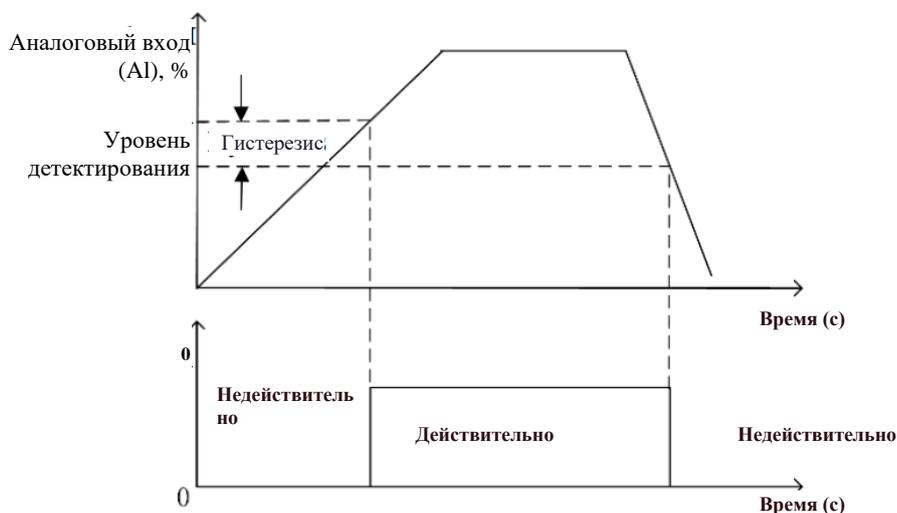


Рис. 6-31 Схема детектирования ADT

Как показано на рисунке выше, для детектирования уровня задана действительная отправная точка. Если процент аналогового входного сигнала превышает уровень детектирования после обработки смещения, функция ADT будет действительной. Условия недействительной функции ADT зависят от одностороннего нисходящего гистерезиса. Когда результат преобразования аналогового входного сигнала становится меньше результата «уровень детектирования – гистерезис», функция ADT будет недействительной.

Номер функции выходной клеммы ADT1: 21.

Номер функции выходной клеммы ADT2: 22.

6.6.7 Обнаружение достижения тока

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.44	Ток достигает значения обнаружения	от 0,0 до 300,0 (100,0% соответствует номинальному току двигателя)	%	100,0	●
F15.45	Ток достигает значения гистерезиса	от 0,0 до F15.44	%	5,0	●

Достигнуто заданное значение тока: если преобразователь частоты находится в рабочем состоянии и выходной ток превышает значение обнаружения достижения тока (F15.44), токовый выход является действительным. Если преобразователь частоты находится в неработающем состоянии или если выходной ток меньше «значение обнаружения достижения тока (F15.44) – гистерезис CDT (F15.45)» или равен ему, токовый выход является недействительным. В других случаях состояние токового выхода остается неизменным. Между «значение обнаружения достижения тока (F15.44) – гистерезис CDT (F15.45)» и значением обнаружения достижения тока (F15.44) сохраняется предыдущее состояние клеммы.

Номер функции «Ток достигнут» выходной клеммы: 40.

6.6.8 Обнаружение достижения крутящего момента

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.46	Крутящий момент достигает значения обнаружения	от 0,0 до 300,0 (100,0% соответствует номинальному крутящему моменту двигателя)	%	100,0	●
F15.47	Крутящий момент достигает гистерезиса	от 0,0 до F15.46	%	5,0	●

Крутящий момент достигнут: если преобразователь частоты находится в рабочем состоянии и |выходной крутящий момент| превышает |значение обнаружения достижения крутящего момента (F15.46)|, токовый выход является действительным. Если преобразователь частоты находится в неработающем состоянии или если |выходной крутящий момент| меньше |значение обнаружения достижения крутящего момента (F15.46)| – гистерезис TDT (F15.47) или равен ему, токовый выход является недействительным. В других случаях состояние токового выхода остается неизменным. Между «значение обнаружения достижения крутящего момента (F15.46) – гистерезис TDT (F15.47)» и значением обнаружения достижения крутящего момента (F15.46) сохраняется предыдущее состояние клеммы.

Номер функции «Крутящий момент достигнут» выходной клеммы: 41.

6.6.9 Обнаружение перегрузки по току

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.66	Уровень обнаружения перегрузки по току	от 0,1 до 300,0 (0,0: обнаружение отсутствует; 100,0%: соответствует номинальному току двигателя)	%	200,0	●
F15.67	Время задержки обнаружения перегрузки по току	от 0,00 до 600,00	с	0,00	●

Когда ток превышает уровень обнаружения перегрузки по току (F15.66) и продолжительность превышения достигает F15.67, функция «73: перегрузка по току на выходе» выходной клеммы становится действительной.

6.6.10 Управление вентилятором охлаждения

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.34	Управление вентилятором	<p>Разряд единиц: режим управления вентилятором</p> <p>0: работает после включения питания</p> <p>1: работает при пуске</p> <p>2: интеллектуальное функционирование, с обязательным регулированием температуры</p> <p>Разряд десятков: управление вентилятором при подаче питания</p> <p>0: сначала работа в течение 1 минуты, а затем переход в режим управления вентилятором для нормальной работы</p> <p>1: прямой пуск в режиме управления вентилятором</p> <p>Разряд сотен: включен низкоскоростной режим работы вентилятора (от 200G/220P до 400G/450P)</p> <p>0: работа на низкой скорости недействительна</p> <p>1: работа на низкой скорости действительна</p>		101	○

Для рационального использования вентилятора предусмотрены три режима работы в зависимости от кода функции управления вентилятором (F15.34). Конкретный режим работы вентилятора показан ниже.

Таблица 6-17 Подробная информация о работе вентилятора

Управление вентилятором	Работа вентилятора
0: работает после включения питания	При включении питания преобразователя вентилятор начинает работать.
1: работает при пуске	Когда преобразователь частоты запустится, вентилятор начнет работать. Если для этого параметра установлено значение 1 мин, вентилятор перестанет работать.
2: интеллектуальное функционирование, с обязательным регулированием температуры	Когда температура преобразователя превысит 45 °С, вентилятор начнет работать; когда температура преобразователя станет ниже 40 °С, вентилятор перестанет работать. Когда температура преобразователя держится между этими двумя значениями, состояние вентилятора остается неизменным.

При выборе параметра «2: интеллектуальное функционирование, с обязательным регулированием температуры» убедитесь, что модуль определения температуры преобразователя работает исправно.

Если включен низкоскоростной режим работы вентилятора, модель с высокой мощностью будет работать на низких оборотах для снижения шума; если режим работы вентилятора на низкой скорости отключен, модель с высокой мощностью будет работать на полных оборотах.

6.6.11 Функция управления временем

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F16.05	Заданное время нормальной работы	от 0,0 до 6500,0; 0,0 недействительно	мин	0,0	•

Функция нормальной работы: эту функцию можно активировать, задав для этого кода функции значение, отличное от 0. Когда время работы преобразователя достигнет заданного значения времени, последует останов и выходной сигнал опции «26: достижение заданного значения времени» станет действительным; также оперативно высветится сообщение о том, что преобразователь частоты работал в течение заданного времени.

Пользователи могут просматривать остаток времени нормальной работы с помощью F18.35 или сбрасывать текущее значение времени работы с помощью функции входной клеммы «27: сброс времени нормальной работы» (т. е. сбросить F18.35). Это будет означать заданное время в нерабочем состоянии и оставшееся время в рабочем состоянии. То есть, от пуска до останова продолжается один штатный рабочий процесс, и накопленное время в неработающем состоянии обнуляется.

6.6.12 Функция подсчета

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F16.03	Заданное значение счета	от F16.04 до 65535		1 000	•
F16.04	Специально определенное значение счета	от 1 до F16.03		1 000	•

Преобразователи серии EM760 поддерживают функцию подсчета, как показано на рисунке ниже. Импульсная информация поступает с цифровой входной клеммы. Когда счетчик достигает конкретного значения, выдается соответствующий действительный выходной сигнал. Пользователь может использовать этот сигнал для программирования (например, входной сигнал DI/VX в качестве команды останова) или просматривать показания счетчика в режиме реального времени с помощью F18.33.

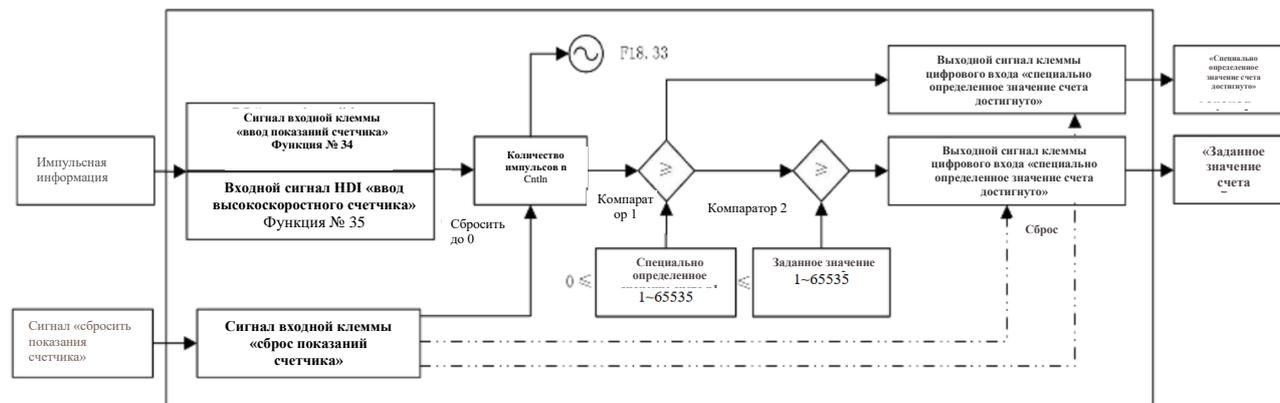


Рис. 6-32 Блок-схема функции подсчета

Принцип подсчета: ввод конкретной информации в виде импульсов. Количество импульсов регистрируется клеммой цифрового входа, а затем сравнивается со «специально определенным количеством» n_1 . Если $n < n_1$, это означает, что данное значение не достигло «специально определенного значения счета». В противном случае это означает, что значение достигло «специально определенного значения счета», результат выводится клеммой цифрового выхода, подсчет продолжается и значение сравнивается с «заданным значением счета». Если $n < n_2$, это означает, что данное значение не достигло «заданного значения счета». В противном случае это означает, что значение достигло «заданного значения счета», результат выводится клеммой цифрового выхода и подсчет прекращается. Входной сигнал «36: сброс показаний счетчика» можно использовать для сброса показаний счетчика и сброса выходного сигнала.

Если частота импульсов превышает 250 Гц ($=1/(2 \text{ (время фильтрации по умолчанию)} * 2 * 1 \text{ мс}^{-1})$), убедитесь, что входной сигнал поступает через клемму высокоскоростного импульсного входа (X7), и установите F02.06 на «35: входной сигнал высокоскоростного подсчета». 250 Гц — не более чем теоретическое значение. Преобладающее значение будет иметь фактическое действие. Во избежание ошибок используйте клемму высокоскоростного импульсного входа, где это возможно.

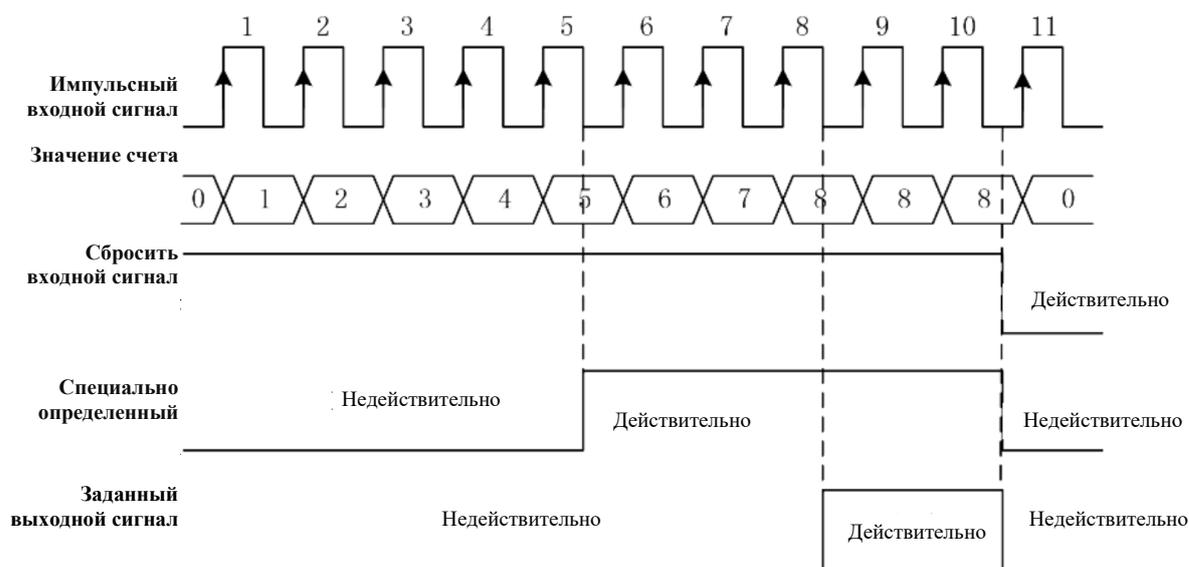


Рис. 6-33 Пример подсчета

На рисунке выше показан пример, где F16.03=8 и F16.04=5. Когда счетчик достигает специально определенного значения 5, выход «15: достижение специально определенного значения счета» становится действительным. Когда счетчик достигает заданного значения 8, выход «14: достижение заданного значения счета» становится действительным. Когда входной сигнал «36: сброс показаний длины» действителен, счетчик сбрасывается до 0, а выходные сигналы «15: достижение специально определенного значения счета» и «14: достижение заданного значения счета» становятся недействительными.



Предел $65\,535 \geq \text{заданное значение счета} \geq \text{специально определенное значение счета} \geq 0$. Если заданное значение счета и специально определенное значение счета равны 0, функция счетчика становится недействительной. Эта функция доступна только для одной клеммы в данный момент времени.

6.6.13 Функция подсчета фиксированной длины

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F16.01	Заданная длина	от 1 до 65 535 (F16.13=0) от 0,1 до 6 553,5 (F16.13=1) от 0,01 до 655,35 (F16.13=2) от 0,001 до 65,535 (F16.13=3)	м	1 000	•
F16.02	Импульсов на метр	от 0,1 до 6 553,5		100,0	•
F16.13	Установленное разрешение длины	0: 1 м 1: 0,1 м 2: 0,01 м 3: 0,001 м		0	○

Преобразователи серии EM760 имеют функцию подсчета фиксированной длины, как показано на рисунке ниже. Функция подсчета длины выполняется путем ввода данных длины с цифровой входной клеммы в импульсной форме с последующей установкой соответствующего кода функции. Данные окончательного подсчета длины могут выводиться через цифровую входную клемму для других целей (например, вход DI/VX в качестве команды останова). Пользователи также могут просматривать подсчет длины в режиме реального времени с помощью F18.34. Разрешение длины можно задать через F16.13. В случае любого изменения разрешения длины значение F16.01 соответственно изменится. Например, для F16.13 задано значение 0:1 м, диапазон настройки F16.01 составляет от 1 до 65 535 м.

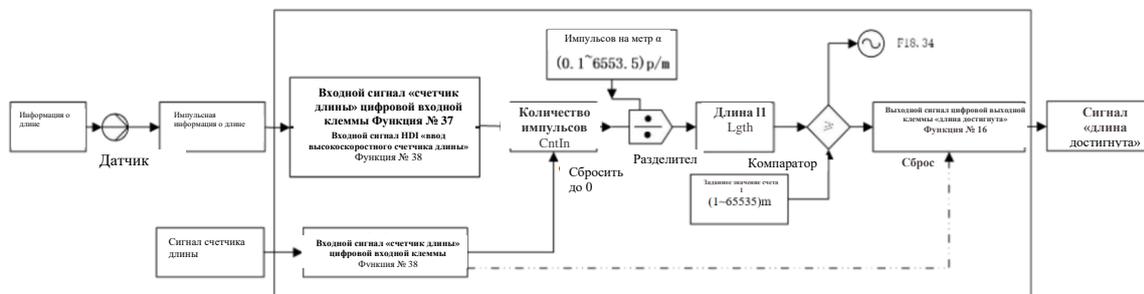


Рис. 6-34 Блок-схема функции подсчета фиксированной длины

Принцип подсчета фиксированной длины: датчик определения длины преобразует информацию о длине в импульсную информацию. Клемма цифрового входа (DI) регистрирует количество N входных импульсов. Длина вычисляется на основе заданного кода функции «Импульсов на метр» α : $l_1 = \frac{N}{\alpha}$, затем сравнивается с «заданной длиной» l . Если $l_1 < l$, это означает, что длина не достигает заданного значения; в противном случае подсчет фиксированной длины завершается. Вход «39: сбросить длину» можно использовать для сброса счетчика и сброса выходного сигнала.

Если частота импульсов превышает 250 Гц ($=1/(2 \text{ (время фильтрации по умолчанию)} * 2 * 1 \text{ мс}^{-1})$), убедитесь, что входной сигнал поступает с клеммы высокоскоростного импульсного входа (X5) и установите F02.06 на «38: входной сигнал высокоскоростного подсчета». 250 Гц — не более чем теоретическое значение. Преобладающее значение будет иметь фактическое действие. Во избежание ошибок используйте клемму высокоскоростного импульсного входа, где это возможно.

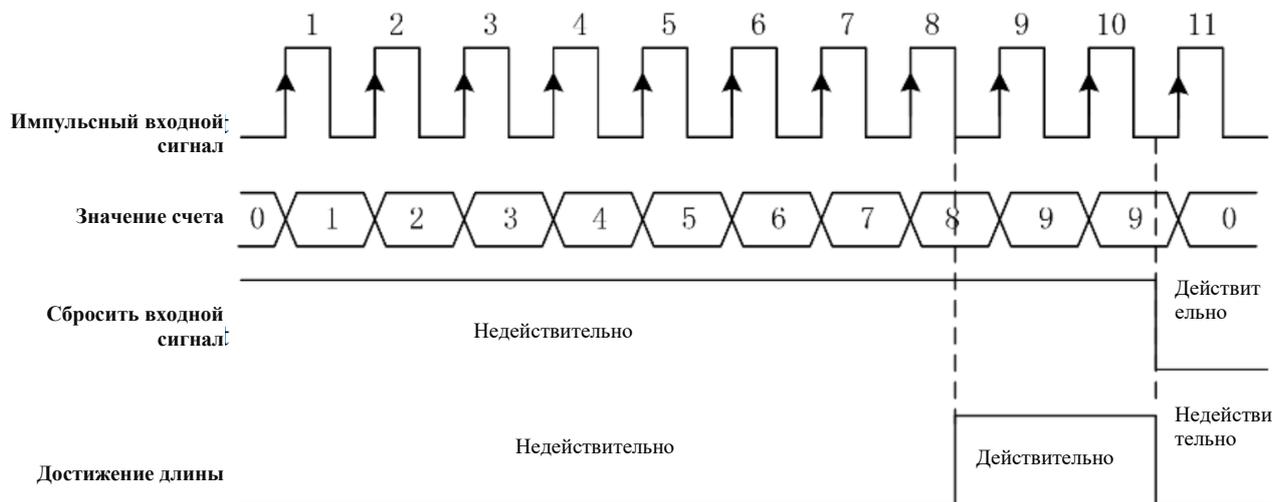


Рис. 6-35 Пример подсчета фиксированной длины

На рисунке выше показан пример, где F16.01=2 и F16.02=4.0. Когда подсчет длины равен 8 ($= 2 \times 4$), выходной сигнал «16: длина достигнута» становится действительным. Когда входной сигнал «39: сбросить длину» действителен, выходной сигнал «16: длина достигнута» становится недействительным.

6.6.14 Рекуперативное торможение

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.30	Опции функции рекуперативного торможения	0: недействительно 1: действительно		0	○
F15.31	Напряжение рекуперативного торможения	от 110,0 до 140,0 (380 В, 100,0=537 В)	%	128,5	○
F15.32	Коэффициент (использования) торможения	от 20 до 100 (100 означает, что коэффициент включения торможения равен 1)	%	100	●

Рекуперативное торможение — это метод быстрого замедления путем преобразования энергии, вырабатываемой при замедлении, в тепловую энергию тормозного резистора. Такой метод пригоден для торможения при нагрузках с большой инерцией или останова путем быстрого торможения. В этом случае необходимо выбрать соответствующие тормозной резистор и тормозной модуль, как подробно описано в разделе 10.1 «Тормозной резистор» и 10.2 «Тормозной модуль».

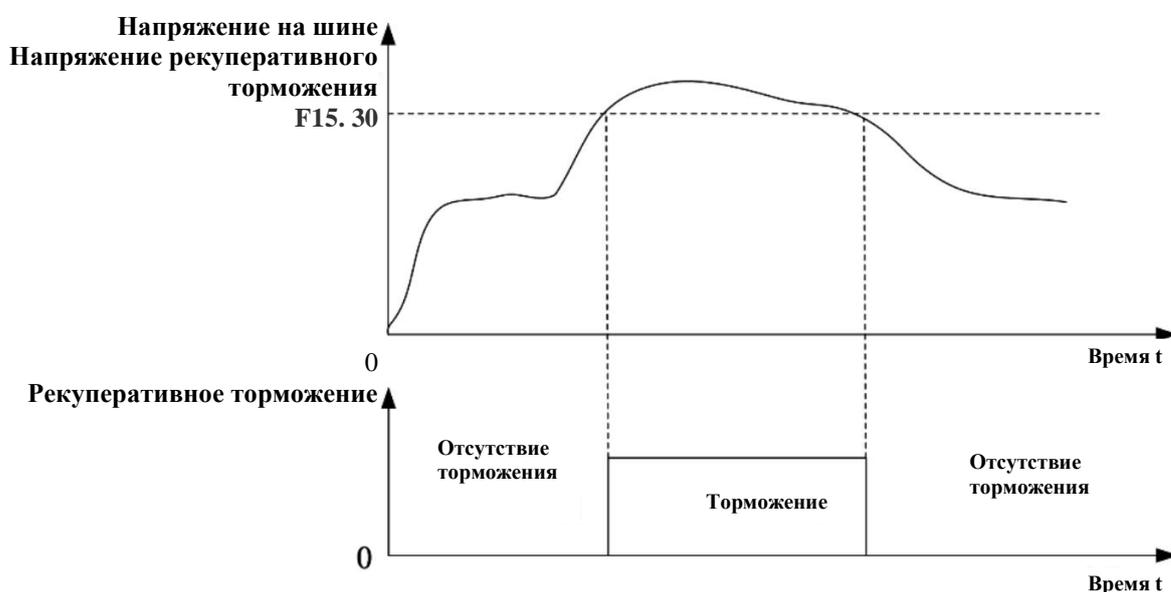


Рис. 6-36 Схема рекуперативного торможения

В случае действительного рекуперативного торможения (F15.30=1), как показано на рисунке выше, когда напряжение на шине превышает напряжение торможения (F15.31), рекуперативное торможение начинается. Когда напряжение на шине снижается ниже указанного значения, торможение отключается.

Во время рекуперативного торможения в тормозном модуле включается БТИЗ (биполярный транзистор с изолированным затвором). Чем больше рабочий цикл, тем выше степень торможения. Тормозной резистор способен быстро выделять энергию. Коэффициент использования торможения (F15.32) — это продолжительность включения БТИЗ. Чем больше значение продолжительности включения, тем выше степень торможения.

6.6.15 Блокировка параметров

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F12.02	Блокировка параметров	0: блокировка на выполняется 1: опорный входной сигнал не заблокирован 2: заблокированы все коды, кроме данного кода функции		0	•

Во избежание нежелательной опасности в результате использования (в том числе неправильного) клавиатуры посторонними лицами в клавиатуре предусмотрена функция блокировки параметров. Текущий код функции по умолчанию разблокирован, что позволяет установить все коды функций. После отладки кода функции в соответствии с условиями работы параметры можно заблокировать.

- 1: опорный входной сигнал не заблокирован

В режиме блокировки невозможно изменять никакие коды функций, за исключением данного кода, а также кодов функций со свойствами опорного сигнала. В таблице ниже представлены конкретные коды функций со свойствами ввода параметров.

Таблица 6-18 Список кодов функций со свойствами опорного сигнала

Код функции	Наименование кода функции	Код функции	Наименование кода функции
F00.07	Цифровая настройка частоты	F08.11	Многоступенчатое регулирование скорости 12
F08.00	Многоступенчатое регулирование скорости 1	F08.12	Многоступенчатое регулирование скорости 13
F08.01	Многоступенчатое регулирование скорости 2	F08.13	Многоступенчатое регулирование скорости 14
F08.02	Многоступенчатое регулирование скорости 3	F08.14	Многоступенчатое регулирование скорости 15
F08.03	Многоступенчатое регулирование скорости 4	F13.02	Цифровая настройка крутящего момента
F08.04	Многоступенчатое регулирование скорости 5	F09.01	Цифровая настройка ПИД-регулятора
F08.05	Многоступенчатое регулирование скорости 6	F09.32	Многоступенчатая настройка ПИД-регулятора 1
F08.06	Многоступенчатое регулирование скорости 7	F09.33	Многоступенчатая настройка ПИД-регулятора 2
F08.07	Многоступенчатое регулирование скорости 8	F09.34	Многоступенчатая настройка ПИД-регулятора 3
F08.08	Многоступенчатое регулирование скорости 9	F13.03	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 1
F08.09	Многоступенчатая скорость 10	F13.04	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 2
F08.10	Многоступенчатое регулирование скорости 11	F13.05	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 3

- 2: заблокированы все коды, кроме данного кода функции

В режиме блокировки невозможно задать никакие коды функций, за исключением данного кода функции. Этот режим чаще всего используется, когда нет необходимости задавать параметры после отладки. Данный режим позволяет выполнять только операции нормальной работы, останов и текущий контроль параметров.

Нажатием кнопки ESC  вы можете включить режим текущего контроля; чтобы циклически переключать параметры, нажмите правую клавишу Shift . Коды функций с F12.04 по F12.08 используются для выбора параметров, которые будут отображаться по очередности циклов. Выбранные элементы в основном соответствуют параметрам текущего контроля группы F18, поэтому вы можете напрямую просматривать текущие значения всех параметров в группе F18. Эта функция эффективна главным образом при отображении параметров, особенно во время работы

преобразователя.

По умолчанию в очередь отображаемых циклов включено несколько общих элементов, в том числе выходная частота (F18.00), заданная частота (F18.01), выходной ток (F18.06), выходное напряжение (F18.08) и напряжение на шине постоянного тока (F18.09). Установите соответствующий бит на 1, чтобы выбрать другие параметры отображения, и на 0, чтобы скрыть выбранные параметры.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F00.29	Пароль пользователя	от 0 до 65 535		0	○

F00.29 используется для установки пароля, чтобы обеспечить защиту и предотвратить изменение параметров кодов функций преобразователя неуполномоченным персоналом. Если для пароля установлено значение 0, функция пароля становится недействительной. Если установлен ненулевой пароль пользователя, все параметры (кроме данного кода функции) доступны только для просмотра и не могут быть изменены.

6.6.16 Загрузка с локального устройства и удаленного сервера

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F12.03	Копирование параметров	0: пустая операция 1: загрузка параметров в клавиатуру 2: загрузка параметров в преобразователь частоты (для F01 и F14 загрузка невозможна) 3: загрузка параметров в преобразователь частоты		0	○

Если необходимо, чтобы несколько преобразователей работали с аналогичными настройками параметров, вы можете сначала отладить один из этих преобразователей, задать для него значение F12.03=1, чтобы загрузить с локального устройства заданные параметры в клавиатуру для временного хранения, и, наконец, задать для других преобразователей значение F12.03=2 (без загрузки параметров двигателя) или F12.03=3 (загрузка параметров двигателя), чтобы загрузить в них параметры с удаленного сервера. Эту функцию можно применять, чтобы быстро задать параметры нескольких преобразователей. Даже при наличии различий у некоторых настроек параметров эту функцию можно применить для установки нескольких кодов функций перед настройкой другими способами.

6.7 Текущий контроль

Данная группа параметров используется только для просмотра текущего состояния преобразователя и не может быть изменена.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.
F18.00	Выходная частота	Отображение текущей выходной частоты преобразователя. Диапазон: от 0,00 до верхнего предела частоты. ★: Этот параметр будет оперативно обновлен в режиме регулирования скорости.	Гц
F18.01	Заданная частота	Отображение заданной частоты преобразователя. Диапазон: от 0,00 до максимальной частоты F00.16. ★: Этот параметр будет оперативно обновлен в режиме регулирования скорости.	Гц
F18.02	Частота обратной связи платы PG	В случае управления FVC или других методов управления, в которых используется энкодер обратной связи, отображается частота обратной связи платы PG. Диапазон: от 0,00 до верхнего предела частоты. ★: Этот параметр будет обновлен в режиме реального времени только после настройки платы PG.	Гц

F18.03	Оценочная частота обратной связи	Отображение оценочной частоты в режиме управления FVC. Диапазон: от 0,00 до верхнего предела частоты. ★: Этот параметр будет оперативно обновлен в режиме управления SVC.	Гц
F18.04	Выходной крутящий момент	Отображение текущего значения крутящего момента преобразователя. Диапазон: от -200,0 до 200,0.	%
F18.05	Настройка крутящего момента	Отображение текущего значения заданного момента преобразователя. Диапазон: от -200,0 до 200,0. ★: Этот параметр будет оперативно обновлен в режиме управления крутящим моментом.	%
F18.06	Выходной ток	Отображение текущего значения выходного тока преобразователя. В зависимости от номинального уровня мощности двигателя диапазон следующий: от 0,00 до 650,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,0 до 6 500,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	А
F18.07	Выходной ток (в процентах)	Отображение текущего значения выходного тока в процентах (относительно номинального тока преобразователя). Диапазон: от 0,0 до 300,0	%
F18.08	Выходное напряжение	Отображение текущего значения выходного напряжения преобразователя. Диапазон: от 0,0 до 690,0.	В
F18.09	Напряжение на шине постоянного тока	Отображение текущего значения напряжения на шине. Диапазон: от 0 до 1 200.	В
F18.10	Отрезки времени работы стандартного ПЛК	Если в настройке задействован источник вспомогательной частоты В (F00.06 $\neq 0$), режим настройки «11: стандартный ПЛК» (F00.05=11) и стандартный ПЛК работает в режиме ограниченного количества циклов (F08.15=1/2), время работы ПЛК на текущем этапе будет отображаться в режиме реального времени. «0» указывает, что выполняется первая операция; «1» указывает, что первая операция завершена и выполняется вторая операция. Диапазон: от 0 до F08.16.	:
F18.11	Этап работы стандартного ПЛК	Если в настройке задействован источник вспомогательной частоты В (F00.06 $\neq 0$) и режим настройки «11: стандартный ПЛК» (F00.05=11), время работы ПЛК на текущем этапе будет отображаться в режиме реального времени. Диапазон: от 1 до 15, что соответствует многоступенчатой скорости от 1 (F08.00) до многоступенчатой скорости 15 (F08.14).	
F18.12	Время работы ПЛК на текущем этапе	Если в настройке задействован источник вспомогательной частоты В (F00.06 $\neq 0$) и режим настройки «11: стандартный ПЛК» (F00.05=11), время работы ПЛК на текущем этапе будет отображаться в режиме реального времени. Диапазон: от 0,0 до заданного времени соответствующей ступени (пример: время первой ступени зависит от F08.20).	С/мин
F18.13	Зарезервировано		
F18.14	Скорость изменения нагрузки	Отображение текущей скорости изменения нагрузки. Для правильного отображения установите коэффициент отображения скорости изменения нагрузки (F12.09). Диапазон: от 0 до 65 535.	об/мин
F18.15	Частота смещения функции UP/DOWN	Отображение частоты смещения функции UP/DOWN Толкование см. в разделе 6.2.2.6.	Гц

F18.16	Настройка регулятора ПИД-	Отображение текущей настройки ПИД-регулятора, за исключением текущего значения в процентах (F09.03).											
F18.17	Обратная связь регулятора ПИД-	Отображение текущей обратной связи ПИД-регулятора, за исключением текущего значения в процентах (F09.03).											
F18.18	Измеритель мощности: МВт•ч	Отображение совокупного входного энергопотребления (выход + вентилятор) в МВт•ч (тысяч кВт•ч). Текущую потребляемую мощность можно получить с помощью F18.19.	МВт•ч										
F18.19	Счетчик ватт-часов: кВт•ч	Отображение совокупного входного энергопотребления (выход + вентилятор) в кВт•ч (киловатт-час). Текущую потребляемую мощность можно получить с помощью F18.18.	кВт•ч										
F18.20	Выходная мощность	Отображение текущей выходной мощности преобразователя. Диапазон: от -650,00 до 650,00.	кВт										
F18.21	Коэффициент выходной мощности	Отображение текущего коэффициента выходной мощности преобразователя. Диапазон: от -1,00 до 1,00.											
F18.22	Положение 1 цифровой входной клеммы	<p>Отображение текущего действительного состояния входных клемм с X1 по X5. Пятиразрядные светодиодные цифровые дисплеи (слева направо):</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>X5</td> <td>X4</td> <td>X3</td> <td>X2</td> <td>X1</td> </tr> <tr> <td>0/1</td> <td>0/1</td> <td>0/1</td> <td>0/1</td> <td>0/1</td> </tr> </table> <p>★: «0» означает, что текущая функция клеммы недействительна; «1» означает, что текущая функция клеммы действительна.</p>	X5	X4	X3	X2	X1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	
X5	X4	X3	X2	X1									
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1									
F18.23	Положение 2 цифровой входной клеммы	<p>Отображение текущего действительного состояния входных клемм с X6/X7/A11 до A13. Пятиразрядные светодиодные цифровые дисплеи (слева направо):</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>A13</td> <td>A12</td> <td>A11</td> <td>X7</td> <td>X6</td> </tr> <tr> <td>0/1</td> <td>0/1</td> <td>0/1</td> <td>0/1</td> <td>0/1</td> </tr> </table> <p>Данный код используется для текущего контроля аналоговых входных клемм с A11 по A13, когда они служат цифровыми входными клеммами. «0» означает, что текущая функция клеммы недействительна; «1» означает, что текущая функция клеммы действительна.</p>	A13	A12	A11	X7	X6	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	
A13	A12	A11	X7	X6									
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1									
F18.24	Положение 3 цифровой входной клеммы	<p>Отображение текущего действительного состояния входных клемм с X8 по X11/A14. Пятиразрядные светодиодные цифровые дисплеи (слева направо):</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>A14</td> <td>*</td> <td>X10</td> <td>X9</td> <td>X8</td> </tr> <tr> <td>0/1</td> <td>0/1</td> <td>0/1</td> <td>0/1</td> <td>0/1</td> </tr> </table> <p>★: Все отображаемые клеммы данного кода функции являются клеммами платы расширения (ЕС-Ю-А1). Сконфигурируйте клеммы, если вы намерены их использовать; «0» означает, что текущая функция клеммы недействительна; «1» означает, что текущая функция клеммы действительна.</p>	A14	*	X10	X9	X8	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	
A14	*	X10	X9	X8									
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1									
F18.25	Состояние выходных клемм	<p>Отображение текущего действительного состояния выходных клемм R1/R2/Y1/Y2. Пятиразрядные светодиодные цифровые дисплеи (слева направо):</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>*</td> <td>R2</td> <td>R1</td> <td>Y2</td> <td>Y1</td> </tr> <tr> <td>0/1</td> <td>0/1</td> <td>0/1</td> <td>0/1</td> <td>0/1</td> </tr> </table>	*	R2	R1	Y2	Y1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	
*	R2	R1	Y2	Y1									
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1									

		«0» означает, что клемма текущей функции недействительна; «1» означает, что клемма текущей функции действительна.	
F18.26	AI1	Отображение единичного значения текущего аналогового входного канала 1 (AI1) относительно 100,0%. Диапазон: от -100,0 до 100,0	%
F18.27	AI2	Отображение единичного значения текущего аналогового входного канала 2 (AI2) относительно 100,0%. Диапазон: от 0,0 до -100,0	%
F18.28	AI3	Отображение единичного значения текущего аналогового входного канала 3 (AI3) относительно 100,0%. Диапазон: от 0,0 до -100,0	
F18.29	AI4	Отображение единичного значения текущего аналогового входного канала 4 (AI4) относительно 100,0%. Диапазон: от -100,0 до 100,0 ★: Аналоговая входная клемма AI4 является клеммой платы расширения (ЕС-Ю-А1). Сконфигурируйте клеммы, если вы намерены их использовать;	
F18.30	Состояние выходных клемм	Отображение текущего действительного состояния выходных клемм R4/R3. Пятиразрядные светодиодные цифровые дисплеи (слева направо): * * * R4 R3 0/1 0/1 0/1 0/1 0/1 ★: Все отображаемые клеммы данного кода функции являются клеммами платы расширения (ЕС-Ю-А1). Сконфигурируйте клеммы, если вы намерены их использовать; «0» означает, что клемма текущей функции недействительна; «1» означает, что клемма текущей функции действительна.	
F18.31	Частота высокочастотного импульсного входа: кГц	от 0,00 до 100,00	кГц
F18.32	Частота высокочастотного импульсного входа: Гц	от 0 до 65 535	Гц
F18.33	Значение счета	от 0 до 65 535	
F18.34	Фактическая длина	от 0 до 65 535	м
F18.35	Остаток времени нормальной работы	Отображение остатка времени нормальной работы. Для получения информации о конкретной функции см. описание функции нормальной работы F16.05. Диапазон: от 0,0 до F16.05.	мин
F18.36	Положение ротора синхронного двигателя	от 0,0 до 359,9°	
F18.37	Расположение вращающегося (поворотного) трансформатора	Показывает расположение вращающегося (поворотного) трансформатора. Диапазон: от 0 до 4 095.	
F18.38	Температура двигателя	Показывает температуру двигателя, полученную с помощью платы расширения. Диапазон: от 0 до 200.	°C
F18.39	Расчетное напряжение режима разделения V/F (напряжение/частота)	Отображение расчетного напряжения режима разделения V/F в режиме реального времени. Диапазон: от 0,0 до номинального напряжения двигателя.	В

F18.40	Выходное напряжение режима разделения V/F (напряжение/частота)	Отображение фактического напряжения режима разделения V/F в режиме реального времени. Диапазон: от 0,0 до номинального напряжения двигателя.	В
с F18.41 по F18.45	Зарезервировано		
F18.46	Обозначение выходной частоты	от 0 до 65 535	
с F18.47 по F18.50	Зарезервировано		
F18.51	Выходной сигнал ПИД-регулятора	от -100,0 до 100,0	%
с F18.52 по F18.57			
F18.58	Высокое значение импульса обратной связи	Старший бит импульса обратной связи энкодера (шестнадцатеричный)	
F18.59	Низкое значение импульса обратной связи	Младший бит импульса обратной связи энкодера (шестнадцатеричный)	
F18.60	Температура преобразователя	от -40 до 200	°C
F18.67	Суммарная экономия энергии, МВт•ч	от 0 до 65 535	МВт•ч
F18.68	Суммарная экономия энергии, кВт•ч	от 0,0 до 999,9	кВт•ч
F18.69	Высокое значение совокупной экономии (*1 000)	от 0 до 65 535	
F18.70	Низкое значение совокупной экономии	от 0,0 до 999,9	
F18.71	Потребляемая мощность промышленной частоты, МВт•ч	от 0 до 65 535	МВт•ч
F18.72	Потребляемая мощность промышленной частоты, кВт•ч	от 0,0 до 999,9	кВт•ч

6.8 Настройка связи

Преобразователи серии EM760 поддерживают протокол Modbus формата RTU (удаленное терминальное устройство) и коммуникационную сеть «один главный-множество подчиненных» с шиной RS-485.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F10.00	Локальный коммуникационный адрес Modbus	1-247; 0: широковещательный адрес		1	○

Для всей коммуникационной сети преобразователь частоты как подчиненное устройство должен иметь свой собственный уникальный адрес. Диапазон настроек — от 1 до 247. То есть, сеть поддерживает не более 247 подчиненных станций.

- ★ «0» — это широковещательный адрес, который не нужно устанавливать. Все подчиненные преобразователи могут быть распознаны.

Чтобы обеспечить нормальную связь, подчиненные устройства и хосты, подключенные к одной сети, должны следовать одним и тем же принципам отправки и получения (например, скорость передачи данных, формат данных и формат протокола). Следовательно, сетевые устройства должны иметь одинаковые настройки для кодов функций F10.01 (скорость передачи данных) и F10.02 (формат данных).

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F10.01	Скорость передачи данных по Modbus	0: 4 800 1: 9 600 2: 19 200 3: 38 400 4: 57 600 5: 115 200	бит/с	1	○

Во время связи по протоколу Modbus–RTU (удаленное терминальное устройство) преобразователь частоты серии EM760 поддерживает шесть различных скоростей передачи данных в бит/с. В качестве примера возьмем F10.01=9 600 бит/с. Это означает, что данные передаются со скоростью 9 600 бит в секунду. По умолчанию каждый байт состоит из действительных 8-битных данных (например, 0x01). Если в реальной ситуации необходимо передать 10-битные данные, время передачи составляет около 1,04 мс (приблизительно 1,04167 мс = 10 бит/9 600 бит/с).

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F10.02	Формат данных Modbus	0: 1-8-N-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 стоповый бит) 1: 1-8-E-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит проверки четности + 1 стоповый бит) 2: 1-8-O-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит проверки на нечетность + 1 стоповый бит) 3: 1-8-N-2 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 2 стоповых бита) 4: 1-8-E-2 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит проверки четности + 2 стоповых бита) 5: 1-8-O-2 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит проверки на нечетность + 2 стоповых бита)		0	○

Передаваемые с помощью УАПП (универсальный асинхронный приемопередатчик) данные обычно состоят из стартового бита, действительных данных (8 бит по умолчанию), контрольного бита (необязательно) и стопового бита. Преобразователи серии EM760 поддерживают шесть форматов данных в соответствии с комбинациями Modbus-RTU (удаленное терминальное устройство) при обмене данными.

Стартовый бит	Действительные данные								Контрольный бит	Стоповый бит
1	7	6	5	4	3	2	1	0	N/O/E	1

Если F10.02=0, это означает, что текущие данные состоят из одного стартового бита + восьми битов данных + бита без проверки + одного стопового бита.

★ N (NONE): без бита четности; E (ЧЕТНЫЙ): четный паритет; O (ODD): нечетный паритет.

Чтобы соответствовать различным требованиям, преобразователь частоты также поддерживает такие функции, как время ожидания соединения и задержка ответа во время связи на основе протокола Modbus.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F10.03	Время ожидания соединения при связи по Modbus	от 0,0 до 60,0; 0.0: недействительно (также действительно для режима «главный-подчиненный»)	с	0,0	•

Как показано на рисунке ниже, временной интервал связи Δt определяется как период от предыдущего приема действительных кадров данных подчиненной станцией (т. е. преобразователем) до следующего приема кадров действительных данных. Если значение Δt превышает заданное время (в зависимости от кода функции F10.03; эта функция недействительна, если установлено значение 0), это будет считаться временем ожидания соединения.

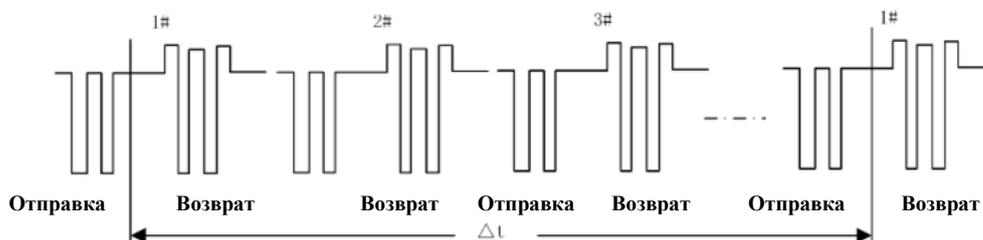


Рис. 6-37 Схема времени ожидания соединения

Пример этой функции: если главная станция должна отправить данные подчиненной станции (например, № 1) в течение определенного периода времени, вы можете использовать функцию времени ожидания соединения подчиненной станции № 1 и установить $F10.03 > T$. Защита времени ожидания соединения не сработает во время нормального обмена данными. Однако если главная станция не отправляет данные подчиненной станции № 1 в течение заданного времени T и длительность этого состояния превышает заданное значение F10.03, поступит сообщение о защите связи (E 15). После получения сообщения о «защите связи подчиненной станции № 1» персонал может выполнить устранение неполадок.

★ Заданное значение F10.03 должно быть больше заданного времени T, но не должно быть слишком большим, чтобы избежать неблагоприятных последствий, возникающих из-за слишком длительной работы в состоянии защиты.

★ F10.03 должен быть задан таким образом, чтобы он был недействителен при обычных обстоятельствах. Этот параметр задается только в системе непрерывной связи для текущего контроля связи.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по	Атрибут
-------------	---------------------------	---------------------	----------	-------------	---------

				умолчанию	
F10.04	Задержка ответа при связи по Modbus	от 1 до 20	мс	2	•

Задержка ответа (t_{wait2}) определяется как временной интервал от приема преобразователем кадра действительных данных ¹ до анализа и возврата данных. Для обеспечения стабильной работы чипа протокола задержку ответа следует задавать в пределах 1–20 мс (нельзя задавать значение «0»). **Если передаваемые данные включают работу EEPROM, фактическое время задержки ответа увеличится, т. е. это будет «время работы EEPROM + F10.04».**

1: кадр действительных данных: отправляется внешней главной станцией на преобразователь частоты, в котором код функции, длина данных и CRC (контроль циклически избыточным кодом) верны.

На рисунке показаны сегмент отправки данных (t_{send}), конечный сегмент отправки (t_{wait1}), сегмент ожидания 75176-отправки (t_{wait2}), сегмент возврата данных (t_{return}) и сегмент ожидания 75176-приема (t_{wait3}).

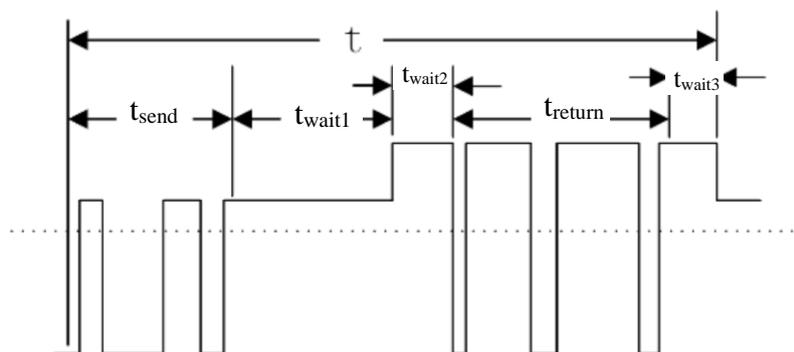


Рис. 6-38 Диаграмма временного анализа полноценного кадра данных

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F10.05	Опции функции связи «главный-подчиненный»	0: недействительно 1: действительно		0	○
F10.06	Опции «главный-подчиненный»	0: подчиненный 1: хост (широковещательная передача по протоколу Modbus)		0	○
F10.07	Данные отправлены хостом	0: выходная частота 1: заданная частота 2: выходной крутящий момент 3: заданный крутящий момент 4: настройка ПИД-регулятора 5: выходной ток		1	○
F10.08	Коэффициент пропорциональности приема данных подчиненным	от 0,00 до 10,00 (множественный)		1,00	•
F10.09	Интервал отправки хоста	от 0,000 до 30,000	с	0,200	•

Преобразователи серии EM760 поддерживают функцию связи «главный-подчиненный». То есть, один преобразователь частоты работает как хост, а другие преобразователи — как подчиненные устройства. Поскольку подчиненные устройства работают по команде, отправленной хостом, эти преобразователи могут работать синхронно.

- Преобразователь частоты, используемый в качестве хоста, настраивается следующим образом:

F10.05=1: активация функции связи «главный-подчиненный»;

F10.06=1: выбор текущего преобразователя в качестве хоста (в сети в качестве хоста может быть установлен только один преобразователь частоты); выбор F10.07 в качестве переменной для синхронизации. Если это выходной ток, задайте F10.07 = 5.

- Преобразователь частоты, используемый в качестве подчиненного, настраивается следующим образом:

F10.05=1: активация функции связи «главный-подчиненный»;

F10.06=0: выбор текущего преобразователя в качестве подчиненного;

Выберите одну из настроек в качестве настройки связи. Если задано F09.00=6 и ПИД-регулятор процесса установлен отдельно (F00.05=10, F00.06=1), подчиненный преобразователь частоты будет установлен на выходной ток хоста для ПИД-регулирования.

Вы можете установить коэффициент пропорциональности приема (F10.08), чтобы определить, каким образом подчиненное устройство (т. е. преобразователь частоты) получает данные. Если задано F10.08=0,80, конечными данными приложения будут «Recv (полученные данные) * 0,80 (F10.08)».

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F10.56	Опции записи 485 EEPROM	0-10: операция по умолчанию (для ввода в эксплуатацию) 11: запись не запущена (доступно после ввода в эксплуатацию)		0	○

Для приложения «Контроллер ПЛК/ЧМИ + преобразователь частоты» после отладки можно установить F10.56=11. Тогда никакие данные для записи связи ПЛК не будут сохранены, что позволит избежать повреждения памяти.

Если вам нужны настройки параметров и их сохранение при отключении питания, сначала задайте F10.56=0.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F10.61	Опция ответа интерфейса стандарта SCI	0: ответ на команды чтения и записи 1: ответ только на команды записи 2: отсутствие ответа на команды чтения и записи		0	○

F10.61=0: Во время связи по Modbus с вышестоящим компьютером параметры чтения и записи будут возвращены на этот компьютер.

F10.61=1: Во время связи по Modbus с вышестоящим компьютером параметры чтения будут возвращены на этот компьютер, но параметры записи — нет.

F10.61=2: Во время связи по Modbus с вышестоящим компьютером параметры чтения и записи не будут возвращены на этот компьютер. Это может повысить эффективность связи.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F45.00	Активация свободного преобразования для связи по Modbus	0: недействительно 1: действительно		0	●
F45.01	Адрес отправителя 1	от 0 до 65 535		0	●
F45.02	Целевой адрес 1	от 0 до 65 535		0	●
F45.03	Коэффициент преобразования	от 0,00 до 100,00		1,00	●

(1) Функция свободного преобразования кодов для связи по Modbus

Эта функция преобразует любые коды функций во внутренние коды функций преобразователя с целью обеспечить нормальное использование связи Modbus без необходимости изменения исходной программы ПЛК.

F45.00: активация функции преобразования кодов для связи Вам нужно будет задать $F45.00 = 1$, чтобы использовать функцию преобразования кодов для связи, иначе она не будет работать. Чтобы отключить функцию преобразования, просто задайте $F45.00=0$.

Вы можете преобразовать до 30 наборов кодов функций; для каждого из них требуется три кода функций:

1. Адрес отправителя: адрес отправителя, подлежащего преобразованию
2. Целевой адрес: адрес внутреннего кода функции, подлежащего преобразованию вместе с адресом отправителя
3. Коэффициент преобразования: если есть различия в десятичных разрядах данных в адресе отправителя и целевом адресе, вы можете скорректировать их с помощью коэффициента преобразования. Если десятичные разряды совпадают, никаких изменений не требуется.

(2) Правила преобразования адреса сопоставления

Все адреса сопоставления заданы в десятичном формате. Порядок выполнения преобразования: чтобы сопоставить F15.38 с F18.22, сначала преобразуйте индекс 15 адреса отправителя F15.38 в шестнадцатеричный 0FH, а нижний индекс 38 — в шестнадцатеричный 26H. Синтезируйте их в 0F26H и преобразуйте в соответствующий десятичный 3878. Преобразуйте индекс 18 целевого адреса F18.22 в шестнадцатеричный 12H, а нижний индекс 22 в шестнадцатеричный 16H. Синтезируйте их в 1216H и преобразуйте в соответствующее десятичное число 4630. Задайте коды функций следующим образом:

F45.00=1 (преобразование вступило в силу)

F45.01=3878 (адрес отправителя F15.38)

F45.02=4630 (целевой адрес F18.22)

(3) Коэффициент преобразования

Если десятичные разделители в адресе отправителя и целевом адресе различаются, вы можете скорректировать это с помощью коэффициента преобразования. Все параметры читабельны. Таким образом, коэффициент преобразования по умолчанию задается при считывании параметра и автоматически преобразуется при записи параметра. Никаких дополнительных усилий по настройке коэффициента записи не требуется.

При чтении параметров преобразователем данные будут отправлены в ПЛК после умножения на коэффициент преобразования. При записи параметров преобразователь частоты разделит данные на коэффициент преобразования после их получения.

В случае считывания выходной частоты преобразователя с адресом отправителя $F10.00=50,0$ Гц и целевым адресом $F00.07=50,00$ Гц необходимо задать коэффициент преобразования 0,10. Данные, возвращаемые преобразователем в ПЛК: данные целевого адреса * коэффициент преобразования = $5000 * 1 = 500$, что соответствует адресу отправителя F10.00 в отношении десятичного разделителя. При записи выходной частоты преобразователя ПЛК отправляет данные 500, а преобразователь частоты получает: $500/0,1 = 5000$, что соответствует целевому адресу F00.07 в отношении десятичного разделителя.

Принципы установки коэффициента преобразования: обязательно устанавливайте коэффициент преобразования для чтения параметра — независимо от того, читаете ли вы параметр на самом деле или записываете его.

(4) Пример выполнения преобразования:

а. Преобразование внешнего адреса во внутренний адрес той же функции

При замене функции связи преобразователя EM303B необходимо записать время разгона и замедления. Коды функций времени разгона и замедления: F00.09 и F00.10 для моделей серии EM303B и F00.14 и F00.15 для моделей серии EM760. Во время обмена данными исходная программа ПЛК записывает время разгона и замедления в F00.09 и F00.10. Нормальная связь между EM760 и ПЛК может быть обеспечена путем преобразования без необходимости изменения программы ПЛК. Просто преобразуйте первые две части данных F00.09: F00.09 и F00.10 в F00.14 и F00.15 соответственно.

Адрес отправителя 1	F00.09 (0009H/9D)	Целевой адрес 1	F00.14 (000EH/14D)	Время разгона
Адрес отправителя 2	F00.10 (000AH/10D)	Целевой адрес 2	F00.15 (000FH/15D)	Время замедления

Настройки параметров преобразования:

F45.00=1 (преобразование вступило в силу)

F45.01=9 (адрес отправителя 1)

F45.02=14 (целевой адрес 1)

F45.04=10 (адрес отправителя 2)

F45.05=15 (целевой адрес 2)

Когда вышеуказанные параметры заданы, преобразователь частоты EM760 преобразует полученный адрес F00.09 записи ПЛК в F00.14, а полученный адрес F00.10 записи ПЛК — в F00.15, чтобы реализовать нормальное изменение времени разгона/замедления. В случае неправильной настройки функции преобразования адресов не только время разгона/замедления преобразователя EM760 не сможет быть изменено, но и коды функций F00.09 и F00.10 преобразователя EM760 будут изменены неправильно.

в. Использование функции преобразования адресов для отправки непоследовательных адресов в виде одной порции данных

ПЛК необходимо считывать выходную частоту, выходной ток, настройку ПИД-регулятора и состояние цифровой входной клеммы преобразователя EM760. Поскольку все четыре адреса не следуют один за другим, ПЛК будет вынужден отправить на чтение четыре порции данных. Для преобразования адресов потребуется только одна порция данных для чтения четырех фрагментов данных, которые не следуют один за другим. Просто преобразуйте первые четыре фрагмента данных F18.00: F18.00, F18.01, F18.02 и F18.03 в F18.00, F18.06, F18.16 и F18.22.

Адрес отправителя 1	F18.00 (1200H/4608D)	Целевой адрес 1	F18.00 (1200H/4608D)	Выходная частота
Адрес отправителя 2	F18.01 (1201H/4609D)	Целевой адрес 2	F18.06 (1206H/4614D)	Выходной ток
Адрес отправителя 3	F18.02 (1202H/4610D)	Целевой адрес 3	F18.16 (1210H/4624D)	Настройка ПИД-регулятора
Адрес отправителя 4	F18.03 (1203H/4611D)	Целевой адрес 4	F18.22 (1216H/4630D)	Состояние цифровых входных клемм

Настройки параметров преобразования:

F45.00=1 (преобразование вступило в силу)

F45.01=4608 (адрес отправителя 1)

F45.02=4608 (целевой адрес 1)

F45.04=4609 (адрес отправителя 2)

F45.05=4614 (целевой адрес 2)

F45.07=4610 (адрес отправителя 3)

F45.08=4624 (целевой адрес 3)

F45.10=4611 (адрес отправителя 4)

F45.11=4630 (целевой адрес 4)

6.9 Технология

6.9.1 Макрос приложения для промышленного применения

Код функции макроса приложения для промышленного применения	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F16.00	Приложение для промышленного применения	0: универсальная модель 1: приложение для систем водоснабжения 2: зарезервировано 3: приложение для промышленной намотки проволоки (см. раздел 6.9.2) 4: приложение для вентилятора 5: приложение для шпинделя автоматизированного станка 6: приложение для шлифовального оборудования 7: приложение для высокооборотного двигателя 8: зарезервировано 9: приложение для системы связи преобразователя EM100 10: приложение для системы связи преобразователя EM303B		0	○

F16.00=0: универсальная модель

Поскольку преобразователь частоты является изделием общего назначения, не следует активировать соответствующие функции для каждого отдельного приложения.

6.9.1.1 Приложение для систем водоснабжения

F16.00=1: приложение для систем водоснабжения

Преобразователь частоты служит в качестве устройства ПИД-регулирования для систем водоснабжения с постоянным давлением.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Текущее значение макроса приложения	Атрибут
F00.02	Опции источника команд	0: управление с клавиатуры (индикатор LOC/REM (МЕСТН/ДИСТ) в положении ON (ВКЛ))		0	○
F00.05	Опции источника вспомогательной частоты В	10: ПИД-регулятор процесса		10	○
F00.06	Опции источника частоты	1: источник вспомогательной частоты В		1	○
F00.14	Время разгона 1	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0)	с	10,00	●
F00.15	Время замедления 1	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0)	с	15,00	●
F00.19	Нижний предел частоты	От 0,00 до верхнего предела частоты F00.18	Гц	0,00	●
F00.21	Управление вращением назад	0: разрешить переключение направления вращения 1: запретить вращение назад		1	○
F00.30	Выбор модели	0: тип G 1: тип P		1	○
F02.00	Опции функции цифрового входа X1	См. таблицу функций входных клемм.		1	○
F02.01	Опции функции цифрового входа X2	См. таблицу функций входных клемм.		23	○
F02.63	Выбор типа сигнала аналогового входа AI2	0: от 0 до 10 В		0	○
F03.00	Опции функции выхода Y1	См. список функций цифровых выходных клемм		59	○
F03.02	Опции функции выхода R1	См. список функций цифровых выходных клемм		7	○
F05.00	Настройка кривой V/F	4: квадратичная V/F		4	○
F07.06	Опции регулирования напряжения на шине	Разряд единиц: опции функции мгновенного останова/отсутствия останова 0: недействительно 1: замедление 2: замедление до останова Разряд десятков: опции функции защиты от опрокидывания двигателя из-за перенапряжения 0: недействительно 1: действительно		11	○
F07.14	Количество повторов после отказа	от 0 до 20; 0: отключение функции повтора после отказа		5	○
F07.16	Интервалы между повторами после отказа	от 0,01 до 30,00	с	30	●
F09.01	Цифровая настройка ПИД-регулятора	От 0,0 до диапазона обратной связи настройки ПИД-регулятора F09.03	бар	3,00	●
F09.02	Источник обратной связи ПИД-регулятора	2: AI2		2	○

F09.03	Диапазон обратной связи настройки ПИД-регулятора	от 0,01 до 600,00	бар	10,00	●
F09.05	Пропорциональный коэффициент усиления 1	от 0,00 до 100,00		3,00	●
F09.06	Время интегрирования 1	от 0,000 до 30,000, 0,000: интегрирование отсутствует	с	1,000	●
F09.27	Опции ПИД-регулирования в режиме ожидания	0: недействительно 1: ожидание при нулевой скорости 2: ожидание при нижнем пределе частоты 3: ожидание при погасшем цифровом дисплее		0	●
F09.28	Параметр перехода в состояние ожидания	0,00–100,00 (100,00 соответствует диапазону обратной связи настройки ПИД-регулятора)	%	100,00	●
F09.29	Время задержки перехода в состояние ожидания	от 0,0 до 6500,0	с	60,0	●
F09.30	Параметр выхода из состояния ожидания	0,00–100,00 (100,00 соответствует диапазону обратной связи настройки ПИД-регулятора)	бар	2,00	●
F09.31	Время задержки выхода из состояния ожидания	от 0,0 до 6500,0	с	0,5	●
F09.39	Опция выхода из состояния ожидания	0: расчетное давление F09.01 * коэффициент параметра выхода из состояния ожидания 1: параметр выхода из состояния ожидания (F09.30)		1	○
F09.40	Коэффициент параметра выхода из состояния ожидания	0,0–100,0 (значение 100% соответствует настройке ПИД-регулятора)	%	80,0	●
F09.41	Сигнализация превышения давления в трубопроводной сети	от 0,0 до диапазона датчика давления F09.03	%	8,0	●
F09.42	Время защиты от превышения давления	от 0 до 3 600 (0: недействительно)	с	0	●
F09.44	Опции режима ожидания	0: ожидание на частоте ожидания (F09.45) 1: ожидание при параметрах перехода в состояние ожидания (F09.28)		0	○
F09.45	Частота функции ожидания	От 0,00 до верхнего предела частоты F00.18	Гц	30	●
F12.33	Отображение рабочего состояния: параметр 1 режима 1 (отображения параметра 5 состояния останова светодиодного индикатора)	от 0,00 до 99,99		18,00	●
F12.34	Отображение рабочего состояния: параметр 2 режима 1 (отображения параметра 1 состояния останова светодиодного индикатора)	от 0,00 до 99,99		18,01	●
F12.35	Отображение рабочего состояния: параметр 3 режима 1 (отображения параметра 2 состояния останова светодиодного индикатора)	от 0,00 до 99,99		18,06	●

F12.36	Отображение рабочего состояния: параметр 4 режима 1 (отображения параметра 3 состояния останова светодиода индикатора)	от 0,00 до 99,99		18,08	●
F12.37	Отображение рабочего состояния: параметр 5 режима 1 (отображения параметра 4 состояния останова светодиода индикатора)	от 0,00 до 99,99		18,09	●
F11.01	Выбранный пользователем параметр 1	Отображаемое содержание — Uxx.xx, что означает, что выбран код функции Fxx.xx. Если код функции F11.00 активирован, на дисплее клавиатуры отобразится U16.00 — указание на первый дополнительный параметр F16.00.		U00.02	●
F11.02	Выбранный пользователем параметр 2			U09.01	●
F11.03	Выбранный пользователем параметр 3			U09.03	●
F11.04	Выбранный пользователем параметр 4			U09.27	●
F11.05	Выбранный пользователем параметр 5			U09.45	●
F11.06	Выбранный пользователем параметр 6			U09.30	●
F11.07	Выбранный пользователем параметр 7			U12.38	●
F11.08	Выбранный пользователем параметр 8			U12.39	●

6.9.1.2 Приложение для вентилятора

F16.00=4: приложение для вентилятора

Преобразователь частоты может использоваться для настройки параметров соответствующего кода функции макроса приложения для вентилятора.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Текущее значение макроса приложения	Атрибут
F00.02	Опции источника команд	1: управление с помощью клемм (индикатор LOC/REM (МЕСТН/ДИСТ) в положении OFF (ВЫКЛ))		1	○
F00.04	Опции источника основной частоты А	1: АП		1	○
F00.14	Время разгона 1	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0)	с	25,00	●
F00.15	Время замедления 1	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0)	с	30,00	●
F00.21	Управление вращением назад	0: разрешить переключение направления вращения 1: запретить вращение назад		1	○
F00.30	Выбор модели	0: тип G 1: тип P		1	○
F02.01	Опции функции цифрового входа X2	См. таблицу функций входных клемм.		24	○
F02.02	Опции функции цифрового входа X3	См. таблицу функций входных клемм.		9	○

F04.00	Метод пуска	0: прямой пуск 1: запуск отслеживания скорости		1	○
F04.08	Режим отслеживания скорости	Разряд единиц: частота начала отслеживания 1: частота останова Разряд десятков: выбор направления поиска 1: поиск в противоположном направлении, если скорость не может быть найдена в направлении, заданном командным сигналом		11D	○
F04.19	Режим останова	0: замедлить ход до останова 1: Свободный выбег		1	○
F05.00	Настройка кривой V/F	4: квадратичная V/F		4	○
F07.06	Опции регулирования напряжения на шине	Разряд единиц: опции функции мгновенного останова/отсутствия останова 1: замедление Разряд десятков: опции функции защиты от опрокидывания двигателя из-за перенапряжения 1: действительно		11	○
F07.14	Количество повторов после отказа	от 0 до 20; 0: отключение функции повтора после отказа		5	○
F07.16	Интервалы между повторами после отказа	от 0,01 до 30,00	с	30,00	●
F17.01	Опции функции виртуального входа VX2	Аналогично опциям функции цифровых входных клемм группы F02		51	○
F17.28	Опции управления виртуальной выходной клеммы	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 VY8 VY7 VY6 VY5 VY4 VY3 VY2 VY1 0: в зависимости от состояния клемм с X1 по X7 1: в зависимости от состояния функции выхода		1111101 B	○

6.9.1.3 Приложение для шпинделя автоматизированного станка

F16.00=5: приложение для шпинделя автоматизированного станка

Преобразователь частоты может использоваться для настройки параметров соответствующего кода функции макроса приложения для шпинделя автоматизированного станка.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Текущее значение макроса приложения	Атрибут
F00.01	Режим управления приводом двигателя 1	0: V/F управление (VVF)		0	○

F00.02	Опции источника команд	1: управление с помощью клемм (индикатор LOC/REM (МЕСТН/ДИСТ) в положении OFF (ВЫКЛ))		1	○
F00.03	Опции управления с помощью клемм	1: клеммы RUN (вперед) и F/R (назад)		1	○
F00.04	Опции источника основной частоты А	1: АП1		1	○
F00.14	Время разгона 1	от 0,00 до 650,00 (F15.13=0)	с	2,00	●
F00.15	Время замедления 1	от 0,0 до 650,00 (F15.13=0)	с	2,00	●
F00.16	Максимальная частота	от 1,00 Гц до 600,00	Гц	100,00	○
F00.18	Верхний предел частоты	От нижнего предела F00.19 до максимальной частоты F00.16	Гц	100,00	●
F07.06	Опции регулирования напряжения на шине	Разряд единиц: опции функции мгновенного останова/отсутствия останова 0: недействительно Разряд десятков: опции функции защиты от опрокидывания двигателя из-за перенапряжения 0: недействительно		0	○
F07.27	Функция АРН	2: автоматически		2	○
F15.30	Опции функции рекуперативного торможения	0: недействительно 1: действительно		1	○
F15.31	Напряжение рекуперативного торможения	от 110,0 до 140,0 (380 В, 100,0=537 В)	%	132,0	○

6.9.1.4 Приложение для шлифовального оборудования

F16.00=6: приложение для шлифовального оборудования

Преобразователь частоты может использоваться для настройки параметров соответствующего кода функции макроса приложения для вентилятора.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Текущее значение макроса приложения	Атрибут
F00.02	Опции источника команд	1: управление с помощью клемм (индикатор LOC/REM (МЕСТН/ДИСТ) в положении OFF (ВЫКЛ))		1	○
F00.04	Опции источника основной частоты А	7: настройка связи на основной частоте (частота прямого действия)		7	○
F00.14	Время разгона 1	от 0,0 до 650,00 (F15.13=0)	с	5,00	●
F00.15	Время замедления 1	от 0,0 до 650,00 (F15.13=0)	с	5,00	●
F00.16	Максимальная частота	от 1,00 Гц до 600,00	Гц	50,00	○
F00.18	Верхний предел частоты	От нижнего предела F00.19 до максимальной частоты F00.16	Гц	50,00	●
F10.01	Скорость передачи данных по Modbus	2: 19 200		2	○
F10.02	Формат данных Modbus	1: 1-8-Е-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит проверки четности + 1 стоповый бит)		1	○

6.9.1.5 Приложение для высокооборотного двигателя**F16.00=7: приложение для высокооборотного двигателя**

Преобразователь частоты может использоваться для настройки параметров соответствующего кода функции макроса приложения для высокооборотного двигателя.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Текущее значение макроса приложения	Атрибут
F00.01	Режим управления приводом двигателя 1	0: V/F управление (VVF)		0	○
F00.31	Разрешение частоты	1: 0,1 Гц (единица измерения скорости: 10 об/мин)		1	○
F00.23	Несущая частота	от 1,0 до 16,0 (номинальная мощность преобразователя: 0,75–4,00 кВт)	кГц	8	●
F00.24	Автоматическая настройка несущей частоты	0: недействительно		0	○
F05.10	Коэффициент усиления компенсации падения напряжения статора V/F	от 0,00 до 200,00	%	0,00	●
F05.11	Коэффициент усиления компенсации скольжения при V/F	от 0,00 до 200,00	%	0,00	●
F07.00	Защитный экран	E20 E22 E13 E06 E05 E04 E07 E08 0: защита действительна 1: экранная защита		00000001	○

6.9.1.6 Приложение для систем связи преобразователей EM100 и EM303B**F16.00=9: приложение для системы связи преобразователя EM100**

Преобразователь частоты может использоваться для настройки параметров соответствующего кода функции макроса приложения для системы связи преобразователя EM100. Если вы использовали преобразователь частоты модели EM100 в сочетании с протоколом связи Modbus, задайте F16.00=9, и вы сможете заменить EM100 напрямую, не изменяя программу ПЛК клиента, сохраняя при этом общие функции связи, включая запись частоты и считывание выходного тока/частоты и рабочего состояния преобразователя.

F16.00=10: приложение для системы связи преобразователя EM303B

Преобразователь частоты может использоваться для настройки параметров соответствующего кода функции макроса приложения для системы связи преобразователя EM303B. Если вы использовали преобразователь частоты модели EM303B в сочетании с протоколом связи Modbus, задайте F16.00=10, и вы сможете заменить EM303B напрямую, не изменяя программу ПЛК клиента, сохраняя при этом общие функции связи, включая запись частоты и считывание выходного тока/частоты и рабочего состояния преобразователя.

Код функции	Наименование кода функции	Текущее значение приложения для системы связи преобразователя EM100	Соответствующий код функции адреса приложения для системы связи преобразователя EM100	Текущее значение приложения для системы связи преобразователя EM303B	Соответствующий код функции адреса приложения для системы связи преобразователя EM303B	Атрибут
F00.04	Опции источника основной частоты A	0		0		○
F45.00	Активация свободного преобразования для связи по Modbus	1		1		●

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F45.01	Адрес отправителя 1	7	F00.07 (0007H)	7	F00.07 (0007H)	•
F45.02	Целевой адрес 1	32775	F00.07 (8007H)	32775	F00.07 (8007H)	•
F45.04	Адрес отправителя 2	8199	F00.07 (2007H)	8199	F00.07 (2007H)	•
F45.05	Целевой адрес 2	32775	F00.07 (8007H)	32775	F00.07 (8007H)	•
F45.07	Адрес отправителя 3	16384	4000H	16384	4000H	•
F45.08	Целевой адрес 3	28672	7000H	28672	7000H	•
F45.10	Адрес отправителя 4	9	F00.09 (0009H)	9	F00.09 (0009H)	•
F45.11	Целевой адрес 4	32782	F00.14 (800EH)	32782	F00.14 (800EH)	•
F45.13	Адрес отправителя 5	10	F00.10 (000AH)	10	F00.10 (000AH)	•
F45.14	Целевой адрес 5	32783	F00.15 (800FH)	32783	F00.15 (800FH)	•
F45.16	Адрес отправителя 6	8201	F00.09 (2009H)	8201	F00.09 (2009H)	•
F45.17	Целевой адрес 6	32782	F00.14 (800EH)	32782	F00.14 (800EH)	•
F45.19	Адрес отправителя 7	8202	F00.10 (200AH)	8202	F00.10 (200AH)	•
F45.20	Целевой адрес 7	32783	F00.15 (800FH)	32783	F00.15 (800FH)	•
F45.22	Адрес отправителя 8	2305	F09.01 (0901H)	1 025	F04.01 (0401H)	•
F45.23	Целевой адрес 8	35073	F09.01 (8901H)	35073	F09.01 (8901H)	•
F45.25	Адрес отправителя 9	10497	F09.01 (2901H)	1292	F05.12 (050CH)	•
F45.26	Целевой адрес 9	35073	F09.01 (8901H)	36098	F13.02 (8D02H)	•
F45.28	Адрес отправителя 10	4096	C00.00 (1000H)	9217	F04.01 (2401H)	•
F45.29	Целевой адрес 10	4608	F18.00 (1200H)	35073	F09.01 (8901H)	•
F45.31	Адрес отправителя 11	16640	4100H	9484	F05.12 (250CH)	•
F45.32	Целевой адрес 11	29184	7200H	36098	F13.02 (8D02H)	•
F45.34	Адрес отправителя 12	4098	C00.02 (1002H)	28673	7001H (основная цифровая частота)	•
F45.35	Целевой адрес 12	4614	F18.06 (1206H)	32775	F00.07 (8007H)	•
F45.37	Адрес отправителя 13	4100	C00.04 (1004H)	28675	7003H (настройка крутящего момента)	•
F45.38	Целевой адрес 13	4622	F18.14 (120EH)	36098	F13.02 (8D02H)	
F45.40	Адрес отправителя 14	4097	C00.01 (1001H)	28676	7004H (настройка ПИД-регулятора)	

F45.41	Целевой адрес 14	4616	F18.08 (1208H)	35073	F09.01 (8901H)	•
F45.43	Адрес отправителя 15	4352	E00.00 (1100H)	28680	7008H (время разгона)	•
F45.44	Целевой адрес 15	4864	F19.00 (1300H)	32782	F00.14 (800EH)	•
F45.46	Адрес отправителя 16	4353	E00.01 (1101H)	28681	7009H (время замедления)	•
F45.47	Целевой адрес 16	4870	F19.06 (1306H)	32783	F00.15 (800FH)	•
F45.49	Адрес отправителя 17	4354	E00.02 (1102H)	4096	C00.00 (1000H)	•
F45.50	Целевой адрес 17	4876	F19.12 (130CH)	4608	F18.00 (1200H)	•
F45.52	Адрес отправителя 18	7	F00.07 (0007H)	16640	4100H	•
F45.53	Целевой адрес 18	32775	F00.07 (8007H)	29184	7200H	•
F45.55	Адрес отправителя 19	8199	F00.07 (2007H)	4109	C00.13 (100DH)	•
F45.56	Целевой адрес 19	32775	F00.07 (8007H)	4614	F18.06 (1206H)	•
F45.58	Адрес отправителя 20	16384	4000H	4111	C00.15 (100FH)	•
F45.59	Целевой адрес 20	28672	7000H	4616	F18.08 (1208H)	•
F45.61	Адрес отправителя 21	9	F00.09 (0009H)	4097	C00.01 (1001H)	•
F45.62	Целевой адрес 21	32782	F00.14 (800EH)	4654	F18.46 (122EH)	•
F45.64	Адрес отправителя 22	10	F00.10 (000AH)	4352	E00.00 (1100H)	•
F45.65	Целевой адрес 22	32783	F00.15 (800FH)	4864	F19.00 (1300H)	•
F45.67	Адрес отправителя 23	8201	F00.09 (2009H)	4360	E00.08 (1108H)	•
F45.68	Целевой адрес 23	32782	F00.14 (800EH)	4870	F19.06 (1306H)	•
F45.70	Адрес отправителя 24	8201	F00.09 (2009H)	4368	E00.16 (1110H)	•
F45.71	Целевой адрес 24	32782	F00.14 (800EH)	4876	F19.12 (130CH)	•



После того как соответствующий макрос приложения будет выбран путем изменения кода функции, F12.14 будет выполнен автоматически для восстановления настроек по умолчанию, и параметры будут восстановлены в соответствии с параметрами, специфичными для макроса.

6.9.2 Приложение для станка с поворотным рычагом (промышленная намотка и размотка проволоки)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.00	Макрос приложения	0: режим намотки 1: режим размотки 2: режим волочения проволоки 3: режим проволочно-волочильного стана		0	○

F27.00=0 режим намотки:

Этот режим может использоваться для намотки проволоки. После восстановления настроек по умолчанию будут восстановлены параметры приложений для намотки проволоки.

F27.00=1 режим размотки:

Этот режим может использоваться для размотки проволоки. После восстановления настроек по умолчанию будут восстановлены параметры приложений для размотки проволоки.

F27.00=2 режим волочения проволоки:

Этот режим может использоваться для волочения проволоки. После восстановления настроек по умолчанию будут восстановлены параметры приложений для волочения проволоки.

F27.00=3: режим проволочно-волочильного стана:

Этот режим может использоваться для проволочно-волочильного стана. После восстановления настроек по умолчанию будут восстановлены параметры приложений для проволочно-волочильного стана.

Код функции	Описание	0: режим намотки	1: режим размотки	2: режим волочения проволоки	3: режим проволочно-волочильного стана
Задайте F16.00=3, выберите режим работы и восстановите настройки по умолчанию. Параметрам приложения автоматически присваиваются следующие значения по умолчанию.					
Основные параметры (параметры двигателя должны задаваться вручную, а двигатель должен проходить самообучение в статическом режиме)					
F00.02	Источник команды	1: управление с помощью клемм	1: управление с помощью клемм	1: управление с помощью клемм	1: управление с помощью клемм
F00.03	Режим управления с помощью клемм	0: клемма RUN	0: клемма RUN	0: клемма RUN	0: клемма RUN
F00.04	Основная частота A	1: настройка AП	0: цифровая настройка	1: AП	1: настройка AП
F00.05	Вспомогательная частота B	10: ПИД-регулятор процесса	10: ПИД-регулятор процесса		10: ПИД-регулятор процесса
F00.06	Источник частоты	б: вспомогательная частота В + вычисление значений упреждения	б: вспомогательная частота В + вычисление значений упреждения		б: вспомогательная частота В + вычисление значений упреждения
F00.07	Настройка основной частоты A		75,00 Гц		
F00.14	Время разгона	1,00 с	1,00 с	70,00 с	1,00 с
F00.15	Время замедления	1,00 с	1,00 с	70,00 с	1,00 с
F00.16	Максимальная частота	75,00 Гц	75,00 Гц	75,00 Гц	50,00 Гц
F00.18	Верхний предел частоты	75,00 Гц	75,00 Гц	75,00 Гц	50,00 Гц

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F00.20	Управление вращением назад	1: запретить вращение назад	0: разрешить переключение направления вращения	1: запретить вращение назад	0: разрешить переключение направления вращения
F02.00	Клемма X1	1: RUN	1: RUN	1: RUN	1: RUN
F02.01	Клемма X2	89: сброс значений предупреждения	89: сброс значений предупреждения	19: клемма 1 времени разгона и замедления	2: изменение направления вращения
F02.02	Клемма X3	121: сигнал с внешнего устройства об обнаружении точки обязательной обрезки подаваемого материала	121: сигнал с внешнего устройства об обнаружении точки обязательной обрезки подаваемого материала	10: сброс защиты	10: сброс защиты
F02.03	Клемма X4	10: сброс защиты	10: сброс защиты	4: толчковое вращение вперед	26: переключение источника частоты
F02.04	Клемма X5	9: Свободный выбег	9: Свободный выбег	9: Свободный выбег	121: сигнал с внешнего устройства об обнаружении точки обязательной обрезки подаваемого материала
F02.57	Время фильтрации AI1	0,05 с	0,05 с	0,05 с	0,05 с
F02.58	Время фильтрации AI2	0,00 с	0,00 с	0,00 с	0,00 с
F03.00	Выход Y1	3: FDT1	3: FDT1	3: FDT1	68: обнаружение точки обязательной обрезки подаваемого материала
F03.02	Выход R1	7: защита преобразователя	7: защита преобразователя	7: защита преобразователя	7: защита преобразователя
F03.08	Управление выходом толчкового режима			0b01100: толчковый режим без выхода FDT	
F04.19	Режим останова	1: Свободный выбег	1: Свободный выбег	0: замедлить ход до останова	1: Свободный выбег
F04.20	Начальная частота торможения постоянным током при останове			2,50 Гц	
F04.22	Время торможения постоянным током при останове	3,00 с	3,00 с	3,00 с	
F04.23	Время размагничивания для торможения постоянным током при останове	0,00 с	0,00 с	0,00 с	
F05.11	Коэффициент усиления компенсации скольжения	0,00%	0,00%	0,00%	
F05.00	Выбор кривой VF				1
F05.02	Точка напряжения VF V1				3,0%

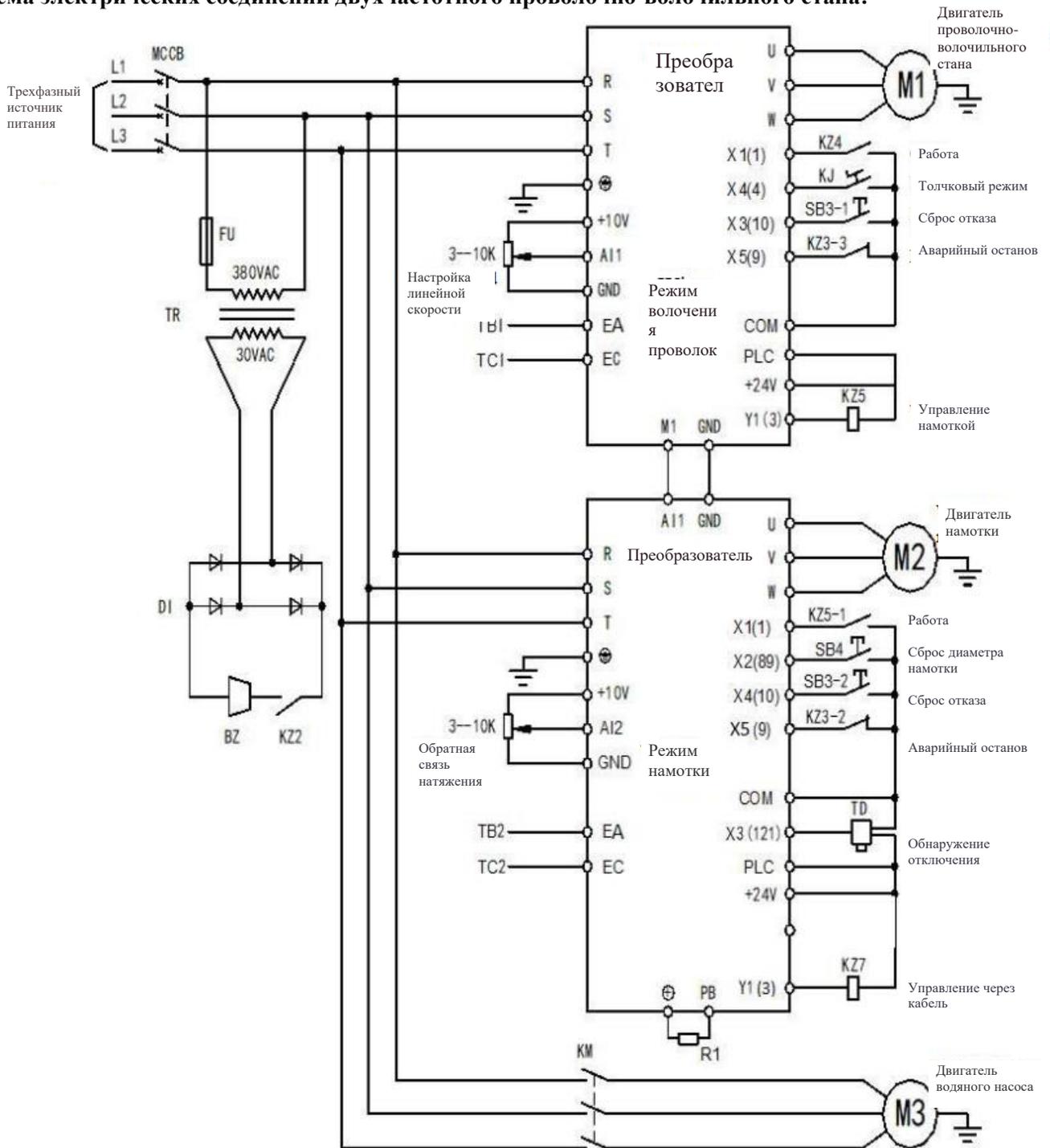
Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F05.04	Точка напряжения VF V2				6,0%
F05.06	Точка напряжения VF V3				15,0%
F07.11	Предельный ток				0: недействительно
F15.01	Время разгона толчкового режима			8,00 с	
F15.02	Время замедления толчкового режима			8,00 с	
F15.03	Время разгона 2			70,00 с	
F15.04	Время замедления 2			5,00 с	
F15.21	Настройка FDT1	1,00 Гц	1,00 Гц	2,00 Гц	1,00 Гц
F15.22	Гистерезис FDT1	-1,50 Гц	-1,50 Гц	-1,00 Гц	-1,50 Гц
F15.23	Настройка FDT2	1,00 Гц	1,00 Гц	2,00 Гц	1,00 Гц
F15.24	Гистерезис FDT2	-1,50 Гц	-1,50 Гц	-1,00 Гц	-1,50 Гц
F15.30	Рекуперативное торможение	1: действительно	1: действительно	1: действительно	1: действительно
Параметры ПИД-регулятора					
F09.01	Настройка ПИД-регулятора	5,0	5,0		5,0
F09.02	Канал обратной связи	2: AI2	2: AI2		2: AI2
F09.03	Диапазон ПИД-регулятора	10,0	10,0		10,0
F09.05	Пропорциональный фактор 1	0,06	0,30		0,03
F09.06	Интегрирование 1	0,000 с	0,000 с		4,000 с
F09.07	Дифференциальный фактор 1	30,000 мс	30,000 мс		30,000 мс
F09.08	Пропорциональный фактор 2	0,10	0,40		0,07
F09.09	Интегрирование 2	0,000 с	0,000 с		4,000 с
F09.10	Дифференциальный фактор 2	30,000 мс	30,000 мс		50,000 мс
F09.11	Режим переключения параметров	2: автоматическое переключение по отклонению	3: автоматическое переключение по частоте		2: автоматическое переключение по отклонению
F09.12	Отклонение 1	5,00%	0,00%		5,00%
F09.13	Отклонение 2	45,00%	100,00%		45,00%

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F09.16	Верхний предел выходного сигнала ПИД-регулятора				40,0%
F09.17	Нижний предел выходного сигнала ПИД-регулятора	-50,0%	-50,0%		-40,0%
F09.19	Предел дифференциальной составляющей	1,00%	1,00%		0,50%
F09.21	Время изменения настройки ПИД-регулятора	2,000 с	2,000 с		0,500 с
F09.35	Верхний предел напряжения обратной связи	9,50 В	9,50 В		9,50 В
F09.36	Нижний предел напряжения обратной связи	0,50 В	0,50 В		0,50 В
F09.37	Опции интегрального действия настройки изменения ПИД-регулятора				2: запустите, когда ошибка меньше F09.38
Параметры упреждающего управления и прочие настройки					
F27.01	Канал упреждающего управления	1: упреждение * основная А	2: упреждение * 10 В		1: упреждение * основная А
F27.02	Диапазон упреждения	1: от 0,00 до верхнего предела	2: от отрицательного (-) верхнего предела до верхнего предела		0: нет изменений в коэффициенте усиления канала упреждения
F27.04	Верхний предел упреждения	500,00%	100,00%		500,00%
F27.05	Начальное упреждение	50,00%	0,00%		100,00%
F27.13	Приращение плавного пуска	0,60%/с	0,70%/с		
F27.14	Приращение упреждения 1	0,11%/с	0,18%/с		
F27.15	Приращение упреждения 2	0,30%/с	0,50%/с		
F27.16	Приращение упреждения 3	0,75%/с	1,30%/с		
F27.17	Приращение упреждения 4	1,55%/с	2,75%/с		
F27.18	Приращение упреждения 5	4,00%/с	7,40%/с		
F27.19	Приращение упреждения 6	11,00%/с	20,50%/с		
F27.20	Управление обнаружением точек обязательной обрезки подаваемого материала	1 201	101	1 201	201

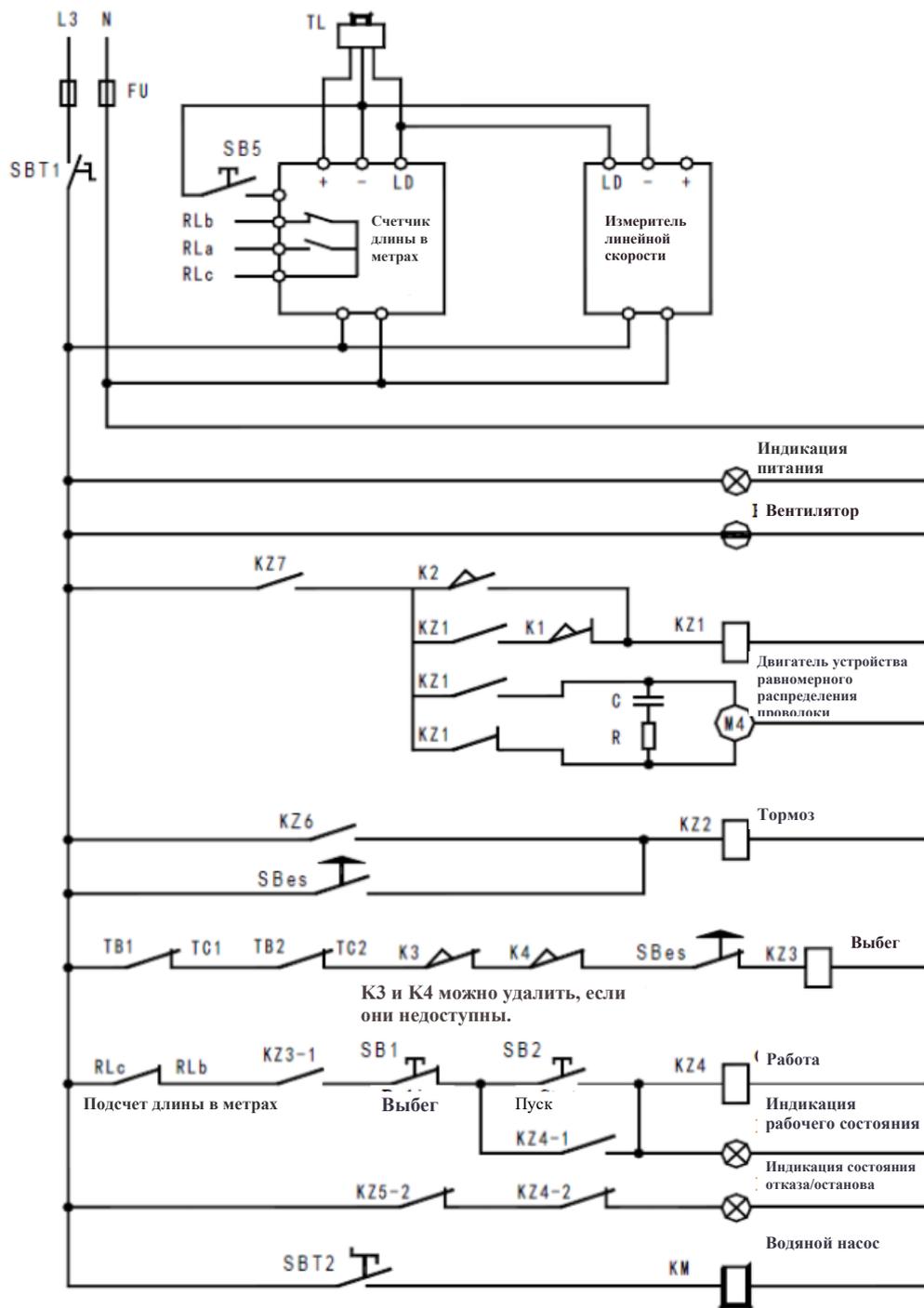
Схема электрических соединений двухчастотного проволочно-волочильного стана:



Примечание:

1. По умолчанию функция выходной клеммы не установлена на функцию № 67 (управление тормозом). Для управления тормозом преобразователя задайте сопутствующую функцию клеммы и проверьте соответствие клемм с F27.25 по F27.26.
2. Функция размотки аналогична рабочим характеристикам проволочно-волочильного стана. См. схему подключения устройств намотки и список макросов параметров для подключения.

Схема электрических соединений:



Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.01	Коэффициент усиления канала упреждения	0: коэффициент усиления канала упреждения * заданный источник В 1: коэффициент усиления канала упреждения * заданный источник А 2: коэффициент усиления канала упреждения * 10 В		1	○

F27.01=0 Коэффициент усиления канала упреждения * заданный источник В:

Коэффициент усиления канала упреждения действует на частоте заданного источника В.

F27.01=1 Коэффициент усиления канала упреждения * заданный источник А:

Коэффициент усиления канала упреждения действует на частоте заданного источника А.

F27.01=2 Коэффициент усиления канала упреждения * 10 В:

Коэффициент усиления канала упреждения напрямую умножается на Fmax, затем накладывается на выходной сигнал.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.02	Режим входного управления для коэффициента усиления канала упреждения	0: нет изменений в коэффициенте усиления канала упреждения 1: от 0,00 до верхнего предела коэффициента усиления канала упреждения 2: от отрицательного (-) верхнего предела коэффициента усиления канала упреждения до положительного (+) верхнего предела коэффициента усиления канала упреждения		1	○

F27.02=0 Нет изменений в коэффициенте усиления канала упреждения:

Коэффициент усиления канала упреждения всегда равен значению, заданному в F27.05.

F27.02=1 От 0,00 до верхнего предела коэффициента усиления канала упреждения:

Коэффициент усиления канала упреждения будет автоматически регулироваться в диапазоне от 0,00 до F27.04.

F27.02=2 От отрицательного (-) верхнего предела коэффициента усиления канала упреждения до положительного (+) верхнего предела коэффициента усиления канала упреждения

Коэффициент усиления канала упреждения будет автоматически регулироваться в диапазоне настроек от -F27.04 до +F27.04.

	Невыделенные настройки по умолчанию такие же, как и для F27.00=0.
---	---

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.03	Упреждающее управление	Разряд единиц: опция сброса упреждающего управления 0: автоматический сброс 1: сброс через клеммы Разряд десятков: опция останова упреждающего управления при отключении питания 0: сохранение после отключения питания 1: без сохранения после отключения питания Разряд сотен: непрерывное вычисление значений упреждения 0: не вычислять 1: непрерывный расчет		10	○

Установите для разряда единиц F27.03 значение «0»: автоматический сброс

Автоматический сброс: коэффициент усиления канала упреждения автоматически сбрасывается после отключения.

Установите для разряда единиц F27.03 значение «1»: сброс через клеммы

Сброс через клеммы: сброс коэффициента усиления канала упреждения выполняется через клеммы.

Установите для разряда десятков в F27.03 значение «0»: сохранение значений после сбоя электропитания

Сохранение показаний после сбоя электропитания: после возобновления питания будут восстановлены последние по времени значения коэффициента усиления канала упреждения.

Установите для разряда десятков в F27.03 значение «1»: без сохранения значений после сбоя электропитания

Без сохранения показаний после сбоя электропитания: после возобновления питания будут восстановлены начальные значения коэффициента усиления канала упреждения.

Установите для разряда сотен в F27.03 значение «0»: не вычислять значения (только для проволочно-волоочильного стана)

Без вычисления: когда активирована функция цифрового ввода «26: переключение источника частоты» клеммы внешнего вывода, вычисление значений упреждения не будет продолжено.

Установите для разряда сотен в F27.03 значение «1»: вычислять значения (только для проволочно-волоочильного стана)

Без вычисления: когда активирована функция цифрового ввода «26: переключение источника частоты» клеммы внешнего вывода, вычисление значений упреждения будет продолжено.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.04	Верхний предел коэффициента усиления канала упреждения	от 0,00 до 500,00	%	500,00	○

Верхний предел настройки или изменения коэффициента усиления канала упреждения

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.05	Начальный коэффициент усиления канала упреждения	от 0,00 до 500,00	%	50,00	●

Начальное значение коэффициента усиления канала упреждения

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.06	Фильтрация коэффициента усиления канала упреждения Время	от 0 до 1 000	мс	0	●

При обычных обстоятельствах нет необходимости задавать время фильтрации коэффициента усиления канала упреждения.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.07	Диапазон упреждения 0	от 0,00 до диапазона упреждения 1	%	4,00	●
F27.08	Диапазон упреждения 1	от диапазона упреждения 0 до диапазона упреждения 2	%	12,00	●
F27.09	Диапазон упреждения 2	от диапазона упреждения 1 до диапазона упреждения 3	%	23,00	●
F27.10	Диапазон упреждения 3	от диапазона упреждения 2 до диапазона упреждения 4	%	37,00	●
F27.11	Диапазон упреждения 4	от диапазона упреждения 3 до диапазона упреждения 5	%	52,00	●
F27.12	Диапазон упреждения 5	от диапазона упреждения 4 до 100,00	%	72,00	●
F27.13	Приращение плавного пуска	от 0,00 до 50,00	%/с	0,60	●
F27.14	Приращение упреждения 1	от 0,00 до 50,00	%/с	0,11	●

F27.15	Приращение упреждения 2	от 0,00 до 50,00	%/с	0,30	•
F27.16	Приращение упреждения 3	от 0,00 до 50,00	%/с	0,75	•
F27.17	Приращение упреждения 4	от 0,00 до 50,00	%/с	1,55	•
F27.18	Приращение упреждения 5	от 0,00 до 50,00	%/с	4,00	•
F27.19	Приращение упреждения 6	от 0,00 до 50,00	%/с	11,00	•

F27.13 Приращение плавного пуска:

Скорость изменения упреждения в течение первого периода F09.21.

F27.07 Приращение упреждения 1:

Скорость изменения упреждения, соответствующая отклонению с F27.07 по F27.08.

F27.12 Приращение упреждения 6:

Скорость изменения упреждения, соответствующая отклонению с F27.12 по 100,00%.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.20	Режим управления обнаружением точек обязательной обрезки подаваемого материала	<p>Разряд единиц: режим обнаружения отключения 0: автоматическое обнаружение 1: сигнал от внешних устройств</p> <p>Разряд десятков: управление обнаружением точек обязательной обрезки подаваемого материала 0: обнаружение того, что выходной сигнал превышает нижний предел обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала 1: нет обнаружения</p> <p>Разряд сотен: режим управления обрезкой подаваемого материала 0: только защита действия клеммы 1: отчет об отложенном останове и защите 2: защита от обрезки подаваемого материала 3: автоматический сброс защиты от обрезки подаваемого материала 4: только выходной сигнал с клеммы обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала 5: автоматический сброс клеммы обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала</p> <p>Разряд тысяч: режим торможения 0: режим «0» 1: режим «1»</p> <p>Схема памяти с применением гистерезисной петли: режим обратной размотки 0: нет ограничения скорости вращения 1: ограничение скорости вращения в обратном направлении согласно F27.24</p>		11211	○

Разряд единиц F27.20 = 0: автоматическое обнаружение

Обрыв проволоки обнаруживается преобразователем автоматически. В этом режиме необходимо точно задать F09.35 и F09.36.

Разряд единиц F27.20 = 1: сигнал от внешних устройств

Обрыв проволоки обнаруживается внешним бесконтактным переключателем.

Разряд десятков F27.20 = 0: обнаружение с выходным сигналом, превышающим нижний предел обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала

Если получена команда останова и выходная частота меньше заданного значения F27.22, обрыв проволоки не будет обнаружен.

Разряд десятков F27.20 = 1: нет обнаружения

Обрыв проволоки не будет обнаружен.

Разряд сотен F27.20 = 0: только защита действия клеммы

В случае обрыва проволоки преобразователь частоты продолжит работать на частоте, заданной в F27.24; действительными будут только клемма функции № 68 и клемма выходного сигнала защиты.

Разряд сотен F27.20 = 1: отложенный останов и защитное отключение

В случае обрыва проволоки сработают клемма функции № 68 и клемма выходного сигнала защиты. После работы преобразователя на частоте F27.24 произойдет его останов на время, заданное в F27.23, после чего включится защита.

Разряд сотен F27.20 = 2: защита от обрезки подаваемого материала

В случае обрыва проволоки преобразователь частоты перейдет в состояние защиты.

Разряд сотен F27.20 = 3: автоматический сброс защиты от обрезки подаваемого материала

В случае обрыва проволоки преобразователь частоты перейдет в состояние защиты и автоматически перезапустится по истечении времени задержки, заданного в F27.26.

Разряд сотен F27.20 = 4: только выходной сигнал с клеммы обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала

В случае обрыва проволоки преобразователь частоты не подлежит защитному отключению; действительной будет только выходная клемма сигнала обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала.

Разряд сотен F27.20 = 5: автоматический сброс клеммы обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала

Это то же самое, что и опция 4. Выходной сигнал обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала недействителен только тогда, когда качающийся рычаг возвращается в нормальный диапазон.

Разряд тысяч F27.20 = 0: режим «0»

Режим «0»: если выходная частота находится в пределах выходной частоты сигнала торможения (F27.25) сверху вниз, тормоз не будет работать.

Разряд тысяч F27.20 = 1: режим «1»

Режим «1»: если выходная частота находится в пределах выходной частоты сигнала торможения (F27.25) сверху вниз, тормоз будет работать.

Разряды тысяч F27.20 = 0: нет ограничения скорости вращения

Нет ограничения скорости вращения в обратном направлении.

Разряды тысяч of F27.20 = 1: ограничение скорости вращения в обратном направлении согласно F27.24

Нет ограничения скорости вращения в обратном направлении согласно F27.24.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.21	Задержка обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала	от 0,0 до 10,0	с	6,0	•

Когда преобразователь частоты получает команду пуска, по истечении заданного времени выполняется обнаружение обрыва провода.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.22	Нижний предел обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала после выбега (остановки по инерции)	от 0,00 до 60,00	Гц	5,00	•

Если для разряда десятков F27.20 задано значение «0» и преобразователь частоты замедляется до этой частоты, обрыв проволоки не будет обнаружен.

(эта функция не будет активирована до тех пор, пока выходная частота преобразователя не превысит эту частоту по окончании времени плавного пуска и не станет ниже этой частоты после замедления)

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.23	Время непрерывной работы после обрезки подаваемого материала	от 0,0 до 60,0	с	10,0	•
F27.24	Частота непрерывной работы после обрезки подаваемого материала	от 0,00 до Fmax	Гц	5,00	•

Время, заданное в F27.23, исчисляется тогда, когда обнаружен обрыв проволоки. Согласно настройке F27.24, рабочая частота в этом временном промежутке является отрицательной при размотке и положительной при намотке.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.25	Выходная частота сигнала торможения	от 0,00 до Fup	Гц	2,50	•
F27.26	Продолжительность сигнала торможения	от 0,0 до 100,0	с	5,0	•

F27.25 и F27.26 недействительны, пока одной выходной клемме не присвоена функция «управление торможением» (функция № 67). Когда выходная частота преобразователя снижается до заданного значения F27.25, клемма управления торможением становится действительной и начинает поддерживаться (активируется режим торможения 1).

Клемма станет недействительной по истечении времени, заданного в F27.26. Если клемма управления торможением действительна, преобразователь частоты остановится по инерции. Когда клемма управления торможением действительна, на команду запуска нет реагирования.

Если для F27.26 задано значение «0,0», клемма управления торможением останется активной и может быть сброшена с помощью клеммы сброса торможения или клеммы сброса защиты.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.27	Минимальная частота обнаружения проволоки	от 0,00 до 20,00	Гц	10,00	•
F27.28	Время оценки недействительного сигнала кабеля	от 0,1 до 20,0	с	10,0	•
F27.29	Время оценки действительного сигнала кабеля	от 0,1 до 20,0	с	2,0	•

Когда для входной клеммы установлено значение «122: сигнал обнаружения проволоки», коды

функций с F27.27 по F27.29 будут действительны.

Когда выходная частота преобразователя достигнет заданного значения F27.27, начнется обнаружение проволоки.

Если клемма обнаружения проволоки остается действительной в течение времени, заданного в F27.28, функция выключателя подачи проволоки будет считаться недействительной.

Если клемма обнаружения проволоки постоянно действительна в течение всего времени, заданного в F27.29, оборванный конец проволоки перестанет двигаться.

Если обнаружена защита от обрыва проволоки, преобразователь частоты сообщит о защите E44 и остановится по инерции.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.30	Время фильтрации для обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала	от 1 до 100	мс	5	•

Заданное время этой функции — это время фильтрации для обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала. Его значение является действительным для обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала — как автоматического, так и по сигналу с внешнего устройства.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F27.36	Текущее значение коэффициента усиления канала упреждения	от -500,0 до 500,0	%	0	×

Этот код функции используется для просмотра текущего коэффициента усиления канала упреждения.

Приложение для станка с поворотным рычагом (промышленная намотка и размотка проволоки)

6.10 Группа настроек функции защиты

6.10.1 Защитный экран

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров								Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
		E20	E22	E13	E06	E05	E04	E07	E08			
F07.00	Защитный экран	0: защита действительна 1: экранная защита									00000000	○
F07.31	Бит маски отказа энкодера	*	*	*	Обнаружение синусоидальной и косинусоидальной скорости	CD-сигнал	UVW Программное обеспечение	UVW Аппаратное обеспечение	ABZ Аппаратное обеспечение		00000	○
F07.35	Защита	*	*	*	*	*	E15	E18	E81		000	○

	Бит маски 2	0: защита действительна 1: экранная защита									
F07.43	Экранирование предупреждающего сигнала	*	*	*	*	*	C32	C31	C30	000	○
		0: защита действительна 1: экранная защита									

Настройка бита = 0: когда преобразователь частоты обнаруживает защиту, соответствующую этому биту, он прекращает выдавать выходной сигнал и переходит в состояние защиты.

Настройка бита = 1: когда преобразователь частоты обнаруживает защиту, соответствующую этому биту, он сохраняет исходное состояние без защиты.

Этот код функции подлежит битовой операции. Вам нужно только установить соответствующий бит на 0 или 1. Как показано в таблице ниже:

Таблица 6-19 Подробное определение битов защитного экрана

Код защиты	E20	E22	E13	E06	E05	E04	E07	E08
Соответствующий бит	7	6	5	4	3	2	1	0
Настройки	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

Например: чтобы экранировать функцию защиты E07, вам нужно только задать значение «1» для первого бита, соответствующего E07 — т. е. F07.00=xxx xxx1x.

Чтобы экранировать функции защиты E08 и E13, вам нужно только задать значение «1» для 0-го бита, соответствующего E08, и 5-го бита, соответствующего E13. То есть, F07.00=xx1 xxx1.



Чтобы не допустить повреждения преобразователя в результате сбоя защиты, не экранируйте никакие функции защиты, если в этом нет особой потребности.

6.10.2 Защита двигателя

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.01	Коэффициент усиления защиты двигателя от перегрузки	от 0,20 до 10,00		1,00	•
F07.02	Коэффициент предварительной сигнализации перегрузки двигателя	от 50 до 100	%	80	•

Обратная временная кривая защиты двигателя от перегрузки составляет: $200\% \times (F07.01) \times$ номинальный ток двигателя, с выдачей сигнала о перегрузке двигателя (E13), если ее продолжительность достигает одной минуты; или $150\% \times (F07.01) \times$ номинальный ток двигателя, с выдачей сигнала о перегрузке двигателя (E13), если ее продолжительность достигает 15 минут.

Пользователю необходимо задать правильное значение F07.01 в соответствии с фактической перегрузочной способностью двигателя. Если заданное значение будет слишком велико, двигатель может быть поврежден вследствие перегрева — но преобразователь частоты может не отправить сигнал тревоги!

Коэффициент предупреждения F07.02 применяется для определения степени перегрузки двигателя и для последующего уведомления о необходимой защите. Чем больше значение коэффициента, тем меньше серьезных предупреждающих сигналов.

Если совокупный выходной ток преобразователя превышает произведение обратнозависимой кривой нагрузки во времени на значение F07.02, многофункциональная цифровая выходная клемма преобразователя выдает действительный сигнал «17: предварительная сигнализация перегрузки двигателя».

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.03	Тип датчика температуры двигателя	0: нет датчика температуры 1: PT100 2: PT1000 3: KTY84-130/150 4: PTC-130/150		0	•
F07.04	Порог защиты двигателя от перегрева	от 0 до 200	°C	110	•
F07.05	Порог предварительной сигнализации перегрева двигателя	от 0 до 200	°C	90	•

По умолчанию функция тепловой защиты двигателя не установлена. Если вы хотите ее активировать, убедитесь, что двигатель оснащен датчиком температуры и что сигналы датчиков температуры поступают с 4 типов аналоговых сигналов напряжения (для этого потребуется установить нашу фирменную плату ввода-вывода EM760-IO-A1), а затем укажите тип датчика температуры (F07.03) для защиты двигателя от перегрева.

Пользователь может проверять текущую температуру двигателя с помощью кода функции F18.38. Если температура превышает порог срабатывания сигнализации перегрева двигателя (F07.05), функция цифровой выходной клеммы «25: сигнализация перегрева двигателя» активируется, и сигналы могут использоваться для индикации. Если температура превышает порог защиты двигателя от перегрева (F07.04), преобразователь частоты сообщит об отказе вследствие перегрева ($E12$) и предпримет соответствующие защитные меры.

★: Отказ двигателя вследствие перегрева ($E12$) не может быть сброшен немедленно. Вам необходимо подождать, пока температура двигателя не упадет намного ниже порога защиты.

Управление напряжением и током

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.25	Уровень обнаружения превышения скорости двигателя	от 0,0 до 50,0 (опорное значение: максимальная частота F00.16)	%	20,0	•
F07.26	Время обнаружения превышения скорости двигателя	от 0,0 до 60,0; 0,0: отключение защиты двигателя от превышения скорости	с	1,0	•

Если для F07.26 задано значение «0», защита от превышения скорости недействительна.

Если для F07.26 задано любое значение, отличное от 0, преобразователь частоты сообщит об отказе защиты от превышения скорости двигателя ($E25$), когда частота вращения под нагрузкой превысит уровень обнаружения превышения скорости двигателя (F07.25) и сохранится на этом уровне в течение времени обнаружения превышения скорости двигателя (F07.26).

	Обнаружение превышения скорости двигателя будет выполняться только в том случае, если режим управления приводом — FVC (F00.01=2), а текущее состояние — «работа» или «толчковый режим».
---	---

6.10.3 Настройки напряжения и тока

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.06	Опции регулирования напряжения на шине	Разряд единиц: опции функции мгновенного останова/отсутствия останова 0: недействительно 1: замедление 2: замедление до останова Разряд десятков: опции функции защиты от опрокидывания двигателя из-за перенапряжения		10	○

		0: недействительно 1: действительно			
F07.07	Значение напряжения опрокидывания двигателя из-за перенапряжения	от 110,0 до 150,0 (380 В, 100,0=537 В)	%	134.1 (720 В)	○

F07.06=0X: недействительно

Опрокидывание двигателя из-за перенапряжения является недействительным. Рекомендуется не задавать значение «0», если не предусмотрено внешнее тормозное устройство.

Функция опрокидывания при пониженном напряжении также недействительна.

Если значение разряда единиц равно 1 или 2, F07.30 — это опорное время замедления.

F07.06=1X: действительное опрокидывание из-за перенапряжения

Если опрокидывание двигателя из-за перенапряжения является действительным, напряжение регулирования опрокидывания зависит от F07.07.

Перенапряжение на шине постоянного тока обычно вызвано замедлением. Из-за обратной связи по энергии во время замедления напряжение на шине постоянного тока будет расти.

Когда напряжение на шине постоянного тока превышает порог перенапряжения и сигнал опрокидывания двигателя из-за перенапряжения является действительным (F07.06=1X), замедление преобразователя приостанавливается, выходная частота остается неизменной, а обратная связь по энергии прекращается до тех пор, пока напряжение шины постоянного тока не станет нормальным. После этого преобразователь частоты возобновит замедление. На рис. 6-39 представлен процесс защиты двигателя от опрокидывания из-за перенапряжения при замедлении.

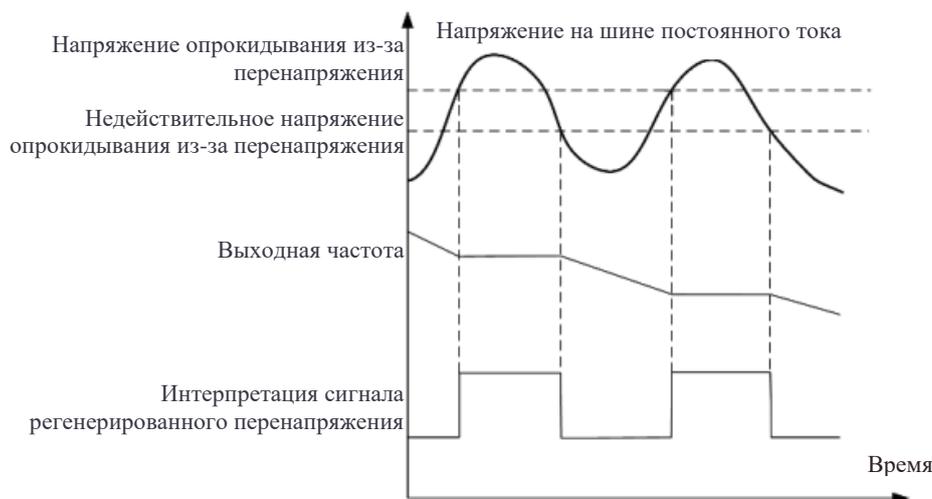


Рис. 6-39 Схема защиты двигателя от опрокидывания из-за перенапряжения

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.08	Напряжение срабатывания мгновенного останова/непрерывного действия	от 60,0 до значения восстанавливающегося напряжения мгновенного останова/непрерывного действия (100,0 = стандартное напряжение на шине)		76,0	○
F07.09	Восстанавливающееся напряжение мгновенного останова/непрерывного действия	От значения восстанавливающегося напряжения мгновенного останова/непрерывного действия до 100,0	%	86,0	●
F07.10	Время проверки восстанавливающегося напряжения мгновенного останова/непрерывного действия	от 0,00 до 100,00	с	0,5	●
F07.30	Время замедления мгновенного останова/непрерывного действия	от 0,00 до 300,00	с	20,00	○

Когда напряжение на шине ниже, чем напряжение срабатывания мгновенного останова/непрерывного действия (F07.08), преобразователь частоты переходит в состояние отключения питания. Когда напряжение на шине превышает восстанавливающееся напряжение мгновенного останова/непрерывного действия (F07.09) и время проверки (F07.10) восстанавливающегося напряжения мгновенного останова/непрерывного действия истекло, преобразователь частоты восстанавливает нормальный режим работы.

Если в F07.06 для разряда единиц опции мгновенного останова/непрерывного действия регулирования напряжения на шине задано значение «1: замедление», как показано на рис. 6-40: когда напряжение на шине ниже, чем напряжение срабатывания мгновенного останова/непрерывного действия (F07.08), преобразователь частоты будет замедляться со скоростью, заданной на основе времени замедления мгновенного останова/непрерывного действия (F07.30). Когда напряжение на шине выше, чем восстанавливающееся напряжение мгновенного останова/непрерывного действия (F07.09), преобразователь частоты не будет замедляться. Когда совокупное время достигнет значения времени проверки восстанавливающегося напряжения мгновенного останова/непрерывного действия (F07.10), преобразователь частоты начнет ускоряться, и частота постепенно вернется к заданному значению.

Если в F07.06 для разряда единиц опции мгновенного останова/непрерывного действия регулирования напряжения на шине задано значение «2: замедление до останова», действие аналогично опции 1. Когда напряжение на шине достигнет значения напряжения срабатывания мгновенного останова/непрерывного действия, скорость, установленная на основе времени замедления мгновенного останова/непрерывного действия (F07.30), будет постоянно снижаться до 0 независимо от восстановления напряжения.

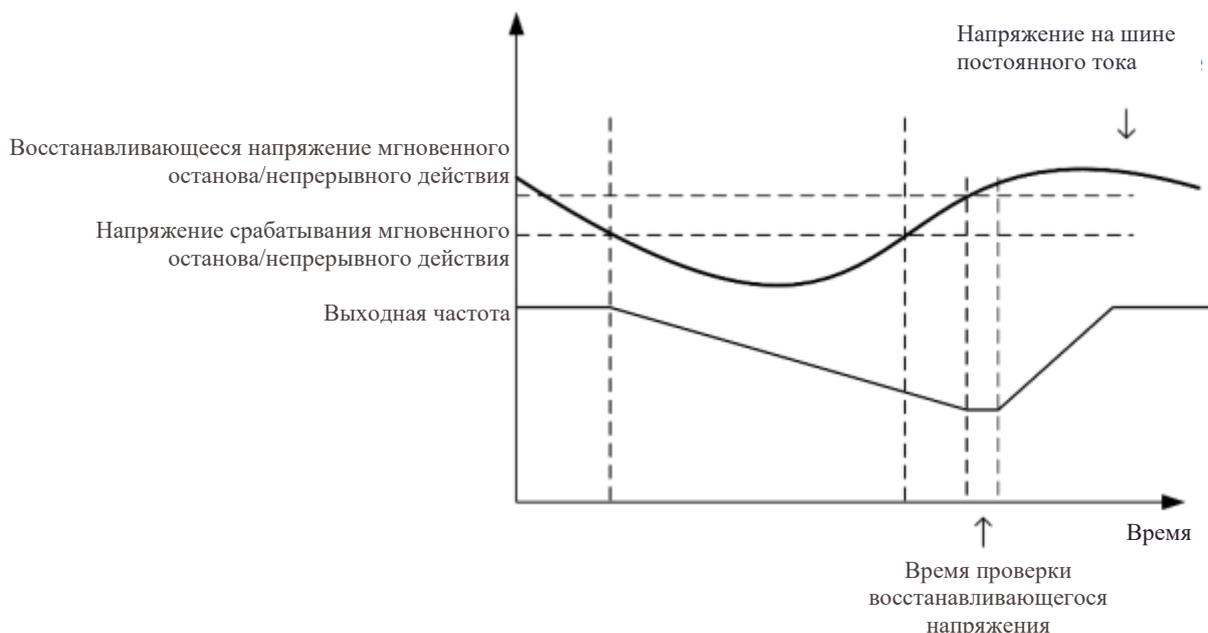


Рис. 6-40 Схема функции замедления мгновенного останова/непрерывного действия

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.11	Регулирование предельного тока	0: недействительно 1: режим ограничения 1 2: режим ограничения 2		2	○
F07.12	Уровень предельного тока	от 20,0 до 180,0 (значение 100% = номинальный ток преобразователя)	%	150,0	●

F07.11=0: недействительно

Регулирование предельного тока не работает.

F07.11=1: режим ограничения 1

F07.11=2: режим ограничения 2

Если выходной ток достигает уровня предельного тока (F07.12) и регулирование предельного тока действует (F07.11=1) во время работы преобразователя, функция ограничения тока будет активирована. Выходная частота будет снижена, чтобы ограничить увеличение выходного тока, тем самым делая невозможным опрокидывание преобразователя из-за перегрузки по току. Когда выходной ток станет ниже уровня предельного тока, исходное рабочее состояние будет восстановлено. Процесс регулирования предельного тока представлен на рис. 6-41.

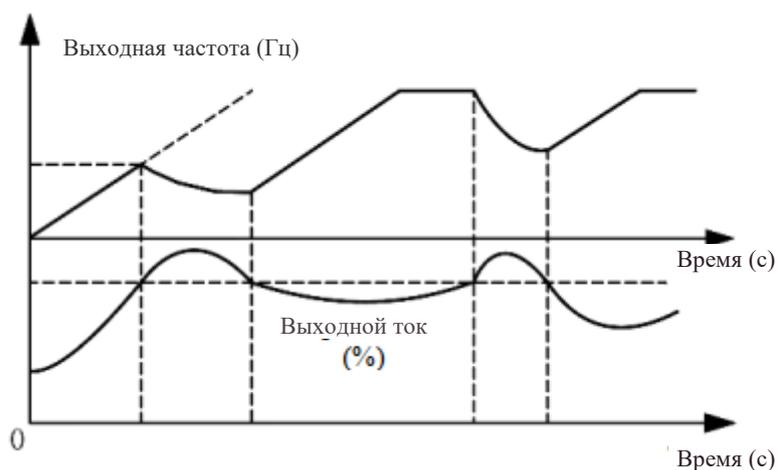


Рис. 6-41 Процесс регулирования предельного тока

F07.12 используется для установки рабочих условий предельного тока. Если ток преобразователя превышает заданное значение этого кода, активируется функция ограничения тока, и регулирование выходного тока выполняется таким образом, чтобы он не превышал уровень предельного тока.

 Функция регулирования предельного тока действительна только для режима управления V/F. Рекомендуется использовать эту функцию в случае высоких инерционных или вентиляторных нагрузок либо в случае, когда один преобразователь частоты обслуживает несколько двигателей.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.13	Опции быстрого регулирования предельного тока	0: недействительно 1: действительно		0	○

F07.13=0: недействительно

Быстрое регулирование предельного тока не работает.

F07.13=1: действительно

Быстрое регулирование предельного тока может снизить эффективность защиты от перегрузки по току.

6.10.4 Настройки повторов защиты

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.14	Повторы защиты	от 0 до 20; 0: отключение функции повтора защиты		0	○
F07.15	Действие цифрового выходного сигнала при повторях защиты	0: отсутствие действия		0	○

	Опции действия выходной клеммы	1: действие										
F07.16	Интервалы между повторами защиты	от 0,01 до 30,00								с	0,50	●
F07.17	Время восстановления работоспособности при повторях защиты	от 0,01 до 30,00								с	10,00	●
F07.18	Опция действия защиты	E08	*	E07	*	E02	E06	E05	E04		00000000	○
		0: разрешить повтор защиты 1: отключить повтор защиты										
F07.32	Опция защитного действия 2	E10	E13	E15	E16	*	E19	E20	*		111111	○
		0: разрешить повтор защиты 1: отключить повтор защиты										
F07.36	Опция действия 3 защиты	*	*	*	*	*	*	E09	E17		11	○
		0: разрешить повтор защиты 1: отключить повтор защиты										

Функция повтора защиты призвана предотвратить воздействие случайной защиты на нормальную работу системы. Функция действительна только для защиты F07.18, F07.32 и F07.36.

Если активирован повтор защиты, он будет выполнен после соответствующей защиты. То есть, текущая защита будет сброшена. Состояние защиты зависит от F07.15 и выходного сигнала цифровой выходной клеммы. Если отказ по-прежнему обнаруживается после интервала между повторами защиты, они будут продолжаться в пределах заданного количества повторов защиты (F07.14), после чего будет отправлено сообщение о соответствующей защите. Если отказ не обнаружен после нескольких повторов защиты, результат будет считаться успешным и преобразователь частоты продолжит работать в обычном режиме.

Если повторы защиты были успешными и в течение времени восстановления (F07.17) функция защитного отключения не активируется, данные о количестве повторов защиты удаляются. Когда защита снова активирована, повторы защиты будут выполняться с нуля. В случае любых защитных отключений в течение этого периода повторы защиты будут выполняться на основе последнего подсчета.

6.10.5 Настройка защитных действий

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров								Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.19	Опция защитного действия 1	E21	E16	E15	E14	E13	E12	E08	E07		000 00000	○
		0: Свободный выбег 1: останов в соответствии с режимом останова										
F07.20	Опция защитного действия 2	E06	E28	E27	E25	E23					00000	○
		0: Свободный выбег 1: останов в соответствии с режимом останова										

Режим действия преобразователя можно выбрать с помощью этого кода функции (применительно к некоторым видам защиты). Преобразователь частоты прекратит автономную работу, когда для соответствующего бита установлено значение «0», и — в соответствии с режимом останова (F04.19) — когда для соответствующего бита установлено значение «1».

Эти два кода функции подлежат битовой операции. Вам нужно только установить соответствующий бит на 0 или 1. Как показано в таблице ниже:

Таблица 6-20 Точные значения битов защитного действия

F07.19	E21	E16	E15	E14	E13	E12	E08	E07
F07.20	*	*	*	*	E28	E27	*	E23
Соответствующий бит	7	6	5	4	3	2	1	0
Настройки	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

Например, чтобы остановить преобразователь частоты в соответствии с режимом останова (F04.19) после активации защиты $E08$ и $E13$, вам нужно только присвоить значение «1» 1-му биту, соответствующему $E08$, и 3-му биту, соответствующему $E13$. То есть, F07.19=xxx x1x1x.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.21	Опции защиты от потери нагрузки	0: недействительно 1: действительно		0	●
F07.22	Уровень обнаружения потери нагрузки	от 0,0 до 100,0	%	20,0	●
F07.23	Время обнаружения потери нагрузки	от 0,0 до 60,0	с	1,0	●
F07.24	Опции действий защиты от потери нагрузки	0: защитное отключение, Свободный выбег 1: защитное отключение, останов в соответствии с режимом останова 2: продолжение работы, с выходным сигналом состояния цифровой выходной клеммы		1	○

Если защита от отсутствия нагрузки действительна (F07.21=1), преобразователь частоты остается в рабочем состоянии без торможения постоянным током, а выходной ток остается ниже уровня обнаружения отсутствия нагрузки (F07.22) и поддерживается в течение времени обнаружения отсутствия нагрузки (F07.23), преобразователь частоты будет находиться в состоянии без нагрузки. Конкретная обработка сигналов зависит от F07.24.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.27	Функция APN	0: недействительно 1: действительно 2: автоматически		1	○

F07.27=0: недействительно

Функция автоматической регулировки напряжения (APN) недействительна.

F07.27=1: действительно

Функция APN действует непрерывно. Если входное напряжение ниже номинального входного напряжения, а выходная частота превышает соответствующую частоту на кривой VF, преобразователь частоты выдаст на выходе максимальное напряжение, чтобы максимизировать выходную мощность двигателя. Если входное напряжение превышает номинальное входное напряжение, выходное напряжение преобразователя понизится, а коэффициент VF останется неизменным.

F07.27=2: автоматически

Функция АРН действует автоматически (недействительна во время замедления): преобразователь частоты автоматически регулирует выходное напряжение в соответствии с изменением фактического напряжения сети, чтобы сохранялось номинальное значение выходного напряжения.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.28	Время обнаружения защиты двигателя от опрокидывания	от 0,0 до 6 000,0 (0,0: нет обнаружения защиты двигателя от опрокидывания)	с	0,0	○
F07.29	Интенсивность регулирования опрокидывания двигателя	от 0 до 100	%	20	○

Если время непрерывного опрокидывания превышает заданное значение F07.28, задающее устройство сообщает о защите двигателя от опрокидывания.

В состоянии опрокидывания двигателя задающее устройство выполняет автоматическое управление в соответствии с заданным значением F07.29. Настройка интенсивности зависит от приложения для конкретного производства, а не от достижения максимума.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F07.34	Обнаружение отключения энкодера (в процентах)	от 0 до 150,0	%	100,0	○
F07.37	Значения начального напряжения, сохраняемые при отключении питания	от 60,0 до 100,0	%	76,0	○
F07.38	Считывание и определение напряжения при подаче питания	от 60,0 до 100,0	%	86,0	○
F07.39	Время задержки считывания и определения напряжения при подаче питания	от 0 до 100,00	с	5,00	○
F07.40	Время задержки определения устойчивого пониженного напряжения	от 5 до 6 000	мс	20	○
F07.41	Выбор способа обнаружения потери фазы на входе	0: обнаружение в программном обеспечении 1: обнаружение в аппаратном обеспечении 2: одновременное обнаружение в аппаратном и программном обеспечении		0	○
F07.42	Заданное значение тока для определения короткого замыкания на землю	от 0,0 до 100,0	%	50,0	○
F07.44	Верхний предел тока для обнаружения потери фазы на выходе	от 10,0 до 100,0	%	30,0	○
F07.45	Время обнаружения потери фазы на выходе	от 1 до 60 000		10	○
F07.47	Время задержки отключения при плавном пуске	от 20 до 1 000	мс	400	○
F07.50	Сброс отказа безопасного отключения крутящего момента	0: ручной сброс 1: автоматический сброс (выполняется автоматически, если не соблюдены условия возникновения отказа)		0	○

Глава 7 Инструкции по характеристикам системы управления

7.1 Управление асинхронным двигателем

7.1.1 Частотное управление асинхронным двигателем

Частотное управление подходит для нагрузок общего назначения (таких как вентиляторы и насосы) или в том случае, когда несколько двигателей приводятся в движение одним преобразователем или если мощность преобразователя существенно отличается от мощности двигателя.

Методы отладки распространенных проблем частотного управления:

- (1) При простом синхронном управлении сложно сбалансировать скорость

Задайте F05.11=0.00

- (2) Та же настройка частоты приводит к слишком большому току для управления вентилятором и водяным насосом

Задайте F05.11=0.00

- (3) Вибрация двигателя

Сначала установите более высокие значения F05.13.

- (4) Несбалансированные нагрузки на несколько двигателей, управляющих одной и той же нагрузкой

Установите F05.15 в качестве номинальной частоты скольжения двигателя.

- (5) Недостаточная мощность при низкой частоте

- A. При настройке многоступенчатой кривой VF сначала установите F05.10 и F05.11 равными 0.

- B. Установите F05.00 равным 1 и F00.01 равным 0.

- C. Установите частоту преобразователя на уровне 0,5 Гц в режиме работы без нагрузки. Запустите преобразователь частоты и проверьте выходной ток F18.06. Если выходной ток меньше номинального значения двигателя, увеличивайте F05.02 до тех пор, пока первое значение не приблизится ко второму.

- D. Установите частоту преобразователя на уровне 2 Гц в режиме работы без нагрузки. Запустите преобразователь частоты и проверьте выходной ток F18.06. Если выходной ток меньше номинального значения двигателя, увеличивайте F05.04 до тех пор, пока первое значение не приблизится ко второму.

- E. Установите частоту преобразователя на уровне 5 Гц в режиме работы без нагрузки. Запустите преобразователь частоты и проверьте выходной ток F18.06. Если выходной ток меньше номинального значения двигателя, увеличивайте F05.06 до тех пор, пока первое значение не приблизится к 80% от второго.

- F. Обкатайте преобразователь частоты с нагрузкой. Если преобразователь частоты нормально работает с нагрузкой, но выходной ток несколько чрезмерный, медленно уменьшайте F05.06, пока это не повлияет на работу. Если проблема с нагрузочной способностью остается, перейдите к увеличению F05.02, F05.04 и F05.06 и следуйте инструкциям C, D и E для ввода преобразователя в эксплуатацию. Ток не должен превышать номинальный ток двигателя более чем в 1,5 раза.

Инструкции по параметрам, относящимся к частотному управлению

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F05.00	Настройка кривой V/F	0: прямая линия V/F 1: многоточечная прерывистая линия V/F 2: от 1,3 до мощности V/F 3: от 1,7 до мощности V/F 4: квадратичная V/F 5: режим полного разделения VF ($U_d = 0$, $U_q = K * t$ = напряжение источника напряжения разделения) 6: режим полуразделения VF ($U_d = 0$, $U_q = K * t = F/F_e * 2 * \text{напряжение источника напряжения разделения}$)		0	○

F05.00=0: прямая линия V/F

Подходит для обычных нагрузок с постоянным крутящим моментом.

F05.00=1: многоточечная прерывистая линия V/F

Подходит для особых нагрузок (например, дегидраторы, центрифуги и краны). Любую кривую зависимости V/F можно получить, задав параметры с F05.01 по F05.06.

F05.00=2/3: 1,3 мощности/1,7 мощности V/F

Это кривая VF между линейной VF и квадратичной VF.

F05.00=4: квадратичная V/F

Подходит для центробежных нагрузок (например, вентиляторы и насосы).

F05.00=5: режим полного разделения VF

В этом случае выходная частота и выходное напряжение преобразователя не зависят друг от друга. Выходная частота зависит от источника частоты, а выходное напряжение определяется F05.07 (источник напряжения режима разделения V/F (напряжение/частота)).

Режим полного разделения VF обычно применяется для индукционного нагрева, в инверторных источниках питания, при управлении высокомоментным двигателем и т. д.

F05.00=6: режим полуразделения VF

В этом случае V и F пропорциональны, но их пропорциональное соотношение может быть задано источником напряжения F05.07. Кроме того, соотношение между V и F также связано со значениями из группы F1: номинальным напряжением и номинальной частотой двигателя.

Если предположить, что вход источника напряжения равен X (значение X составляет от 0 до 100%), соотношение между выходным напряжением V и частотой F преобразователя будет следующим:

$$V/F=2 * X * (\text{номинальное напряжение двигателя})/(\text{номинальная частота двигателя})$$

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F05.01	Точка частоты F1 многоточечной кривой VF	от 0,00 до F05.03	Гц	0,50	•
F05.02	Точка напряжения V1 многоточечной кривой VF	от 0,0 до 100,0 (100,0 = номинальное напряжение)	%	1,0	•
F05.03	Точка частоты F2 многоточечной кривой VF	с F05.01 по F05.05	Гц	2,00	•
F05.04	Точка напряжения V2 многоточечной кривой VF	от 0,0 до 100,0	%	4,0	•
F05.05	Точка частоты F3 многоточечной кривой VF	от F05.03 до номинальной частоты двигателя (опорная частота)	Гц	5,00	•
F05.06	Точка напряжения V3 многоточечной кривой VF	от 0,0 до 100,0	%	10,0	•

Параметры кодов с F05.01 по F05.06 действительны, когда выбрана многоточечная ломаная линия VF (F05.00=1).

Все кривые V/F зависят от кривой, заданной значением (в процентах) входной частоты и значением (в процентах) выходного напряжения, приведенных к линейному виду на участках в различных диапазонах входного напряжения.

Номинальная частота двигателя — это конечная частота кривой V/F и одновременно частота, соответствующая максимальному выходному напряжению. Процент входной частоты: номинальная частота двигателя = 100,0%; процент выходного напряжения: номинальное напряжение U_e двигателя = 100,0%.



Соотношения трех точек напряжения и точек частоты должны отвечать следующим требованиям: $V1 < V2 < V3$, $F1 < F2 < F3$;
 Если наклон кривой V/F слишком велик, может быть активирована защита от «перегрузки по току». В частности, если низкочастотное напряжение слишком велико, двигатель может перегреться и даже сгореть; также существует опасность опрокидывания преобразователя из-за перегрузки по току.

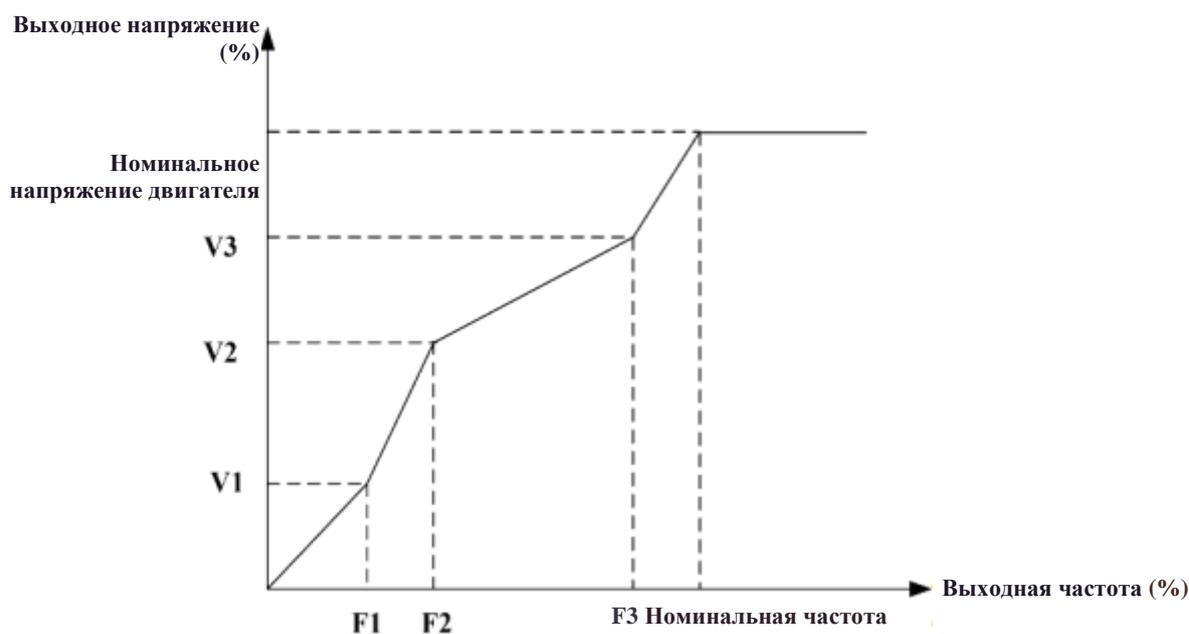


Рис. 7-1 Схематическая диаграмма многоточечной ломаной кривой V/F

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F05.07	Источник напряжения V/F (напряжение/частота)	0: цифровая настройка напряжения разделения V/F (напряжение/частота) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: высокочастотный импульсный вход (X7) 5: ПИД-регулятор 6: настройка связи Примечание. 100% — это номинальное напряжение двигателя.		0	○
F05.08	Цифровая настройка напряжения разделения V/F (напряжение/частота)	от 0,0 до 100,0 (100,0 = номинальное напряжение двигателя)	%	0,0	●

Полное разделение V/F (напряжение/частота) обычно применяется для индукционного нагрева, в инверторных источниках питания, при управлении высокомоментным двигателем и т. д.

Если выбрано управление в режиме разделения V/F (напряжение/частота), выходное напряжение можно установить с помощью кода функции F05.08 или в соответствии с настройками аналогового, высокоскоростного импульса, ПИД-регулятора или связи. Для нецифровых настроек значение 100% каждой настройки соответствует номинальному напряжению двигателя. Если процент, установленный аналоговым выходом, является отрицательной величиной, установленное абсолютное значение будет считаться действительным установленным значением.

F05.07=0: цифровая настройка напряжения разделения V/F (напряжение/частота) (F05.08)

Выходное напряжения режима разделения V/F (напряжение/частота) зависит от цифровой настройки напряжения разделения VF (F05.08).

F05.07=1: AI1

F05.07=2: AI2

F05.07=3: AI3

F05.07=4: высокочастотный импульс (X7)

Выходное напряжение разделения V/F (напряжение/частота) зависит от AI/высокоскоростной импульс (в процентах) * номинальное напряжение двигателя.

F05.07=5: ПИД-регулятор процесса

Выходное напряжение разделения V/F (напряжение/частота) зависит от выходного сигнала функции ПИД-регулятора процесса, как описано в разделе 6.2.3.1.

F05.07=6: настройка связи

Выходное напряжение разделения V/F (напряжение/частота) зависит от сигнала связи.

- Если связь по принципу «главный-подчиненный» (F10.05=1) активирована и преобразователь частоты функционирует как подчиненное устройство (F10.06=0), выходное напряжение режима разделения V/F (напряжение/частота) равно «700FH (настройка связи «главный-подчиненный») * F01.02 или другие (номинальное напряжение двигателя) * F10.08 (коэффициент пропорциональности приема подчиненного устройства) * номинальное напряжение двигателя». Диапазон данных 700FH: от 0,00 до 100,00%.
- Для общего обмена данными (F10.05=0): выходное напряжение режима разделения V/F (напряжение/частота) равно «7006H (настройка в режиме разделения VF) * номинальное напряжение двигателя» при диапазоне данных 7006H от 0,00% до 100,00%.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F05.09	Время нарастания напряжения разделения V/F (напряжение/частота)	от 0,00 до 60,00	с	2,00	•

Время нарастания напряжения режима разделения V/F (напряжение/частота) — это отрезок времени, в течение которого выходное напряжение увеличивается от 0 до номинального напряжения двигателя.

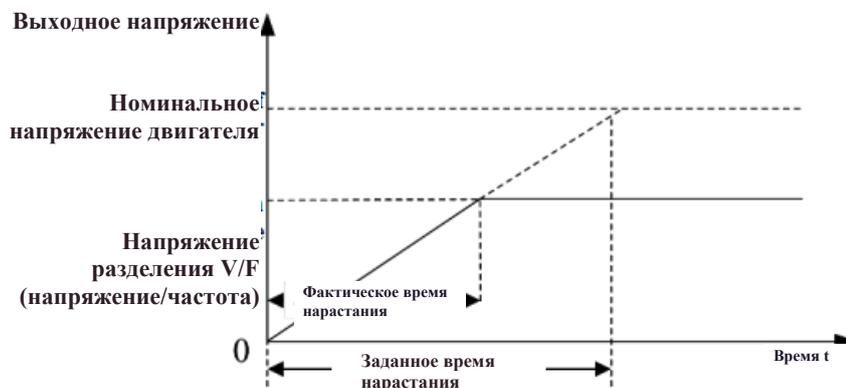


Рис. 7-2 Описание времени нарастания напряжения режима разделения V/F (напряжение/частота)

Используется для компенсации падения напряжения, вызванного резистором статора и проводом, а также для улучшения низкочастотной нагрузочной способности.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F05.11	Коэффициент усиления компенсации скольжения при V/F	от 0,00 до 200,00	%	100,00	•
F05.12	Время фильтрации скольжения при V/F	от 0,00 до 10,00	с	1,00	•

По мере увеличения нагрузки частота вращения ротора двигателя будет уменьшаться. Чтобы приблизить скорость ротора двигателя к синхронной скорости при номинальной нагрузке, можно активировать функцию компенсации скольжения. Когда скорость двигателя меньше целевого значения, заданное значение F05.11 можно увеличить.

★: В случае F05.11=0 компенсация скольжения недействительна. Этот параметр действителен только для асинхронного двигателя.

Скольжение составляет 100% при быстром пуске с большой инерцией и 0, когда частота достигает заданного значения. Быстрое увеличение или уменьшение выходной частоты приведет к перенапряжению или перегрузке по току. Фильтрация F05.12 может замедлить рост напряжения и тока.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F05.13	Коэффициент подавления колебаний	от 0 до 20 000		300	•
F05.14	Частота среза фильтра подавления колебаний	от 0,00 до 600,00	Гц	55,00	•

Этот параметр можно настроить для подавления колебаний двигателя в режиме управления с разомкнутым контуром (VF). При отсутствии колебаний этот параметр не следует задавать как можно меньшим или уменьшать соответствующим образом. При явных колебаниях двигателя этот параметр можно увеличить соответствующим образом.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F05.15	Управление падением частоты	от 0,00 до 10,00	Гц	0,00	•

Данная функция обычно применяется для распределения нагрузки, когда сразу несколько двигателей работают на одну и ту же нагрузку.

Управление падением частоты заключается в уменьшении выходной частоты преобразователя

при увеличении нагрузки таким образом, чтобы выходная частота двигателя падала в большей степени, если на него приходится большая часть нагрузки, управляемой несколькими двигателями. В результате этого уменьшается нагрузка на этот двигатель и обеспечивается более равномерное распределение нагрузки между несколькими двигателями.

Этот параметр относится к падению выходной частоты преобразователя при номинальной нагрузке.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F05.16	Коэффициент энергосбережения	от 0,00 до 50,00	%	0,00	•
F05.17	Время энергосбережения	от 1,00 до 60,00	с	5,00	•

Коэффициент энергосбережения (F05.16) отражает способность энергосбережения. Чем больше заданное значение, тем больше энергии будет сэкономлено. Если заданное значение равно 0,00, функция энергосбережения будет недействительной.

Если режим энергосбережения является действительным, функция управления энергосбережением будет активирована, как только условия энергосбережения будут выполнены и будут поддерживаться в течение времени энергосбережения (F05.17).

7.1.2 Управление SVC асинхронного двигателя

Наиболее важной частью управления SVC асинхронного двигателя является ввод номинальных параметров двигателя согласно паспортной табличке и отключение двигателя от нагрузки для самообучения асинхронного двигателя в режиме вращения (по мере возможности). Если такое отключение невозможно обеспечить, вместо этого можно выполнить самообучение в статическом режиме. Однако в этом случае результат будет хуже, чем при самообучении в режиме вращения.

- (1) В случае низкой помехоустойчивости скорректируйте функции с F06.00 по F06.05, увеличьте пропорциональный коэффициент усиления и уменьшите время интегрирования.
- (2) В случае вибрации двигателя скорректируйте функции с F06.00 по F06.05, уменьшите пропорциональный коэффициент усиления и увеличьте время интегрирования.
- (3) В случае изменения направления вращения при пуске соответственно уменьшите время предварительного возбуждения F04.07 и ток предварительного возбуждения F04.06.
- (4) Если для нулевой скорости требуется некоторая тормозная сила, одно из решений состоит в том, чтобы задать значение «0: торможение» для метода обработки нулевой частоты SVC F06.17 и одновременно скорректировать крутящий момент, регулируя F06.18.

Инструкции по параметрам системы векторного управления:

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F06.00	Пропорциональный коэффициент усиления скорости ASR_P1	от 0,00 до 100,00		12,00	•
F06.01	Постоянная времени интегрирования скорости ASR_T1	от 0,000 до 30,000 0,000: интегрирование отсутствует	с	0,250	•
F06.02	Пропорциональный коэффициент усиления скорости ASR_P2	от 0,00 до 100,00		10,00	•
F06.03	Постоянная времени интегрирования скорости ASR_T2	от 0,000 до 30,000 0,000: интегрирование отсутствует	с	0,300	•
F06.04	Частота переключения 1	от 0,00 до частоты переключения 2	Гц	5,00	•
F06.05	Частота переключения 2	от частоты переключения 1 до максимальной частоты F00.16	Гц	10,00	•

В режиме векторного управления динамическая реакция преобразователя по скорости регулируется путем изменения пропорционального коэффициента скорости (ASR_P) и времени интегрирования скорости (ASR_T) пропорционально-интегрального регулятора скорости. Увеличение значения ASR_P или уменьшение значения ASR_T может ускорить динамическую реакцию контура скорости. Однако если значение ASR_P слишком велико или значение ASR_T слишком мало, система может быть перенастроена так, что это вызовет колебания.

Пользователям следует отрегулировать вышеуказанные параметры пропорционально-интегрального регулятора скорости в соответствии с фактическими характеристиками нагрузки. Как правило, пока колебания в системе отсутствуют, значение ASR_P следует увеличить максимально возможно, а затем скорректировать значение ASR_T с тем, чтобы система могла реагировать быстро и без чрезмерной перенастройки.

Чтобы обеспечить быструю динамическую реакцию системы на низких и высоких скоростях, пропорционально-интегральное регулирование должно выполняться отдельно на низких и высоких скоростях. Во время фактической работы регулятор скорости автоматически рассчитывает текущие пропорционально-интегральные параметры на основе текущей частоты. Параметрами пропорционально-интегрального регулирования скорости являются: P1 и T1 для частоты переключения 1, а также P2 и T2 для частоты переключения 2. Если частота превышает частоту переключения 1 (F06.04), но меньше, чем частота переключения 2 (F06.05), частота переключения 1 и частота переключения 2 подвергнутся линейному переходу. Как показано ниже:

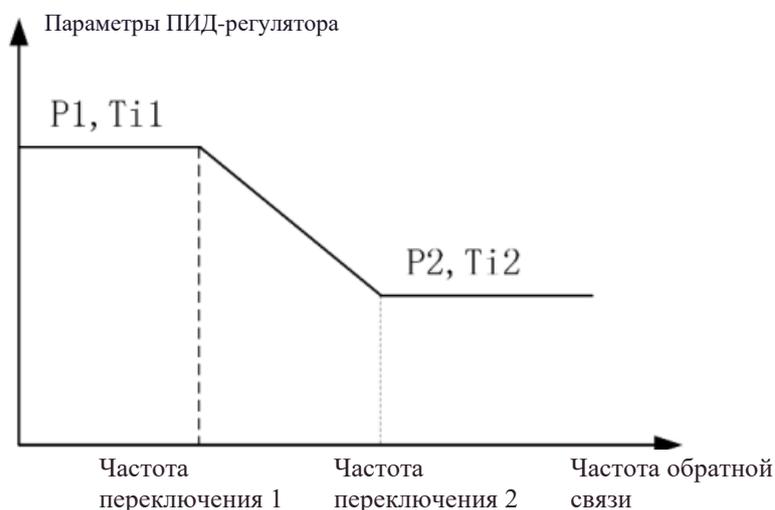


Рис. 7-3 Схематическая диаграмма параметров пропорционально-интегрального регулирования

- i**
1. Параметры F06.00–F06.05 требуют тщательной регулировки. При обычных обстоятельствах их не следует регулировать.
 2. При установке частоты переключения обратите внимание, что частота переключения 1 (F06.04) должна быть меньше частоты переключения 2 (F06.05) или равна ей.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F06.07	Постоянная времени фильтрации выходного сигнала контура скорости	от 0,000 до 0,100	с	0,001	•

Фильтрация выходного сигнала контура скорости может снизить воздействие на контур тока, но значение F06.07 не должно быть слишком большим. В противном случае возможно медленное реагирование. При обычных обстоятельствах используйте настройки по умолчанию.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F06.08	Коэффициент усиления компенсации скольжения при векторном управлении	от 50,00 до 200,00	%	100,00	•

По мере увеличения нагрузки частота вращения ротора двигателя также будет увеличиваться. Чтобы приблизить скорость ротора к синхронной скорости при номинальной нагрузке, можно активировать функцию компенсации скольжения. Когда скорость двигателя меньше целевого значения, заданное значение F06.08 можно увеличить.

При векторном управлении без датчика скорости этот параметр можно использовать для регулировки точности скорости двигателя. Увеличьте этот параметр, если скорость двигателя под нагрузкой низкая (и наоборот).

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F06.09	Выбор источника верхнего предела крутящего момента для регулирования скорости	0: задается F06.10 и F06.11 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: настройка связи (в процентах) 6: возьмите максимальные значения AI2 и AI3 7: возьмите минимальные значения AI2 и AI3		0	○
F06.10	Верхний предел крутящего момента двигателя для регулирования скорости	от 0,0 до 250,0	%	165,0	•
F06.11	Верхний предел тормозного вращающего момента для регулирования скорости	от 0,0 до 250,0	%	165,0	•

Векторное управление используется для установки рабочих условий ограничения крутящего момента. Если выходной крутящий момент преобразователя превышает установленный верхний предел, активируется функция ограничения крутящего момента, регулирующая выходной крутящий момент так, чтобы он не превышал верхний предел крутящего момента для управления скоростью.

F06.09=0: в зависимости от F06.10 и F06.11

Верхний предел электрического момента — F06.10, а тормозного момента — F06.11.

F06.09=1: AI1

F06.09=2: AI2

F06.09=3: AI3

F06.09=4: AI4

Верхний предел крутящего момента зависит от значения аналогового входа AI (в процентах) * F06.10/F06.11.

Подробную интерпретацию значений AI1–AI4 см. в разделе 6.5.7. 100,00% — это процент от заданного значения F06.10/F06.11.

F06.09=5: настройка связи

Верхний предел крутящего момента зависит от сигнала связи.

- Если связь по принципу «главный-подчиненный» (F10.05=1) активирована и преобразователь частоты функционирует как подчиненное устройство (F10.06=0), верхний предел крутящего момента равен «700FH (настройка связи «главный-подчиненный» * 250,0% * F10.08 (коэффициент пропорциональности приема подчиненного устройства), а

диапазон данных 700FH составляет от -100,00% до 100,00%.

- Для общего обмена данными (F10.05=0): верхний предел крутящего момента равен «7019H (настройка связи верхнего предела крутящего момента для регулирования скорости) * F06.10/F06.11» при диапазоне данных 7019H от 0,0 до 250,0%.

F06.09=6: возьмите максимальные значения AI2 и AI3

Формула для расчета верхнего предела крутящего момента аналогична представленной выше, за исключением того, что процентное соотношение AI больше, чем обычно для AI2 и AI3.

F06.09=7: возьмите минимальные значения AI2 и AI3

Формула для расчета верхнего предела крутящего момента аналогична представленной выше, за исключением того, что процентное соотношение AI меньше, чем обычно для AI2 и AI3.

	1. Этот параметр кода представляет собой отношение выходного крутящего момента (при ограничении крутящего момента) к номинальному выходному крутящему моменту преобразователя.
	2. Пользователь может задать верхний предел крутящего момента в соответствии с фактическими потребностями, чтобы защитить двигатель или обеспечить соответствие условиям работы.
	3. Электрический режим и режим торможения задаются отдельно.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F06.12	Пропорциональный коэффициент усиления тока возбуждения ACR-P1	от 0,00 до 100,00		0,50	•
F06.13	Постоянная времени интегрирования тока возбуждения ACR-T1	от 0,00 до 600,00 0,00: интегрирование отсутствует	мс	10,00	•
F06.14	Пропорциональный коэффициент усиления тока крутящего момента ACR-P2	от 0,00 до 100,00		0,50	•
F06.15	Постоянная времени интегрирования тока крутящего момента ACR-T2	от 0,00 до 600,00 0,00: интегрирование отсутствует	мс	10,00	•

Параметры ПИД-регулятора токового контура напрямую влияют на производительность и стабильность системы. При обычных обстоятельствах пользователю не нужно менять настройки по умолчанию.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F06.17	Обработка сигналов нулевой частоты в режиме SVC	0: торможение 1: отсутствие обработки 2: гаснет цифровой дисплей		2	○
F06.18	Ток торможения нулевой частоты в режиме SVC	от 50,0 до 400,0 (100,0 — ток холостого хода двигателя)	%	100,0	○

В случае режима управления SVC (например, при F00.01=1) и работы на частоте, близкой к нулю, преобразователь частоты будет работать в соответствии с настройкой F06.17.

F06.17=0: торможение током, заданным в F06.18, для обеспечения функции сервосистемы, близкой к нулю;

F06.17=1: отсутствие обработки;

F06.17=2: останов преобразователя по инерции, его выходной сигнал заблокирован.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F06.20	Коэффициент усиления канала упреждения: напряжение	от 0 до 100	%	0	•

В режиме векторного управления дополнительно предусмотрена функция регулирования упреждения по напряжению для автоматического увеличения крутящего момента, т. е. компенсации падения напряжения статора.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F06.21	Опции управления ослаблением магнитного потока	0: недействительно 1: непосредственное вычисление 2: автоматическая настройка		1	○
F06.22	Напряжение ослабления магнитного потока	от 70,00 до 100,00	%	100,00	•
F06.24	Пропорциональный коэффициент усиления регулятора ослабления потока	от 0,00 до 10,00		0,50	•
F06.25	Время интегрирования регулятора ослабления потока	от 0,01 до 60,00	с	2,00	•

Опции управления ослаблением потока

F06.21=0: недействительно

Управление ослаблением потока отсутствует. Максимальная скорость двигателя связана с напряжением на шине преобразователя. Если максимальная скорость двигателя не соответствует требованиям пользователя, для увеличения скорости необходимо активировать функцию ослабления магнитного потока синхронного двигателя.

В преобразователях EM760 предусмотрены два режима ослабления магнитного потока: непосредственное вычисление и автоматическая настройка.

F06.21= 1: непосредственное вычисление

В режиме непосредственного вычисления величину тока ослабления магнитного потока рассчитывают в соответствии с заданной скоростью, и она может настраиваться вручную с помощью опции 06.22. Чем ниже ток ослабления магнитного потока, тем ниже будет общий выходной ток, но желаемый эффект ослабления магнитного потока, возможно, не будет достигнут.

F06.21=2: автоматическая настройка

При автоматической настройке оптимальный ток ослабления потока будет выбран автоматически, но он может повлиять на динамические характеристики системы или стать нестабильным.

Скорость регулировки тока ослабления магнитного потока можно изменить, задав пропорциональный коэффициент усиления (F06.24) и время интегрирования (F06.25). Однако быстрая настройка тока ослабления потока может вызвать нестабильность системы. При обычных обстоятельствах такую настройку не следует выполнять вручную.

7.1.3 Управление асинхронным двигателем в режиме FVC

Отличие режима управления FVC от режима управления SVC заключается в наличии дополнительной функции определения скорости энкодера. Пошаговый ввод энкодера в эксплуатацию:

- (1) Выберите плату PG в соответствии с характеристиками энкодера.
- (2) Подключите энкодер к плате PG.
- (3) Установите номинальные параметры двигателя (с F01.00 по F01.06) согласно данным паспортной таблички. Укажите тип энкодера (F01.24) и количество проводов энкодера (F01.25) согласно данным паспортной таблички. Если используется вращающийся (поворотный) трансформатор, вам также необходимо настроить пары полюсов F01.30 трансформатора.

- (4) Отключите нагрузку и выполните самообучение энкодера асинхронного двигателя. Пошаговые инструкции см. в разделе 7.3.1.
- (5) Если нагрузку отключить невозможно, выполните самообучение асинхронного двигателя в статическом режиме. В этом случае для определения направления энкодера потребуется управление V/F. Для этого установите F00.01=0 и задайте 10 Гц, а также проверьте, имеют ли F18.02 и F18.01 одинаковое направление. Если нет, инвертируйте F01.27 (задайте его как 0/1, если это 1/0).
- (6) В случае чрезмерного тока при работе под нагрузкой соответственно увеличьте F06.06.
- (7) В случае изменения направления вращения при пуске соответственно уменьшите значения F04.06 и F04.07.
- (8) В случае низкой жесткости отрегулируйте коды функции с F06.00 по F06.05, увеличьте коэффициент усиления контура скорости и уменьшите время интегрирования. В случае высокой жесткости, вызывающей вибрацию двигателя, соответственно уменьшите коэффициент усиления контура скорости и увеличьте время интегрирования.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F01.24	Тип энкодера	0: энкодер усиления настроек ABZ 1: энкодер усиления настроек UVW 2: зарезервировано 3: синус-косинусный энкодер (с CD-сигналом) 4: вращающийся (поворотный) трансформатор		0	○

Преобразователи серии EM760 поддерживают несколько типов энкодеров, для которых, тем не менее, требуются различные платы PG. Рекомендуем приобрести также подходящую плату PG (см. приложение III). После установки платы PG задайте для F01.24 правильное значение в соответствии с фактическими условиями — в противном случае преобразователь частоты не будет работать при управлении с замкнутым контуром.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F01.25	Количество строк энкодера	от 1 до 65 535		1 024	○

Если доступно векторное управление датчиком скорости (FVC), количество строк энкодера должно быть задано правильно — в противном случае двигатель не будет работать должным образом.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F01.27	Последовательность чередования фаз A/B импульсов	0: вперед 1: назад		0	○

Для энкодеров с сигналами A/B (F01.24 = 0/1), если направление частоты обратной связи платы PG противоположно заданной частоте, установите значение F01.27 равным 1, если оно равно 0, и 0, если оно равно 1.

Этот параметр можно правильно настроить посредством самообучения параметрам двигателя.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F01.30	Пары полюсов вращающегося (поворотного) трансформатора	от 1 до 65 535		1	○

Поскольку во вращающемся (поворотном) трансформаторе используются пары полюсов, их параметры должны быть правильно установлены в случае использования энкодеров такого типа.

7.2 Управление синхронным двигателем

7.2.1 Управление синхронным двигателем в режиме SVC (нестандартное)

Если для синхронного двигателя требуются функции управления SVC, обратитесь к своему дистрибьютору для адаптации нестандартного преобразователя к нуждам заказчика.

Пошаговый ввод в эксплуатацию синхронного двигателя в режиме управления SVC:

- (1) Сверьтесь с паспортной табличкой двигателя и установите тип и номинальную мощность/напряжение/ток/частоту/скорость двигателя согласно указанным на ней данным. Если на паспортной табличке указана противоэлектродвижущая сила, введите это значение ее в F01.22. Если она не указана, ввод не требуется.
- (2) Выполните самообучение параметров двигателя в статическом режиме, затем проверьте, были ли получены значения сопротивления статора (F01.19), индуктивности по оси d (F01.20) и индуктивности по оси q (F01.21).
- (3) Самообучение в режиме вращения. Если на паспортной табличке двигателя точно указана противоэлектродвижущая сила, его можно не выполнять. В противном случае вы можете выполнять либо не выполнять самообучение в режиме вращения по своему усмотрению. Однако такое самообучение позволяет более точно найти значение противоэлектродвижущей силы.
- (4) Выполните холостой пробег. Если двигатель запускается плавно и без реверса при нажатии кнопки «Run» и плавно останавливается при нажатии кнопки «Stop», функции пуска и останова на холостом ходу функционируют исправно.
- (5) Выполните пробег под нагрузкой. После настройки функциональных параметров выполните комплексный ввод в эксплуатацию с нагрузками.
- (6) Если в момент пуска раздается сильный и короткий звук («дзинь!»), соответственно уменьшите F06.61, а затем пропорционально уменьшите F06.58 и F06.61.
- (7) В случае чрезмерного низкочастотного тока во время ввода в эксплуатацию без нагрузки уменьшите F06.29.
- (8) В случае чрезмерных (30 Гц и выше) высокочастотных токов холостого хода уменьшите F06.33. Однако чрезмерное уменьшение не рекомендуется, поскольку это может вызывать повышение уровня шума на холостом ходу.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F06.21	Опции управления ослаблением потока магнитного	<p>Асинхронный двигатель</p> <p>Разряд единиц: режим ослабления потока для асинхронного двигателя</p> <p>0: недействительно</p> <p>Отличный от 0: выходной сигнал ПИ-настройки</p> <p>Разряд десятков: метод ограничения выходного напряжения асинхронного двигателя в режиме ослабления потока</p> <p>0: ограничение выходного напряжения F06.22 в соответствии с напряжением на шине</p> <p>1: ограничение выходного напряжения F06.22 в соответствии с номинальным напряжением</p>		12	○

		Синхронный двигатель Разряд единиц: режим ослабления потока для синхронного двигателя 0: недействительно 1: непосредственное вычисление 2: автоматическая настройка Разряд десятков: метод ограничения выходного напряжения синхронного двигателя в режиме ослабления потока 0: ограничение выходного напряжения F06.22 в соответствии с напряжением на шине 1: ограничение выходного напряжения F06.22 в соответствии с номинальным напряжением			
F06.22	Напряжение ослабления магнитного потока	от 70,00 до 100,00	%	100,00	•
F06.23	Максимальный ток ослабления поля синхронного двигателя	от 0,0 до 150,0 (100,0 — это номинальный ток двигателя)	%	100,0	•

Если в разряде десятков F06.21 указано значение 0, это означает, что регулирование ослабления потока выполняется только тогда, когда выходное напряжение достигает максимального значения напряжения, подаваемого с шины. В данном случае F06.22 относится к проценту от максимального значения напряжения переменного тока, соответствующего напряжению на шине. Если в разряде десятков указано значение 1, это означает, что выходное напряжение регулируется в зависимости от номинального напряжения двигателя. Тогда F06.22 относится к проценту от номинального напряжения двигателя.

В случае асинхронного двигателя и ненулевых значений в разряде единиц F06.21 ослабление потока обеспечивается за счет уменьшения тока возбуждения. Это достигается благодаря автоматическому регулированию напряжения ослабления потока при управлении с замкнутым контуром. В случае синхронного двигателя и значения «0» в разряде единиц F06.21 функция ослабления потока недействительна, а ток возбуждения остается неизменным.

В случае синхронного двигателя и значения «1» в разряде единиц F06.21 обратный ток возбуждения получается благодаря автоматическому регулированию напряжения ослабления потока при управлении с замкнутым контуром. В случае значения «2» в разряде единиц F06.21 обратный ток возбуждения представляет собой сумму значения автоматического регулирования напряжения ослабления магнитного потока при управлении с замкнутым контуром и значения тока возбуждения, вычисляемого на основе ослабления магнитного потока. При значении «0» в разряде единиц F06.21 функция ослабления потока недействительна.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F06.24	Пропорциональный коэффициент усиления регулятора ослабления потока	от 0,00 до 10,00		0,50	•
F06.25	Время интегрирования регулятора ослабления потока	от 0,000 до 6,000	с	0,200	•

F06.24 и F06.25 — это пропорциональный коэффициент усиления и постоянная времени интегрирования регулятора во время автоматического регулирования напряжения ослабления потока при управлении с замкнутым контуром.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F06.29	Инжекционный ток низкочастотного диапазона	от 0,0 до 60,0 (100,0 — это номинальный ток двигателя)	%	40,0	•
F06.33	Инжекционный ток высокочастотного диапазона	от 0,0 до 30,0 (100,0 — это номинальный ток двигателя)	%	8,0	•

Величину инжекционного компонента тока возбуждения можно задать для F06.29 и F06.33.

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F06.51	Синхронный двигатель: управление с разомкнутым контуром до частоты переключения на SVC	от 0,0 до 50,0	%	2.5	○

F06.51 — параметр переключения с гистерезисом, используемый при запуске синхронного двигателя в режиме SVC.

7.2.2 Управление синхронным двигателем в режиме FVC

В случае управления синхронным двигателем в режиме FVC рекомендуется по возможности выбирать энкодер UVW и вращающийся (поворотный) трансформатор. Если выбран стандартный инкрементальный энкодер, исходное положение будет определено автоматически во время первого пуска при включении питания.

Все действия аналогичны тем, что выполняются при управлении асинхронным двигателем в режиме FVC, за исключением того, что для самообучения в этом случае выбран энкодер синхронного двигателя.

7.3 Самоидентификация параметров двигателей

7.3.1 Самоидентификация параметров асинхронного двигателя

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F01.34	Самообучение параметрам двигателя	0: пустая операция 1: самообучение асинхронного двигателя в статическом режиме 2: самообучение асинхронного двигателя в режиме вращения 3: самообучение энкодера асинхронного двигателя		0	○

F01.34=0: не определено

F01.34=1: асинхронный двигатель остается неподвижным во время самоидентификации параметров.

До начала самообучения асинхронного двигателя в статическом режиме правильно задайте тип двигателя (F01.00) и параметры с паспортной таблички двигателя (с F01.01 по F01.08). Соответствующие параметры (с F01.09 по F01.13) асинхронного двигателя могут быть получены в ходе самообучения в статическом режиме.

Этот режим используется главным образом в случаях, когда двигатель не может вращаться. Самообучение в статическом режиме является менее эффективным, чем самообучение в режиме вращения.

F01.34=2: асинхронный двигатель вращается во время самоидентификации параметров. Отключите нагрузку.

До начала самообучения асинхронного двигателя в режиме вращения правильно задайте тип двигателя (F01.00) и параметры с паспортной таблички двигателя (с F01.01 по F01.08). Соответствующие параметры (с F01.09 по F01.18) асинхронного двигателя могут быть получены в ходе самообучения в режиме вращения.

Этот режим используется главным образом в случаях, когда двигатель может вращаться. Тем не менее следует избегать или минимизировать нагрузки — в противном случае самообучение будет малоэффективным.

F01.34=3: асинхронный двигатель вращается во время самоидентификации параметров энкодера. Отключите нагрузку. Сперва подключите энкодер.

До начала самообучения энкодера асинхронного двигателя правильно задайте тип двигателя (F01.00), параметры с паспортной таблички двигателя (с F01.01 по F01.06) и параметры энкодера (F01.24, F01.25 и F01.30). Самообучение энкодера позволяет получать параметры, относящиеся к

асинхронному двигателю (например, с F01.09 по F01.18), одновременно оценивая текущие состояния энкодера.

Этот режим используется главным образом в случаях, когда двигатель может вращаться. Тем не менее следует избегать или минимизировать нагрузки — в противном случае самообучение будет малоэффективным.

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функция самообучения параметрам двигателя действительна только в режиме пуска/останова с клавиатуры (F00.02=0): задайте для F01.34 соответствующее значение и нажмите кнопку ОК  для подтверждения, затем кнопку RUN  для запуска самообучения параметрам двигателя. По завершении самообучения параметрам значение F01.34 преобразователя автоматически устанавливается на 0; 2. Чтобы достичь большей эффективности управления, выполните однократное самообучения параметрам до эксплуатации в режиме FVC; 3. Если в ходе самообучения возникла ошибка перегрузки по току или перенапряжению, увеличьте время разгона и замедления и повторите попытку. 4. До начала самообучения с подключенным энкодером необходимо правильно задать тип энкодера (F01.24), количество строк энкодера (F01.25) и количество пар полюсов вращающегося (поворотного) трансформатора (F01.30, задается только при F01.24=4). Параметры, относящиеся к последовательности чередования фаз (с F01.27 по F01.28), можно задать вручную или получить в результате самообучения. 5. В качестве примера выше взята первая группа параметров двигателя. Информацию о второй группе параметров двигателя см. в приведенном выше описании.
---	--

7.3.2 Самоидентификация параметров синхронного двигателя

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F01.34	Самообучение параметрам двигателя	10: пустая операция 11: самообучение синхронного двигателя в статическом режиме 12: самообучение синхронного двигателя в режиме вращения 13: самообучение энкодера синхронного двигателя		0	○

F01.34=10: не определено

Существует три метода самообучения синхронного двигателя. Вы можете выбрать свою опцию исходя из конкретных условий работы. Тем не менее однократное самообучение параметрам двигателя необходимо выполнять каждый раз при переустановке или замене двигателя.

В случае управления в режиме SVC вы можете выполнить функции «12: самообучение в режиме вращения» или «11: самообучение в статическом режиме» и вручную ввести значение противоэлектродвижущей силы (F01.22); в случае управления в режиме FVC вы можете выполнить только функцию «13: самообучение энкодера». Тем не менее функцию «12: самообучение в режиме вращения» следует выполнить дополнительно, если вы хотите еще больше повысить эффективность управления.

F01.34=11: синхронный двигатель остается неподвижным во время самоидентификации параметров.

До начала самообучения синхронного двигателя в статическом режиме правильно задайте тип двигателя (F01.00) и параметры с паспортной таблички двигателя (с F01.01 по F01.05). Соответствующие параметры (с F01.19 по F01.21) синхронного двигателя и параметры токового контура (с F06.12 по F06.15) могут быть получены в ходе самообучения в статическом режиме.

Этот режим используется главным образом в случаях, когда двигатель не может вращаться. Необходимо вручную ввести значение противоэлектродвижущей силы (F01.22).

F01.34=12: синхронный двигатель вращается во время самоидентификации параметров.

До начала самообучения синхронного двигателя в режиме вращения правильно задайте тип двигателя (F01.00) и параметры с паспортной таблички двигателя (с F01.01 по F01.05). Соответствующие параметры (с F01.19 по F01.21) синхронного двигателя, параметры токового контура (с F06.12 по F06.15) и значение противоэлектродвижущей силы (F01.22) могут быть получены в ходе самообучения в режиме вращения.

Этот режим используется главным образом в случаях, когда двигатель может вращаться. Тем не менее следует избегать или минимизировать нагрузки — в противном случае самообучение будет малоэффективным.

F01.34=13: во время самообучения энкодера синхронного двигателя этот двигатель медленно вращается.

До начала самообучения энкодера синхронного двигателя правильно задайте тип двигателя (F01.00), параметры с паспортной таблички двигателя (с F01.01 по F01.05), тип энкодера (F01.24) и количество строк энкодера (F01.25). Для вращающихся (поворотных) трансформаторов необходимо дополнительно задать количество пар полюсов (F01.30). Самообучение энкодера позволяет получить синхронные параметры с F01.19 по F01.21, параметры энкодера с F01.26 по F01.29 и параметры токового контура с F06.12 по F06.15.

Глава 8 Решения для защиты и (или) предупреждающей сигнализации

8.1 Содержание защиты

При возникновении какой-либо неисправности в преобразователе на цифровом дисплее клавиатуре отображаются соответствующий код защиты и параметры, срабатывают реле защиты и выходная клемма защиты, а преобразователь частоты прекращает выдавать выходной сигнал. В случае активации защиты двигатель прекращает нормальное вращение или замедляется до полного останова. Содержание защиты и соответствующие решения для преобразователя серии EM760 представлены в таблице ниже.

Таблица 8-1 Содержание защиты и решения по защите преобразователя серии EM760

Код защиты	Тип защиты	Причина активации защиты	Решение по защите
E01	Защита от короткого замыкания	<ol style="list-style-type: none"> Межфазное короткое замыкание Короткое замыкание внешнего тормозного резистора. Модуль преобразователя имеет повреждения. Короткое замыкание на землю 	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте провода на предмет коротких замыканий. Выясните причину и выполните сброс контроллера после осуществления соответствующих решений. Обратитесь за технической поддержкой. Проверьте, нет ли обрыва кабеля или повреждений на корпусе двигателя.
E02	Мгновенная перегрузка по току	<ol style="list-style-type: none"> Время разгона и замедления слишком малы. В режиме управления V/F настройка кривой V/F является необоснованной. Двигатель уже работает во время пуска. Используемый двигатель превышает мощность преобразователя, либо нагрузка слишком велика. Параметры двигателя не подходят и должны быть идентифицированы. Фазы на выходе преобразователя закорочены. Преобразователь частоты имеет повреждения. Короткое замыкание на землю 	<ol style="list-style-type: none"> Увеличьте время разгона и замедления. Задайте обоснованную кривую V/F. Включите отслеживание скорости или запустите торможение постоянным током. Используйте соответствующий двигатель или преобразователь частоты. Определите параметры двигателя. Проверьте провода на предмет коротких замыканий. Обратитесь за технической поддержкой. Проверьте, нет ли обрыва кабеля или повреждений на корпусе двигателя.
E04	Установившийся максимальный ток	То же, что E02	То же, что E02
E05	Перенапряжение	<ol style="list-style-type: none"> Время торможения слишком короткое, и в двигателе имеется слишком много рекуперированной энергии. Тормозной модуль или тормозной резистор образуют разомкнутую цепь. Тормозной модуль или тормозной резистор не подходят. Напряжение питания слишком высокое. Функция рекуперативного торможения не активирована Короткое замыкание на землю 	<ol style="list-style-type: none"> Увеличьте время замедления. Проверьте проводку тормозного модуля и тормозного резистора. Используйте подходящий тормозной блок и (или) тормозной резистор. Уменьшите напряжение питания до указанного диапазона. Для модели со встроенным тормозным модулем установите F15.30 на 1 и активируйте функцию рекуперативного торможения. Проверьте, нет ли обрыва кабеля или повреждений на корпусе двигателя.

E06	Низкое напряжение сети	<ol style="list-style-type: none"> 1. Первичный источник питания подвержен потере фазы. 2. Клеммы первичного источника питания ослаблены. 3. Слишком сильное падение напряжения первичного источника питания. 4. Контакты переключателя первичного источника питания — с большим сроком службы. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте первичный источник питания и проводку. 2. Затяните винты входных клемм. 3. Проверьте воздушный автоматический выключатель и контактор.
E07	Потеря входного напряжения фазы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Первичный источник питания подвержен потере фазы. 2. Сильные колебания в первичном источнике питания. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте первичный источник питания. 2. Проверьте проводку первичного источника питания. 3. Проверьте, не ослаблена ли клемма. 4. Используйте стабилизатор напряжения на входной стороне.
E08	Потеря фазы на выходе	<ol style="list-style-type: none"> 1. На выходных клеммах U, V и W имеются потери фазы. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте соединение между преобразователем и двигателем. 2. Проверьте, не ослаблена ли выходная клемма. 3. Проверьте, не отсоединена ли обмотка двигателя.
E09	Перегрузка преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Время разгона и замедления слишком малы. 2. В режиме управления V/F настройка кривой V/F является необоснованной. 3. Нагрузка слишком высокая. 4. Время замедления слишком велико, интенсивность замедления слишком высока, или замедление постоянным током включается циклически. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличьте время разгона и замедления. 2. Задайте обоснованную кривую V/F. 3. Используйте преобразователь частоты, который соответствует нагрузке. 4. Уменьшите время торможения и интенсивность торможения. Не включайте торможение постоянным током циклически.
E10	Перегрев преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Температура окружающей среды слишком высокая. 2. Преобразователь частоты имеет плохую вентиляцию. 3. Отказ вентилятора охлаждения 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Условия эксплуатации преобразователя должны соответствовать техническим требованиям. 2. Улучшите вентиляцию и проверьте, не засорен ли воздухопровод. 3. Замените вентилятор охлаждения.
E11	Конфликт настроек параметров	<ol style="list-style-type: none"> 1. В настройках параметров имеется логический конфликт. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перед активацией защитой проверьте, не являются ли заданные параметры нелогичными.
E12	Перегрев двигателя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Температура, измеренная датчиком температуры двигателя, превышает установленное пороговое значение. 2. Датчик температуры двигателя отключен. 3. Слишком высокая температура окружающей среды. 4. Нагрузка слишком высокая. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте соответствие порогового значения тепловой защиты двигателя. 2. Проверьте, не отсоединен ли датчик. 3. Увеличьте теплоотдачу двигателя. 4. неподходящая модель двигателя.
E13	Перегрузка двигателя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Время разгона и замедления слишком малы. 2. В режиме управления V/F настройка кривой V/F является необоснованной. 3. Нагрузка слишком высокая. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличьте время разгона и замедления. 2. Задайте обоснованную кривую V/F. 3. Используйте двигатель, который соответствует нагрузке.
E14	Внешняя ошибка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Срабатывает клемма защиты внешнего устройства. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте внешнее устройство.
E15	Защита памяти преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Помехи приводят к ошибкам чтения и записи данных. 2. Внутренняя память контроллера циклически считывается и записывается, что приводит к ее повреждению. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нажмите кнопку STOP для сброса и повторите попытку. 2. Чтобы параметры (например, настройка частоты) часто изменялись, после отладки установите для F10.56 значение «11».
E16	Ошибка связи	<ol style="list-style-type: none"> 1. В системе дискретной связи активирована функция времени ожидания соединения. 2. Связь прервана. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. В системе дискретной связи F10.03 установлен на 0,0. 2. Настройте функцию времени ожидания соединения в F10.03. 3. Проверьте, не отсоединен ли кабель связи.

E17	Неисправность датчика температуры преобразователя	Датчик температуры преобразователя отсоединен или закорочен.	1. Обратитесь за технической поддержкой.
E18	Реле плавного пуска не включено.	1. Крепления проводки ослабевают. 2. Отказ реле плавного пуска.	1. Проверьте проводку преобразователя. 2. Обратитесь за технической поддержкой.
E19	Ошибка цепи измерения тока	Повреждена цепь детектирования управляющей платы привода или приборного щита.	1. Обратитесь за технической поддержкой.
E20	Защита двигателя от заклинивания	1. Время замедления слишком мало. 2. Ошибка динамического торможения для замедления. 3. Нагрузка слишком высокая.	1. Увеличьте время замедления. 2. Проверьте динамическое торможение. 3. Проверьте, действительно ли невозможно остановить двигатель, поскольку он работает на другую нагрузку.
E21	Отключение обратной связи ПИД-регулятора	1. Обратная связь ПИД-регулятора превышает верхний предел (F09.24) или меньше нижнего предела (F09.25) в зависимости от типа датчика обратной связи.	1. Проверьте, не отваливается ли линия обратной связи. 2. Проверьте, не работает ли датчик неправильно. 3. Отрегулируйте значение обнаружения отключения обратной связи до разумного уровня.
E22	Отказ энкодера	1. Энкодер подключен неправильно. 2. Плата PG установлена неправильно. 3. Выбранная плата PG не подходящего типа. 4. Энкодер поврежден. 5. Есть помехи на месте.	1. Проверьте подключение платы PG и энкодера. 2. Убедитесь, что плата PG вставлена правильно. 3. Проверьте тип выбранной платы PG. 4. Замените энкодер. 5. Примите меры по обеспечению электромагнитной совместимости (например, использование магнитного кольца) для выходного кабеля преобразователя.
E23	Отказ памяти клавиатуры	1. Помехи приводят к ошибкам чтения и записи данных. 2. Память повреждена.	1. Нажмите кнопку STOP для сброса и повторите попытку. 2. Обратитесь за технической поддержкой.
E24	Ошибка самоидентификации двигателя	1. Нажмите кнопку STOP во время идентификации параметров. 2. Клемма внешнего вывода перестает работать должным образом (FRS = ON) во время идентификации параметров. 3. Двигатель не подключен. 4. Двигатель не отключается от нагрузки во время самообучения в режиме вращения. 5. Отказ двигателя.	1. Нажмите кнопку STOP для сброса. 2. Клемма внешнего вывода не должна использоваться во время идентификации параметров. 3. Проверьте соединение между преобразователем и двигателем. 4. При самообучении в режиме вращения двигатель не отключается от нагрузки. 5. Проверьте двигатель.
E25	Защита двигателя от превышения скорости	1. Плата PG не подключена 2. Неверно задано количество строк энкодера (F01.25) 3. Последовательность чередования фаз A/B (F01.27) неверна. 4. Чрезмерная нагрузка приводит к увеличению скорости двигателя, которая превышает заданную скорость преобразователя, или к обратному вращению двигателя.	1. Подключите плату PG или переключитесь на управление V/F 2. Установите количество строк энкодера в соответствии с инструкциями к нему 3. Поменяйте местами провода фаз A и B энкодера. 4. Уменьшите нагрузку или оперативно замените преобразователем и двигателем большей мощности.
E26	Защита от потери нагрузки	1. Двигатель не подключен или не соответствует нагрузке. 2. Происходит потеря нагрузки. 3. Параметры защиты от потери нагрузки заданы необоснованно.	1. Проверьте проводку и используйте соответствующий двигатель. 2. Проверьте оборудование. 3. Измените значения уровня обнаружения отсутствия нагрузки F07.22 и времени обнаружения отсутствия нагрузки F07.23.
E27	Достижение совокупного времени включенного питания	1. Время технического обслуживания преобразователя истекло.	1. Обратитесь к дилеру за технической поддержкой.

E28	Достижение совокупного времени работы	1. Время технического обслуживания преобразователя истекло.	1. Обратитесь к дилеру за технической поддержкой.
E43	Защита от отключения	1. При обнаружении сигнала от внешних устройств клемма этого сигнала замыкается. 2. Во время автоматического обнаружения сигнал обратной связи превышает верхний предел напряжения или меньше нижнего предела напряжения.	1. Если при пуске происходит отключение, уменьшите начальное значение упреждения и коэффициент усиления канала упреждения плавного пуска. 2. Если во время работы происходит отключение колебаний, измените значение пропорционального фактора P. 3. Проверьте, не вызвано ли это неплотным соединением датчика.
E44	Защита электропроводки	1. Действительное время клеммы обнаружения проволоки слишком велико. 2. Недействительное время клеммы обнаружения проволоки слишком велико.	1. Проверьте, может ли датчик работать нормально. 2. Проверьте, способна ли клемма правильно оценивать условия замыкания и размыкания.
E57	Превышение давления в трубопроводной сети	1. Давление обратной связи в приложении для систем водоснабжения является слишком высоким.	1. Убедитесь, что датчик находится в ненормальном состоянии. 2. Проверьте, может ли аналоговая входная клемма быть нормальной. 3. Проверьте внешнее устройство.
E76	Выход закорочен на землю.	1. Выход закорочен на землю. 2. Модуль преобразователя имеет повреждения.	1. Проверьте, нет ли обрыва кабеля или повреждений на корпусе двигателя. 2. Выясните причину и выполните сброс контроллера после осуществления соответствующих решений. 3. Обратитесь за технической поддержкой.
E81	Ошибка в количество строк энкодера	1. Задано неверное количество строк энкодера 2. Энкодер двигателя подключен неправильно	1. Проверьте правильность количества линий проводки двигателя. 2. Проверьте правильность подключения энкодера двигателя.
C30	Карта PG не обнаружена	1. Для F00.01 задано значение «2», но плата PG не вставлена.	1. Если выполняется управление с замкнутым контуром, вставьте плату PG соответствующего энкодера.
C31	Две одинаковые платы расширения	1. В гнезда для сменных плат вставлены две абсолютно одинаковые платы.	1. Проверьте, не вставлена ли неправильная плата
C32	Две платы одного типа	1. В гнезда для сменных плат вставлены две однотипные платы (например, две платы PG или две коммуникационные платы)	1. Проверьте, не вставлена ли неправильная плата

Если на преобразователь частоты распространяется вышеуказанная защита, нажмите кнопку STOP  для сброса (очистки) защиты либо используйте клемму сброса защиты для выхода из состояния защиты. Если защита снята, преобразователь частоты возвращается в состояние настройки функции; в противном случае светодиодный цифровой дисплей продолжит отображать текущую информацию о защите.

Номер защиты соответствует цифре после буквы «E». Например, цифра, соответствующая «EXX», — это «XX».

Например, E01 соответствует 1, а E10 соответствует 10.

8.2 Анализ защиты

Если после включения преобразователя двигатель не работает должным образом из-за ошибок, допущенных при настройке функций и подключении клемм внешнего управления, обратитесь к аналитической информации в данном разделе, чтобы найти соответствующие решения. Если на дисплее отображается код защиты, см. решение в разделе 9.1.

8.2.1 Ошибка настройки параметров в кодах функции

- Отображаемые параметры остаются неизменными вне зависимости от направления вращения (вперед или назад) цифрового потенциометра.

Когда преобразователь частоты находится в рабочем состоянии, некоторые параметры кода невозможно изменить без остановки преобразователя.

- Отображаемые параметры можно изменять, но нельзя сохранять во время вращения цифрового потенциометра вперед или назад.

Некоторые коды функций заблокированы и не подлежат изменению.

Если для F12.02 установлено значение «1» или «2», изменения параметров ограничены. Установите для F12.02 значение «0». Либо это происходит после того, как установлен пароль пользователя.

8.2.2 Нарушение вращения двигателя

- При нажатии клавиши RUN  на клавиатуре двигатель не вращается.
 - Управление пуском и остановом с помощью клемм: проверьте настройку кода функции F00.02.
 - Клемма останова по инерции FRS и COM замкнуты: отсоедините клемму FRS от COM.
 - Переключение команды пуска на клемму является действительным. В этом случае команда пуска подлежит управлению только с помощью клемм. В случае изменения она станет недействительной.
 - Комбинированное состояние канала команд запуска — управление с помощью клемм: измените на управление с клавиатуры.
 - Опорная входная частота установлена на 0: увеличьте значение опорной входной частоты.
 - Неисправность первичного источника питания или отказ цепи управления
- Клеммы управления RUN и F/R включены («ON»), но двигатель не вращается.
 - Активация функции останова с помощью клеммы внешнего вывода недействительна: проверьте настройку кода функции F00.02.
 - Клемма останова по инерции FRS=ON: измените значение клеммы на FRS=OFF.
 - Отказ переключателя цепи управления: проверьте переключатель.
 - Опорная входная частота установлена на 0: увеличьте значение опорной входной частоты.
- Двигатель может вращаться только в одном направлении.

Вращение преобразователя в обратном направлении запрещено: если код запрета F00.21 установлен на 1, вращение в обратном направлении является недопустимым.

- Двигатель вращается в противоположном направлении.

Последовательность выходных фаз преобразователя не соответствует последовательности входных фаз двигателя: поменяйте местами любые два провода двигателя в выключенном состоянии, чтобы изменить направление вращения двигателя.

8.2.3 Слишком долгое время разгона двигателя

- Уровень предельного тока слишком низкий.

Если настройка предела перегрузки по току действительна и выходной ток преобразователя достигает установленного предельного значения, выходная частота будет оставаться неизменной во время разгона, пока выходной ток не станет меньше предельного значения. После этого выходная частота будет продолжать увеличиваться. В результате время разгона двигателя превысит заданное значение времени. Проверьте, не является ли заданное предельное значение тока преобразователя слишком низким.

- Заданное время разгона слишком велико. Проверьте код функции времени разгона.

8.2.4 Слишком долгое время замедления двигателя

- Когда функция рекуперативного торможения действительна:
 - Сопrotивление тормозного резистора слишком велико, а мощность рекуперативного торможения слишком мала, что увеличивает время замедления.
 - Заданное значение скорости замедления (F15.32) слишком мало, что приводит к увеличению времени замедления. Увеличьте заданное значение скорости замедления.
 - Заданное время замедления слишком велико. Проверьте код времени замедления.
- Когда функция защиты двигателя от опрокидывания является действительной:
 - Когда включена защита двигателя от опрокидывания из-за перенапряжения и напряжение на шине постоянного тока превышает напряжение регулирования опрокидывания двигателя из-за перенапряжения (F07.07), выходная частота остается неизменной. Когда напряжение на шине постоянного тока ниже F07.07, выходная частота будет продолжать падать, что увеличивает время торможения.
 - Заданное время замедления слишком велико. Проверьте код времени замедления.

8.2.5 Электромагнитные и радиочастотные помехи

- Поскольку преобразователь частоты эксплуатируется в режиме высокочастотных переключений, на исполнительном устройстве будут возникать электромагнитные и радиочастотные помехи. Могут быть предприняты следующие меры.
 - Уменьшите несущую частоту (F00.23) преобразователя.
 - Установите фильтр подавления помех на входе преобразователя.
 - Установите фильтр подавления помех на выходе преобразователя.
 - Поместите кабели в металлическую трубку. Установите преобразователь частоты в металлический короб.
 - Надежно заземлите преобразователь частоты и двигатель.
 - Подсоедините главную цепь и цепь управления отдельно. Используйте экранированные кабели в цепи управления и подключайте их в соответствии со способом подключения, описанным в главе 3.

8.2.6 Срабатывание размыкателя цепи с защитой при утечке

- Во время работы преобразователя активируется размыкатель цепи с защитой при утечке.

Поскольку преобразователь частоты выдает высокочастотные сигналы ШИМ, будет генерироваться высокочастотный ток утечки. Установите специальный размыкатель цепи с защитой при утечке с чувствительностью по току выше 30 мА. Если используется обычный размыкатель цепи с защитой при утечке, он должен иметь чувствительность по току выше 200 мА и время срабатывания более 0,1 с.

8.2.7 Механическая вибрация

- Собственная частота механической системы резонирует с несущей частотой преобразователя.

Двигатель исправен, но механическая система издает резкие резонансные звуки. Это вызвано резонансом между собственной частотой механической системы и несущей частотой преобразователя. Чтобы избежать резонанса, отрегулируйте несущую частоту (F00.23).

- Собственная частота механической системы резонирует с выходной частотой преобразователя.

Резонанс между собственной частотой механической системы и выходной частотой преобразователя приведет к возникновению механического шума. Задействуйте функцию подавления вибрации (F05.13), установите противовибрационную резиновую прокладку или примите другие меры для подавления вибрации основания двигателя.

- Колебания ПИД-регулятора

Параметры P, Ti и Td ПИД-регулятора заданы неправильно. Повторно задайте параметры ПИД-регулятора.

8.2.8 Вращение двигателя при отсутствии выходного сигнала преобразователя

- Торможение постоянным током недостаточное для останова
 - Тормозной момент постоянного тока слишком мал для останова. Увеличьте заданное значение торможения постоянным током для останова (F04.21).
 - Время торможения постоянным током для останова слишком мало. Увеличьте заданное значение времени торможения постоянным током для останова (F04.22). При обычных обстоятельствах отдавайте приоритет увеличению постоянного тока торможения для останова.

8.2.9 Несоответствие выходной частоты и заданной частоты

- Заданная частота превышает верхний предел частоты.

Когда заданная частота превышает заданное значение верхнего предела частоты, выходная частота будет соответствовать верхнему пределу частоты. Снова задайте частоту в пределах диапазона верхнего предела частоты; либо проверьте, подходят ли F00.16, F00.17 и F00.18.

Техническое обслуживание

8.3 Ежедневное техническое обслуживание преобразователя

Преобразователь частоты может быть подвержен различным неисправностям вследствие изменений условий его эксплуатации, таких как воздействие температуры, влажности, дыма, пыли и т. д., а также старения внутренних компонентов. По этой причине во время хранения и эксплуатации преобразователя необходимо выполнять его ежедневный осмотр и регулярное техническое обслуживание.

- После транспортировки и перед эксплуатацией проверяйте целостность компонентов преобразователя и затяжку винтов.
- Во время нормальной эксплуатации преобразователя регулярно очищайте его от пыли и проверяйте, плотно ли затянуты винты.
- Если преобразователь частоты не эксплуатируется в течение длительного времени, рекомендуется включать его (желательно на 30 мин) один раз в полгода в период хранения, чтобы предотвратить выход из строя электронных компонентов.
- Преобразователь частоты не следует эксплуатировать в местах, для которых характерны высокая влажность или присутствие металлической пыли. При необходимости поместите эксплуатируемый преобразователь частоты в электрический шкаф с защитными характеристиками или в защитную кабину на объекте.

Проверяйте следующие пункты во время нормальной эксплуатации преобразователя:

- Проверьте двигатель на наличие посторонних звуков и вибрации.
- Проверьте преобразователь частоты и двигатель на предмет аномального нагрева.
- Проверьте, не слишком ли высока температура окружающей среды.
- Следите за тем, чтобы выходной ток оставался в норме.
- Следите за тем, чтобы вентилятор охлаждения преобразователя работал исправно.

В зависимости от режима использования пользователю необходимо регулярно проверять преобразователь частоты, чтобы исключить появление неисправностей и угроз его безопасности. Перед проверкой отключите питание и дождитесь, пока светодиодный индикатор клавиатуры не погаснет, после чего подождите еще 10 минут. Содержание проверки показано в таблице ниже.

Таблица 8-2 Содержание регулярной проверки

Проверяемые позиции	Содержание проверки	Решение проблемы
Винты клемм главной цепи и клемм цепи управления	Проверьте, не ослабли ли винты.	Затяните винты с помощью отвертки.
Охлаждающие ребра ПП (печатная плата)	Проверьте наличие пыли и посторонних предметов.	Продуйте их сухим сжатым воздухом (давление: 4–6 кг/см ²).
Вентилятор охлаждения	Проверьте вентилятор на предмет аномального шума и вибрации. Проверьте, достигает ли совокупное время работы 20 000 часов.	Замените вентилятор охлаждения
Силовые компоненты	Проверьте на наличие пыли.	Продуйте их сухим сжатым воздухом (давление: 4–6 кг/см ²).
Электролитический конденсатор	Проверьте конденсатор на предмет изменения цвета, запаха и пузырьков.	Замените электролитический конденсатор.

Чтобы преобразователь частоты работал исправно в течение длительного времени, необходимо регулярно проводить техническое обслуживание и замены исходя из срока службы его внутренних компонентов. Срок службы компонентов преобразователя различается в зависимости от окружающей среды и условий эксплуатации. Данные периодичности замены компонентов преобразователя в таблице ниже указаны только для сведения.

Таблица 8-3 Периодичность замены компонентов преобразователя

Название комплектующей	Стандартный интервал замены (лет)
Вентилятор охлаждения	2–3 года
Электролитический конденсатор	4–5 лет
Печатная плата	5–8 лет

Следующие условия эксплуатации относятся к замене комплектующих преобразователя, перечисленных в таблице выше:

Температура окружающей среды: среднегодовая 30 °С.

Коэффициент нагрузки: менее 80%.

Время работы: менее 12 часов в день.

8.4 Информация по гарантии на преобразователь частоты

Наша компания осуществляет гарантийное обслуживание преобразователя в следующих случаях.

Гарантия распространяется только на корпус преобразователя. Наша компания несет ответственность за гарантийное обслуживание преобразователя, который вышел из строя или был поврежден в течение 12 месяцев эксплуатации в нормальном режиме, и взимает разумную плату за техническое обслуживание по истечении 12 месяцев.

Определенные сборы за техническое обслуживание также будут взиматься в течение одного года в следующих случаях:

- преобразователь частоты поврежден во время эксплуатации из-за несоблюдения инструкций настоящего руководства;
- преобразователь частоты поврежден в результате наводнения, пожара, аномального напряжения и т. д.;
- преобразователь частоты поврежден в результате неправильного подключения;
- преобразователь частоты поврежден в результате несанкционированной модификации.

Стоимость соответствующих услуг будет рассчитываться на основе фактических затрат.

Если имеется дополнительное соглашение, оно имеет большую юридическую силу.

Глава 9 **Выбор принадлежностей**

9.1 Тормозной резистор

Если скорость управляемого двигателя падает слишком быстро или нагрузка двигателя слишком быстро колеблется во время работы преобразователя, его электродвижущая сила будет заряжать внутренний конденсатор в обратном направлении через преобразователь частоты, что вызовет повышение напряжения на двух концах силового модуля. Это может привести к повреждению преобразователя. Внутреннее управление преобразователя подавляет эти факторы в зависимости от величины нагрузки. Если эффективность торможения не соответствует требованиям заказчика, необходимо установить внешний тормозной резистор для своевременного выделения энергии. Благодаря внешнему тормозному резистору рекуперативного типа энергия будет полностью рассеиваться на силовой тормозной резистор. Следовательно, выбор мощности и сопротивления тормозного резистора должен быть обоснованным и эффективным.

Мощность тормозного резистора можно рассчитать по следующей формуле:

Мощность резистора P_b = мощность преобразователя P × частота торможения D

D — это частота торможения. Это расчетное значение, зависящее от условий нагрузки. В нормальных условиях величины D будут следующими:

$D = 10\%$ при обычных нагрузках

$D = 5\%$ для периодических тормозных нагрузок

$D =$ от 10% до 15% для лифтов

$D =$ от 5% до 20% для центрифуг

$D =$ от 10% до 20% для станков-качалок на нефтяных месторождениях

$D =$ от 50% до 60% для производственных процессов размотки и намотки проволоки. Эту величину следует рассчитывать на основе конструктивных характеристик системы.

$D =$ от 50% до 60% для подъемного оборудования с высотой опускания подвешенного груза более 100 м.

Рекомендуемая мощность и сопротивление тормозного резистора для преобразователей серии EM760 приведены в таблице ниже. Рекомендуемая мощность резистора рассчитывается исходя из скорости торможения (от 10% до 20%). Эти данные приведены только для сведения. Если преобразователь эксплуатируется в условиях часто выполняемого разгона и (или) замедления или непрерывного торможения, мощность тормозного резистора необходимо увеличить. Пользователь может изменить этот параметр в зависимости от условий нагрузки — но только в пределах указанного диапазона.

Таблица 9-1 Выбор модели тормозного резистора

Модель преобразователя	Двигатель (КВт)	Сопротивление (Ом)	Мощность резистора (Вт)	Провод, подсоединенный к резистору (мм ²)
EM760-0R7-3B	0,75	≥ 360	≥ 200	1
EM760-1R5-3B	1,5	≥ 180	≥ 400	1,5
EM760-2R2-3B	2,2	≥ 180	≥ 400	1,5
EM760-4R0-3B	4	≥ 90	≥ 800	2,5

EM760-5R5-3B	5,5	≥ 60	$\geq 1\ 000$	4
EM760-7R5-3B	7,5	≥ 60	$\geq 1\ 000$	4
EM760-011-3B	11	≥ 30	$\geq 2\ 000$	6
EM760-015-3B	15	≥ 30	$\geq 2\ 000$	6
EM760-018-3B	18,5	≥ 30	$\geq 2\ 000$	6
EM760-022-3B	22	≥ 15	$\geq 4\ 000$	6
EM760-030-3B	30	≥ 10	$\geq 4\ 000$	6
EM760-037-3B	37	≥ 10	$\geq 6\ 000$	6
EM760-018-6B	18,5	≥ 30	$\geq 4\ 000$	6
EM760-022-6B	22	≥ 30	$\geq 4\ 000$	6
EM760-030-6B	30	≥ 30	$\geq 4\ 000$	6
EM760-037-6B	37	≥ 30	$\geq 6\ 000$	6
EM760-045-6B	45	≥ 30	$\geq 6\ 000$	6
EM760-055-6B	55	≥ 30	$\geq 8\ 000$	6
EM760-075-6B	75	≥ 30	$\geq 8\ 000$	6

- ★ Перечисленные выше провода относятся к отходящим проводам одиночного резистора. Если резисторы подключаются параллельно, мощность шины следует соответственно увеличить. Для моделей с одно- и трехфазными проводами 220 В выдерживаемое напряжение кабеля должно быть выше 300 В перем. тока; для моделей с трехфазными проводами 380 В — 450 В перем. тока; для моделей с трехфазными проводами 660 В — 1 000 В перем. тока (термостойкость: более 105 °С).

9.2 Тормозной модуль

Преобразователи серии EM760 (модели EM760-045-3, EM760-090-6 и т. д.) следует использовать в сочетании с нашими фирменными тормозными модулями серии BR100 (диапазон мощности: 18,5–500 кВт). Модели наших тормозных модулей представлены ниже.

Таблица 9-2 Описание тормозного модуля

Модель и технические условия	Применение	Минимальное сопротивление (Ом)	Среднее значение тока торможения I_{av} (А)	Пиковый ток I_{max} (А)	Применимая мощность преобразователя (кВт)
BR100-045	Рекуперативное торможение	10	45	75	от 18,5 до 45
BR100-160	Рекуперативное торможение	6	75	150	от 55 до 160
BR100-200	Рекуперативное торможение	5	100	200	от 185 до 200
BR100-315	Рекуперативное торможение	3	120	300	от 220 до 315
BR100-400	Рекуперативное торможение	3	200	400	от 355 до 400
BR100-400	Рекуперативное торможение	3	200	400	от 355 до 400
BR100-500	Рекуперативное торможение	3	250	450	от 450 до 500
BR100-450-6	Рекуперативное торможение	3	250	450	от 110 до 450

При использовании моделей с номерами от BR100-160 до BR100-500 и модели BR100-450-6 с минимальным сопротивлением тормозной модуль может работать непрерывно на частоте торможения $D=33\%$.

★ Если $D > 33\%$, тормозной модуль будет работать с перебоями. В противном случае произойдет сбой защиты от перегрева.

9.2.1 Выбор соединительных проводов

Поскольку все тормозные модули и тормозные резисторы эксплуатируются при высоком напряжении (> 400 В пост. тока) и в нерегулярном режиме, следует выбирать соответствующие провода. Характеристики проводов главной цепи см. в таблице 9-3. Используйте кабели с соответствующим уровнем изоляции и поперечным сечением.

Таблица 9-3 Характеристики проводов тормозных модулей и тормозных резисторов

Технические условия и модель	Среднее значение тока торможения I_{av} (А)	Пиковое значение тока торможения I_{max} (А)	Поперечное сечение (мм ²) кабеля с медным сердечником
BR100-045	45	75	10
BR100-160	75	150	16
BR100-200	100	200	25
BR100-315	120	300	25
BR100-400	200	400	35
BR100-500	250	450	35
BR100-450-6	250	450	35

Гибкие кабели обладают большей гибкостью. Поскольку кабели могут контактировать с высокотемпературными устройствами, рекомендуется использовать термостойкие гибкие кабели с медным сердечником или огнестойкие кабели. Тормозной модуль должен располагаться как можно ближе к преобразователю — на расстоянии не более 2 м от преобразователя. В противном случае кабели на стороне постоянного тока следует скрутить и использовать с магнитными кольцами для снижения излучения и индуктивности.

Значения длины соединительных проводов тормозного модуля, тормозного резистора и преобразователя см. на рис. 9-1.



Рис. 9-1 Длина провода

9.3 Многофункциональная плата расширения ввода-вывода

9.3.1 EM760-IO-A1

Элемент	Технические характеристики	Описание
Вход	3-канальные многофункциональные цифровые входы	X8, X9, X10
	4-канальный аналоговый вход сигнала напряжения	Поддерживаются входные напряжения от -10 В до +10 В и датчики температуры RT100/PT1000/KTY84/PTC. При подключении к соответствующей клемме управления в зависимости от типа датчика температуры двигателя выберите соответствующий тип датчиков согласно F07.03. Для выбранной модели температурных датчиков серии RT100/PT1000 требуется заглушка от короткого замыкания.

Выходная мощность	2-канальный релейный выход	R3: RA3-RC3 нормально разомкнуты R4: RA4-RC4 нормально разомкнуты
-------------------	----------------------------	--

Инструкции по механическому монтажу

- Устанавливайте/извлекайте плату ввода-вывода только после безопасного отключения питания преобразователя.
- Удалите винт кронштейна платы ввода-вывода преобразователя и установите винт 1 или 2, как показано на схеме установки.
- Совместите медную стойку, поставляемую в комплекте с платой ввода-вывода, с винтом и установите крепежный винт для платы ввода-вывода.

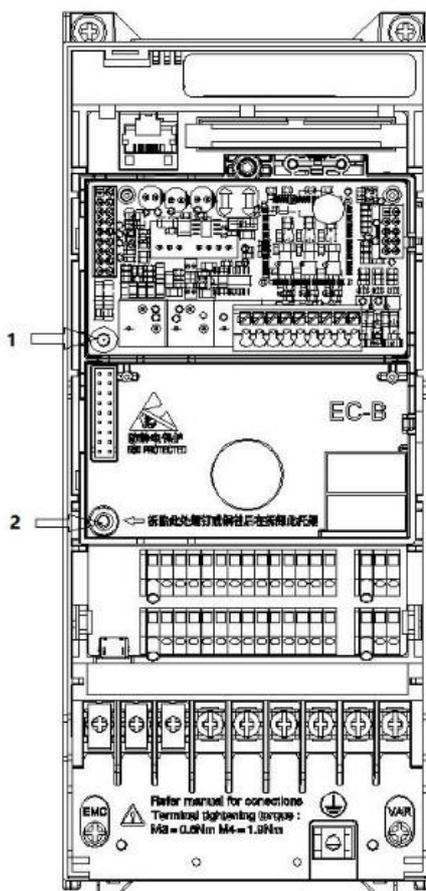
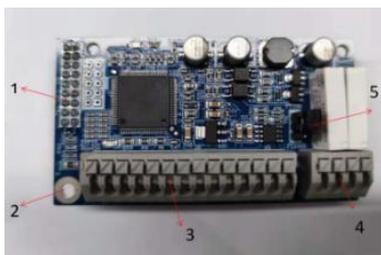
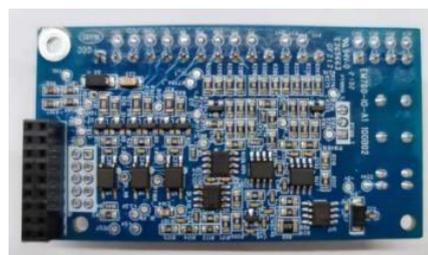


Рис. 9-2 Схема установки платы расширения ввода-вывода

- Внешний вид изделия см. на фотоснимках ниже.



Вид спереди



Вид сзади

Рис. 9-3 Внешний вид платы расширения ввода-вывода

- | | | |
|------------------------------|--|-------------------|
| 1. Интерфейс преобразователя | 2. Отверстия для фиксирующих винтов | 3. Входная клемма |
| 4. Клемма реле | 5. Выбранная заглушка от короткого замыкания для температурного датчика PT | |

Описание функций клемм платы расширения

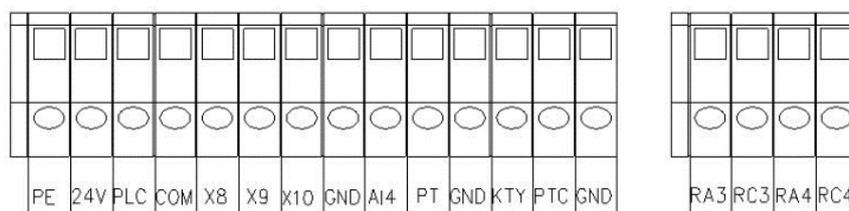


Рис. 9-4 Клемма платы расширения ввода-вывода

Таблица 9-4 Функции клемм платы расширения ввода-вывода

Категория	Маркировка клеммы	Название клеммы	Описание функции клеммы
Дополнительное электропитание	24V-COM	Подача питания +24 В	Для подачи рабочего питания на цифровую клемму ввода-вывода
	PLC	Многофункциональная общая входная клемма	Поставка с подключением по умолчанию к 24 В. Когда внешний источник питания управляет приводом через цифровую входную клемму, необходимо отключить клемму 24 В и подключить внешний источник питания.
Цифровой входной порт	X8-COM	Многофункциональная входная клемма 8	Изоляция оптопары, совместимая с биполярным входом NPN и PNP Входное сопротивление: 4 кОм Диапазон входного напряжения: от 9 до 30 В Способ установки аналогичен представленному на рис. 3-7 («Подключение многофункциональных выходных клемм») в «Руководстве пользователя высокопроизводительных векторных преобразователей серии EM760».
	X9-COM	Многофункциональная входная клемма 9	
	X10-COM	Многофункциональная клемма входа 10	
Релейный выход	R3: RA3-RC3	Клемма релейного выхода	RA3-RC3: нормально разомкнуты
	R4: RA4-RC4		RA4-RC4: нормально разомкнуты

Аналоговый вход	AI4-GND	Аналоговая входная клемма 4	Диапазон входного напряжения: от -10 до 10 В пост. тока/от 0 до 10 В пост. тока, опционально для выбора с помощью кода функции F02.65.
	PT-GND	Вход датчика температуры	Вход датчика температуры PT100/PT1000. Сперва выберите модель температурного датчика PT с заглушкой от короткого замыкания, затем оформите выбор с помощью кода функции F07.03
	PTC-GND	Вход датчика температуры	Вход датчика температуры PTC-130/150, выбираемый с помощью кода функции F07.03.
	KTY-GND	Вход датчика температуры	Вход датчика температуры KTY84-130/150, выбираемый с помощью кода функции F07.03.
Экранирующая оплетка	PE	Заземление экранирующей оплетки	Используется для заземления защитной экранирующей оплетки проводов клемм

9.4 Плата расширения энкодера (плата PG)

9.4.1 Плата PG (EM760-PG-OD1) дифференциального энкодера с открытым коллектором

Технические условия и модель	Описание	Интерфейс энкодера
EM760-PG-OD1	Может использоваться с дифференциальным (линейным) выходным энкодером, выходным энкодером с открытым коллектором и двухтактным комплементарным выходным энкодером. Поддерживаются энкодеры с номинальным напряжением 5 В и 12 В (по умолчанию 5 В).	9-контактная клемма для подключения проводки

Инструкции по механическому монтажу:

- Устанавливайте/извлекайте плату PG только после безопасного отключения питания преобразователя.
- Удалите винт кронштейна платы PG преобразователя и установите винт 1 или 2, как показано на схеме установки.
- Совместите медную стойку, поставляемую в комплекте с платой PG, с винтом и установите крепежный винт для платы PG.
- Установите ориентацию DIP-переключателя в соответствии с номинальным напряжением энкодера.

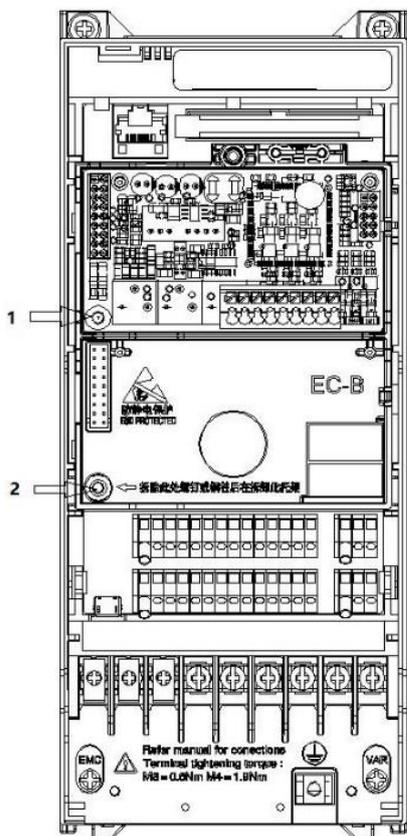


Рис. 9-5 Схема установки платы PG



Рис. 9-6 Плата PG энкодера (дифференциального) с открытым коллектором: внешний вид изделия

Технические характеристики и определение сигналов клемм проводки

Таблица 9-5 Сигналы клемм платы PG (EM760-PG-OD1)

№	Сигналы клемм	Описание
1	PE	Сигнальное заземление
2	VP	Выходное напряжение питания: 5 В ± 5% или 12 В ± 5% (выбирается с помощью DIP-переключателя) Максимальный выходной ток: 200 мА
3	0V	Общий порт питания и сигналов
4	A+	Входной сигнал энкодера, макс. частота срабатывания 100 кГц
5	A-	
6	B+	
7	B-	
8	Z+	
9	Z-	

Инструкции по подключению клемм:

- Установите ориентацию DIP-переключателя в соответствии с номинальным напряжением энкодера таким образом, чтобы VCC-порт платы PG выдавал соответствующее напряжение.
- Когда используется выходной энкодер с элементом с открытым коллектором типа n-p-n, сигнал энкодера подключается к клеммам прессовой посадки (A-, B- и Z-).
- Когда используется выходной энкодер с элементом с открытым коллектором типа p-n-p, сигнал энкодера подключается к клеммам прессовой посадки (A+, B+ и Z+).
- Если используется дифференциальный или двухтактный комплементарный выходной энкодер, подключите линию соответствующего сигнала напрямую к клемме платы PG.

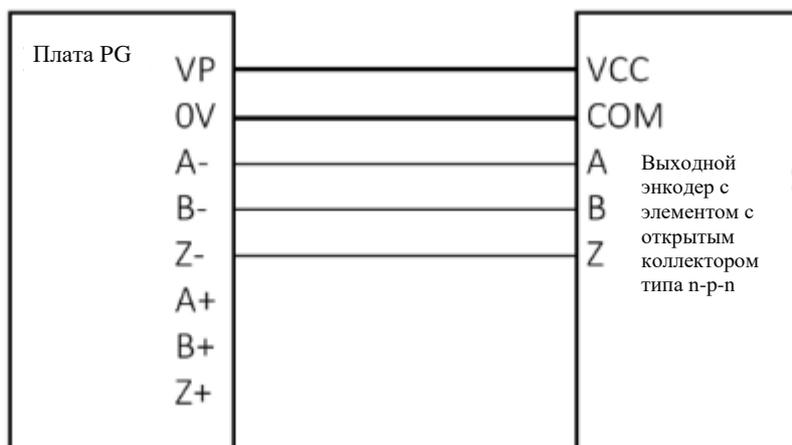


Рис. 9-7 Использование выходного энкодера с элементом с открытым коллектором типа n-p-n

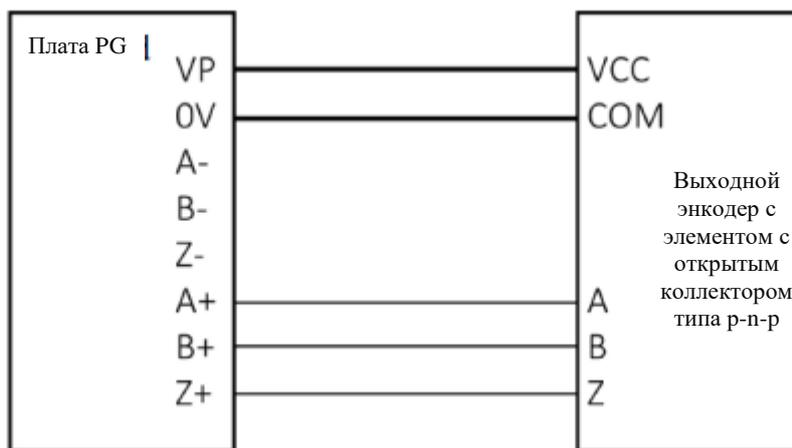


Рис. 9-8 Использование выходного энкодера с элементом с открытым коллектором типа p-n-p

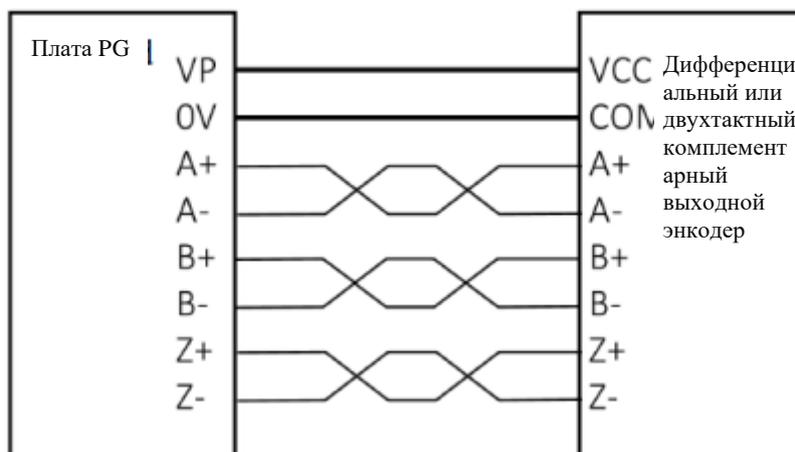


Рис. 9-9 Использование дифференциального или двухтактного комплементарного выходного энкодера

9.4.2 Плата PG с разделенной частотой (EM760-PG-OD2) энкодера (дифференциального) с открытым коллектором

Технические условия и модель	Описание	Интерфейс энкодера
EM760-PG-OD2	Может использоваться с дифференциальным (линейным) выходным энкодером, выходным энкодером с открытым коллектором и двухтактным комплементарным выходным энкодером; имеет функцию частотного разделения на выходе. Его выход является выходом типа p-n-p с открытым коллектором. Поддерживаются энкодеры с номинальным напряжением 5 В и 12 В (по умолчанию 5 В).	Вход: 9-контактная клемма прессовой посадки Выход: 4-контактная клемма прессовой посадки

Инструкции по механическому монтажу:

- Устанавливайте/извлекайте плату PG только после безопасного отключения питания преобразователя.
- Удалите винт кронштейна плату PG преобразователя и установите винт 1 или 2, как показано на схеме установки.
- Совместите медную стойку, поставляемую в комплекте с платой PG, с винтом и установите крепежный винт для платы PG.
- Установите ориентацию DIP-переключателя в соответствии с номинальным напряжением энкодера.

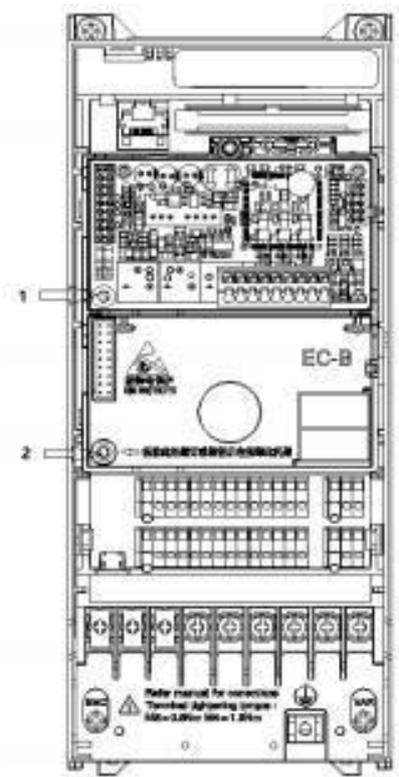


Рис. 9-10 Схема установки платы PG



Рис. 9-11 Плата PG с частотным разделением — энкодер (дифференциальный) с открытым коллектором: внешний вид изделия

Технические характеристики и определение сигналов клемм проводки

Таблица 9-6 Плата PG с частотным разделением (EM760-PG-OD2): инструкции по сигналам клемм

№	Сигналы клемм	Описание
1	PE	Сигнальное заземление
2	VP	Выходное напряжение питания: 5 В ± 5% или 12 В ± 5% (выбирается с помощью DIP-переключателя) Максимальный выходной ток: 200 мА
3	0V	Общий порт питания и сигналов
4	A-	Входной сигнал энкодера, макс. частота срабатывания 300 кГц
5	B-	
6	Z-	
7	A+	
8	B+	
9	Z+	

10	AO	Выходные сигналы с частотным разделением, выход открытого коллектора (открытый коллектор типа n-p-n)
11	BO	
12	ZO	
13	COM	Общий порт сигналов

Инструкции по подключению клемм:

- Установите ориентацию DIP-переключателя в соответствии с номинальным напряжением энкодера таким образом, чтобы VCC-порт платы PG выдавал соответствующее напряжение.
- Когда используется выходной энкодер с элементом с открытым коллектором типа n-p-n, сигнал энкодера подключается к клеммам прессовой посадки (A-, B- и Z-).
- Когда используется выходной энкодер с элементом с открытым коллектором типа p-n-p, сигнал энкодера подключается к клеммам прессовой посадки (A+, B+ и Z+).
- Если используется дифференциальный или двухтактный комплементарный выходной энкодер, подключите линию соответствующего сигнала напрямую к клемме платы PG.

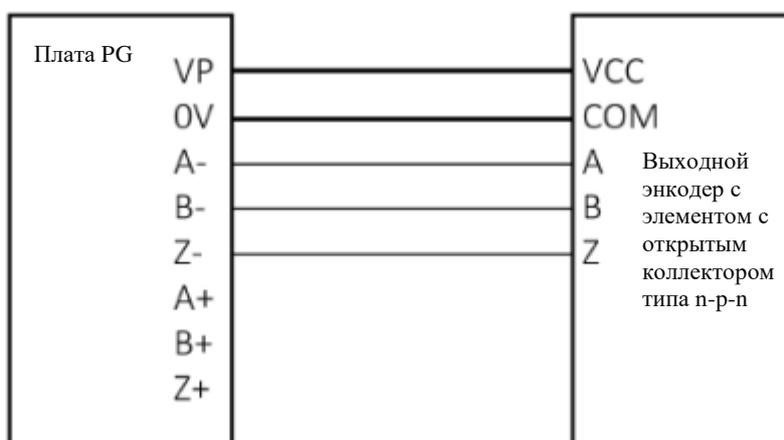


Рис. 9-12 Использование выходного энкодера с элементом с открытым коллектором типа n-p-n

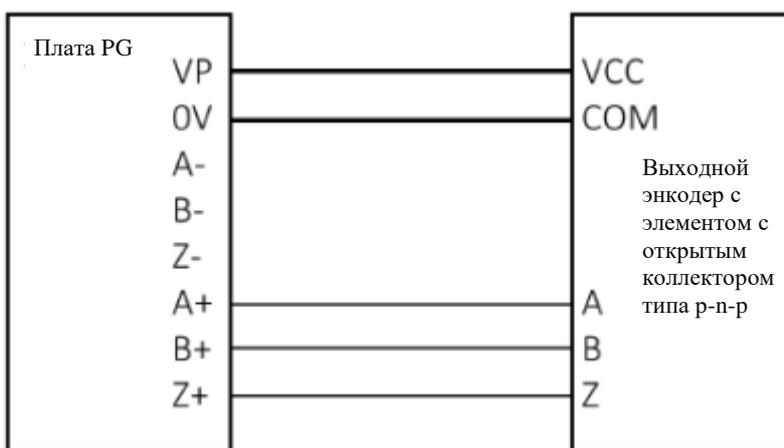


Рис. 9-13 Использование выходного энкодера с элементом с открытым коллектором типа p-n-p

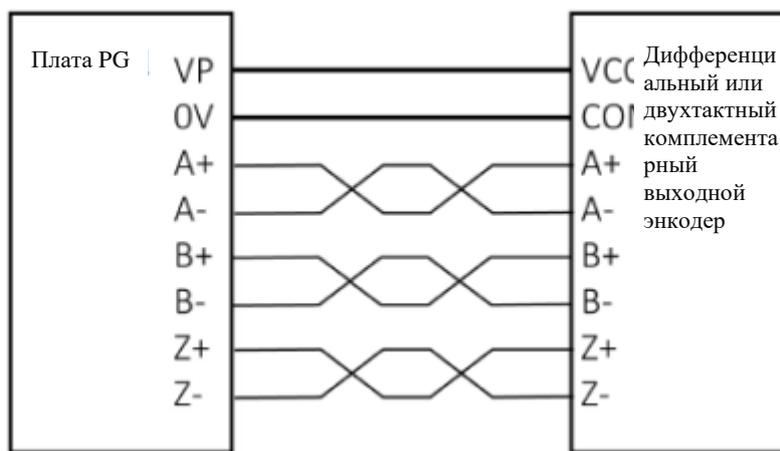


Рис. 9-14 Использование дифференциального или двухтактного комплементарного выходного энкодера

Инструкции по плате PG с частотным разделением:

После правильной установки платы PG и включения устройства пользователь может получить доступ к наборам параметров F15.48 и F15.49 с помощью кода функции с клавиатуры, чтобы указать желаемое деление частоты на величину. Можно обеспечить разделение частот на величины: от максимальной (256) и до минимальной (ноль).

Таблица 9-7 Коды настроек функций платы PG с частотным разделением

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут
F15.48	Разделенные частоты энкодера	от 1 до 256		1	•
F15.49	Коэффициент высокочастотной фильтрации платы PG	от 0 до 255		0	•

9.4.3 Плата PG дифференциального энкодера UVW (EM760-PG-U1)

Технические условия и модель	Описание	Интерфейс энкодера
EM760-PG-U1	Плата PG дифференциального энкодера UVW	15-контактная клемма для подключения проводки

Инструкции по механическому монтажу:

- Устанавливайте/извлекайте плату PG только после безопасного отключения питания преобразователя.
- Удалите винт кронштейна плату PG преобразователя и установите винт 1 или 2, как показано на схеме установки.
- Совместите медную стойку, поставляемую в комплекте с платой PG, с винтом и установите крепежный винт для платы PG.

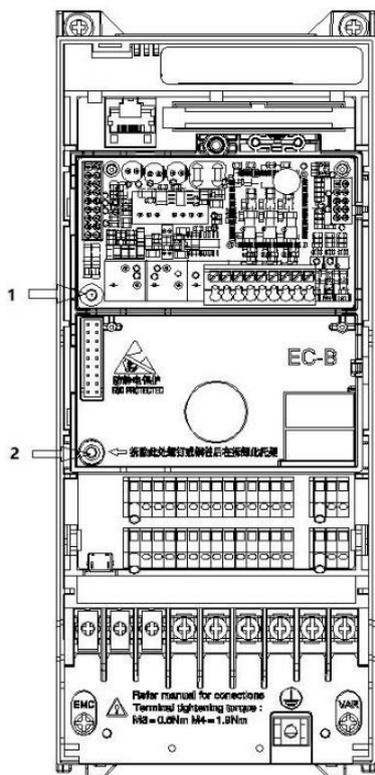


Рис. 9-15 Схема установки платы PG

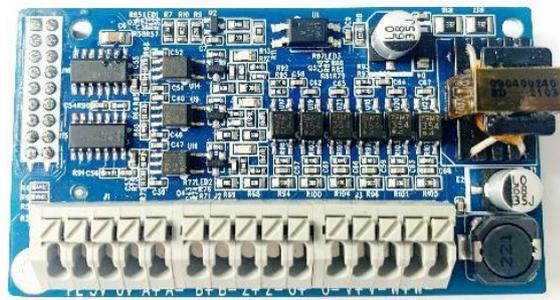


Рис. 9-16 Плата PG дифференциального энкодера UVW: внешний вид изделия

Технические характеристики и определение сигналов клемм проводки

Таблица 9-8 Сигналы клемм платы PG (EM760-PG-U1)

№	Сигналы клемм	Описание
1	PE	Сигнальное заземление
2	5V	Выходное напряжение питания: 5 В ± 5%; максимальный выходной ток: 200 мА
3	0V	Клемма заземления питания
4	A+	Вход сигнала энкодера, дифференциальный вход Амплитуда дифференциальных сигналов ≤ 7 В, максимальная частота срабатывания 300 кГц
5	A-	
6	B+	
7	B-	
8	Z+	
9	Z-	
10	U+	
11	U-	
12	V+	
13	V-	
14	Z+	
15	Z-	

Инструкции по подключению клемм:

Если используется дифференциальный выходной энкодер, подключите линию соответствующего сигнала напрямую к клемме платы PG.

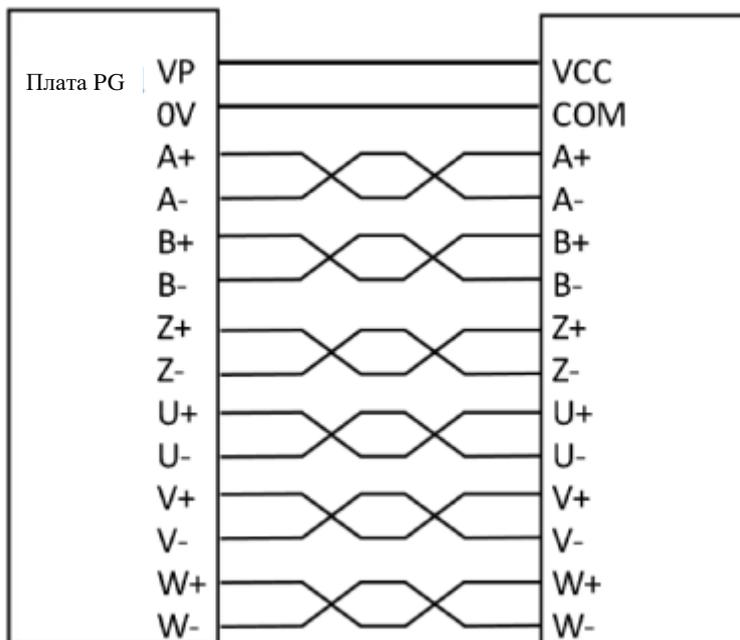


Рис. 9-17 Использование дифференциального выходного энкодера

9.4.4 Плата PG вращающегося (поворотного) трансформатора (EM760-PG-R1)

Технические условия и модель	Описание	Интерфейс энкодера
EM760-PG-R1	Плата PG вращающегося (поворотного) трансформатора	Вход: 8-контактная клемма прессовой посадки Выход: 4-контактная клемма прессовой посадки

Инструкции по механическому монтажу:

- Устанавливайте/извлекайте плату PG только после безопасного отключения питания преобразователя.
- Удалите винт кронштейна платы PG преобразователя и установите винт 1 или 2, как показано на схеме установки.
- Совместите медную стойку, поставляемую в комплекте с платой PG, с винтом и установите крепежный винт для платы PG.

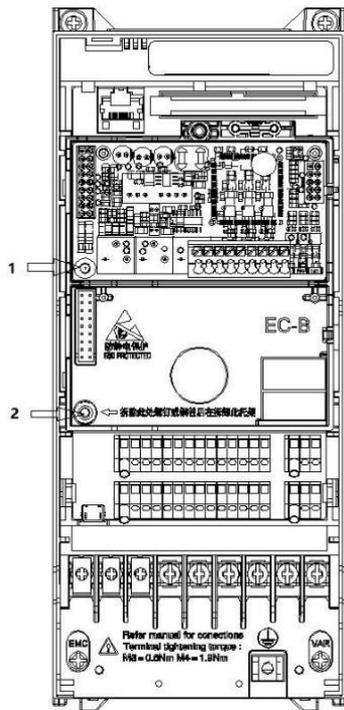


Рис. 9-19 Схема установки платы PG



Рис. 9-20 Плата PG вращающегося (поворотного) трансформатора: внешний вид изделия

Технические характеристики и определение сигналов клемм проводки

Таблица 9-9 Сигналы клемм платы PG (EM760-PG-R1)

№	Сигналы клемм	Описание
1	PE	Сигнальное заземление
2	Н/Д	Н/Д
3	SIN+	Сигналы обратной связи вращающегося (поворотного) трансформатора $3,5 \pm 0,175$ В (среднеквадратическое напряжение), 10 кГц
4	SIN-	
5	COS-	
6	COS+	
7	EXC+	Сигналы запуска вращающегося (поворотного) трансформатора 7 В (среднеквадратичное значение), 10 кГц
8	EXC-	
10	A0	Выход открытого коллектора (открытый коллектор типа n-p-n)
11	B0	
12	Z0	
13	GND	Общий порт сигналов

9.4.5 Плата PG синус-косинусного энкодера (EM760-PG-S1)

Технические условия и модель	Описание	Интерфейс энкодера
EM760-PG-S1	Может использоваться с синус-косинусными энкодерами	16-контактная клемма для подключения проводки

Инструкции по механическому монтажу:

- Устанавливайте/извлекайте плату PG только после безопасного отключения питания преобразователя.
- Удалите винт кронштейна плату PG преобразователя и установите винт 1 или 2, как показано на схеме установки.
- Совместите медную стойку, поставляемую в комплекте с платой PG, с винтом и установите крепежный винт для платы PG.

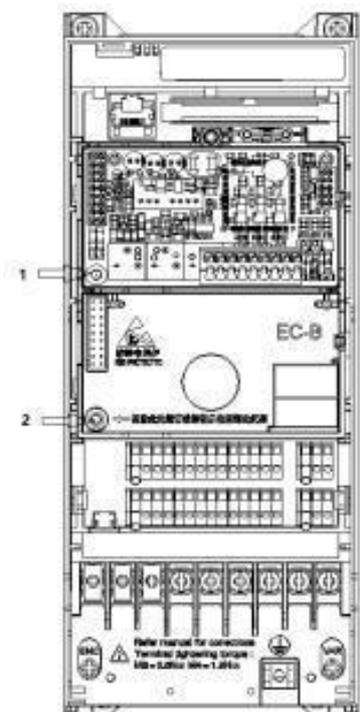


Рис. 9-21 Схема установки платы PG



Рис. 9-22 Плата PG синус-косинусного энкодера: внешний вид изделия

Технические характеристики и определение сигналов клемм проводки

Таблица 9-10 Сигналы клемм платы PG синус-косинусного энкодера (EM760-PG-S1)

№	Сигналы клемм	Описание
1	PE	Клемма заземления
2	VP	Выходное напряжение питания: 5 В ± 5% Максимальный выходной ток: 300 мА

3	GND	Общий порт питания и сигналов
4	A+	
5	A-	Вход аналогового дифференциального сигнала синус-косинусного энкодера
6	B+	
7	B-	
8	C+	
9	C-	
10	D+	
11	D-	
12	R+	
13	R-	Выход импульсных сигналов, выход открытого коллектора
14	AO	
15	BO	Общий порт сигналов
16	GND	

9.5 Плата расширения для системы связи

9.5.1 Коммуникационная плата CANopen (EM760-CM-C1)

Инструкции по механическому монтажу:

Подсоединение коммуникационной платы EM760-CM-C1 к преобразователю:

- (1) Отключите питание высокопроизводительного векторного преобразователя EM760.
- (2) Откройте верхнюю крышку преобразователя EM760.
- (3) Сперва выверните винт кронштейна (1 или 2, как показано ниже) платы расширения. Закрепите медную стойку, поставляемую в комплекте с платой в винтовом отверстии с помощью шлицевой отвертки. Совместите плату расширения с установочной стойкой и нажмите на нее. Чтобы завершить установку, зафиксируйте винтом плату с медной стойкой.

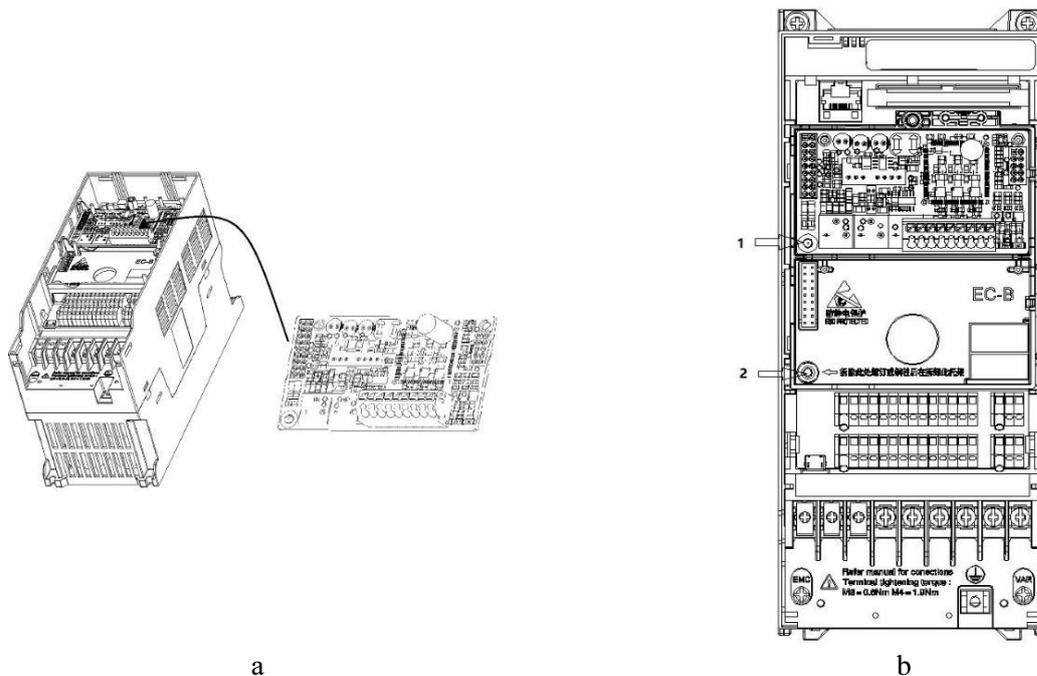


Рис. 9-23 Схема установки коммуникационной платы CANopen

Отсоединение коммуникационной платы EM760-CM-C1 от преобразователя:

Выверните крепежный винт, откройте зажим, снимите печатную плату с зажима и извлеките ее.

Изображение внешнего вида изделия:



Рис. 9-24 Коммуникационная плата CANopen: внешний вид изделия

Примечание: 1. световой индикатор POWER, 2. световой индикатор RUN, 3. световой индикатор ERR, 4. световой индикатор READY, 5. интерфейс CANopen, 6. отверстие для фиксирующего винта, 7. интерфейс преобразователя

Интерфейс CANopen:

Этот интерфейс предназначен для подключения к сети CANopen. Определения интерфейсов представлены в таблице ниже:

Контакт	Сигнал	Определение
1	CAN_H	Провод положительного сигнала
2	CAN_L	Провод отрицательного сигнала
3	PGND	Заземление сигнала
4	CAN_H	Провод положительного сигнала
5	CAN_L	Провод отрицательного сигнала
6	PGND	Заземление сигнала

Примечание. Для удобства подключения пользователем настройки функций контактов 1, 2 и 3 полностью аналогичны настройкам контактов 5, 6 и 7. Например, подключите контакты 1, 2 и 3 к главной станции, а контакты 5, 6 и 7 к контактам 1, 2 и 3 следующего узла.

9.5.2 Коммуникационная плата PROFINET (EM760-CM-PN1)

Положение установки и изображение внешнего вида платы PROFINET

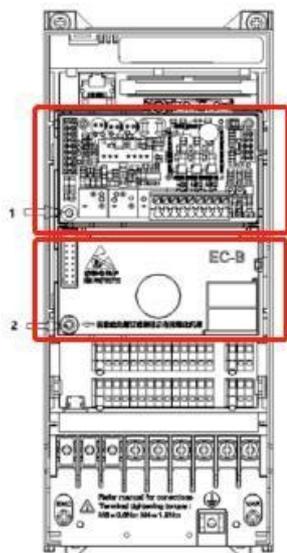


Рис. 9-25 Коммуникационная плата CANopen: схема установки



Рис. 9-26 Коммуникационная плата PROFINET: внешний вид изделия

Примечание. Коммуникационная плата PROFINET может быть вставлена только в гнездо 2.

Подробные инструкции по использованию см. в «Руководстве пользователя EM760-CM-PN1-Profinet».

9.6 Модуль Wi-Fi

Внешний вид и размеры изделия



Рис. 9-27 Внешний вид изделия

Функция:

Модуль Wi-Fi EM760 (эксклюзивная разработка компании Sine Electric) является дополнительным элементом преобразователя EM760. С помощью этих дополнительных элементов и приложения пользователь может получить доступ к преобразователю по Wi-Fi через обычный ПК с платой WLAN или через смартфон для быстрого ввода преобразователя в эксплуатацию, настройки его параметров, операций пуска/останова и т. д.

Технические характеристики

Беспроводная технология и рабочая частота: Wi-Fi 2 400–2 483,5 МГц.

Технология беспроводной модуляции: 802.11b/g/n

Диапазон экстремальных рабочих температур: от -20 до 70 °С

Характеристики изделия

Поддерживает режим работы «AP» (с точкой беспроводного доступа).

Режим работы:

«AP»: включает функцию точки беспроводного доступа для модуля Wi-Fi и подключает главное устройство к такой точке. Режим «AP» установлен по умолчанию при отправке изделия.



Светодиодный индикатор состояний:

Светодиодный индикатор	Выкл	Мигание	Вкл
Питание/PWR	Питание модуля не включено	—	Питание модуля не включено
Последовательный порт/UART	Ошибка обмена данными между модулем и преобразователем	—	Нормальный обмен данными между модулем и преобразователем
РЕЖИМ	Программный сбой	Режим «AP»	—
Сеть/СЕТЬ («AP»)	Нет соединения с главным устройством	Обмен данными	Соединение с главным устройством

Если вы хотите подключить модуль Wi-Fi снаружи к двери электрического шкафа управления, вам необходимо приобрести дополнительный установочный кронштейн клавиатуры EM760 и подключить модуль Wi-Fi к преобразователю с помощью сетевых кабелей.

9.7 Светодиодная двухрядная клавиатура EM760

9.7.1 Устройство светодиодной клавиатуры

Светодиодная клавиатура состоит из двух рядов пятизначных светодиодных цифровых дисплеев, девяти рабочих кнопок и двух индикаторов состояния. С помощью клавиатуры пользователи могут выполнять настройку параметров, текущий контроль состояния и пуск/останов преобразователя.

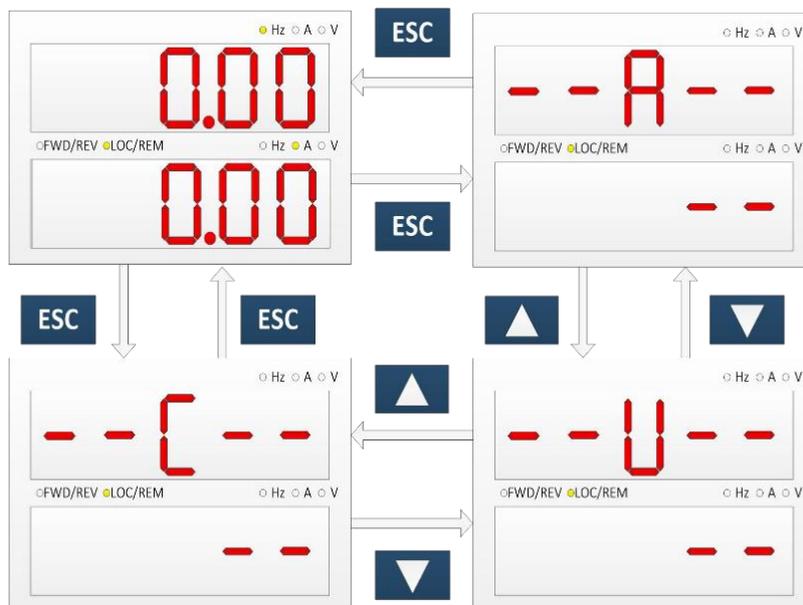


9.7.2 Работа со светодиодной клавиатурой

Меню светодиодной клавиатуры разделено на текущий контроль (уровень 0), выбор режима меню (уровень 1), выбор кода функции (уровень 2) и подробный код функции (уровень 3) от низкого до высокого. В последующем тексте данного руководства уровни меню обозначены цифрами.

Для выбора режима меню предусмотрены шесть опций: **в режиме полного меню (--A--)** отображаются все коды функций; **в задаваемом пользователем режиме (--U--)** отображаются только коды функций группы пользователей F11; **в нестандартном режиме (--C--)** отображаются только коды функций, которые отличаются от настроек по умолчанию.

Когда клавиатура включена, по умолчанию на дисплее отображается меню уровня 1, т. е. интерфейс текущего контроля. В интерфейсе текущего контроля нажмите кнопку LEFT , чтобы переключить код функции, отображаемый в первой строке, затем нажмите кнопку RIGHT , чтобы переключить код функции, отображаемый во второй строке. Коды функции переключения устанавливаются с помощью параметров с F12.33 по F12.37; в меню уровня 1 нажмите кнопку ESC , чтобы войти в меню уровня 0; в меню уровня 0 используйте кнопку UP  и кнопку DOWN , чтобы выбрать другой режим меню. В меню уровня 0 нажмите кнопку ESC , чтобы вернуться на экран текущего контроля в меню уровня 1. Порядок выбора режима меню представлен на рисунке ниже.



9.7.3 Полное меню светодиодной клавиатуры

В режиме полного меню (--A--) нажмите кнопку ENTER , чтобы войти в меню уровня 2, и выберите любой код функции. Затем нажмите кнопку ENTER , чтобы войти в меню уровня 3, где вы можете изменить код функции. За исключением нескольких специальных, все коды функций, необходимые обычным пользователям, могут быть изменены.

Во всех режимах меню пользователю необходимо нажать кнопку ENTER , чтобы сохранить изменения параметров, после чего экран вернется в меню уровня 2 и отобразит следующий код функции.

В меню уровня 3 нажмите кнопку ESC , чтобы отказаться от изменений параметров: если код функции равен неизмененному значению, сразу выйдите из меню уровня 3 и вернитесь в меню уровня 2 — в противном случае неизмененное значение будет восстановлено и отображено, и пользователь может нажать клавишу ESC , чтобы выйти из меню уровня 3 и вернуться в меню уровня 2.



При использовании функций загрузки (с локального устройства и (или) удаленного сервера) следует учитывать следующее:

1. Никакой тип клавиатуры не должен использоваться для загрузки параметров с удаленного сервера без предварительной загрузки параметров с локального устройства — в противном случае неизвестные параметры в клавиатуре могут привести к отказу преобразователя по причине расхождения с уже существующими параметрами преобразователя. В случае использования клавиатуры для загрузки параметров с удаленного сервера без предварительной загрузки параметров с локального устройства на дисплее появится сообщение об отсутствии в клавиатуре параметров, что означает безуспешность загрузки параметров. Нажмите кнопку ECS для выхода, затем повторно загрузите параметры с локального устройства.

2. При загрузке параметров с удаленного сервера в преобразователь с иной версией программного обеспечения ЦП на дисплее появится указание относительно того, продолжать ли загрузку независимо от несовпадения версий ПО; в этот момент необходимо уточнить, разрешена ли загрузка параметров при наличии двух разных версий ПО. Если да, нажмите кнопку ENTER **OK**, чтобы выполнить загрузку; если нет, нажмите кнопку ESC, чтобы отменить текущую операцию. **Имейте в виду, что операции загрузки параметров (с локального устройства и с удаленного сервера) в случае двух преобразователей с несовместимыми параметрами может привести к отказам этих преобразователей.**

9.7.5 Пуск/останов

После установки параметров нажмите кнопку RUN **RUN** для пуска преобразователя в нормальном режиме и кнопку STOP **STOP** для останова преобразователя. Изменив код функции F12.00 на «5.Ер.», кнопке М.К **М.К** можно присвоить функцию свободного выбега (остановки по инерции) или принудительного останова преобразователя.

Когда код функции F01.34 установлен в соответствующий режим самообучения, необходимо нажать кнопку RUN **RUN**, чтобы преобразователь смог перейти в состояние идентификации соответствующих параметров. При идентификации параметра на дисплее отобразится «TUNE»; когда идентификация будет завершена, дисплей возвратится в исходное состояние, а код функции F01.34 автоматически изменится на 0. После того как преобразователь идентифицировал параметры вращения, двигатель может начинать вращаться; в экстренных случаях пользователь может нажать кнопку STOP **STOP**, чтобы отменить идентификацию.

Глава 10 **Протокол связи MODBUS****10.1 Область применения**

1. Применяемое оборудование: преобразователи серии EM760
2. Применяемая сеть: поддержка сети связи «один главный и несколько подчиненных» с протоколом Modbus–RTU (удаленное терминальное устройство) и шиной RS-485

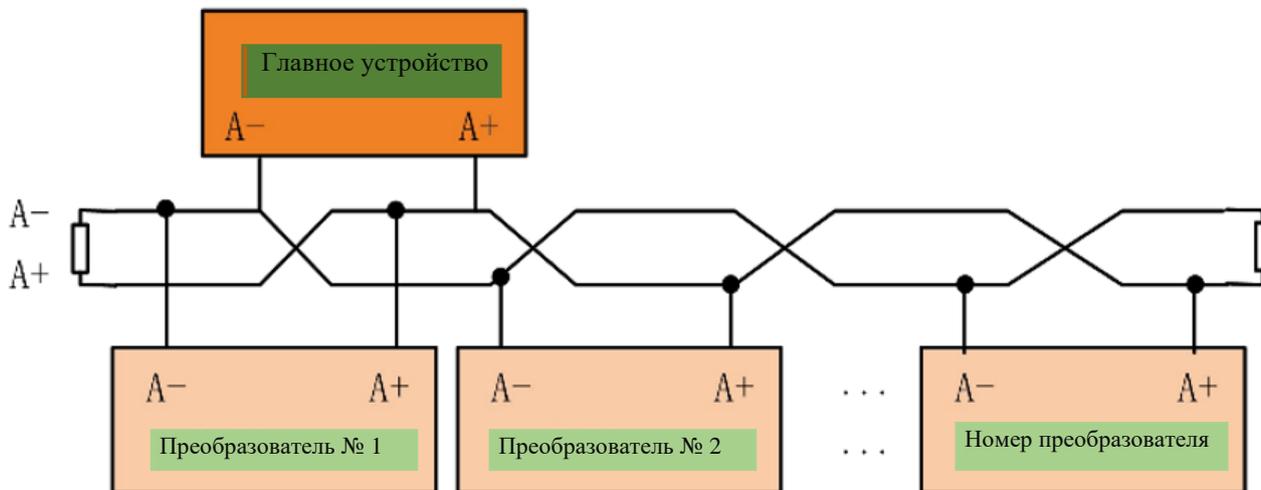


Рис. 10-1 Схема коммуникационной сети

10.2 Режим интерфейса

Асинхронный полудуплексный режим связи RS-485, при котором первым отправляется младший бит;

Сетевой адрес RS-485: 1-247; 0 — широковещательный адрес;

Формат данных клеммы RS-485 по умолчанию: 1-8-N-1^[2] (1-8-E-1, 1-8-O-1, 1-8-N-2, 1-8-E-2 и 1-8-O-2 являются необязательными);

Скорость передачи данных клеммы RS-485 по умолчанию: 9 600 бит/с (опции: 4 800 бит/с, 19 200 бит/с, 38 400 бит/с, 57 600 бит/с и 115 200 бит/с);

В качестве кабеля связи рекомендуется использовать экранированную витую пару, чтобы уменьшить влияние внешних помех на процесс обмен данными.

[2]: 1-8-N-1, что означает 1 стартовый бит, 8 символов на байт данных, без четности, 1 стоповый бит. E: четный паритет. O: нечетный паритет.

10.3 Формат протокола**10.3.1 Формат сообщения**

Как показано на рисунке ниже, стандартное сообщение MODBUS включает в себя начальный тег, сообщение RTU (удаленное терминальное устройство) и конечный тег.

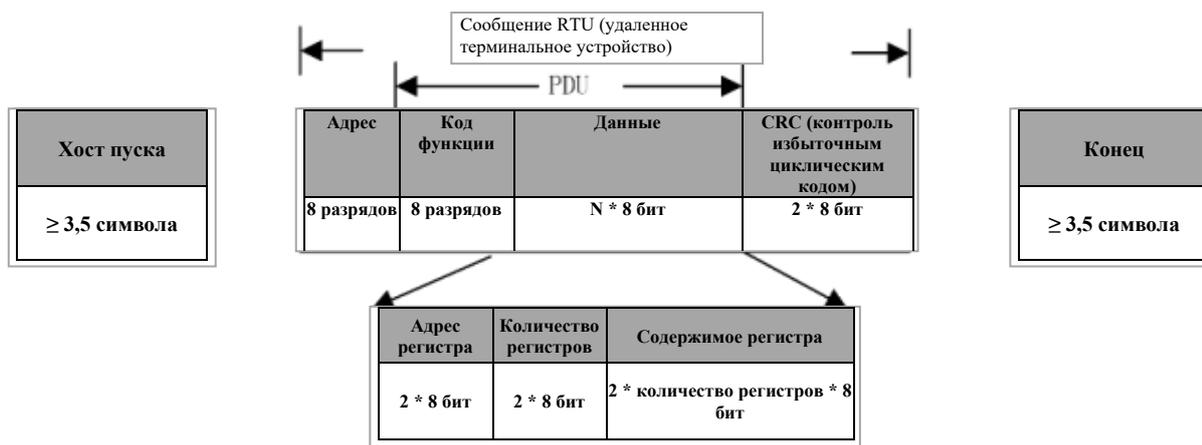


Рис. 10-2 Схематическое изображение кадра сообщения в режиме RTU

Сообщение RTU (удаленное терминальное устройство) включает в себя код адреса, PDU (блок данных протокола) и CRC (контроль циклическим избыточным кодом)^[3]. Блок данных протокола включает в себя код функции и элемент данных (в основном включая адрес регистра, количество регистров, содержимое регистра и т. д.; подробные определения кодов функции различаются, как показано в разделе 11.3.3).

[3]: *Младший байт CRC (контроль циклическим избыточным кодом) располагается перед старшим байтом.*

10.3.2 Код адреса

Диапазон адреса	Назначение
от 1 до 247	Подчиненное устройство
0	Широковещательный адрес

10.3.3 Код функции

Классификация кодов функций MODBUS представлена на рисунке ниже.



Рис. 10-3 Классификация кодов функций MODBUS

Как показано в таблице ниже, изделия серии EM760 в основном используют **общие коды функций**. Например, 0x03 предназначен для чтения нескольких регистров или слов состояния, 0x06 — для записи одиночного регистра или команды, 0x10 — для записи нескольких регистров или команд, а 0x08 — для диагностики.

Кроме того, для некоторых конкретных функций, таких как запись регистров (ОЗУ) без хранения EEPROM, задаваемые пользователем коды функции включают 0x41 для записи одиночного регистра или команды (без сохранения) и 0x42 для записи нескольких регистров или команд (без сохранения).

Когда от устройства получены аномальные действительные данные, в ответ будет выдано соответствующее сообщение о неисправности (см. 11.3.7 «Ответ на исключение»). Код функции неисправности определен для того, чтобы отличать аномальные данные от нормальных данных связи. В соответствии с кодом функции запроса, реализуемой исправным элементом или устройством, код функции неисправности = код функции запроса + 0x80.

Таблица 10-1 Определения кодов функции изделия серии EM760

Код функции	Код функции неисправности	Функция
03	83	Этот код функции используется для чтения нескольких регистров или слов состояния.
41	C1	Этот код функции используется для записи одиночного регистра или команды (без сохранения).
42	C2	Этот код функции используется для записи нескольких регистров или команд (без сохранения).
08	88	Этот код функции используется для диагностики.
06	86	Этот код функции используется для записи одиночного регистра или команды.
10	90	Этот код функции используется для записи нескольких регистров или команд.

В следующих разделах подробно описаны элементы PDU (блок данных протокола) в зависимости от различных функций.

10.3.3.1 0x03: код функции используется для чтения нескольких регистров или слов состояния

В удаленном терминальном устройстве этот код функции используется для чтения содержимого непрерывного блока регистра временного хранения данных. PDU (блок данных протокола) запроса описывает адрес начального регистра и количество регистров.

Данные регистра в ответном сообщении разделены на два байта в каждом регистре. Первый байт каждого регистра включает в себе старшие биты, а второй байт — младшие биты.

- PDU (блок данных протокола) запроса

Код функции	1 байт	0x03
Начальный адрес	2 байта	0x0000–0xFFFF
Количество регистров	2 байта	от 1 до 16

- PDU (блок данных протокола) ответа

Код функции	1 байт	0x03
Количество битов	1 байт	2×N*
Значение регистра	N*×2 бита	

N* = количество регистров

- PDU (блок данных протокола) ошибки

Коды ошибки	1 байт	0x83
Код исключения	1 байт	01, 02, 03 или 04

Ниже приведен пример запроса на чтение регистров параметров с F19.00 по F19.05 (соответствующая информация о последней защите):

Запрос		Ответ			
Имя домена	(0X)	Имя домена (нормальное)	(0X)	Имя домена (аномальное)	(0X)
Код функции	03	Код функции	03	Функция	83
Начальный адрес Hi	13	Количество битов	0C	Код исключения	03 (пример, аналогично ниже)
Начальный адрес Lo	00	Значение регистра Hi (F19.00)	00		
Количество регистров (Hi)	00	Значение регистра Lo (F19.00)	11		
Количество регистров (Lo)	06	Значение регистра Hi (F19.01)	00		
		Значение регистра Lo (F19.01)	00		
		Значение регистра Hi (F19.02)	00		
		Значение регистра Lo (F19.02)	00		
		Значение регистра Hi (F19.03)	01		
		Значение регистра Lo (F19.03)	2C		
		Значение регистра Hi (F19.04)	00		
		Значение регистра Lo (F19.04)	00		
		Значение регистра Hi (F19.05)	00		
		Значение регистра Lo (F19.05)	00		

Согласно возвращенным данным, включена защита от неисправности датчика температуры «17 (0011H): защита от неисправности датчика температуры», при которой выходная частота составляет 0,00 Гц, выходной ток — 0,00 А, напряжение на шине — 300 В (012CH), состояние разгона и замедления — «резервирование», время работы — 0 часов.

★: в настоящее время код функции 0x03 протокола MODBUS поддерживает чтение нескольких кодов функций в группах. Тем не менее, если нет особых требований, рекомендуется не читать их по всем группам, чтобы после обновления наших изделий не потребовалось обновлять программное обеспечение клиента.

10.3.3.2 0x41: код функции используется для записи одиночного регистра или команды (без сохранения)

В удаленном терминальном устройстве этот код функции используется для записи одиночного регистра без хранения данных.

PDU (блок данных протокола) запроса описывает адрес, подлежащий записи в регистр.

Нормальный ответ — это ответ на запрос, который возвращается после записи содержимого регистра.

- PDU (блок данных протокола) запроса

Код функции	1 байт	0x41
Адрес регистра	2 байта	0x0000–0xFFFF
Значение регистра	2 байта	0x0000–0xFFFF

- PDU (блок данных протокола) ответа

Код функции	1 байт	0x41
Адрес регистра	2 байта	0x0000–0xFFFF
Значение регистра	2 байта	0x0000–0xFFFF

- PDU (блок данных протокола) ошибки

Коды ошибки	1 байт	0xC1
Код исключения	1 байт	См. таблицу 6-26

Ниже приведен пример запроса на изменение источника основной частоты А (7001H) на «-50,00%»:

Запрос		Ответ			
Имя домена	(0x)	Имя домена (нормальное)	(0x)	Имя домена (аномальное)	(0x)
Функция	41	Функция	41	Функция	C1
Адрес регистра Hi	70	Адрес регистра Hi	70	Код исключения	03
Адрес регистра Lo	01	Адрес регистра Lo	01		
Значение регистра Hi	EC	Значение регистра Hi	EC		
Значение регистра Lo	78	Значение регистра Lo	78		

- ★ Этот код функции не может быть использован для изменения параметров атрибута «○» (его нельзя изменить в процессе работы). То есть, изменить можно только параметры атрибута «●» (он может быть изменен в процессе работы). В противном случае будет возвращен код ошибки 1.

10.3.3.3 0x42: код функции используется для записи нескольких регистров или команд (без сохранения)

В удаленном терминальном устройстве этот код функции используется для записи последовательных блоков регистров без хранения данных (от 1 до 16 регистров).

Значение, запрошенное для записи, представлено в поле данных запроса. Данные каждого регистра разделены на два байта.

В нормальном ответе возвращается код функции, начальный адрес и количество записанных регистров.

- PDU (блок данных протокола) запроса

Код функции	1 байт	0x42
Начальный адрес	2 байта	0x0000–0xFFFF
Количество регистров	2 байта	от 1 до 16
Количество битов	1 байт	2×N*
Значение регистра	N*×2 бита	

N* = количество регистров

- PDU (блок данных протокола) ответа

Код функции	1 байт	0x42
Начальный адрес	2 байта	0x0000–0xFFFF
Количество регистров	2 байта	от 1 до 16

- PDU (блок данных протокола) ошибки

Коды ошибки	1 байт	0xC2
Код исключения	1 байт	См. таблицу 6-26

Ниже приведен пример запроса на установку времени разгона 1 (F00.14) на 5,00 и времени замедления 1 (F00.15) на 6,00:

Запрос		Ответ			
Имя домена	(0x)	Имя домена (нормальное)	(0x)	Имя домена (аномальное)	(0x)
Функция	42	Функция	42	Функция	C2
Начальный адрес Hi	00	Начальный адрес Hi	00	Код исключения	03
Начальный адрес Lo	0E	Начальный адрес Lo	0E		
Количество (Hi) регистров	00	Количество регистров (Hi)	00		
Количество (Lo) регистров	02	Количество регистров (Lo)	02		
Количество битов	04				
Значение регистра Hi (F00.14)	01				
Значение регистра Lo (F00.14)	F4				
Значение регистра Hi (F00.15)	02				
Значение регистра Lo (F00.15)	58				

- ★ Этот код функции не может быть использован для изменения параметров атрибута «○» (его нельзя изменить в процессе работы). То есть, изменить можно только параметры атрибута «●» (он может быть изменен в процессе работы). В противном случае будет возвращен код ошибки 1.

10.3.3.4 0x08: код функции для диагностики

Код функции 08 Modbus включает в себя серию тестов для проверки системы связи между клиентом (главной станцией) и сервером (подчиненной станцией) или для выявления внутренних ошибок сервера.

Выполняемый тест определяется двухбайтовыми полями кода подфункции в запросе. Сервер выдает ответы правильно.

Скопируйте коды функции и коды подфункции. Некоторые способы диагностики позволяют удаленному терминалу возвращать соответствующие данные через поле данных в виде нормального ответа.

При обычных обстоятельствах, когда функция диагностики отправляется на удаленный терминал, пользовательская программа в этом удаленном терминале не затрагивается. Диагностика не может получить доступ к пользовательской логике, такой как дискретная величина и регистр. Счетчик ошибок в удаленном терминальном устройстве можно сбросить удаленно, применив некоторые функции.

Основной функцией диагностики, используемой нашей компанией, является диагностика линий (0000), которая используется для проверки нормальной связи между хостом и подчиненным устройством. Нормальным ответом на запрос о возврате данных запроса является возврат тех же данных. Одновременно копируются коды функций и коды подфункций.

- PDU (блок данных протокола) запроса

Код функции	1 байт	0x08
Код подфункции	2 байта	0x0000–0xFFFF
Данные	2 байта	0x0000–0xFFFF

- PDU (блок данных протокола) ответа

Код функции	1 байт	0x08
Код подфункции	2 байта	0x0000–0xFFFF
Данные	2 байта	0x0000–0xFFFF

- PDU (блок данных протокола) ошибки

Коды ошибки	1 байт	0x88
Код исключения	1 байт	См. таблицу 10-4

- Код подфункции

Подфункция	Значение	Поле данных (запрос)	Поле данных (ответ)
0000	Возврат данных запроса	Любое	Копирование данных запроса
...			

0000: вернуть данные, переданные в поле данных запроса в ответе. Все сообщения должны соответствовать сообщению запроса.

В следующей таблице приведен пример запроса удаленного терминального устройства на возврат данных запроса. Используется код подфункции 0000.

Возвращенные данные передаются в двухбайтовом поле данных (0xA537).

Запрос		Ответ			
Имя домена	(0x)	Имя домена (нормальное)	(0x)	Имя домена (аномальное)	(0x)
Функция	08	Функция	08	Функция	88
Код подфункции Hi	00	Код подфункции Hi	00	Код исключения	03
Код подфункции Lo	00	Код подфункции Lo	00		
Данные Hi	A5	Данные Hi	A5		
Данные Lo	37	Данные Lo	37		

10.3.3.5 0x06: код функции используется для записи одиночного регистра или команды

В удаленном терминальном устройстве этот код функции используется для записи одиночного регистра временного хранения данных.

PDU (блок данных протокола) запроса описывает адрес, подлежащий записи в регистр.

Нормальный ответ — это ответ на запрос, который возвращается после записи содержимого регистра.

- PDU (блок данных протокола) запроса

Код функции	1 байт	0x06
Адрес регистра	2 байта	0x0000–0xFFFF
Значение регистра	2 байта	0x0000–0xFFFF

- PDU (блок данных протокола) ответа

Код функции	1 байт	0x06
Адрес регистра	2 байта	0x0000–0xFFFF
Значение регистра	2 байта	0x0000–0xFFFF

- PDU (блок данных протокола) ошибки

Коды ошибки	1 байт	0x86
Код исключения	1 байт	См. таблицу 10-4

Ниже приведен пример запроса на изменение режима управления приводом двигателя 1 (F00.01) на «1: SVC».

Запрос		Ответ			
Имя домена	(0x)	Имя домена (нормальное)	(0x)	Имя домена (аномальное)	(0x)
Функция	06	Функция	06	Функция	86
Адрес регистра Hi	00	Адрес регистра Hi	00	Код исключения	03
Адрес регистра Lo	01	Адрес регистра Lo	01		
Значение регистра Hi	00	Значение регистра Hi	00		
Значение регистра Lo	01	Значение регистра Lo	01		

- ★ Код функции 0x06 нельзя использовать, если он часто изменяется, во избежание повреждения преобразователя.

Задаваемый пользователем код функции 0x41 «изменение без сохранения» соответствует стандартному коду общей функции 0x06. Его определение аналогично определению соответствующего стандартного кода функции (те же запрос, ответ и PDU ошибки). Различие заключается в том, что, когда подчиненное устройство отвечает на этот задаваемый пользователем код функции, соответствующее значение ОЗУ только изменяется, но не сохраняется в EEPROM (регистр временного хранения данных).

Для кодов функции (например, F00.07), которые часто изменяются, рекомендуется использовать код функции 0x41 (вы можете изменить источник основной частоты А, напрямую настроив 7001Н, как подробно описано в 10.3.4), чтобы избежать повреждения преобразователя. Конкретная операция представлена ниже.

Запрос		Ответ	
Имя домена	(0x)	Имя домена (нормальное)	(0x)
Функция	41	Функция	41
Адрес регистра Hi	00	Адрес регистра Hi	00
Адрес регистра Lo	07	Адрес регистра Lo	07
Значение регистра Hi	13	Значение регистра Hi	13
Значение регистра Lo	88	Значение регистра Lo	88

Как только заданная частота (F00.07) будет установлена на 50,00 Гц, приведенные выше данные станут действительными, но не будут сохранены в EEPROM. То есть, после изменения преобразователь будет работать на частоте 50,00 Гц, но при повторном включении — на частоте, которая была до изменения.

10.3.3.6 0x10: код функции используется для записи нескольких регистров или команд.

В удаленном терминальном устройстве этот код функции используется для записи последовательных блоков регистров без хранения данных (от 1 до 16 регистров).

Значение, запрошенное для записи, представлено в поле данных запроса. Данные каждого регистра разделены на два байта.

В нормальном ответе возвращается код функции, начальный адрес и количество записанных регистров.

- PDU (блок данных протокола) запроса

Код функции	1 байт	0x10
Начальный адрес	2 байта	0x0000–0xFFFF
Количество регистров	2 байта	от 1 до 16
Количество битов	1 байт	2×N*
Значение регистра	N*×2 бита	

N* = количество регистров

- PDU (блок данных протокола) ответа

Код функции	1 байт	0x10
Начальный адрес	2 байта	0x0000–0xFFFF
Количество регистров	2 байта	от 1 до 16

- PDU (блок данных протокола) ошибки

Коды ошибки	1 байт	0x90
Код исключения	1 байт	См. таблицу 10-4

Ниже приведен пример запроса на запись 00 01 и 00 03 в два регистра, начиная с F03.00 (т. е. установка функции выходных клемм Y1 и Y2):

Запрос		Ответ			
Имя домена	(0x)	Имя домена (нормальное)	(0x)	Имя домена (аномальное)	(0x)
Функция	10	Функция	10	Функция	90
Начальный адрес Hi	03	Начальный адрес Hi	03	Код исключения	03
Начальный адрес Lo	00	Начальный адрес Lo	00		
Количество (Hi) регистров	00	Количество регистров (Hi)	00		
Количество (Lo) регистров	02	Количество регистров (Lo)	02		
Количество битов	04				
Значение регистра Hi (F03.00)	00				
Значение регистра Lo (F03.00)	01				
Значение регистра Hi (F03.01)	00				
Значение регистра Lo (F03.01)	03				

- ★ Код функции 0x10 нельзя использовать, если он часто изменяется, во избежание повреждения преобразователя.

10.3.4 Распределение адресов регистров

Таблица 10-2 Подробное определение адреса регистра протокола MODBUS

Адресное пространство		Описание	
Код функции с 0000H по 6F63H		Для кода функции FXX.YY старшим порядком является шестнадцатеричное значение XX, а младшим — шестнадцатеричное значение YY. Например, адрес F00.14 — 000EH (00D=00H, 14D=0EH).	
Код функции (не сохраняется после отключения питания) с 8000H по EF63H		Когда параметры установлены с помощью кодов функции 0x06 или 0x10, функция «настройки действительны немедленно и не сохраняются после отключения питания» может быть реализована в форме «исходного адреса +8000H». Например, соответствующий адрес F00.14 — 800EH (=000EH+8000H).	
Команда управления (только запись) с 7000H по 71FFH	Контрольное слово 7000H	0000H	Недействительная команда
		0001H	Вращение вперед
		0002H	Вращение в обратном направлении
		0003H	Толчковое вращение вперед
		0004H	Толчковое вращение назад
		0005H	Замедление до останова
		0006H	Остановить преобразователь быстро
		0007H	Свободный выбег
		0008H	Сброс настроек защиты
		0009H	Переключение входа +/-
000BH	Останов толчкового вращения		

	Прочие на 00FFH	Зарезервировано
7001H	Настройка (в процентах) связи для основной частоты А	От -100,00% до 100,00% (100% = максимальная частота)
7002H	Настройка (в процентах) связи для вспомогательной частоты В	От -100,00% до 100,00% (100% = максимальная частота)
7003H	Настройка связи для крутящего момента	От -200,00% до 200,00% (100% = цифровая настройка крутящего момента)
7004H	Настройка связи для настройки ПИД-регулятора процесса	от -100,00% до 100,00%
7005H	Настройка связи для обратной связи ПИД-регулятора процесса	от -100,00% до 100,00%
7006H	Настройка напряжения режима разделения V/F (напряжение/частота)	от 0,00% до 100,00% (опорная цифровая настройка)
с 7007H по 7009H	Зарезервировано	
700AH	Настройка (в процентах) связи для верхнего предела частоты	от 0,00% до 200,00% (опорная цифровая настройка)
700BH	Настройка (в процентах) связи для верхнего предела частоты для регулирования крутящего момента	от 0,00% до 200,00% (опорная цифровая настройка)
700CH	Вводимое значение линейной скорости для компенсации инерции	от 0,00% до 100,00% (опорная цифровая настройка)
с 700DH по 700EH	Зарезервировано	
700FH	Настройка связи «главный-подчиненный»	от -100,00% до 100,00% (максимальная опорная настройка)
с 7010H по 7013H	Зарезервировано	
7014H	Защита внешних устройств	Входной сигнал защиты внешних устройств (включая дополнительную плату)
7015H	Настройка связи для основной частоты А	от 0,00 до максимальной частоты
7016H	Настройка связи для вспомогательной частоты В	от 0,00 до максимальной частоты
7017H	Настройка связи для верхнего предела частоты	от 0,00 до максимальной частоты
7018H	Настройка связи для верхнего предела частоты для регулирования крутящего момента	от 0,00 до максимальной частоты

	7019H	Настройка связи для верхнего предела крутящего момента для регулирования скорости	от 0,0 до 250,0 % (на основе 100,0% или прямой отправки)	
	701AH	Настройка канала связи 1	Настройка канала связи через клемму M1, опция коммуникационного адреса 701AH	
	с 701CH по 71FFH	Зарезервировано		
с 7200H по 73FFH: рабочее состояние	7200H: состояние 1 слово	биты с 7 по 0: рабочее состояние	00H	Настройка параметров
			01H	Работа подчиненного устройства
			02H	Толчковый режим
			03H	Вращение во время самообучения
			04H	Останов подчиненного устройства
			05H	Останов толчкового вращения
			06H	Состояние защиты
			07H	Заводская самопроверка
			с 08H по 0FFH	Зарезервировано
	биты с 15 по 8: информация защиты	00H	Нормальный режим работы преобразователя	
		xxH	Состояние защиты преобразователя, где «xx» — код защиты	
	7201H: состояние 2 слово	бит 0: задание направления	1	настройка «-»: действительно
			0	настройка «+»: действительно
		бит 1: направление вращения	1	Выход частоты вращения в обратном направлении
			0	Выход частоты вращения вперед
		биты с 3 по 2: режим работы	00	Режим регулирования скорости
			01	Ржим регулирования крутящего момента
			10	Зарезервировано
		бит 4: защита параметров	11	Зарезервировано
			1	Действительный параметр защиты
		биты с 6 по 5	0	Недействительный параметр защиты
			Зарезервировано	
		Режим настройки, биты с 8 по 7	00	Управление с клавиатуры
			01	Управление с помощью клемм
			10	Управление с помощью хоста

			11	Зарезервировано						
		бит 9	Зарезервировано							
		Предупреждающий сигнал, бит 10	0	Нет предупреждающего сигнала						
			1	Состояние предупреждающего сигнала (более подробно см. 7230H)						
		биты с 15 по 10	Зарезервировано							
	7202H: частота текущего контроля +/- слово состояния 1 (1: -; 0: +)	бит 0	Выходная частота							
		бит 1	Входная частота							
		бит 2	Частота синхронизации							
		бит 3	Зарезервировано							
		бит 4	Оценочная частота обратной связи							
		бит 5	Расчетная частота скольжения							
		бит 6	Скорость изменения нагрузки							
		биты с 15 по 7	Зарезервировано							
	7203H	Выходная частота								
	7204H	Выходное напряжение								
	7205H	Выходная мощность								
	7206H	Скорость вращения								
	7207H	Напряжение на шине								
	7208H	Выходной крутящий момент								
	7209H	Цифровой вход 1	15	14	13	12	11	10	9	8
			*	*	*	*	*	*	*	*
			7	6	5	4	3	2	1	0
			*	*	*	X5	X4	X3	X2	X1
	720AH	Цифровой вход 2	15	14	13	12	11	10	9	8
			VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1
			7	6	5	4	3	2	1	0
			*	*	*	*	*	*	AI2	AI1
	720BH	Цифровой выход 1	15	14	13	12	11	10	9	8
*			*	*	*	*	*	*	*	
7			6	5	4	3	2	1	0	
*			*	*	*	*	Y1	*	R1	

	720CH	Цифровой выход 2	15	14	13	12	11	10	9	8
			VY8	VY7	VY6	VY5	VY4	VY3	VY2	VY1
			7	6	5	4	3	2	1	0
			*	*	*	*	*	*	*	*
	720DH	Две предыдущие защиты								
	720EH	Три предыдущие защиты								
	720FH	Последняя защита								
	7210H	Выходная частота последней защиты								
	7211H	Выходной ток последней защиты								
	7212H	Напряжение на шине последней защиты								
	7213H	Рабочее состояние последней защиты								
	7214H	Время работы последней защиты								
	7215H	Заданное время разгона								
	7216H	Заданное время замедления								
	7217H	Совокупная длина								
	7218H	Зарезервировано								
	7219H	Символ частоты смещения функции UP/DOWN (0/1: +/-)								
	7224H	Выходной ток								
	7225H	Заданная частота								
	7228H	Совокупное время включенного питания								
	722FH	Номер отказа								
7230H	Номерной код предупреждающего сигнала	0: нет предупреждающего сигнала; другие номера: текущая предупредительная индикация								
Прочее — 73FFH	Зарезервировано									
Информация об изделии 7500H–75FFH	7500H	Программное обеспечение режимов работы, с/н 1	Соответствует коду функции F12.22							
	7501H	Программное обеспечение режимов работы, с/н 2	Соответствует коду функции F12.23							
	7502H	Программное обеспечение функциональных характеристик, с/н 1	Соответствует коду функции F12.24							
	7503H	Программное обеспечение функциональных характеристик, с/н 2	Соответствует коду функции F12.25							
	7504H	Программное обеспечение клавиатуры, серийный номер 1	Соответствует коду функции F12.26							
	7505H	Программное обеспечение клавиатуры, серийный номер 2	Соответствует коду функции F12.27							
	7506H	Серийный номер 1	Соответствует коду функции F12.28							
	7507H	Серийный номер 2	Соответствует коду функции F12.29							

	7508H	Серийный номер 3	Соответствует коду функции F12.30
	с 7509H по 75FFH	Зарезервировано	
Другое	Зарезервировано		

10.3.5 Определение длины данных кадра

Элемент PDU кадра RTU (удаленное терминальное устройство) сообщения MODBUS может читать и (или) записывать от 1 до 16 регистров. Для разных кодов функции фактическая длина кадра RTU (удаленное терминальное устройство) различается, как указано в таблице ниже.

Таблица 10-3 Соответствие длины кадра RTU (удаленное терминальное устройство) и кода функции

Код функции (0x)	Длина (в байтах) данных кадра RTU (удаленное терминальное устройство)			Максимальная длина (в байтах)
	Запрос	Нормальный ответ	Ответ на исключение	
03	8	$5+2N_r^{[4]}$	5	37
41(06)	8	8	5	8
08	8	8	5	8
42(10)	$9+2N_w^{[5]}$	8	5	41

4]: $N_r \leq 16$, обозначающий количество запросов на чтение регистров;

[5]: $N_w \leq 16$, обозначающий количество запросов на чтение регистров;

[6]: $N_w + N_r \leq 16$;

10.3.6 CRC (контроль избыточным циклическим кодом)

Младший байт CRC (контроля избыточным циклическим кодом) располагается перед старшим байтом.

Передатчик сначала вычисляет значение CRC, которое включается в отправленное сообщение. После получения сообщения получатель пересчитывает значение CRC и сравнивает вычисленное значение с полученным значением CRC. Если два значения не равны, это означает, что в процессе отправки произошла ошибка.

Вычислительный процесс CRC (контроля избыточным циклическим кодом):

- (1) Определите регистр CRC и присвойте ему начальное значение «FFFFH».
- (2) Выполните вычисление XOR («Исключающее ИЛИ») с первым байтом переданного сообщения и значением регистра CRC и сохраните результат в регистре CRC. Начиная с кода адреса, стартовый и стоповый бит в вычислении не задействованы.
- (3) Извлеките и проверьте LSB (младший бит регистра CRC).
- (4) Если младший бит равен 1, каждый бит регистра CRC сдвигается вправо на один бит, а старший бит дополняется 0. Выполните вычисление XOR («Исключающее ИЛИ») значения регистра CRC и A001H и сохраните результат в регистре CRC.
- (5) Если младший бит равен 0, каждый бит регистра CRC сдвигается вправо на один бит, а старший бит дополняется 0.
- (6) Повторяйте шаги 3, 4 и 5, пока не будет выполнено 8 арифметических сдвигов.
- (7) Для обработки следующего байта переданного сообщения повторяйте пункты 2, 3, 4, 5 и 6, пока все байты переданного сообщения не будут обработаны.

(8) После вычислений содержимое регистра CRC (контроля избыточным циклическим кодом) представляет собой значение CRC.

(9) В системе с ограниченными временными ресурсами CRC (контроль избыточным циклическим кодом) рекомендуется выполнять методом поиска по таблице.

Простая функция CRC выглядит следующим образом (запрограммирована на языке C):

```
unsigned int CRC_Cal_Value(unsigned char *Data, unsigned char Length)
```

```
{
    unsigned int crc_value = 0xFFFF;
    int i = 0;
    while(Length--)
    {
        crc_value ^= *Data++;
        for(i=0;i<8;i++)
        {
            if(crc_value & 0x0001)
            {
                crc_value = (crc_value>>1)^ 0xa001;
            }
            else
            {
                crc_value = crc_value>>1;
            }
        }
    }
    return(crc_value);
}
```

Функция описывает только теорию CRC (контроля избыточным циклическим кодом) и требует длительного времени выполнения. Время исчисления будет слишком долгим, особенно если контрольные данные большой длины. По этой причине следующие два метода поиска в таблице применяются для 16-битных и 8-битных контроллеров соответственно.

- Таблица поиска CRC16 для 8-битного процессора (старший байт в конечном результате этой программы находится впереди; поменяйте их местами во время отправки):

```
const Uint8 crc_1_tab[256] = {
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
```

```

0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40
};
const Uint8 crc_h_tab[256] = {
0x00,0xC0,0xC1,0x01,0xC3,0x03,0x02,0xC2,0xC6,0x06,0x07,0xC7,0x05,0xC5,0xC4,0x04,
0xCC,0x0C,0x0D,0xCD,0x0F,0xCF,0xCE,0x0E,0x0A,0xCA,0xCB,0x0B,0xC9,0x09,0x08,0xC8,
0xD8,0x18,0x19,0xD9,0x1B,0xDB,0xDA,0x1A,0x1E,0xDE,0xDF,0x1F,0xDD,0x1D,0x1C,0xDC,
0x14,0xD4,0xD5,0x15,0xD7,0x17,0x16,0xD6,0xD2,0x12,0x13,0xD3,0x11,0xD1,0xD0,0x10,
0xF0,0x30,0x31,0xF1,0x33,0xF3,0xF2,0x32,0x36,0xF6,0xF7,0x37,0xF5,0x35,0x34,0xF4,
0x3C,0xFC,0xFD,0x3D,0xFF,0x3F,0x3E,0xFE,0xFA,0x3A,0x3B,0xFB,0x39,0xF9,0xF8,0x38,
0x28,0xE8,0xE9,0x29,0xEB,0x2B,0x2A,0xEA,0xEE,0x2E,0x2F,0xEF,0x2D,0xED,0xEC,0x2C,
0xE4,0x24,0x25,0xE5,0x27,0xE7,0xE6,0x26,0x22,0xE2,0xE3,0x23,0xE1,0x21,0x20,0xE0,
0xA0,0x60,0x61,0xA1,0x63,0xA3,0xA2,0x62,0x66,0xA6,0xA7,0x67,0xA5,0x65,0x64,0xA4,
0x6C,0xAC,0xAD,0x6D,0xAF,0x6F,0x6E,0xAE,0xAA,0x6A,0x6B,0xAB,0x69,0xA9,0xA8,0x68,
0x78,0xB8,0xB9,0x79,0xBB,0x7B,0x7A,0xBA,0xBE,0x7E,0x7F,0xBF,0x7D,0xBD,0xBC,0x7C,
0xB4,0x74,0x75,0xB5,0x77,0xB7,0xB6,0x76,0x72,0xB2,0xB3,0x73,0xB1,0x71,0x70,0xB0,
0x50,0x90,0x91,0x51,0x93,0x53,0x52,0x92,0x96,0x56,0x57,0x97,0x55,0x95,0x94,0x54,
0x9C,0x5C,0x5D,0x9D,0x5F,0x9F,0x9E,0x5E,0x5A,0x9A,0x9B,0x5B,0x99,0x59,0x58,0x98,
0x88,0x48,0x49,0x89,0x4B,0x8B,0x8A,0x4A,0x4E,0x8E,0x8F,0x4F,0x8D,0x4D,0x4C,0x8C,
0x44,0x84,0x85,0x45,0x87,0x47,0x46,0x86,0x82,0x42,0x43,0x83,0x41,0x81,0x80,0x40
};

```

```

UInt16CRC(UInt8 * buffer, UInt8 crc_len)
{
    UInt8 crc_i,crc_lsb,crc_msb;
    UInt16 crc;
    crc_msb = 0xFF;
    crc_lsb = 0xFF;
    while(crc_len--)
    {
        crc_i = crc_lsb ^ *buffer;
        buffer++;
        crc_lsb = crc_msb ^ crc_l_tab[crc_i];
        crc_msb = crc_h_tab[crc_i];
    }
    crc = crc_msb;
    crc = (crc << 8) + crc_lsb;
    return crc;
}

```

- Таблица поиска CRC16 для 16-битного процессора (старший байт в конечном результате этой программы находится впереди; поменяйте их местами во время отправки):

```

const UInt16 crc_table[256] = {
    0x0000,0xC1C0,0x81C1,0x4001,0x01C3,0xC003,0x8002,0x41C2,0x01C6,0xC006
    ,0x8007,0x41C7,0x0005,0xC1C5,0x81C4,0x4004,0x01CC,0xC00C,0x800D,0x41CD
    ,0x000F,0xC1CF,0x81CE,0x400E,0x000A,0xC1CA,0x81CB,0x400B,0x01C9,0xC009
    ,0x8008,0x41C8,0x01D8,0xC018,0x8019,0x41D9,0x001B,0xC1DB,0x81DA,0x401A
    ,0x001E,0xC1DE,0x81DF,0x401F,0x01DD,0xC01D,0x801C,0x41DC,0x0014,0xC1D4
    ,0x81D5,0x4015,0x01D7,0xC017,0x8016,0x41D6,0x01D2,0xC012,0x8013,0x41D3
    ,0x0011,0xC1D1,0x81D0,0x4010,0x01F0,0xC030,0x8031,0x41F1,0x0033,0xC1F3
    ,0x81F2,0x4032,0x0036,0xC1F6,0x81F7,0x4037,0x01F5,0xC035,0x8034,0x41F4
    ,0x003C,0xC1FC,0x81FD,0x403D,0x01FF,0xC03F,0x803E,0x41FE,0x01FA,0xC03A
    ,0x803B,0x41FB,0x0039,0xC1F9,0x81F8,0x4038,0x0028,0xC1E8,0x81E9,0x4029
    ,0x01EB,0xC02B,0x802A,0x41EA,0x01EE,0xC02E,0x802F,0x41EF,0x002D,0xC1ED
    ,0x81EC,0x402C,0x01E4,0xC024,0x8025,0x41E5,0x0027,0xC1E7,0x81E6,0x4026
    ,0x0022,0xC1E2,0x81E3,0x4023,0x01E1,0xC021,0x8020,0x41E0,0x01A0,0xC060

```

```
,0x8061,0x41A1,0x0063,0xC1A3,0x81A2,0x4062,0x0066,0xC1A6,0x81A7,0x4067  
,0x01A5,0xC065,0x8064,0x41A4,0x006C,0xC1AC,0x81AD,0x406D,0x01AF,0xC06F  
,0x806E,0x41AE,0x01AA,0xC06A,0x806B,0x41AB,0x0069,0xC1A9,0x81A8,0x4068  
,0x0078,0xC1B8,0x81B9,0x4079,0x01BB,0xC07B,0x807A,0x41BA,0x01BE,0xC07E  
,0x807F,0x41BF,0x007D,0xC1BD,0x81BC,0x407C,0x01B4,0xC074,0x8075,0x41B5  
,0x0077,0xC1B7,0x81B6,0x4076,0x0072,0xC1B2,0x81B3,0x4073,0x01B1,0xC071  
,0x8070,0x41B0,0x0050,0xC190,0x8191,0x4051,0x0193,0xC053,0x8052,0x4192  
,0x0196,0xC056,0x8057,0x4197,0x0055,0xC195,0x8194,0x4054,0x019C,0xC05C  
,0x805D,0x419D,0x005F,0xC19F,0x819E,0x405E,0x005A,0xC19A,0x819B,0x405B  
,0x0199,0xC059,0x8058,0x4198,0x0188,0xC048,0x8049,0x4189,0x004B,0xC18B  
,0x818A,0x404A,0x004E,0xC18E,0x818F,0x404F,0x018D,0xC04D,0x804C,0x418C  
,0x0044,0xC184,0x8185,0x4045,0x0187,0xC047,0x8046,0x4186,0x0182,0xC042  
,0x8043,0x4183,0x0041,0xC181,0x8180,0x4040};
```

```
UInt16 CRC16(UInt16 *msg , UInt16 len){  
    UInt16 crcL = 0xFF , crcH = 0xFF;  
    UInt16 index;  
    while(len--){  
        index = crcL ^ *msg++;  
        crcL = ((crc_table[index] & 0xFF00) >> 8) ^ (crcH);  
        crcH = crc_table[index] & 0xFF;  
    }  
    return (crcH<<8) | (crcL);  
}
```

10.3.7 Ответ на исключение

Когда главная станция отправляет запрос подчиненной станции, главная станция ожидает получить от нее нормальный ответ. Запрос главной станции может привести к одному из следующих четырех событий:

- Если от подчиненной станции получен запрос без ошибок обмена данными и запрос может быть правильно обработан, подчиненная станция возвращает нормальный ответ.
- Если подчиненная станция не получает запрос из-за ошибок обмена данными, сообщение не возвращается. Подчиненная станция будет расценивать это как время ожидания соединения.
- Если подчиненная станция получает запрос, но обнаруживает ошибки обмена данными (четность, адрес, ошибка кадра и т. д.), ответ не возвращается. Подчиненная станция будет расценивать это как время ожидания соединения.

- Если подчиненная станция получает запрос без ошибок обмена данными, но не может его обработать (например, запрос на чтение несуществующего регистра), подчиненная станция выдает ответ на исключение, а главная станция будет проинформирована о фактической ошибке.

В сообщении ответа на исключение предусмотрены два поля, отличные от полей, предусмотренных в нормальном ответе:

- Поле кода функции: при обычном ответе подчиненная станция копирует код функции исходного запроса в соответствующее поле кода функции. Значения старших битов всех кодов функций равны 0. В ответе на исключение старший бит кода функции устанавливается подчиненной станцией на 1. То есть, **код функции ответа на исключение = код функции нормального ответа + 0x80**.
- Поле данных: подчиненная станция может возвращать данные из поля данных в обычном ответе и код исключения в ответе на исключение. Подробные определения кодов исключений подробно представлены в таблице ниже.

Таблица 10-4 Определения кодов исключения

Код исключения	Элемент	Значение
01H	Запрещенная функция	Код функции, полученный подчиненной станцией (преобразователем), выходит за пределы настроенного диапазона (см. 11.3.3 «Коды функций»).
02H	Запрещенный адрес данных	Адрес данных, полученный подчиненной станцией (преобразователем), не допускается. В частности, недопустима комбинация начального адреса регистра и длины передачи (см. 11.3.4 «Распределение адресов регистров»).
03H	Запрещенный кадр данных	Подчиненная станция (преобразователь) обнаружила неправильную длину кадра данных запроса или CRC (контроля избыточным циклическим кодом).
04H	Защита подчиненной станции	Когда подчиненная станция (преобразователь) пытается выполнить запрошенную операцию, возникает неустраняемая ошибка. Это может быть вызвано логической ошибкой, сбоем записи в EEPROM и т. д.
05H	Данные выходят за пределы диапазона	Данные, полученные подчиненной станцией (преобразователем), не находятся между минимальным и максимальным значениями соответствующего регистра.
06H	Параметр доступен только для чтения	Текущий регистр доступен только для чтения и не может быть записан.
07H	Параметр, неизменяемый при рабочем состоянии	Когда преобразователь находится в рабочем состоянии, запись в текущий регистр невозможна. При необходимости выключите преобразователь.
08H	Параметр, защищенный паролем	Текущий регистр защищен паролем.

10.4 Описание протокола

10.4.1 Определение межкадрового и внутрикадрового временного интервала

Полное сообщение MODBUS содержит не только необходимые блоки данных, но и открывающий тег и завершающий тег. Таким образом, как показано на рис. 10-2 или рис. 10-4, уровень простоя со временем передачи 3,5 символа или более определяется как открывающий и завершающий тег. Если при передаче сообщения имеется уровень простоя со временем передачи более 1,5 символа, такая передача будет считаться исключением.

Конкретные открывающие и (или) завершающий интервалы и интервалы исключений связаны со скоростью передачи данных, как подробно показано в таблице 6-27. Если скорость передачи данных составляет 9 600 бит/с, а период выборки составляет 1 мс, открывающий и закрывающий интервалы времени соответствуют уровню простоя 4 мс или более ($3,5 \times 10 / 9\ 600 = 3,64 \approx 4$), а интервал исключительных данных — уровню простоя, при котором интервал битов данных одного кадра больше или равен 2 мс ($1,5 \times 10 / 9\ 600 = 1,56 \approx 2$) и меньше 4 мс (уровень простоя битов нормальных данных меньше 1 мс или равен ему).

Таблица 10-5 Соответствие между временным интервалом и скоростью передачи данных ($t_{adjust}=1$ мс)

Скорость передачи данных, бод бит/с	Открывающий и завершающий интервал времени $T_{interval} (t_{adjust})$	Интервал исключения $T_{exception} (t_{adjust})$	Примечания
4 800	8	4	Для нормального кадра допускается уровень простоя 3 мс или менее. Когда уровень простоя составляет 8 мс или больше, это указывает на конец кадра данных.
9 600	4	2	Для нормального кадра допускается уровень простоя 1 мс или менее. Когда уровень простоя составляет 4 мс или больше, это указывает на конец кадра данных.
19 200	2	1	Для нормального кадра допускается уровень простоя менее 1 мс. Когда уровень простоя составляет 2 мс или больше, это указывает на конец кадра данных.
Более высокая	1	1	Когда появляется уровень простоя равный 1 мс, это указывает на конец кадра данных.

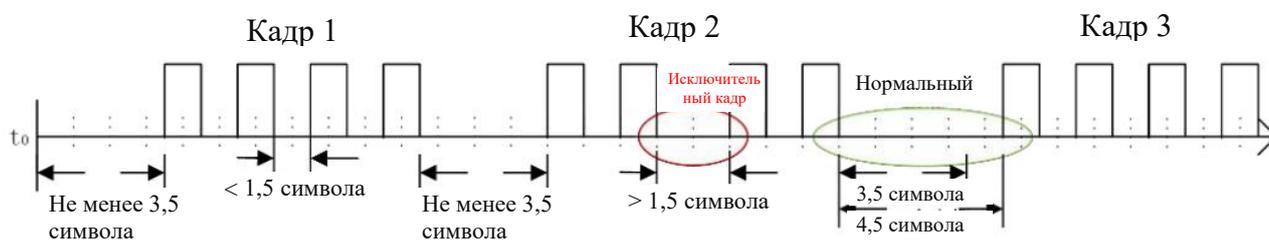


Рис. 10-4 Схематическое изображение нормальных и исключительных кадров данных

10.4.2 Обработка кадров данных

После получения данных кадра система сначала выполнит предварительную обработку, чтобы определить, является ли это допустимым кадром, отправленным на этот компьютер, а также проверит правильность данных, после чего следует окончательная обработка. Если полученный кадр является недопустимым, данные не будут отправлены обратно. Если полученный кадр является допустимым, но неправильным, соответствующий кадр исключительного сообщения будет отправлен обратно.

Допустимый кадр: соответствие требованиям к адресу (локальному или ширококвещательному) и длине (не менее 3).

Правильный кадр: это допустимый кадр с правильным адресом памяти. Содержимое памяти находится в заданном диапазоне и в данный момент может быть обработано.

10.4.3 Задержка ответа

Задержка ответа (в зависимости от кода функции F10.04) определяется как временной интервал от приема кадра действительных данных [7] (данных в сети RS-485, отличных от команды, отправленной с клавиатуры) до анализа и возврата данных. Поскольку открывающий и закрывающий символы определены в стандартном протоколе, избежать задержки ответа невозможно, как минимум «интервал времени 3,5 символа + 1 мс (время стабилизации элементарного сигнала 485, t_{wait2})». Конкретный минимальный временной интервал зависит от скорости передачи данных. Если скорость передачи данных составляет 9 600 бит/с, минимальная задержка ответа составляет 5 мс ($3,5 \times 10 / 9\ 600 + 1 = 4,64 \approx 5$).

Если передаваемые данные предполагают операцию EEPROM, временной интервал будет больше.

[7]: Кадр действительных данных: отправлен внешней главной станцией (не клавиатурой) на это устройство. Код функции, длина кадра и CRC (контроль избыточным циклическим кодом) данных верны.

В таблице 6-36 представлены сегмент отправки данных (t_{send}), конечный сегмент отправки (t_{wait1}), сегмент ожидания 75176-отправки (t_{wait2}), сегмент возврата данных (t_{return}) и сегмент ожидания 75176-приема (t_{wait3}).

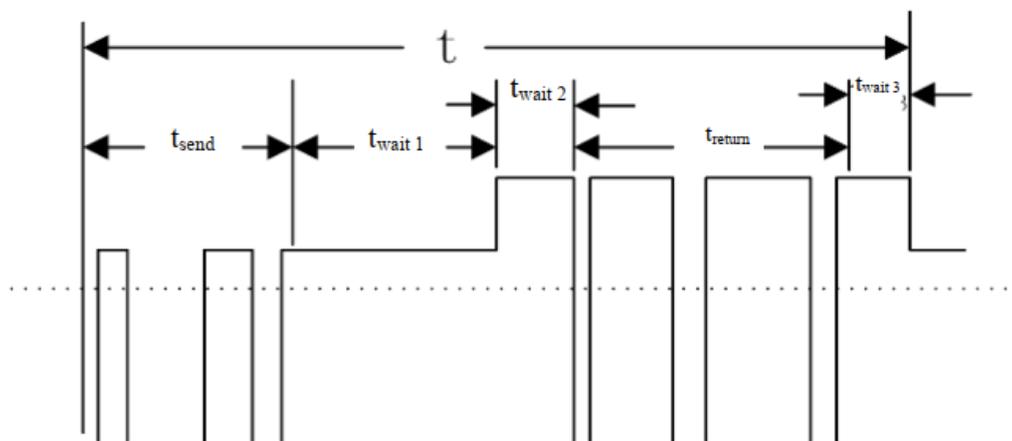


Рис. 10-5 Диаграмма временного анализа полноценного кадра данных

10.4.4 Время ожидания соединения

Временной интервал связи Δt определяется как период от предыдущего приема кадров действительных данных подчиненной станцией (т. е. преобразователем) до следующего приема кадров действительных данных. Если значение Δt превышает заданное время (в зависимости от кода функции F10.03; эта функция недействительна, если установлено значение 0), это будет считаться временем ожидания соединения.

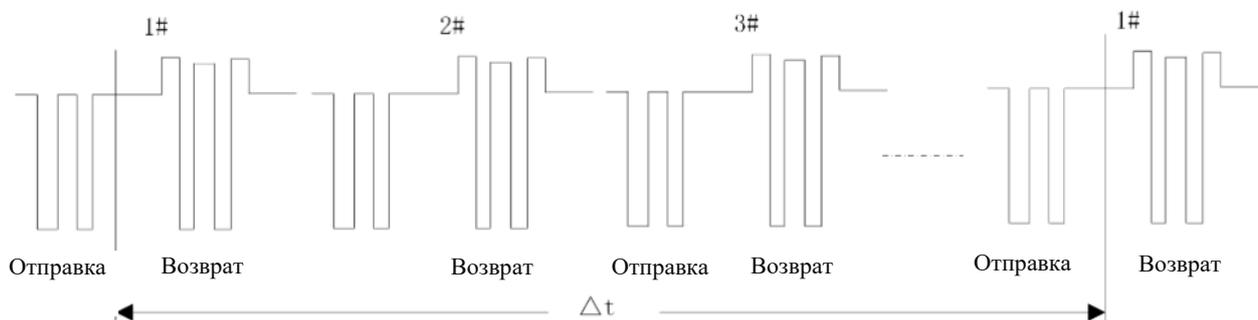


Рис. 10-6 Схематическое изображение данных сетевого канала 485

10.5 Примеры

1) Вращение преобразователя вперед

Отправка: 01 41 70 0000 01 E6 C5

Возврат: 01 41 70 0000 01 E6 C5 (нормальный)

Возврат: 01 C1 04 70 53 (исключение, при условии защиты подчиненного устройства)

	Отправка	Нормальный возврат		Возврат исключения		
*	Заголовок кадра	$\geq 3,5$ символа (в режиме ожидания)				
1	Адрес	01	Адрес	01	Адрес	01
2	Код функции	41	Код функции	41	Код функции	C1

3	Адрес регистра Hi	70	Адрес регистра Hi	70	Код исключения	04 (допущение)
4	Адрес регистра Lo	00	Адрес регистра Lo	00	CRC контроль Lo	70
5	Значение регистра Hi	00	Значение регистра Hi	00	CRC контроль Hi	53
6	Значение регистра Lo	01	Значение регистра Lo	01		
7	CRC контроль Lo	E6	CRC контроль Lo	E6		
8	CRC контроль Hi	C5	CRC контроль Hi	C5		
*	Хвост списка	≥ 3,5 символа (в режиме ожидания)				

2) Останов преобразователя по инерции

Отправка: 01 41 70 0000 07 66 C7

Возврат: 01 41 70 0000 07 66 C7 (нормальный)

Возврат: 01 C1 04 70 53 (исключение, при условии защиты подчиненного устройства)

	Отправка	Нормальный возврат		Возврат исключения		
*	Заголовок кадра	≥ 3,5 символа (в режиме ожидания)				
1	Адрес	01	Адрес	01	Адрес	01
2	Код функции	41	Код функции	41	Код функции	C1
3	Адрес регистра Hi	70	Адрес регистра Hi	70	Код исключения	04 (допущение)
4	Адрес регистра Lo	00	Адрес регистра Lo	00	CRC контроль Lo	70
5	Значение регистра Hi	00	Значение регистра Hi	00	CRC контроль Hi	53
6	Значение регистра Lo	07	Значение регистра Lo	07		
7	CRC контроль Lo	66	CRC контроль Lo	66		
8	CRC контроль Hi	C7	CRC контроль Hi	C7		
*	Хвост списка	≥ 3,5 символа (в режиме ожидания)				

3) Командное слово для изменения заданной частоты (например, 50,00 Гц/1 388 ч) (F00.04=7)

Отправка: 01 41 70 15 13 88 3В 97

Возврат: 01 41 70 15 13 88 3В 97 (нормальный)

Возврат: 01 C1 04 70 53 (исключение, при условии защиты подчиненного устройства)

	Отправка	Нормальный возврат		Возврат исключения		
*	Заголовок кадра	≥ 3,5 символа (в режиме ожидания)				
1	Адрес	01	Адрес	01	Адрес	01

2	Код функции	41	Код функции	41	Код функции	C1
3	Адрес регистра Hi	70	Адрес регистра Hi	70	Код исключения	04 (допущение)
4	Адрес регистра Lo	15	Адрес регистра Lo	15	CRC контроль Lo	70
5	Значение регистра Hi	13	Значение регистра Hi	13	CRC контроль Hi	53
6	Значение регистра Lo	88	Значение регистра Lo	88		
7	CRC контроль Lo	3B	CRC контроль Lo	3B		
8	CRC контроль Hi	97	CRC контроль Hi	97		
*	Хвост списка	≥ 3,5 символа (в режиме ожидания)				

1) Прочитать информацию о последней защите (прочитать коды функции с F19.00 по F19.05).

Отправка: 01 03 13 00 00 06 C1 4C

Возврат: 01 03 0C 00 11 00 00 00 01 2C 00 00 00 00 53 5B (нормальный)

Возврат: 01 83 04 40 F3 (исключение, при условии защиты подчиненного устройства)

	Отправка	Нормальный возврат		Возврат исключения		
*	Заголовок кадра	≥ 3,5 символа (в режиме ожидания)				
1	Адрес	01	Адрес	01	Адрес	01
2	Код функции	03	Код функции	03	Код функции	83
3	Начальный адрес Hi	13	Количество битов	0C	Код исключения	04 (допущение)
4	Начальный адрес Lo	00	Значение регистра Hi (F19.00)	00	CRC контроль Lo	40
5	Количество регистров (Hi)	00	Значение регистра Lo (F19.00)	11	CRC контроль Hi	F3
6	Количество регистров (Lo)	06	Значение регистра Hi (F19.01)	00		
7	CRC контроль Lo	C1	Значение регистра Lo (F19.01)	00		
8	CRC контроль Hi	4C	Значение регистра Hi (F19.02)	00		
9			Значение регистра Lo (F19.02)	00		
10			Значение регистра Hi (F19.03)	01		
11			Значение регистра Lo (F19.03)	2C		
12			Значение регистра Hi (F19.04)	00		
13			Значение регистра Lo (F19.04)	00		
14			Значение регистра Hi (F19.05)	00		
15			Значение регистра Lo (F19.05)	00		
16			CRC контроль Lo	53		
17			CRC контроль Hi	5B		
*	Хвост списка	≥ 3,5 символа (в режиме ожидания)				

2) Проверить, подключена ли линия.**Отправка: 01 08 00 00 AA 55 5E 94****Возврат: 01 08 00 00 AA 55 5E 94 (нормальный)****Возврат: 01 88 04 47 C3 (исключение, при условии защиты подчиненного устройства)**

Отправка		Нормальный возврат		Возврат исключения		
*	Заголовок кадра	$\geq 3,5$ символа (в режиме ожидания)				
1	Адрес	01	Адрес	01	Адрес	01
2	Функция	08	Функция	08	Код функции	88
3	Код подфункции Hi	00	Код подфункции Hi	00	Код исключения	04 (допущение)
4	Код подфункции Lo	00	Код подфункции Lo	00	CRC контроль Lo	47
5	Данные Hi	AA	Данные Hi	AA	CRC контроль Hi	C3
6	Данные Lo	55	Данные Lo	55		
7	CRC контроль Lo	5E	CRC контроль Lo	5E		
8	CRC контроль Hi	94	CRC контроль Hi	94		
*	Хвост списка	$\geq 3,5$ символа (в режиме ожидания)				

3) Изменить несущую частоту (F00.23) на 4,0 кГц (использовать код функции 0x06, поскольку ожидается, что такие коды функций будут сохранены в EEPROM после изменения).

Отправка: 01 06 00 17 00 28 39 D0**Возврат: 01 06 00 17 00 28 39 D0 (нормальный)****Возврат: 01 86 04 43 A3 (исключение, при условии защиты подчиненного устройства)**

Отправка		Нормальный возврат		Возврат исключения		
*	Заголовок кадра	$\geq 3,5$ символа (в режиме ожидания)				
1	Адрес	01	Адрес	01	Адрес	01
2	Код функции	06	Код функции	06	Код функции	86
3	Адрес регистра Hi	00	Адрес регистра Hi	00	Код исключения	04 (допущение)
4	Адрес регистра Lo	17	Адрес регистра Lo	17	CRC контроль Lo	43
5	Значение регистра Hi	00	Значение регистра Hi	00	CRC контроль Hi	A3
6	Значение регистра Lo	28	Значение регистра Lo	28		
7	CRC контроль Lo	39	CRC контроль Lo	39		
8	CRC контроль Hi	D0	CRC контроль Hi	D0		
*	Хвост списка	$\geq 3,5$ символа (в режиме ожидания)				

Глава 11 Таблица кодов функции

Код функции	Наименование кода функции	Описание параметров	Ед. изм.	Значение по умолчанию	Атрибут	Коммуникационный адрес
F00	Группа основных функциональных параметров					
F00.01	Режим управления приводом двигателя 1	0: V/F управление (VVF) 1: Векторное управление без датчика скорости (SVC) 2: Векторное управление с датчиком скорости (FVC)		0	○	0x0001
F00.02	Опции источника команд	0: управление с клавиатуры (индикатор LOC/REM (МЕСТН/ДИСТ) в положении ON (ВКЛ)) 1: управление с помощью клемм (индикатор LOC/REM (МЕСТН/ДИСТ) в положении OFF (ВЫКЛ)) 2: управление с помощью хоста (мерцание индикатора LOC/REM (МЕСТН/ДИСТ))		0	○	0x0002
F00.03	Опции управления с помощью клемм	0: клеммы RUN (вращение) и F/R (вращение вперед/назад) 1: клеммы RUN (вперед) и F/R (назад) 2: клеммы RUN (вперед), Xi (останов) and F/R (назад) 3: клеммы RUN (вращение), Xi (останов) и F/R (вращение вперед/назад)		0	○	0x0003
F00.04	Опции источника основной частоты А	0: цифровая настройка частоты F00.07 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: высокочастотный импульсный вход (X7) 6: настройка связи на основной частоте (в процентах) 7: настройка связи на основной частоте (частота прямого действия)		0	○	0x0004
F00.05	Опции вспомогательной частоты В	0: цифровая настройка частоты F00.07 1: AI1 2: AI2 3: AI3		0	○	0x0005

		4: AI4 (плата расширения) 5: высокочастотный импульсный вход (X7) 6: настройка связи на вспомогательной частоте (в процентах) 7: настройка связи на вспомогательной частоте (частота прямого действия) 10: ПИД-регулятор процесса 11: стандартный ПЛК				
F00.06	Опции источника частоты	0: источник основной частоты А 1: источник вспомогательной частоты В 2: результаты основных и вспомогательных операций 3: переключение между источником основной частоты А и источником вспомогательной частоты В 4: переключение между источником основной частоты А и результатами основных и вспомогательных операций 5: переключение между источником основной частоты В и результатами основных и вспомогательных операций 6: источник вспомогательной частоты В + вычисление значений упреждения (применение для производственных процессов намотки проволоки)		0	○	0x0006
F00.07	Цифровая настройка частоты	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50,00	●	0x0007
F00.08	Опции главной и вспомогательной операции	0: источник основной частоты А + источник вспомогательной частоты В 1: источник основной частоты А – источник вспомогательной частоты В 2: большее значение источников основной и вспомогательной частоты 3: меньшее значение источников основной и вспомогательной частоты 4: источник основной частоты А – источник вспомогательной частоты В 5: источник основной частоты А + источник вспомогательной частоты В		0	○	0x0008
F00.09	Опции задания источника частоты В при основной и вспомогательной операции	0: относительно максимальной частоты 1: относительно источника основной частоты А		0	○	0x0009
F00.10	Коэффициент усиления источника основной частоты	от 0,0 до 300,0	%	100,0	●	0x000A
F00.11	Коэффициент усиления источника вспомогательной частоты	от 0,0 до 300,0	%	100,0	●	0x000B
F00.12	Усиление комбинации осн. и всп. частоты	от 0,0 до 300,0	%	100,0	●	0x000C

F00.13	Аналоговая регулировка комбинации осн. и всп. частоты	0: синтез частоты основного и вспомогательного каналов 1: AI1 * синтез частоты основного и вспомогательного каналов 2: AI2 * синтез частоты основного и вспомогательного каналов 3: AI3 * синтез частоты основного и вспомогательного каналов 4: AI4 * синтез частоты основного и вспомогательного каналов 5: высокочастотный импульс (PULSE) * синтез частоты основного и вспомогательного каналов		0	○	0x000D
F00.14	Время разгона 1	от 0,0 до 650,00 (F15.13=0)	с	15,00	●	0x000E
F00.15	Время замедления 1	от 0,0 до 6 500,0 (F15.13=1) от 0 до 65 000 (F15.13=2)	с	15,00	●	0x000F
F00.16	Максимальная частота	От 1,00 до 600,00	Гц	50,00	○	0x0010
F00.17	Опции управления верхним пределом частоты	0: задается F00.18 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: высокочастотный импульсный вход (X7) 6: настройка связи (в процентах) 7: настройка связи (частота прямого действия)		0	○	0x0011
F00.18	Верхний предел частоты	От нижнего предела F00.19 до максимальной частоты F00.16	Гц	50,00	●	0x0012
F00.19	Нижний предел частоты	От 0,00 до верхнего предела частоты F00.18	Гц	0,00	●	0x0013
F00.20	Направление вращения	0: постоянное направление 1: обратное направление		0	●	0x0014
F00.21	Управление реверсом	0: разрешить переключение направления вращения 1: запретить вращение назад		0	○	0x0015
F00.22	Продолжительность запрета движения при перемене направления вращения	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●	0x0016

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F00.23	Несущая частота	от 1,0 до 16,0 (номинальная мощность преобразователя: менее 4 кВт) от 1,0 до 10,0 (номинальная мощность преобразователя: от 5,5 до 7,5 кВт) от 1,0 до 8,0 (номинальная мощность преобразователя: от 11 до 45 кВт) от 1,0 до 4,0 (номинальная мощность преобразователя: от 55 до 90 кВт) от 1,0 до 3,0 (номинальная мощность преобразователя: от 110 до 560 кВт)	кГц	2,0	●	0x0017
F00.24	Автоматическая настройка несущей частоты	0: недействительно 1: действительно 1 2: действительно 2		1	○	0x0018
F00.25	Подавление шумов несущей частоты	0: недействительно 1: режим 1 подавления шумов несущей частоты 2: режим 2 подавления шумов несущей частоты		0	○	0x0019
F00.26	Длительность подавления шумов	от 1 до 20		1	●	0x001A
F00.27	Интенсивность подавления шумов	0-10: режим подавления шумов 1 несущей частоты 0-4: режим подавления шумов 2 несущей частоты		0	●	0x001B
F00.28	Опции группы параметров двигателя	0: группа параметров двигателя 1 1: группа параметров двигателя 2		0	○	0x001C
F00.29	Пароль пользователя	от 0 до 65 535		0	○	0x001D
F00.30	Выбор модели	0: тип G 1: тип P		0	○	0x001E
F00.31	Разрешение частоты	0: 0,01 Гц; 1: 0,1 Гц (единица измерения скорости: 10 об/мин)		0	○	0x001F
F00.32	Точка частоты, соответствующая нижнему пределу несущей частоты	от 0,00 до F0.33	Гц	20,00	○	0x0020
F00.33	Точка частоты, соответствующая верхнему пределу несущей частоты	от 10,00 до 150,00	Гц	50,00	○	0x0021
F00.34	Нижний предел несущей частоты	от 1,0 до F00.23	кГц	2,0	○	0x0022

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F00.35	Выбор значения напряжения питания преобразователя	0: 380 В 1: 440 В 2: 480 В 3: 600 В 4: 690 В		0	○	0x0023
F00.36	Выбор канала пуска/останова для управления связью	0: Modbus 1: Profinet		0	○	0x0024
F00.37	Выбор канала с учетом особенностей связи	2: EtherCAT 3: CANopen 10: все протоколы действительны		0	○	0x0025
F00.38	Выбор функции блокировки параметров	0: заблокировано для всех каналов передачи команд 1: заблокирована только клавиатура		0	○	0x0026
F00.39	Управление PWM-переключением с одной и двумя щетками	0: однощеточный 1: двухщеточный 2: автоматический переключатель		0	○	0x0027
F01	Группа параметров двигателя 1					
F01.00	Тип двигателя	0: обычный асинхронный двигатель 1: частотно-регулируемый асинхронный двигатель 2: синхронный двигатель с постоянными магнитами		0	○	0x0100
F01.01	Номинальная мощность электродвигателя	от 0,10 до 650,00	кВт	В зависимости от типа двигателя	○	0x0101
F01.02	Номинальное напряжение двигателя	от 50 до 2 000	В	В зависимости от типа двигателя	○	0x0102
F01.03	Номинальный ток двигателя	от 0,01 до 600,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,1 до 6 000,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	А	В зависимости от типа двигателя	○	0x0103
F01.04	Номинальная частота двигателя	от 0,01 до 600,00	Гц	В зависимости от типа двигателя	○	0x0104
F01.05	Номинальная скорость	от 1 до 60 000	об/мин	В зависимости от типа двигателя	○	0x0105
F01.06	Соединение обмоток двигателя	0: Y 1: Δ		В зависимости от типа двигателя	○	0x0106

F01.07	Номинальный коэффициент мощности двигателя	от 0,600 до 1,000		В зависимости от типа двигателя	○	0x0107
F01.08	КПД электродвигателя	от 30,0 до 100,0	%	В зависимости от типа двигателя	○	0x0108
F01.09	Сопротивление статора асинхронного двигателя	от 1 до 60 000 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,1 до 6 000,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	МОм	В зависимости от типа двигателя	○	0x0109
F01.10	Сопротивление ротора асинхронного двигателя	от 1 до 60 000 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,1 до 6 000,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	МОм	В зависимости от типа двигателя	○	0x010A
F01.11	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	от 0,01 до 600,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,001 до 60,000 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	мГ	В зависимости от типа двигателя	○	0x010B
F01.12	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	от 0,1 до 6 000,0 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,01 до 600,00 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	мГ	В зависимости от типа двигателя	○	0x010C
F01.13	Ток возбуждения холостого хода асинхронного двигателя	от 0,01 до 600,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,1 до 6 000,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	А	В зависимости от типа двигателя	○	0x010D
F01.14	Коэффициент магнитного насыщения 1 асинхронного двигателя	от 10,00 до 100,00	%	87,00	○	0x010E
F01.15	Коэффициент магнитного насыщения 2 асинхронного двигателя	от 10,00 до 100,00	%	80,00	○	0x010F
F01.16	Коэффициент магнитного насыщения 3 асинхронного двигателя	от 10,00 до 100,00	%	75,00	○	0x0110
F01.17	Коэффициент магнитного насыщения 4 асинхронного двигателя	от 10,00 до 100,00	%	72,00	○	0x0111
F01.18	Коэффициент магнитного насыщения 5 асинхронного двигателя	от 10,00 до 100,00	%	70,00	○	0x0112
F01.19	Сопротивление статора синхронного двигателя	от 1 до 60 000 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,1 до 6 000,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	МОм	В зависимости от типа двигателя	○	0x0113
F01.20	Индуктивность синхронного двигателя по магнитной оси d	от 0,01 до 600,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,001 до 60,000 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	мГ	В зависимости от типа двигателя	○	0x0114
F01.21	Индуктивность синхронного двигателя по магнитной оси q	от 0,01 до 600,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,001 до 60,000 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	мГ	В зависимости от типа двигателя	○	0x0115

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F01.22	Противоэлектродвижущая сила синхронного двигателя	от 10,0 до 2 000,0 (противоэлектродвижущая сила номинальной скорости)	В	В зависимости от типа двигателя	○	0x0116
F01.24	Тип энкодера	0: энкодер усиления настроек ABZ 1: энкодер усиления настроек UVW 3: синус-косинусный энкодер 4: вращающийся (поворотный) трансформатор		0	○	0x0118
F01.25	Количество строк энкодера	от 1 до 65 535		1 024	○	0x0119
F01.26	Угол сдвига фазы нулевого импульса энкодера	от 0,0 до 359,9°		0,0	○	0x011A
F01.27	Последовательность чередования фаз A/B импульсов	0: вперед 1: назад		0	○	0x011B
F01.28	Последовательность чередования фаз энкодера UVW	0: вперед 1: назад		0	○	0x011C
F01.29	Угол начального смещения фазы UVW	от 0,0 до 359,9°		0,0	○	0x011D
F01.30	Пары полюсов вращающегося (поворотного) трансформатора	от 1 до 65 535		1	○	0x011E
F01.31	Коэффициент высокочастотного фильтра энкодера	от 0 до 15		10	○	0x011F
F01.32	Время обнаружения отключения обратной связи скорости	от 0,0 до 10,0 (0,0: неактивное обнаружение отключения обратной связи по скорости)		1,0	○	0x0120
F01.33	Время фильтрации обратной связи по скорости	от 0,000 до 0,100	с	0,002	○	0x0121
F01.34	Самообучение параметрам двигателя	0: пустая операция 1: самообучение асинхронного двигателя в статическом режиме 2: самообучение асинхронного двигателя в режиме вращения 3: самообучение энкодера асинхронного двигателя 10: пустая операция (при выборе синхронного двигателя с постоянными магнитами) 11: самообучение синхронного двигателя в статическом режиме 12: самообучение синхронного двигателя в режиме вращения 13: самообучение энкодера синхронного двигателя		0	○	0x0122

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F02	Группа функций входных клемм				
F02.00	Опции функции цифрового входа X1	0: функция отсутствует 1: клемма в рабочем состоянии (RUN) 2: направление вращения (вперед/назад) 3: операция останова при трехпроводном управлении 4: толчковое вращение вперед (FJOG) 5: толчковое вращение назад (RJOG) 6: клемма UP 7: клемма DOWN 8: сброс смещения функции UP/DOWN 9: Свободный выбег 10: сброс отказа 11: клемма многоступенчатого регулирования скорости 1 12: клемма многоступенчатого регулирования скорости 2 13: клемма многоступенчатого регулирования скорости 3 14: клемма многоступенчатого регулирования скорости 4 15: клемма многоступенчатой настройки ПИД-регулятора 1 16: клемма многоступенчатой настройки ПИД-регулятора 2 17: клемма многоступенчатого регулирования крутящего момента 1 18: клемма многоступенчатого регулирования крутящего момента 2 19: клемма 1 времени разгона и замедления 20: клемма 2 времени разгона и замедления	1	○	0x0200
F02.01	Опции функции цифрового входа X2		2	○	0x0201
F02.02	Опции функции цифрового входа X3		11	○	0x0202
F02.03	Опции функции цифрового входа X4		12	○	0x0203
F02.04	Опции функции цифрового входа X5		13	○	0x0204
F02.05	Опции функции цифрового входа X6		14	○	0x0205
F02.06	Опции функции цифрового входа X7		10	○	0x0206
F02.07	Опции функции цифрового входа A11		0	○	0x0207
F02.08	Опции функции цифрового входа A12		0	○	0x0208
F02.09	Опции функции цифрового входа A13		0	○	0x0209
F02.10	Опции функции цифрового входа A14 (плата расширения)		0	○	0x020A
F02.11	Опции функции цифрового входа X8 (плата расширения)		0	○	0x020B
F02.12	Опции функции цифрового входа X9 (плата расширения)		0	○	0x020C
F02.13	Опции функции цифрового входа X10 (плата расширения)	0	○	0x020D	

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F02.14	Зарезервировано									0	×	0x020E										
	<p>21: запрет разгона и замедления</p> <p>22: приостановка выполнения операции</p> <p>23: вход внешнего отказа</p> <p>24: переключение команды RUN на клавиатуру</p> <p>25: переключение команды RUN на канал связи</p> <p>26: переключение источника частоты</p> <p>27: сброс времени нормальной работы</p> <p>28: переключение регулирования скорости/крутящего момента</p> <p>29: запрет регулирования крутящего момента</p> <p>30: переключение двигателя 1/двигателя 2</p> <p>31: сброс состояния стандартного ПЛК (работа с первой ступени, время работы сброшено)</p> <p>32: временная пауза стандартного ПЛК (продолжение работы согласно настройкам текущей ступени)</p> <p>33: команда нулевого управления</p>	<p>34: входной сигнал подсчета (≤ 250 Гц)</p> <p>35: входной сигнал высокоскоростного подсчета (≤ 100 кГц, действительно только для X7)</p> <p>36: сброс показаний подсчета</p> <p>37: входной сигнал счетчика длины (≤ 250 Гц)</p> <p>38: входной сигнал высокоскоростного подсчета (≤ 100 кГц, действительно только для X7)</p> <p>39: сброс значений длины</p> <p>40: импульсный вход (≤ 100 кГц, действительно только для X7)</p> <p>41: приостановка ПИД-регулирования процесса</p> <p>42: приостановка интегрирования ПИД-регулятора процесса</p> <p>43: переключение параметров ПИД-регулятора</p> <p>44: переключение направления действия (прямое/обратное) ПИД-регулятора</p> <p>45: останов и торможение постоянным током</p> <p>46: торможение постоянным током в состоянии останова</p> <p>47: немедленное торможение постоянным током</p> <p>48: максимально быстрое замедление до останова</p> <p>50: внешний сигнал останова</p>	<p>51: переключение источника основной частоты на цифровую настройку частоты</p> <p>52: переключение источника основной частоты на AI1</p> <p>53: переключение источника основной частоты на AI2</p> <p>54: переключение источника основной частоты на AI3</p> <p>55: переключение источника основной частоты на высокочастотный импульсный вход</p> <p>56: переключение источника основной частоты на настройку связи</p> <p>57: включение преобразователя</p> <p>69: резервирование запрещенного XOR («Исключающее ИЛИ»)</p> <p>89: сброс значений упреждения</p> <p>121: сигнал с внешнего устройства об обнаружении точки обязательной обрезки подаваемого материала</p> <p>122: сигнал обнаружения проволоки</p> <p>123: клемма сброса торможения</p>																			
F02.15	Положительная/отрицательная логика 1 цифровой входной клеммы	<table border="1"> <tr> <td>D7</td><td>D6</td><td>D5</td><td>D4</td><td>D3</td><td>D2</td><td>D1</td><td>D0</td> </tr> <tr> <td>*</td><td>X7</td><td>X6</td><td>X5</td><td>X4</td><td>X3</td><td>X2</td><td>X1</td> </tr> </table> <p>0: положительная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии</p> <p>1: отрицательная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии</p>	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	*	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1		*0000000	○	0x020F
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0															
*	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1															
F02.16	Положительная/отрицательная логика 2 цифровой входной клеммы	<table border="1"> <tr> <td>D7</td><td>D6</td><td>D5</td><td>D4</td><td>D3</td><td>D2</td><td>D1</td><td>D0</td> </tr> <tr> <td>X11</td><td>X10</td><td>X9</td><td>X8</td><td>AI4</td><td>AI3</td><td>AI2</td><td>AI1</td> </tr> </table> <p>0: положительная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии</p> <p>1: отрицательная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии</p>	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	X11	X10	X9	X8	AI4	AI3	AI2	AI1		00000000	○	0x0210
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0															
X11	X10	X9	X8	AI4	AI3	AI2	AI1															

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F02.17	Значения времени фильтрации цифровой входной клеммы	от 0 до 100; 0: фильтрация отсутствует; n: дискретизация каждую Н•м/с		2	○	0x0211
F02.18	Действительное время задержки X1	от 0,000 до 650,00	с	0,000	●	0x0212
F02.19	Недействительное время задержки X1	от 0,000 до 650,00	с	0,000	●	0x0213
F02.20	Действительное время задержки X2	от 0,000 до 650,00	с	0,000	●	0x0214
F02.21	Недействительное время задержки X2	от 0,000 до 650,00	с	0,000	●	0x0215
F02.22	Действительное время задержки X3	от 0,000 до 650,00	с	0,000	●	0x0216
F02.23	Недействительное время задержки X3	от 0,000 до 650,00	с	0,000	●	0x0217
F02.24	Действительное время задержки X4	от 0,000 до 650,00	с	0,000	●	0x0218
F02.25	Недействительное время задержки X4	от 0,000 до 650,00	с	0,000	●	0x0219
F02.26	Минимальная частота входных импульсов	от 0,00 до максимальной частоты входных импульсов F02.28	кГц	0,00	●	0x021A
F02.27	Минимальная настройка входа	от -100,0 до +100,0	%	0,0	●	0x021B
F02.28	Максимальная частота входных импульсов	от 0,01 до 100,00	кГц	50,00	●	0x021C
F02.29	Максимальная настройка входа	от -100,0 до +100,0	%	100,0	●	0x021D
F02.30	Время фильтрации импульсного входа	от 0,00 до 10,00	с	0,10	●	0x021E
F02.31	Опции функции аналогового входа	Разряд единиц: АП 0: аналоговый вход 1: цифровой входной сигнал (0 ниже 1 В, 1 выше 3 В, тот же, что в прошлый раз при 1–3 В)		0000D	○	0x021F

		Разряд десятков: AI2; как указано выше Разряд сотен: AI3; как указано выше Разряд тысяч: AI4 (плата расширения); как указано выше				
F02.32	Опции кривой аналогового входа	Разряд единиц: опции кривой AI1 0: кривая 1 1: кривая 2 2: кривая 3 3: кривая 4 Разряд десятков: выбор кривой AI2; как указано выше Разряд сотен: выбор кривой AI3; как указано выше Разряд тысяч: выбор кривой AI4; как указано выше		3210D	○	0x0220
F02.33	Минимальный входной сигнал кривой 1	от 0,00 до F02.35	B	0,10	●	0x0221
F02.34	Минимальная настройка входа кривой 1	от -100,0 до +100,0	%	0,0	●	0x0222
F02.35	Максимальный входной сигнал кривой 1	от F02.33 до 10,00	B	9,90	●	0x0223
F02.36	Максимальная настройка входа кривой 1	от -100,0 до +100,0	%	100,0	●	0x0224
F02.37	Минимальный входной сигнал кривой 2	от -10,00 до F02.39	B	0,10	●	0x0225
F02.38	Минимальная настройка входа кривой 2	от -100,0 до +100,0	%	0,0	●	0x0226
F02.39	Максимальный входной сигнал кривой 2	от F02.37 до 10,00	B	9,90	●	0x0227
F02.40	Максимальная настройка входа кривой 2	от -100,0 до +100,0	%	100,0	●	0x0228
F02.41	Минимальный входной сигнал кривой 3	от 0,00 В до F02.43	B	0,10	●	0x0229

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F02.42	Минимальная настройка входа кривой 3	от -100,0 до +100,0	%	0,0	●	0x022A
F02.43	Вход точки перегиба 1 кривой 3	от F02.41 до F02.45	B	2,50	●	0x022B
F02.44	Настройка входа точки перегиба 1 кривой 3	от -100,0 до +100,0	%	25,0	●	0x022C
F02.45	Вход точки перегиба 2 кривой 3	от F02.43 до F02.47	B	7,50	●	0x022D
F02.46	Настройка входа точки перегиба 2 кривой 3	от -100,0 до +100,0	%	75,0	●	0x022E
F02.47	Максимальный входной сигнал кривой 3	от F02.45 до 10,00	B	9,90	●	0x022F
F02.48	Максимальная настройка входа кривой 3	от -100,0 до +100,0	%	100,0	●	0x0230
F02.49	Минимальный входной сигнал кривой 4	от -10,00 до F02.51	B	-9,90	●	0x0231
F02.50	Минимальная настройка входа кривой 4	от -100,0 до +100,0	%	-100,0	●	0x0232
F02.51	Вход точки перегиба 1 кривой 4	от F02.49 до F02.53	B	-5,00	●	0x0233
F02.52	Настройка входа точки перегиба 1 кривой 4	от -100,0 до +100,0	%	-50,0	●	0x0234
F02.53	Вход точки перегиба 2 кривой 4	от F02.51 до F02.55	B	5,00	●	0x0235
F02.54	Настройка входа точки перегиба 2 кривой 4	от -100,0 до +100,0	%	50,0	●	0x0236
F02.55	Максимальный входной сигнал кривой 4	от F02.53 до 10,00	B	9,90	●	0x0237
F02.56	Максимальная настройка входа кривой 4	от -100,0 до +100,0	%	100,0	●	0x0238
F02.57	Время фильтрации AI1	от 0,000 до 10,000	c	0,100	●	0x0239
F02.58	Время фильтрации AI2	от 0,000 до 10,000	c	0,100	●	0x023A

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F02.59	Время фильтрации AI3	от 0,000 до 10,000	с	0,100	●	0x023B
F02.60	Время фильтрации AI4 (плата расширения)	от 0,000 до 10,000	с	0,100	●	0x023C
F02.61	Гистерезис дискретизации AD	от 0 до 50		2	○	0x023D
F02.62	Выбор типа сигнала аналогового входа AI1	0: от 0 до 10 В 3: от -10 до 10 В 4: от 0 до 5 В		0	○	0x023E
F02.63	Выбор типа сигнала аналогового входа AI2	0: от 0 до 10 В 1: 4–20 мА 2: 0–20 мА 4: от 0 до 5 В		1	○	0x023F
F02.64	Выбор типа сигнала аналогового входа AI3	0: от 0 до 10 В 1: 4–20 мА 2: 0–20 мА 4: от 0 до 5 В		0	○	0x0240
F02.65	Выбор типа сигнала аналогового входа AI4 (плата расширения)	0: от 0 до 10 В 2: зарезервировано 3: от -10 до 10 В 4: от 0 до 5 В		2	○	0x0241
F03	Группа функций выходных клемм					
F03.00	Опции функции выхода Y1	0: отсутствие выходного сигнала 1: преобразователь в рабочем состоянии (RUN) 2: достижение значения выходной частоты (FAR) 3: Обнаружение выходной частоты FDT1 4: Обнаружение выходной частоты FDT2		1	○	0x0300
F03.01	Опции функции выхода Y2			3	○	0x0301
F03.02	Опции функции выхода R1 (EA-EB-EC)			7	○	0x0302

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F03.03	Опции функции выхода R2 (RA-RB-RC)	5: вращение в обратном направлении 6: толчковый режим		8	○	0x0303	
F03.04	Зарезервировано	7: отказ преобразователя		0	○	0x0304	
	8: преобразователь в состоянии готовности к работе 9: достижение верхнего предела частоты 10: достижение нижнего предела частоты 11: действительный предельный ток 12: действительное опрокидывание из-за перенапряжения 13: завершение цикла стандартного ПЛК 14: достижение заданного значения счета 15: достижение специально определенного значения счета 16: достижение длины 17: предварительная сигнализация перегрузки двигателя 18: предварительная сигнализация перегрева преобразователя	19: достижение верхнего предела обратной связи ПИД-регулятора 20: достижение нижнего предела обратной связи ПИД-регулятора 21: Обнаружение уровня аналогового сигнала ADT1 22: Обнаружение уровня аналогового сигнала ADT2 24: состояние пониженного напряжения 25: предварительная сигнализация перегрева двигателя 26: достижение заданного значения времени 27: работа при нулевой скорости 38: работа без нагрузки 39: работа при нулевой скорости 2 40: достижение заданного значения тока 41: достижение значения крутящего момента				42: достижение заданного значения скорости 47: выходной сигнал ПЛК 59: индикатор состояния ожидания 67: управление торможением 68: выходной сигнал обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала 69: нижний предел FDT1 (импульс) 70: нижний предел FDT2 (импульс) 71: нижний предел FDT1 (импульс, недействительно для толчкового режима) 72: нижний предел FDT2 (импульс, недействительно для толчкового режима) 73: состояние перегрузки по току 86: индикация отказа безопасного отключения крутящего момента	
F03.05	Опции (типы) выходного сигнала	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 * * * * R2 R1 Y2 Y1 0: уровень 1: одиночный импульс		0000	○	0x0305	
F03.06	Положительная/отрицательная логика цифрового выхода	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 * R4 R3 * R2 R1 Y2 Y1 0: положительная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии 1: отрицательная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии		000000	○	0x0306	
F03.07	Опции (типы) выходного сигнала Y2	0: обычный цифровой выход 1: высокочастотный импульсный выход		0	○	0x0307	
F03.08	Состояние выхода в толчковом режиме	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 * * * REV FT FDT1 FAR RUN 0: действительно в толчковом режиме 1: недействительно в толчковом режиме		00000	○	0x0308	

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F03.09	Действительное время задержки Y1	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●	0x0309
F03.10	Недействительное время задержки Y1	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●	0x030A
F03.11	Действительное время задержки Y2	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●	0x030B
F03.12	Недействительное время задержки Y2	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●	0x030C
F03.13	Действительное время задержки R1	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●	0x030D
F03.14	Недействительное время задержки R1	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●	0x030E
F03.15	Действительное время задержки R2	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●	0x030F
F03.16	Недействительное время задержки R2	от 0,00 до 650,00	с	0,00	●	0x0310
F03.17	Одноимпульсное время выхода Y1	от 0,001 до 30,000	с	0,250	●	0x0311
F03.18	Одноимпульсное время выхода Y2	от 0,001 до 30,000	с	0,250	●	0x0312
F03.19	Одноимпульсное время выхода R1	от 0,001 до 30,000	с	0,250	●	0x0313
F03.20	Одноимпульсное время выхода R2	от 0,001 до 30,000	с	0,250	●	0x0314
F03.21	Опции аналогового выхода M1	0: рабочая частота вращения (абсолютное значение) 1: заданная частота (абсолютное значение) 2: выходной крутящий момент (абсолютное значение) 3: заданный крутящий момент (абсолютное значение)		0	○	0x0315
F03.22	Опции аналогового выхода M2			2	○	0x0316
F03.23	Функция высокочастотного импульсного выхода Y2			11	○	0x0317
4: выходной ток			15: значение длины			

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

5: выходное напряжение 6: напряжение на шине 7: выходная мощность 8: AI1 9: AI2		10: AI3 11: AI4 (плата расширения) 12: высокочастотный импульсный вход (100,00% соответствует максимальной частоте, 0,00% соответствует минимальной частоте) 13: настройка связи 1 14: значение счета							16: выходной сигнал ПИД-регулятора 18: обратная связь ПИД-регулятора 19: настройка ПИД-регулятора 30: настройка связи 2 31: настройка связи 3 32: выходной сигнал контура скорости			
F03.24	Частота, соответствующая 100% высокочастотного импульсного выхода Y2	от 0,00 до 100,00							кГц	50,00	●	0x0318
F03.25	Частота, соответствующая 0% высокочастотного импульсного выхода Y2	от 0,00 до 100,00							кГц	0,00	●	0x0319
F03.26	Время фильтрации высокочастотного импульсного выхода Y2	от 0,00 до 10,00							с	0,10	●	0x031A
F03.27	Смещение выхода M1	от -100,0 до 100,0							%	0,0	●	0x0311
F03.28	Усиление на выходе M1	от -9,999 до 9,999								1,000	●	0x0312
F03.29	Смещение выхода M2	от -100,0 до 100,0							%	0,0	●	0x0313
F03.30	Усиление на выходе M2	от -9,999 до 9,999								1,000	●	0x0314
F03.31	Опции логики управления выходной клеммы ПЛК	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	000000	●	0x0315
		*	R4	R3	*	R2	R1	Y2	Y1			
		0: отсутствие выходного сигнала 1: выходной сигнал										
F03.32	Опции функции выхода R3 (плата расширения)	Подробности см. в вводной информации по F03.02								0	○	0x0316
F03.33	Опции функции выхода R4 (плата расширения)	Подробности см. в вводной информации по F03.02								0	○	0x0317
F03.34	Выбор типа выходного сигнала аналоговой величины M1	0: от 0 до 10 В								0	○	0x0318
F03.35	Выбор типа выходного сигнала аналоговой величины M2	1: 4–20 мА 2: 0–20 мА								1	○	0x0319
F04	Группа параметров управления пуском/остановом											

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F04.00	Метод пуска	0: прямой пуск 1: запуск отслеживания скорости		0	○	0x0400
F04.01	Начальная частота	от 0,00 до 50,00	Гц	0,00	○	0x0401
F04.02	Время удержания начальной частоты	от 0,00 до 60,00; при 0,00 недействительно	с	0,00	○	0x0402
F04.03	Пусковой ток торможения постоянным током	от 0,0 до 100,0 (100,0 = номинальный ток двигателя)	%	50,0	○	0x0403
F04.04	Время начала торможения постоянным током	от 0,00 до 30,00; 0,00: недействительно	с	0,00	○	0x0404
F04.06	Ток предварительного возбуждения	от 10,0 до 500,0 (100,0 = ток холостого хода)	%	100,0	○	0x0406
F04.07	Время предварительного возбуждения	от 0,00 до 10,00	с	0,10	○	0x0407
F04.08	Режим отслеживания скорости	Разряд единиц: частота начала отслеживания 0: максимальная частота 1: частота останова 2: промышленная частота Разряд десятков: выбор направления поиска 0: поиск только в направлении, заданном командным сигналом 1: поиск в противоположном направлении, если скорость не может быть найдена в направлении, заданном командным сигналом		01	○	0x0408
F04.10	Время замедления отслеживания скорости	от 0,1 до 20,0	с	2,0	○	0x040A
F04.11	Ток отслеживания скорости	от 30,0 до 150,0 (100,0 = номинальный ток преобразователя)	%	50,0	○	0x040B
F04.12	Коэффициент усиления компенсации отслеживания скорости	от 1,00 до 10,00		1,00	○	0x040C
F04.14	Режим разгона и замедления	0: линейное ускорение и замедление 1: ускорение и замедление непрерывной S-кривой 2: ускорение и замедление прерывистой S-кривой		0	○	0x040E
F04.15	Время начала S-кривой при ускорении	от 0,00 до времени разгона системы/2 (F15.13=0)	с	1,00	●	0x040F
F04.16	Время окончания S-кривой при ускорении	от 0,0 до времени разгона системы/2 (F15.13=2)	с	1,00	●	0x0410

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F04.17	Время начала S-кривой при замедлении		с	1,00	●	0x0411
F04.18	Время окончания S-кривой при замедлении		с	1,00	●	0x0412
F04.19	Режим останова	0: замедлить ход до останова 1: Свободный выбег		0	○	0x0413
F04.20	Начальная частота торможения постоянным током при останове	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0,00	○	0x0414
F04.21	Ток торможения постоянным током при останове	от 0,0 до 100,0 (100,0 = номинальный ток двигателя)	%	50,0	○	0x0415
F04.22	Время торможения постоянным током при останове	0,00–30,00 (0,00: недействительный)	с	0,00	○	0x0416
F04.23	Время размагничивания для торможения постоянным током при останове	от 0,00 до 30,00	с	0,50	○	0x0417
F04.24	Усиление коэффициента торможения магнитным потоком	от 100 до 200 (100: нет торможения магнитным потоком)		100	○	0x0418
F04.26	Режим пуска после отказа/останова по инерции	0: пуск согласно режиму настройки F04.00 1: запуск отслеживания скорости		0	○	0x041A
F04.27	Второе подтверждение команды пуска с клеммы	0: не требуется для подтверждения 1: подлежит подтверждению 2: способ 2 без подтверждения (подтверждение не выполняется даже после сброса отказа)		0	○	0x041B
F04.28	Минимальная действительная выходная частота	от 0,00 до 50,00 (0,00: функция недействительна)	Гц	0	○	0x041C
F04.29	Частота контроля нулевой скорости	от 0,00 до 5,00	Гц	0,25	●	0x041D
F04.30	Режим начального поиска магнитного полюса синхронного двигателя	0: недействительно 1: режим «1»		1	●	0x041E
F04.32	Коэффициент усиления для регулирования низкочастотного тока возбуждения	от 0,0 до 300,0	%	100		0x0420
F04.33	Время переключения при регулировании низкочастотного тока возбуждения	от 0,00 до 10,00	с	0		0x0421
F05	Группа параметров управления V/F					
F05.00	Настройка кривой V/F	0: прямая линия V/F		0	○	0x0500

		1: многоточечная прерывистая линия V/F 2: от 1,3 до мощности V/F 3: от 1,7 до мощности V/F 4: квадратичная V/F 5: режим полного разделения VF ($U_d = 0, U_q = K * t =$ напряжение источника напряжения разделения) 6: режим полуразделения VF ($U_d = 0, U_q = K * t = F/Fe * 2$ * напряжение источника напряжения разделения)				
F05.01	Точка частоты F1 многоточечной кривой VF	от 0,00 до F05.03	Гц	0,50	●	0x0501
F05.02	Точка напряжения V1 многоточечной кривой VF	от 0,0 до 100,0 (100,0 = номинальное напряжение)	%	1,0	●	0x0502
F05.03	Точка частоты F2 многоточечной кривой VF	с F05.01 по F05.05	Гц	2,00	●	0x0503
F05.04	Точка напряжения V2 многоточечной кривой VF	от 0,0 до 100,0	%	4,0	●	0x0504
F05.05	Точка частоты F3 многоточечной кривой VF	от F05.03 до номинальной частоты двигателя (опорная частота)	Гц	5,00	●	0x0505
F05.06	Точка напряжения V3 многоточечной кривой VF	от 0,0 до 100,0	%	10,0	●	0x0506
F05.07	Источник напряжения разделения V/F (напряжение/частота)	0: цифровая настройка напряжения разделения V/F (напряжение/частота) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: высокочастотный импульсный вход (X7) 5: ПИД-регулятор 6: настройка связи Примечание. 100% — это номинальное напряжение двигателя.		0	○	0x0507
F05.08	Цифровая настройка напряжения разделения V/F (напряжение/частота)	от 0,0 до 100,0 (100,0 = номинальное напряжение двигателя)	%	0,0	●	0x0508

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F05.09	Время нарастания напряжения разделения V/F (напряжение/частота)	от 0,00 до 60,00	с	2,00	•	0x0509
F05.10	Коэффициент усиления компенсации падения напряжения статора V/F	от 0,00 до 200,00	%	100,00	•	0x050A
F05.11	Коэффициент усиления компенсации скольжения при V/F	от 0,00 до 200,00	%	100,00	•	0x050B
F05.12	Время фильтрации скольжения при V/F	от 0,00 до 10,00	с	1,00	•	0x050C
F05.13	Коэффициент подавления колебаний	от 0 до 20 000		300	•	0x050D
F05.14	Частота среза фильтра подавления колебаний	от 0,00 до 600,00	Гц	55,00	•	0x050E
F05.15	Управление падением частоты	от 0,00 до 10,00	Гц	0,00	•	0x050E
F05.16	Коэффициент энергосбережения	от 0,00 до 50,00	%	0,00	•	0x0510
F05.17	Время энергосбережения	от 1,00 до 60,00	с	5,00	•	0x0511
F05.18	Коэффициент усиления компенсации магнитного потока синхронного двигателя	от 0,00 до 500,00	%	100,00	•	0x0512
F05.19	Постоянная времени фильтрации компенсации магнитного потока синхронного двигателя	от 0,00 до 10,00	с	0,50	•	0x0513
F05.20	Скорость изменения настроек источника питания для режима разделения V/F	от -50,00 до 50,00	%	0,00	•	0x0514
F06	Группа параметров системы векторного управления					
F06.00	Пропорциональный коэффициент усиления скорости ASR_P1	от 0,00 до 100,00		12,00	•	0x0600
F06.01	Постоянная времени интегрирования скорости ASR_T1	от 0,000 до 30,000 0,000: интегрирование отсутствует	с	0,250	•	0x0601
F06.02	Пропорциональный коэффициент усиления скорости ASR_P2	от 0,00 до 100,00		10,00	•	0x0602
F06.03	Постоянная времени интегрирования скорости	от 0,000 до 30,000	с	0,300	•	0x0603

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

	ASR_T2	0,000: интегрирование отсутствует				
F06.04	Частота переключения 1	от 0,00 до частоты переключения 2	Гц	5,00	●	0x0604
F06.05	Частота переключения 2	от частоты переключения 1 до максимальной частоты F00.16	Гц	10,00	●	0x0605
F06.07	Постоянная времени фильтрации выходного сигнала контура скорости	от 0,000 до 0,100	с	0,001	●	0x0607
F06.08	Коэффициент усиления компенсации скольжения при векторном управлении	от 10,00 до 200,00	%	100,00	●	0x0608
F06.09	Выбор источника верхнего предела крутящего момента для регулирования скорости	0: задается F06.10 и F06.11 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: настройка связи (в процентах) 6: возьмите максимальные значения AI2 и AI3 7: возьмите минимальные значения AI2 и AI3		0	○	0x0609
F06.10	Верхний предел крутящего момента двигателя для регулирования скорости	от 0,0 до 250,0	%	165,0	●	0x060A
F06.11	Верхний предел тормозного вращающего момента для регулирования скорости	от 0,0 до 250,0	%	165,0	●	0x060B
F06.12	Пропорциональный коэффициент усиления тока возбуждения ACR-P1	от 0,00 до 100,00		0,50	●	0x060C
F06.13	Постоянная времени интегрирования тока возбуждения ACR-T1	от 0,00 до 600,00 0,00: интегрирование отсутствует	мс	10,00	●	0x060D
F06.14	Пропорциональный коэффициент усиления тока крутящего момента ACR-P2	от 0,00 до 100,00		0,50	●	0x060E
F06.15	Постоянная времени интегрирования тока крутящего момента ACR-T2	от 0,00 до 600,00 0,00: интегрирование отсутствует	мс	10,00	●	0x060F
F06.17	Обработка сигналов нулевой частоты в режиме SVC	0: торможение		2	○	0x0611

		1: отсутствие обработки 2: гаснет цифровой дисплей				
F06.18	Ток торможения нулевой частоты в режиме SVC	от 50,0 до 400,0 (100,0 — ток холостого хода двигателя)	%	100,0	○	0x0612
F06.20	Коэффициент усиления канала упреждения: напряжение	от 0 до 100	%	0	●	0x0614
F06.21	Опции управления ослаблением магнитного потока	Асинхронный двигатель Разряд единиц: режим ослабления потока для асинхронного двигателя 0: нет выходного сигнала ПИ-настройки Отличный от 0: выходной сигнал ПИ-настройки Разряд десятков: метод ограничения выходного напряжения асинхронного двигателя в режиме ослабления потока 0: ограничение выходного напряжения F06.22 в соответствии с напряжением на шине 1: ограничение выходного напряжения F06.22 в соответствии с номинальным напряжением Синхронный двигатель Разряд единиц: режим ослабления потока для синхронного двигателя 0: недействительно 1: непосредственное вычисление 2: автоматическая настройка Разряд десятков: метод ограничения выходного напряжения синхронного двигателя в режиме ослабления потока 0: ограничение выходного напряжения F06.22 в соответствии с напряжением на шине 1: ограничение выходного напряжения F06.22 в соответствии с номинальным напряжением		12	○	0x0615
F06.22	Напряжение ослабления магнитного потока	от 70,00 до 100,00	%	100,00	●	0x0616
F06.23	Максимальный ток ослабления магнитного потока синхронного двигателя	от 0,0 до 150,0 (100,0 — это номинальный ток двигателя)	%	100,0	●	0x0617
F06.24	Пропорциональный коэффициент усиления регулятора ослабления потока	от 0,00 до 60,00		0,50	●	0x0618
F06.25	Время интегрирования регулятора ослабления потока	от 0,001 до 6,000	с	0,200	●	0x0619
F06.26	Опции управления МТРА (максимальным крутящим моментом на ампер) синхронного двигателя	0: недействительно 1: действительно		1	○	0x061A
F06.27	Коэффициент усиления самообучения в исходном положении	от 0 до 200	%	100	●	0x061B

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F06.28	Частота низкочастотного диапазона инжекционного тока	от 0,00 до 100,00 (100,00 — это номинальная частота двигателя)	%	10,00	●	0x061C
F06.29	Инжекционный ток низкочастотного диапазона	от 0,0 до 200,0 (100,0 — это номинальный ток двигателя)	%	40,0	●	0x061D
F06.30	Коэффициент усиления регулятора низкочастотного диапазона инжекционного тока	от 0,00 до 10,00		0,50	●	0x061E
F06.31	Время интегрирования регулятора низкочастотного диапазона инжекционного тока	от 0,00 до 300,00	мс	10,00	●	0x061F
F06.32	Частота высокочастотного диапазона инжекционного тока	от 0,00 до 100,00 (100,00 — это номинальная частота двигателя)	%	20,00	●	0x0620
F06.33	Инжекционный ток высокочастотного диапазона	от 0,0 до 30,0 (100,0 — это номинальный ток двигателя)	%	8,0	●	0x0621
F06.34	Коэффициент усиления регулятора высокочастотного диапазона инжекционного тока	от 0,00 до 10,00		0,50	●	0x0622
F06.35	Время интегрирования регулятора высокочастотного диапазона инжекционного тока	от 0,00 до 300,00	мс	10,00	●	0x0623
F06.36	Коэффициент магнитного насыщения синхронного двигателя	от 0,00 до 1,00		0,60	○	0x0624
F06.37	Коэффициент жесткости контура скорости	от 0 до 20		11	●	0x0625
F06.40	Амплитуда инжектируемого (подаваемого) реактивного тока синхронного двигателя	от -50,0 до +50,0	%	10,0	○	0x0628
F06.41	Синхронный двигатель: диапазон низкочастотной обработки при управлении разомкнутым контуром	0: VF 1: IF 2: IF для пуска и VF для останова 3: в течение всего времени в режиме SVC		0	○	0x0629
F06.42	Синхронный двигатель: диапазон низкочастотной обработки при управлении разомкнутым контуром	от 0,0 до 50,0	%	8,0	○	0x062A
F06.43	Инжекционный ток IF	от 0,0 до 600,0	%	80,0	○	0x062B

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F06.44	Постоянная времени тока втягивания магнитного полюса	от 0,0 до 6 000,0	мс	1,0	○	0x062C
F06.45	Начальный угол опережения магнитного полюса	от 0,0 до 359,9	°	0,0	○	0x062D
F06.46	Пропорциональный коэффициент усиления отслеживания скорости синхронного двигателя	от 0,00 до 10,00		1,00	○	0x062E
F06.47	Пропорциональный коэффициент усиления интегрирования синхронного двигателя	от 0,00 до 10,00		1,00	○	0x062F
F06.48	Постоянная времени фильтрации отслеживания скорости синхронного двигателя	от 0,00 до 10,00	мс	0,40	○	0x0630
F06.49	Интенсивность регулирования отслеживания скорости синхронного двигателя	от 1,0 до 100,0		5,0	○	0x0631
F06.50	Порог регулирования отслеживания скорости синхронного двигателя	от 0,00 до 10,00		0,20	○	0x0632
F06.51	Время нарастания инжектируемого (подаваемого) реактивного тока синхронного двигателя	от 0,1 до 50,0	с	5,0	○	0x0633
F06.52	Значение кода линейного перехода режима компенсации мертвой зоны	от 1 до 1000		15	○	0x0634
F06.53	Настройка тока возбуждения для переключения частоты с F3 на F4	от 0,0 до 100,0	%	50,0	●	0x0635
F06.54	Частота переключения 3	от 0,00 до 50,00	Гц	6,00	○	0x0636
F06.55	Частота переключения 4	от 0,00 до 60,00	Гц	10,00	○	0x0637
F06.56	Устойчивый крутящий момент нагрузки и настройка тока	от 0,0 до 150,0	%	30,0	○	0x0638
F06.57	Постоянная времени фильтрации тока	от 0,001 до 5,000	мс	0,350	○	0x0639
F06.58	Длительность импульса подачи сигнала пуска	от 0,020 до 5,000	мс	0,050	○	0x063A
F06.59	Частота переключения 1	от 0,00 до F06.60	Гц	0,00	○	0x063B
F06.60	Частота переключения 2	от 0,00 до (F06.54/2)	Гц	1,00	○	0x063C

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F06.61	Текущая настройка для самообучения в исходном положении	от 0,10 до 1,25		0,90	○	0x063D
F06.62	Пропорциональный фактор контура скорости для самообучения в режиме вращения	от 0,00 до 100,00		2,00	○	0x063E
F06.63	Время интегрирования контура скорости для самообучения в режиме вращения	от 0,000 до 30,000	с	0,150	○	0x063F
F06.64	Время разгона для самообучения в режиме вращения	от 5,00 до 100,00	с	20,00	○	0x0640
F06.65	Время замедления для самообучения в режиме вращения	от 5,00 до 100,00	с	20,00	○	0x0641
F06.66	Выбор типа асинхронного двигателя	0: встроенный синхронный двигатель с постоянными магнитами 1: синхронный двигатель поверхностного монтажа с постоянными магнитами 2: двигатель с непосредственным приводом на постоянных магнитах		0	○	0x0642
F06.67	Коэффициент вычисления значения тока возбуждения МТРА (максимальный крутящий момент на ампер)	от 0,0 до 300,0	%	20,0	●	0x0643
F06.68	Коэффициент вычисления ослабления магнитного потока тока возбуждения	от 0,0 до 300,0	%	20,0	●	0x0644
F06.69	Угол компенсации пуска	от 0 до 360	°	0	○	0x0645
F06.70	Расширенный противоэлектродинамический потенциал: фактор фильтрации 1	от 0,000 до 1,732		0,279	●	0x0646
F06.71	Расширенный противоэлектродинамический потенциал: фактор фильтрации 2	от 0,000 до 1,732		0,578	●	0x0647
F06.72	Минимальная расчетная частота синхронного двигателя в режиме SVC	от 0,01 до 100,00	Гц	0,50	○	0x0648
F06.73	Коэффициент усиления, зависящий от идентификатора низкочастотного диапазона	от 0 до 500,0	%	100,0	●	0x0649
F06.74	Время плавного переключения	от 1 до 1000		20	●	0x064A
F06.75	Время удержания переключателя скорости	от 1 до 2000		100	●	0x064B
F06.76	Низкоскоростной поправочный коэффициент резистора статора асинхронного двигателя	от 10,0 до 500,0	%	100,0	●	0x064C

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F06.77	Низкоскоростной поправочный коэффициент резистора ротора асинхронного двигателя	от 10,0 до 500,0	%	100,0	●	0x064D
F06.78	Коэффициент усиления компенсации скольжения при переключении частоты асинхронного двигателя	от 0,10 до Fmax	Гц	5,00	○	0x064E
F06.79	Постоянная ASR_Td1 дифференциального времени действия для контура скорости	от 0,000 до 10,000	С	0	●	0x064F
F06.80	Дифференциальное время действия для контура скорости постоянная ASR_Td	от 0,000 до 10,000	С	0	●	0x0650
F06.81	Предел дифференциальной составляющей контура скорости	от 0,0 до 150,0	%	0	●	0x0651
F06.82	Постоянная времени фильтрации напряжения на шине	от 0,0 до 1 500,0	мс	8.0	●	0x0652
F07	Группа настроек функции защиты					
F07.00	Защитный экран	E20 E22 E13 E06 E05 E04 E07 E08	00000000		○	0x0700
		0: защита действительна	1: экранная защита			
F07.01	Коэффициент усиления защиты двигателя от перегрузки	от 0,20 до 10,00		1,00	●	0x0701
F07.02	Коэффициент предварительной сигнализации перегрузки двигателя	от 50 до 100	%	80	●	0x0702
F07.03	Тип датчика температуры двигателя	0: нет датчика температуры 1: PT100 2: PT1000 3: КТУ84-130/150 4: PTC-130/150		0	●	0x0703
F07.04	Порог защиты двигателя от перегрева	от 0 до 200	°С	110	●	0x0704
F07.05	Порог предварительной сигнализации перегрева двигателя	от 0 до 200	°С	90	●	0x0705

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F07.06	Опции регулирования напряжения на шине	Разряд единиц: опции функции мгновенного останова/отсутствия останова 0: недействительно 1: замедление 2: замедление до останова Разряд десятков: опции функции защиты от опрокидывания двигателя из-за перенапряжения 0: недействительно 1: действительно		10	○	0x0706
F07.07	Значение напряжения опрокидывания двигателя из-за перенапряжения	от 110,0 до 150,0 (380 В, 100,0 = 537 В)	%	134,1	○	0x0707
F07.08	Напряжение срабатывания мгновенного останова/непрерывного действия	от 60,0 до значения восстанавливающегося напряжения мгновенного останова/непрерывного действия (100,0 = стандартное напряжение на шине)	%	76,0	○	0x0708
F07.09	Восстанавливающееся напряжение мгновенного останова/непрерывного действия	от значения восстанавливающегося напряжения мгновенного останова/непрерывного действия до 100,0	%	86,0	○	0x0709
F07.10	Время проверки восстанавливающегося напряжения мгновенного останова/непрерывного действия	от 0,00 до 100,0	с	0,50	○	0x070A
F07.11	Регулирование предельного тока	0: недействительно 1: режим ограничения 1 2: режим ограничения 2		2	○	0x070B
F07.12	Уровень предельного тока	от 20,0 до 180,0 (100,0 = номинальный ток преобразователя)	%	150,0	●	0x070C
F07.13	Опции быстрого регулирования предельного тока	0: недействительно 1: действительно		0	○	0x070D
F07.14	Количество повторов после отказа	от 0 до 20, 0: отключить повтор после отказа		0	○	0x070E
F07.15	Опции срабатывания цифрового выхода при повторе после отказа	0: отсутствие действия 1: действие		0	○	0x070F
F07.16	Интервалы между повторами после отказа	от 0,01 до 30,00	с	0,50	●	0x0710
F07.17	Время восстановления при повторе после отказа	от 0,01 до 30,00	с	10,00	●	0x0711
F07.18	Опции повторов после отказа	E08 * E07 * E02 E06 E05 E04 000000 ○ 0x0712 0: разрешить повтор 1: отключить повтор после отказа				
F07.19	Опция срабатывания 1 после отказа	E21 E16 E15 E14 E13 E12 E08 E07 00000000 ○ 0x0713 0: Свободный выбор 1: останов в соответствии с режимом останова				

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F07.20	Опция срабатывания 2 после отказа	E28	E27	E25	E23	0000	○	0x0714				
		0: Свободный выбег		1: останов в соответствии с режимом останова								
F07.21	Опции защиты от потери нагрузки	0: недействительно		1: действительно		0	●	0x0715				
F07.22	Уровень обнаружения потери нагрузки	от 0,0 до 100,0				%	20,0	●	0x0716			
F07.23	Время обнаружения потери нагрузки	от 0,0 до 60,0				с	1,0	●	0x0717			
F07.24	Опции действий защиты от потери нагрузки	0: Свободный выбег		1: останов в соответствии с режимом останова		1	○	0x0718				
F07.25	Уровень обнаружения превышения скорости двигателя	от 0,0 до 50,0 (опорное значение: максимальная частота F00.16)				%	20,0	●	0x0719			
F07.26	Время обнаружения превышения скорости двигателя	от 0,0 до 60,0; 0,0: отключение защиты двигателя от превышения скорости				с	1,0	●	0x071A			
F07.27	Функция АРН	0: недействительно		1: действительно		1	○	0x071B				
F07.28	Время обнаружения отказа защиты от опрокидывания	от 0,0 до 6 000,0 (0,0: без обнаружения отказа защиты от опрокидывания)				с	0,0	○	0x071C			
F07.29	Интенсивность регулирования опрокидывания двигателя	от 0 до 100				%	20	○	0x071D			
F07.30	Время замедления мгновенного останова/непрерывного действия	от 0,00 до 300,00				с	20,00	○	0x071E			
F07.32	Опции повторов после отказа 2	E10	E13	E15	E16	*	E19	E20	*	11111111	○	0x0720
		0: разрешить повтор после отказа		1: отключить повтор после отказа								
F07.34	Обнаружение отключения энкодера (в процентах)	от 0 до 150,0				%	100,0	○	0x0722			
F07.35	Защитный экран 2	*	*	*	*	*	E15	E18	E81	000	○	0x0723
		0: защита действительна		1: экранная защита								
F07.36	Опции повторов после отказа 3	*	*	*	*	*	*	E09	E17	11	○	0x0724
		0: разрешить повтор после отказа		1: отключить повтор после отказа								
F07.37	Значения начального напряжения, сохраняемые при отключении питания	от 60,0 до F07.38				%	76,0	○	0x0725			
F07.38	Считывание и определение напряжения при подаче питания	от F07.37 до 100,0				%	86,0	○	0x0726			

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F07.39	Время задержки считывания и определения напряжения при подаче питания	от 0 до 100,0	с	5,00	○	0x0727
F07.40	Время задержки определения устойчивого пониженного напряжения	от 50 до 6 000	мс	20	○	0x0728
F07.41	Выбор способа обнаружения потери фазы на входе	0: обнаружение в программном обеспечении 1: обнаружение в аппаратном обеспечении 2: одновременное обнаружение в аппаратном и программном обеспечении		0	○	0x0729
F07.42	Заданное значение тока для определения короткого замыкания на землю	от 0,00 до 100,0	%	20,0	○	0x072A
F07.43	Экранирование предупреждающего сигнала	* * * * * C32 C31 C30		00000000	○	0x072B
		0: действительный предупреждающий сигнал 1: экранированный предупреждающий сигнал				
F07.44	Верхний предел тока для обнаружения потери фазы на выходе	от 10,0 до 100,0	%	30,0	○	0x072C
F07.45	Время обнаружения потери фазы на выходе	от 1 до 60 000		10	○	0x072D
F07.46	Время определения обнаружения ИЛР аппаратного обеспечения	от 5 до 10 000		100	●	0x072E
F07.47	Время задержки отключения при плавном пуске	от 20 до 1 000	мс	400	○	0x072F
F07.50	Сброс отказа безопасного отключения крутящего момента	0: ручной сброс 1: автоматический сброс		0	○	0x0732
F08	Многоступенчатая скорость и стандартный ПЛК					
F08.00	Многоступенчатое регулирование скорости 1	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0,00	●	0x0800
F08.01	Многоступенчатое регулирование скорости 2	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	5,00	●	0x0801
F08.02	Многоступенчатое регулирование скорости 3	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	10,00	●	0x0802

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F08.03	Многоступенчатое регулирование скорости 4	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	15,00	•	0x0803
F08.04	Многоступенчатое регулирование скорости 5	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	20,00	•	0x0804
F08.05	Многоступенчатое регулирование скорости 6	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	25,00	•	0x0805
F08.06	Многоступенчатое регулирование скорости 7	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	30,00	•	0x0806
F08.07	Многоступенчатое регулирование скорости 8	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	35,00	•	0x0807
F08.08	Многоступенчатое регулирование скорости 9	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	40,00	•	0x0808
F08.09	Многоступенчатая скорость 10	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	45,00	•	0x0809
F08.10	Многоступенчатое регулирование скорости 11	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50,00	•	0x080A
F08.11	Многоступенчатое регулирование скорости 12	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50,00	•	0x080B
F08.12	Многоступенчатое регулирование скорости 13	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50,00	•	0x080C
F08.13	Многоступенчатое регулирование скорости 14	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50,00	•	0x080D
F08.14	Многоступенчатое регулирование скорости 15	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50,00	•	0x080E
F08.15	Режим работы стандартного ПЛК	0: останов после однократного цикла 1: останов после ограниченного количества циклов 2: работа на последней ступени после ограниченного количества циклов 3: непрерывные циклы		0	•	0x080F
F08.16	Ограниченное количество циклов	от 1 до 10 000		1	•	0x0810
F08.17	Параметры памяти стандартного ПЛК	Разряд единиц: опции памяти останова 0: память отсутствует (с первой ступени) 1: память (с момента останова) Разряд десятков: опции памяти выключения питания 0: память отсутствует (с первой ступени) 1: память (с момента выключения питания)		0	•	0x0811
F08.18	Единица времени стандартного ПЛК	0: с (секунда) 1: мин (минута)		0	•	0x0812
F08.19	Настройка первой ступени	Разряд единиц: опции направления вращения		0	•	0x0813

		0: вперед 1: назад Разряд десятков: опции времени разгона и замедления 0: время разгона и замедления 1 1: время разгона и замедления 2 2: время разгона и замедления 3 3: время разгона и замедления 4				
F08.20	Время выполнения первой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x0814
F08.21	Настройка второй ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x0815
F08.22	Время выполнения второй ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x0816
F08.23	Настройка третьей ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x0817
F08.24	Время выполнения третьей ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x0818
F08.25	Настройка четвертой ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x0819
F08.26	Время выполнения четвертой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x081A
F08.27	Настройка пятой ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x081B
F08.28	Время выполнения пятой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x081C
F08.29	Настройка шестой ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x081D
F08.30	Время выполнения шестой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x081E
F08.31	Настройка седьмой ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x081F
F08.32	Время выполнения седьмой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x0820
F08.33	Настройка восьмой ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x0821
F08.34	Время выполнения восьмой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x0822

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F08.35	Настройка девятой ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x0823
F08.36	Время выполнения девятой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x0824
F08.37	Настройка десятой ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x0825
F08.38	Время выполнения десятой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x0826
F08.39	Настройка одиннадцатой ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x0827
F08.40	Время выполнения одиннадцатой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x0828
F08.41	Настройка двенадцатой ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x0829
F08.42	Время выполнения двенадцатой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x082A
F08.43	Настройка тринадцатой ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x082B
F08.44	Время выполнения тринадцатой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x082C
F08.45	Настройка четырнадцатой ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x082D
F08.46	Время выполнения четырнадцатой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x082E
F08.47	Настройка пятнадцатой ступени	Аналогично F08.19		0	●	0x082F
F08.48	Время выполнения пятнадцатой ступени	от 0,0 до 6 000,0	с/мин	5,0	●	0x0830
F09	Группа функций ПИД-регулирования					
F09.00	Источник настроек ПИД-регулятора	0: цифровая настройка ПИД-регулятора 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: ИМПУЛЬС, высокочастотный импульс (X7) 6: настройка связи		0	○	0x0900

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F09.01	Цифровая настройка ПИД-регулятора	От 0,0 до диапазона обратной связи настройки ПИД-регулятора F09.03		0,0	●	0x0901
F09.02	Источник обратной связи ПИД-регулятора	1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: ИМПУЛЬС, высокочастотный импульс (X7) 6: настройка связи 7: зарезервировано 8: выходной крутящий момент		1	○	0x0902
F09.03	Диапазон обратной связи настройки ПИД-регулятора	от 0,1 до 6 000,0		100,0	●	0x0903
F09.04	Выбор прямого и обратного действия ПИД-регулятора	Разряд единиц: 0: положительный 1: отрицательный Разряд десятков: выбор направления действия (прямое/обратное) по командному сигналу 0: не следовать 1: следовать		0	○	0x0904
F09.05	Пропорциональный коэффициент усиления 1	от 0,00 до 100,00		0,40	●	0x0905
F09.06	Время интегрирования 1	от 0,000 до 30,000, 0,000: интегрирование отсутствует	с	2,000	●	0x0906
F09.07	Дифференциальное время действия 1	от 0,000 до 30,000	мс	0,000	●	0x0907
F09.08	Пропорциональный коэффициент усиления 2	от 0,00 до 100,00		0,40	●	0x0908
F09.09	Время интегрирования 2	от 0,000 до 30,000, 0,000: интегрирование отсутствует	с	2,000	●	0x0909
F09.10	Дифференциальное время действия 2	от 0,000 до 30,000	мс	0,000	●	0x090A
F09.11	Условия переключения параметров ПИД-регулятора	0: без переключений 1: переключение через цифровую входную клемму 2: автоматическое переключение по отклонению		0	●	0x090B

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

		3: автоматическое переключение по частоте				
F09.12	Переключение параметров ПИД-регулятора: отклонение 1	от 0,00 до F09.13	%	20,00	•	0x090C
F09.13	Переключение параметров ПИД-регулятора: отклонение 2	от F09.12 до 100,00	%	80,00	•	0x090D
F09.14	Начальное значение ПИД-регулятора	от 0,00 до 100,00	%	0,00	•	0x090E
F09.15	Время выдерживания начального значения ПИД-регулятора	от 0,00 до 650,00	с	0,00	•	0x090F
F09.16	Верхний предел выходного сигнала ПИД-регулятора	от F09.17 до +100,0	%	100,0	•	0x0910
F09.17	Нижний предел выходного сигнала ПИД-регулятора	от -100,0 до F09.16	%	0,0	•	0x0911
F09.18	Предел отклонения ПИД-регулятора	0,00–100,00 (0,00: недействительный)	%	0,00	•	0x0912
F09.19	Предел дифференциальной составляющей ПИД-регулятора	от 0,00 до 100,00	%	5,00	•	0x0913
F09.20	Порог разделения интегрирования ПИД-регулятора	0,00–100,00 (100,00% = недействительное разделение интегрирования)	%	100,00	•	0x0914
F09.21	Время изменения настройки ПИД-регулятора	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•	0x0915
F09.22	Время фильтрации обратной связи ПИД-регулятора	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•	0x0916
F09.23	Время фильтрации выходного сигнала ПИД-регулятора	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•	0x0917
F09.24	Значение верхнего предела обнаружения отключения обратной связи ПИД-регулятора	0,00–100,00; 100,00 = недействительное отключение обратной связи	%	100,00	•	0x0918
F09.25	Значение нижнего предела обнаружения отключения обратной связи ПИД-регулятора	0,00–100,00; 0,00 = недействительное отключение обратной связи	%	0,00	•	0x0919
F09.26	Время обнаружения отключения обратной связи ПИД-регулятора	от 0,000 до 30,000	с	0,000	•	0x091A
F09.27	Опции ПИД-регулирования в режиме ожидания	0: недействительно 1: ожидание при нулевой скорости 2: ожидание при нижнем пределе частоты 3: ожидание при погасшем цифровом дисплее		0	•	0x091B

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F09.28	Параметр перехода в состояние ожидания	0,00–100,00 (100,00 соответствует диапазону обратной связи настройки ПИД-регулятора)	%	100,00	●	0x091C
F09.29	Время задержки перехода в состояние ожидания	от 0,0 до 6500,0	с	0,0	●	0x091D
F09.30	Параметр выхода из состояния ожидания	0,00–100,00 (100,00 соответствует диапазону обратной связи настройки ПИД-регулятора)	%	0,00	●	0x091E
F09.31	Время задержки выхода из состояния ожидания	от 0,0 до 6500,0	С	0,0	●	0x091F
F09.32	Многоступенчатая настройка ПИД-регулятора 1	От 0,0 до диапазона обратной связи настройки ПИД-регулятора F09.03		0,0	●	0x0920
F09.33	Многоступенчатая настройка ПИД-регулятора 2	От 0,0 до диапазона обратной связи настройки ПИД-регулятора F09.03		0,0	●	0x0921
F09.34	Многоступенчатая настройка ПИД-регулятора 3	От 0,0 до диапазона обратной связи настройки ПИД-регулятора F09.03		0,0	●	0x0922
F09.35	Нижний предел напряжения обратной связи	Нижний предел напряжения обратной связи до 10,00	В	10,00	●	0x0923
F09.36	Верхний предел напряжения обратной связи	от 0,00 до верхнего предела напряжения обратной связи	В	0,00	●	0x0924
F09.37	Опции интегрирования в пределах заданного времени изменения ПИД-регулятора	0: всегда вычислять интегральную составляющую 1: вычислить интегральную составляющую после достижения значения времени, заданного с помощью F09.21. 2: вычислить интегральную составляющую, когда ошибка меньше значения F09.38		0	●	0x0925
F09.38	Входное отклонение интегрального действия в пределах заданного времени изменения ПИД-регулятора	от 0,00 до 100,00	%	30	●	0x0926
F09.39	Опция выхода из состояния ожидания	0: расчетное давление F09.01 * коэффициент параметра выхода из состояния ожидания 1: параметр выхода из состояния ожидания (F09.30)		0	○	0x0927
F09.40	Коэффициент параметра выхода из состояния ожидания	0,0–100,0 (значение 100% соответствует настройке ПИД-регулятора)	%	90,0	●	0x0928
F09.41	Сигнализация превышения давления в трубопроводной сети	от 0,0 до диапазона датчика давления F09.03	бар	6,0	●	0x0929
F09.42	Время защиты от превышения давления	от 0 до 3 600 (0: недействительно)	с	0	●	0x092A
F09.43	Ограничение изменения направления ПИД-регулятора на обратное	0: недействительно 1: действительно		0	○	0x092B
F09.44	Опции режима ожидания	0: ожидание на частоте ожидания (F09.45) 1: ожидание при параметрах перехода в состояние ожидания (F09.28)		0	○	0x092C

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F09.45	Частота функции ожидания	От 0,00 до верхнего предела частоты F00.18	Гц	30,00	●	0x092D
F09.46	Приращение обратной связи ПИД-регулятора	от 0 до 100		5	●	0x092E
F09.47	Интервал неотзывчивой обратной связи ПИД	от 0,00 до 600,00	бар	0,02	●	0x092F
F10	Группа функций связи					
F10.00	Локальный коммуникационный адрес Modbus	1-247; 0: широковещательный адрес		1	○	0x0A00
F10.01	Скорость передачи данных по Modbus	0: 4 800 1: 9 600 2: 19 200 3: 38 400 4: 57 600 5: 115 200		1	○	0x0A01
F10.02	Формат данных Modbus	0: 1-8-N-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 стоповый бит) 1: 1-8-E-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит проверки четности + 1 стоповый бит) 2: 1-8-O-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит проверки на нечетность + 1 стоповый бит) 3: 1-8-N-2 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 2 стоповых бита) 4: 1-8-E-2 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит проверки четности + 2 стоповых бита) 5: 1-8-O-2 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит проверки на нечетность + 2 стоповых бита)		0	○	0x0A02
F10.03	Время ожидания соединения	от 0,0 до 60,0 с; 0,0: недействительно (действительно для режима «главный-подчиненный»)	с	0,0	●	0x0A03
F10.04	Задержка ответа при связи по Modbus	от 1 до 20	мс	2	●	0x0A04
F10.05	Опции функции связи «главный-подчиненный»	0: недействительно 1: действительно		0	○	0x0A05

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F10.06	Опции «главный-подчиненный»	0: подчиненный 1: хост (широковещательная передача)		0	○	0x0A06
F10.07	Данные хостом отправлены	0: выходная частота 1: заданная частота 2: выходной крутящий момент 3: заданный крутящий момент 4: настройка ПИД-регулятора 5: выходной ток		1	○	0x0A07
F10.08	Коэффициент пропорциональности приема данных подчиненным	от 0,00 до 10,00 (множественный)		1,00	●	0x0A08
F10.09	Интервал отправки хоста	от 0,000 до 30,000	с	0,200	●	0x0A09
F10.12	Коммуникационный адрес платы расширения CANopen	с 1 по 127		1	○	0x0A0C
F10.14	Время задержки ответа на данные процесса коммуникационной платы	с 0,0 по 200,0	мс	0,0	○	0x0A0E
F10.15	Скорость передачи данных между платой расширения и шиной	Разряд единиц: CANopen 0: 125K 1: 250K 2: 500K 3: 1M Разряд десятков: зарезервировано		23	○	0x0A0F
с F10.17 по F10.31	Выбор типа данных, получаемых PZD2–PZD16	Когда отображаются данные 65535, это означает, что текущий PZD остается неиспользованным; когда отображаются другие данные, например 4609, это означает, что текущий выбранный код функции — F18.01 (18D=12H, 01D=01H, 1201H=4609D).		65 535	○	0x0A11
с F10.32 по F10.46	Выбор типа данных, отправляемых PZD2–PZD16			65 535	○	
F10.47	Состояние коммуникационной платы	Разряд единиц: зарезервировано Разряд десятков: CANopen		000	×	0x0A2F

		0: установка в исходное состояние 1: подготовка к работе 2: работа 3: останов 4: неисправность связи CANopen 5: неисправность связи Modbus 6: заводские испытания Разряд сотен: зарезервировано				
F10.48	Версия ПО коммуникационной платы				×	0x0A30
F10.49	Количество полученных данных процесса	от 1 до 16		2	×	0x0A31
F10.50	Количество отправленных данных процесса	от 1 до 16		2	×	0x0A32
F10.51	Выбор режима настройки адреса для данных процесса	0: настройка клавиатуры 1: конфигурация главной станции		0	×	0x0A33
F10.52	Выбор ручного сброса коммуникационной платы	0: недействительно 1: действительно		0	×	0x0A34
F10.56	Опции записи EEPROM 485	0-10: операция по умолчанию (для ввода в эксплуатацию) 11: запись не запущена (доступно после ввода в эксплуатацию)		0	○	0x0A38
F10.57	Сброс активации времени ожидания отправки данных с интерфейса стандарта SCI	0: недействительный сброс 1: действительный сброс		1	●	0x0A39
F10.58	Сброс задержки времени отправки данных с интерфейса стандарта SCI	от 110 до 10 000		150	●	0x0A3A
F10.61	Опция ответа интерфейса стандарта SCI	0: ответ на команды чтения и записи 1: ответ только на команды записи 2: отсутствие ответа на команды чтения и записи		0	○	0x0A3D
F10.62	Идентификационный код самопроверки CANopen	от 0 до 65 535		0	×	0x0A3E

F11	Выбранный пользователем массив (подробнее см. в руководстве пользователя или в полной таблице функций)					
F11.00	Выбранный пользователем параметр 1			U16.00	•	0x0B00
F11.01	Выбранный пользователем параметр 2			U00.01	•	0x0B01
F11.02	Выбранный пользователем параметр 3			U00.02	•	0x0B02
F11.03	Выбранный пользователем параметр 4			U00.03	•	0x0B03
F11.04	Выбранный пользователем параметр 5			U00.04	•	0x0B04
F11.05	Выбранный пользователем параметр 6			U00.07	•	0x0B05
F11.06	Выбранный пользователем параметр 7			U00.14	•	0x0B06
F11.07	Выбранный пользователем параметр 8			U00.15	•	0x0B07
F11.08	Выбранный пользователем параметр 9			U00.16	•	0x0B08
F11.09	Выбранный пользователем параметр 10	<p>Отображаемое содержание — Uxx.xx, что означает, что выбран код функции Fxx.xx. Когда код функции F11.00 активирован, на клавиатуре отображается U00.00, указывая, что первым выбранным параметром является F00.00.</p>		U00.18	•	0x0B09
F11.10	Выбранный пользователем параметр 11			U00.19	•	0x0B0A
F11.11	Выбранный пользователем параметр 12			U00.29	•	0x0B0B
F11.12	Выбранный пользователем параметр 13			U02.00	•	0x0B0C
F11.13	Выбранный пользователем параметр 14			U02.01	•	0x0B0D
F11.14	Выбранный пользователем параметр 15			U02.02	•	0x0B0E
F11.15	Выбранный пользователем параметр 16			U03.00	•	0x0B0F
F11.16	Выбранный пользователем параметр 17			U03.02	•	0x0B10
F11.17	Выбранный пользователем параметр 18			U03.21	•	0x0B11
F11.18	Выбранный пользователем параметр 19			U04.00	•	0x0B12

F11.19	Выбранный пользователем параметр 20			U04.20	●	0x0B13
F11.20	Выбранный пользователем параметр 21			U05.00	●	0x0B14
F11.21	Выбранный пользователем параметр 22			U05.03	●	0x0B15
F11.22	Выбранный пользователем параметр 23			U05.04	●	0x0B16
F11.23	Выбранный пользователем параметр 24			U08.00	●	0x0B17
F11.24	Выбранный пользователем параметр 25			U19.00	●	0x0B18
F11.25	Выбранный пользователем параметр 26			U19.01	●	0x0B19
F11.26	Выбранный пользователем параметр 27			U19.02	●	0x0B1A
F11.27	Выбранный пользователем параметр 28			U19.03	●	0x0B1B
F11.28	Выбранный пользователем параметр 29			U19.04	●	0x0B1C
F11.29	Выбранный пользователем параметр 30			U19.05	●	0x0B1D
F11.30	Выбранный пользователем параметр 31			U19.06	●	0x0B1E
F11.31	Выбранный пользователем параметр 32			U19.12	●	0x0B1F
F12	Группа функций клавиатуры и дисплея					
F12.00	Опции многофункциональной клавиши М.К	0: ESC («переход, выход») 1: толчковое вращение вперед 2: толчковое вращение назад 3: переключение направления вращения		0	○	0x0C00

		4: быстрый останов 5: Свободный выбег				
F12.01	Опции функции останова кнопки STOP	0: действительно только для управления с клавиатуры 1: действительно для всех каналов передачи команд		1	○	0x0C01
F12.02	Блокировка параметров	0: блокировка на выполняется 1: опорный входной сигнал не заблокирован 2: заблокированы все коды, кроме данного кода функции		0	●	0x0C02
F12.03	Копирование параметров	0: пустая операция 1: загрузка параметров в клавиатуру 2: загрузка параметров в преобразователь (за исключением F01 и F14) 3: загрузка параметров в преобразователь		0	○	0x0C03
F12.09	Коэффициент отображения скорости изменения нагрузки	от 0,01 до 600,00		30,00	●	0x0C09
F12.10	Скорость разгона и замедления функции UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ)	0,00: автоматическая скорость от 0,01 до 500,00	Гц/с	5,00	○	0x0C0A
F12.11	Опции сброса смещения функции UP/DOWN	0: не выполнять сброс 1: выполнить сброс в неработающем состоянии 2: выполнить сброс, когда функция UP/DOWN недействительна		0	○	0x0C0B
F12.12	Опции сохранения смещения функции UP/DOWN при выключения питания	0: не сохранять 1: сохранить (действительно после изменения смещения)		1	○	0x0C0C
F12.13	Сброс показаний измерителя мощности	0: не выполнять сброс 1: выполнить сброс		0	●	0x0C0D
F12.14	Восстановление настроек по умолчанию	0: пустая операция 1: восстановление заводских настроек по умолчанию (за исключением параметров двигателя, параметров преобразователя, параметров производителя, записей времени работы и включенного состояния) 2: восстановление заводских настроек по умолчанию (включая параметры двигателя и макроса приложения)		0	○	0x0C0E
F12.15	Совокупное время включенного состояния (ч)	от 0 до 65 535	h	XXX	×	0x0C0F

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F12.16	Совокупное время включенного состояния (мин)	от 0 до 59	мин	XXX	×	0x0C10
F12.17	Совокупное время работы (ч)	от 0 до 65 535	h	XXX	×	0x0C11
F12.18	Совокупное время работы (мин)	от 0 до 59	мин	XXX	×	0x0C12
F12.19	Номинальная мощность преобразователя	от 0,40 до 650,00	кВт	В зависимости от типа двигателя	×	0x0C13
F12.20	Номинальное напряжение преобразователя	от 60 до 690	В	В зависимости от типа двигателя	×	0x0C14
F12.21	Номинальный ток преобразователя	от 0,1 по 1 500,0	А	В зависимости от типа двигателя	×	0x0C15
F12.22	Программное обеспечение режимов работы, с/н 1	XXX.XX		XXX.XX	×	0x0C16
F12.23	Программное обеспечение режимов работы, с/н 2	XX.XXX		XX.XXX	×	0x0C17
F12.24	Программное обеспечение функциональных характеристик, с/н 1	XXX.XX		XXX.XX	×	0x0C18
F12.25	Программное обеспечение функциональных характеристик, с/н 2	XX.XXX		XX.XXX	×	0x0C19
F12.26	Программное обеспечение клавиатуры, серийный номер 1	XXX.XX		XXX.XX	×	0x0C1A
F12.27	Программное обеспечение клавиатуры, серийный номер 2	XX.XXX		XX.XXX	×	0x0C1B
F12.28	Серийный номер 1	XX.XXX		XX.XXX	×	0x0C1C
F12.29	Серийный номер 2	XXXX.X		XXXX.X	×	0x0C1D
F12.30	Серийный номер 3	XXXXX		XXXXX	×	0x0C1E
F12.31	Опции выбора языка для ЖК-дисплея	0: китайский язык 1: английский язык		0	●	0x0C1F
F12.33	Параметр отображения рабочего состояния 1 режима 1 (светодиодный дисплей: параметр 5 состояния останова)	от 0,00 до 99,99		18,00	●	0x0C21
F12.34	Параметр отображения рабочего состояния 2 режима 1 (светодиодный дисплей: параметр 1 состояния останова)	от 0,00 до 99,99		18,01	●	0x0C22

F12.35	Параметр отображения рабочего состояния 3 режима 1 (светодиодный дисплей: параметр 2 состояния останова)	от 0,00 до 99,99									18,06	●	0x0C23
F12.36	Параметр отображения рабочего состояния 4 режима 1 (светодиодный дисплей: параметр 3 состояния останова)	от 0,00 до 99,99									18,08	●	0x0C24
F12.37	Параметр отображения рабочего состояния 5 режима 1 (светодиодный дисплей: параметр 4 состояния останова)	от 0,00 до 99,99									18,09	●	0x0C25
F12.38	ЖК-дисплей с крупными строками, параметр 1	от 0,00 до 99,99									18,00	●	0x0C26
F12.39	ЖК-дисплей с крупными строками, параметр 2	от 0,00 до 99,99									18,06	●	0x0C27
F12.40	ЖК-дисплей с крупными строками, параметр 3	от 0,00 до 99,99									18,01	●	0x0C28
F12.41	Опции перехода через ноль функции UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ)	0: запретить переход через ноль 1: разрешить переход через ноль									0	○	0x0C29
F12.42	Настройка частоты с помощью цифрового потенциометра	от 0,00 до максимальной частоты 00.16								Гц	0,00	×	0x0C2A
F12.43	Настройка крутящего момента с помощью цифрового потенциометра	0,00- цифровая настройка момента F13.02								%	0,0	×	0x0C2B
F12.46	Номер версии ACLib										XXX.XX	×	0x0C2E
F12.45	Выбор функции UP/DOWN (ВЫШЕ/НИЖЕ)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		00100010	○	0x0C2D
		Коллективное использование канала	Ограничение диапазона	Клавиатура	Связь	Высокоскоростной импульс	Аналоговая величина	Цифровая частота	Многоступенчатое регулирование скорости				
		0: недействительно 1: действительно											

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F12.47	Любой адрес	от 0 до 65 535		28673	●	0x0C2F
F13	Группа параметров управления крутящим моментом					
F13.00	Опции регулирования скорости/крутящего момента	0: регулирование 1: регулирование крутящего момента		0	○	0x0D00
F13.01	Опции настроек источника крутящего момента	0: цифровая настройка крутящего момента F13.02 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: высокочастотный импульсный вход (X7) 6: настройка связи (полный диапазон пунктов 1–6, соответствующий цифровой настройке крутящего момента F13.02)		0	○	0x0D01
F13.02	Цифровая настройка крутящего момента	от -200,0 до 200,0 (100,0 = номинальный крутящий момент двигателя)	%	100,0	●	0x0D02
F13.03	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 1	от -200,0 до 200,0	%	0,0	●	0x0D03
F13.04	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 2	от -200,0 до 200,0	%	0,0	●	0x0D04
F13.05	Многоступенчатое регулирование крутящего момента 3	от -200,0 до 200,0	%	0,0	●	0x0D05
F13.06	Время разгона и замедления регулирования крутящего момента	от 0,00 до 120,00	с	0,05	●	0x0D06
F13.08	Опции верхнего предела частоты регулирования крутящего момента	0: задается F13.09 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: высокочастотный импульсный вход (X7) 6: настройка связи (в процентах) 7: настройка связи (прямая настройка частоты)		0	○	0x0D08

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F13.09	Верхний предел частоты регулирования крутящего момента	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50,00	●	0x0D09
F13.10	Смещение верхнего предела частоты	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0,00	●	0x0D0A
F13.11	Компенсация статического трения крутящего момента	от 0,0 до 100,0	%	0,0	●	0x0D0B
F13.12	Диапазон частот компенсации статического трения	от 0,00 до 50,00	Гц	1,00	●	0x0D0C
F13.13	Компенсация динамического трения крутящего момента	от 0,0 до 100,0	%	0,0	●	0x0D0D
F13.18	Опции ограничения скорости вращения в обратном направлении	от 0 до 100	%	100	●	0x0D12
F13.19	Приоритет скорости, включение регулирования крутящего момента	0: отключить 1: включить		0	●	0x0D13
F14	Группа параметров двигателя 2					
F14.00	Тип двигателя	0: обычный асинхронный двигатель 1: частотно-регулируемый асинхронный двигатель 2: синхронный двигатель с постоянными магнитами		0	○	0x0E00
F14.01	Номинальная мощность электродвигателя	от 0,10 до 650,00	кВт	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E01
F14.02	Номинальное напряжение двигателя	от 50 до 2 000	В	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E02
F14.03	Номинальный ток двигателя	от 0,01 до 600,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,1 до 6 000,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	А	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E03
F14.04	Номинальная частота двигателя	от 0,01 до 600,00	Гц	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E04
F14.05	Номинальная скорость	от 1 до 60 000	об/мин	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E05
F14.06	Соединение обмоток двигателя	0: Y 1: Δ		В зависимости от типа двигателя	○	0x0E06
F14.07	Номинальный коэффициент мощности двигателя	от 0,600 до 1,000		В зависимости от типа двигателя	○	0x0E07
F14.08	КПД электродвигателя	от 30,0 до 100,0	%	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E08
F14.09	Сопротивление статора асинхронного двигателя	от 1 до 60000 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,1 до 6 000,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	мОм	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E09

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F14.10	Сопротивление ротора асинхронного двигателя	от 1 до 60 000 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,1 до 6 000,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	МОм	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E0A
F14.11	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	от 0,01 до 600,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,001 до 60,000 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	мГ	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E0B
F14.12	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	от 0,1 до 6 000,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт) от 0,01 до 600,00 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	мГ	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E0C
F14.13	Ток возбуждения холостого хода асинхронного двигателя	от 0,01 до 600,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,1 до 6 000,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	А	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E0D
F14.14	Коэффициент 1 ослабления магнитного потока асинхронного двигателя	от 10,00 до 100,00	%	100,00	○	0x0E0E
F14.15	Коэффициент 2 ослабления магнитного потока асинхронного двигателя	от 10,00 до 100,00	%	100,00	○	0x0E0F
F14.16	Коэффициент 3 ослабления магнитного потока асинхронного двигателя	от 10,00 до 100,00	%	100,00	○	0x0E10
F14.17	Коэффициент 4 ослабления магнитного потока асинхронного двигателя	от 10,00 до 100,00	%	100,00	○	0x0E11
F14.18	Коэффициент 5 ослабления магнитного потока асинхронного двигателя	от 10,00 до 100,00	%	100,00	○	0x0E12
F14.19	Сопротивление статора синхронного двигателя	от 1 до 60000 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,1 до 6 000,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	МОм	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E13
F14.20	Индуктивность синхронного двигателя по магнитной оси d	от 0,01 до 600,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,001 до 60,000 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	мГ	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E14
F14.21	Индуктивность синхронного двигателя по магнитной оси q	от 0,01 до 600,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,001 до 60,000 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	мГ	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E15
F14.22	Противоэлектродвижущая сила синхронного двигателя	от 10,0 до 2 000,0 (противоэлектродвижущая сила номинальной скорости)	В	В зависимости от типа двигателя	○	0x0E16
F14.23	Начальный электрический угол синхронного двигателя	от 0,0 до 359,9 (действительно для синхронного двигателя)			○	0x0E17
F14.24	Тип энкодера	0: энкодер усиления настроек ABZ 1: энкодер усиления настроек UVW		0	○	0x0E18

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

		2: зарезервировано (UVW-энкодер, экономия на кабелях) 3: зарезервировано (плата PG синус-косинусного энкодера) 4: вращающийся (поворотный) трансформатор				
F14.25	Количество строк энкодера	от 1 до 65 535		1 024	○	0x0E19
F14.26	Угол сдвига фазы нулевого импульса энкодера	от 0,0 до 359,9°		0,0	○	0x0E1A
F14.27	Последовательность чередования фаз A/B импульсов	0: вперед 1: назад		0	○	0x0E1B
F14.28	Последовательность чередования фаз энкодера UVW	0: вперед 1: назад		0	○	0x0E1C
F14.29	Угол начального смещения фазы UVW	от 0,0 до 359,9°		0,0	○	0x0E1D
F14.30	Пары полюсов вращающегося (поворотного) трансформатора	от 1 до 65 535		1	○	0x0E1E
F14.31	Зарезервировано					0x0E1F
F14.32	Время обнаружения отключения обратной связи скорости	от 0,0 до 10,0		1,0	○	0x0E20
F14.33	Время фильтрации обратной связи по скорости	от 0,000 до 0,100	с	0,002	○	0x0E21
F14.34	Самообучение параметрам двигателя	0: пустая операция 1: самообучение асинхронного двигателя в статическом режиме 2: самообучение асинхронного двигателя в режиме вращения 3: самообучение энкодера асинхронного двигателя 11: самообучение синхронного двигателя в статическом режиме 12: самообучение синхронного двигателя в режиме вращения 13: самообучение энкодера синхронного двигателя		0	○	0x0E22
F14.35	Режим управления приводом двигателя 2	0: V/F управление (VVF) 1: Векторное управление без датчика скорости (SVC) 2: Векторное управление с датчиком скорости (FVC)		0	○	0x0E23
F14.36	Пропорциональный коэффициент усиления скорости ASR_P1	от 0,00 до 100,00		12,00	●	0x0E24
F14.37	Постоянная времени интегрирования скорости ASR_T1	от 0,000 до 30,000 0,000: интегрирование отсутствует	с	0,250	●	0x0E25
F14.38	Пропорциональный коэффициент усиления скорости ASR_P2	от 0,00 до 100,00		10,00	●	0x0E26

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F14.39	Постоянная времени интегрирования скорости ASR_T2	от 0,000 до 30,000 0,000: интегрирование отсутствует	с	0,300	●	0x0E27
F14.40	Частота переключения 1	от 0,00 до частоты переключения 2	Гц	5,00	●	0x0E28
F14.41	Частота переключения 2	от частоты переключения 1 до максимальной частоты F00.16	Гц	10,00	●	0x0E29
F14.42	Коэффициент усиления по току двигателя 2 на холостом ходу	от 10,0 до 300,0	%	100,0	●	0x0E2A
F14.43	Постоянная времени фильтрации выходного сигнала контура скорости	от 0,000 до 0,100	с	0,001	●	0x0E2B
F14.44	Коэффициент усиления компенсации скольжения при векторном управлении	от 50,00 до 200,00	%	100,00	●	0x0E2C
F14.45	Выбор источника верхнего предела крутящего момента для регулирования скорости	0: задается F14.46 и F14.47 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4 (плата расширения) 5: настройка связи (в процентах) 6: возьмите максимальные значения AI2 и AI3 7: возьмите минимальные значения AI2 и AI3		0	○	0x0E2D
F14.46	Верхний предел крутящего момента двигателя для регулирования скорости	от 0,0 до 250,0	%	165,0	●	0x0E2E
F14.47	Верхний предел тормозного вращающего момента для регулирования скорости	от 0,0 до 250,0	%	165,0	●	0x0E2F
F14.48	Пропорциональный коэффициент усиления тока возбуждения ACR-P1	от 0,00 до 100,00		0,50	●	0x0E30
F14.49	Постоянная времени интегрирования тока возбуждения ACR-T1	от 0,00 до 600,00 0,00: интегрирование отсутствует	мс	10,00	●	0x0E31
F14.50	Пропорциональный коэффициент усиления тока крутящего момента ACR-P2	от 0,00 до 100,00		0,50	●	0x0E32
F14.51	Постоянная времени интегрирования тока крутящего момента ACR-T2	от 0,00 до 600,00 0,00: интегрирование отсутствует	мс	10,00	●	0x0E33

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F14.52	Коэффициент жесткости контура скорости двигателя 2	от 0 до 20		11	●	0x0E34
F14.53	Обработка сигналов нулевой частоты в режиме SVC	0: торможение 1: отсутствие обработки 2: гаснет цифровой дисплей		2	○	0x0E35
F14.54	Ток торможения нулевой частоты в режиме SVC	от 50,0 до 400,0 (100,0 — ток холостого хода двигателя)	%	100,0	○	0x0E36
F14.56	Коэффициент усиления канала предупреждения: напряжение	от 0 до 100	%	0	●	0x0E38
F14.57	Опции управления ослаблением магнитного потока	0: недействительно 1: непосредственное вычисление 2: автоматическая настройка		1	○	0x0E39
F14.58	Напряжение ослабления магнитного потока	от 70,00 до 100,00	%	100,00	●	0x0E3A
F14.59	Максимальный ток ослабления поля синхронного двигателя	от 0,0 до 150,0 (100,0 — это номинальный ток двигателя)	%	100,0	●	0x0E3A
F14.60	Пропорциональный коэффициент усиления регулятора ослабления потока	от 0,00 до 60,00		0,50	●	0x0E3C
F14.61	Время интегрирования регулятора ослабления потока	от 0,000 до 6,000	с	0,200	●	0x0E3C
F14.62	Опция управления МТРА (максимальным крутящим моментом на ампер) синхронного двигателя	0: недействительно 1: действительно		0	○	0x0E3E
F14.63	Коэффициент усиления самообучения в исходном положении	от 0 до 200	%	100	○	0x0E3F
F14.64	Частота низкочастотного диапазона инжекционного тока	от 0,00 до 100,00 (100,00 — это номинальная частота двигателя)	%	10,00	●	0x0E40
F14.65	Инжекционный ток низкочастотного диапазона	от 0 до 200,0 (100,0 — это номинальный ток двигателя)	%	40,0	●	0x0E41
F14.66	Коэффициент усиления регулятора низкочастотного диапазона инжекционного тока	от 0,00 до 10,00		0,50	●	0x0E42
F14.67	Время интегрирования регулятора низкочастотного диапазона инжекционного тока	от 0,00 до 300,00	мс	10,00	●	0x0E43
F14.68	Частота высокочастотного диапазона инжекционного тока	от 0,00 до 100,00 (100,00 — это номинальная частота двигателя)	%	20,00	●	0x0E44

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F14.69	Инжекционный ток высокочастотного диапазона	от 0,0 до 30,0 (100,0 — это номинальный ток двигателя)	%	8,0	●	0x0E45
F14.70	Коэффициент усиления регулятора высокочастотного диапазона инжекционного тока	от 0,00 до 10,00		0,50	●	0x0E46
F14.71	Время интегрирования регулятора высокочастотного диапазона инжекционного тока	от 0,00 до 300,00	мс	10,00	●	0x0E47
F14.72	Синхронный двигатель: диапазон низкочастотной обработки при управлении с разомкнутым контуром	0: VF 1: IF 2: IF для пуска и VF для останова 3: в течение всего времени в режиме SVC		0	○	0x0E48
F14.73	Настройка тока возбуждения для переключения частоты с F3 на F4	от 0,0 до 100,0	%	50,0	●	0x0E49
F14.74	Частота переключения 3	от 0,0 до 50,00	Гц	6,00	○	0x0E4A
F14.75	Частота переключения 4	от 0,0 до 60,00	Гц	10,00	○	0x0E5B
F14.76	Устойчивый крутящий момент нагрузки и настройка тока	от 0,0 до 150,0	%	30,0	●	0x0E5C
F14.77	Опции времени разгона/замедления двигателя 2	0: аналогично двигателю 1 1: время разгона и замедления 1 2: время разгона и замедления 2 3: время разгона и замедления 3 4: время разгона и замедления 4		0	○	0x0E4D
F14.78	Максимальная частота двигателя 2	От 1,00 до 600,00	Гц	50,00	○	0x0E4E
F14.79	Верхний предел частоты двигателя 2	От нижнего предела частоты F00.19 до максимальной частоты F14.78	Гц	50,00	●	0x0E4F
F14.80	Настройка кривой V/F двигателя 2	0: прямая линия V/F 1: многоточечная прерывистая линия V/F 2: от 1,3 до мощности V/F 3: от 1,7 до мощности V/F 4: квадратичная V/F 5: режим полного разделения VF ($U_d = 0, U_q = K * t =$ напряжение источника напряжения разделения) 6: режим полуразделения VF ($U_d = 0, U_q = K * t = F/Fe * 2$ * напряжение источника напряжения разделения)		0	○	0x0E50
F14.81	Многоточечная кривая VF, точка частоты F1 двигателя 2	от 0,00 до F14.83	Гц	0,50	●	0x0E51

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F14.82	Многоточечная кривая VF, точка напряжения V1 двигателя 2	от 0,0 до 100,0 (100,0 = номинальное напряжение)	%	1,0	●	0x0E52
F14.83	Многоточечная кривая VF, точка частоты F2 двигателя 2	с F14.81 по F14.85	Гц	2,00	●	0x0E53
F14.84	Многоточечная кривая VF, точка напряжения V2 двигателя 2	от 0,0 до 100,0	%	4,0	●	0x0E54
F14.85	Многоточечная кривая VF, точка частоты F3 двигателя 2	от F14.83 до номинальной частоты двигателя (опорная частота)	Гц	5,00	●	0x0E55
F14.86	Многоточечная кривая VF, точка напряжения V3 двигателя 2	от 0,0 до 100,0	%	10,0	●	0x0E56
F14.87	Режим останова двигателя 2	0: замедлить ход до останова 1: Свободный выбег		0	○	0x0E57
F14.88	Длительность импульса подачи сигнала пуска	от 0,020 до 5,000	мс	0,050	○	0x0E58
F14.89	Выбор типа асинхронного двигателя	0: встроенный синхронный двигатель с постоянными магнитами 1: синхронный двигатель поверхностного монтажа с постоянными магнитами 2: двигатель с непосредственным приводом на постоянных магнитах	с	0	○	0x0E59
F14.90	Коэффициент вычисления значения тока возбуждения МТРА (максимальный крутящий момент на ампер)	от 0,0 до 300,0	%	20,0	●	0x0E5A
F14.91	Коэффициент вычисления ослабления магнитного потока тока возбуждения	от 0,0 до 300,0	%	20,0	●	0x0E5B
F14.92	Угол компенсации пуска	от 0 до 360	°	0	○	0x0E5C
F14.93	Расширенный противозащитный потенциал: фактор фильтрации 1	от 0,000 до 1,732		0,279	●	0x0E5D
F14.94	Расширенный противозащитный потенциал: фактор фильтрации 2	от 0,000 до 1,732		0,578	●	0x0E5E
F14.95	Минимальная расчетная частота синхронного двигателя в режиме SVC	от 0,01 до 100,00	Гц	0,50	○	0x0E5F
F14.96	Низкоскоростной поправочный коэффициент резистора статора асинхронного двигателя	от 10,0 до 500,0	%	100,0	●	0x0E60
F14.97	Низкоскоростной поправочный коэффициент резистора ротора асинхронного двигателя	от 10,0 до 500,0	%	100,0	●	0x0E61

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F14.98	Коэффициент усиления компенсации скольжения при переключении частоты асинхронного двигателя	от 0,10 до Fmax	Гц	5,00	○	0x0E62
F15	Группа вспомогательных функций					
F15.00	Частота толчкового режима	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	5,00	●	0x0F00
F15.01	Время разгона толчкового режима	от 0,0 до 650,00 (F15.13=0) от 0,0 до 6 500,0 (F15.13=1) от 0 до 65 000 (F15.13=2)	с	5,00	●	0x0F01
F15.02	Время замедления толчкового режима		с	5,00	●	0x0F02
F15.03	Время разгона 2		с	15,00	●	0x0F03
F15.04	Время замедления 2		с	15,00	●	0x0F04
F15.05	Время разгона 3		с	15,00	●	0x0F05
F15.06	Время замедления 3		с	15,00	●	0x0F06
F15.07	Время разгона 4		с	15,00	●	0x0F07
F15.08	Время замедления 4		с	15,00	●	0x0F08
F15.09	Основная частота времени разгона и замедления		0: максимальная частота F00.16 1: 50,00 Гц 2: заданная частота		0	○
F15.10	Автоматическое переключение времени разгона и замедления	0: недействительно 1: действительно		0	○	0x0F0A
F15.11	Частота переключения времени разгона 1 и 2	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0,00	●	0x0F0B
F15.12	Частота переключения времени замедления 1 и 2	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0,00	●	0x0F0C
F15.13	Единица времени разгона и замедления	0: 0,01 с 1: 0,1 с 2: 1 с		0	○	0x0F0D
F15.14	Точка скачкообразной перестройки частоты 1	от 0,00 до 600,00	Гц	600,00	●	0x0F0E

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F15.15	Диапазон скачкообразной перестройки частоты 1	от 0,00 до 20,00, 0,00: недействительно	Гц	0,00	●	0x0F0F
F15.16	Точка скачкообразной перестройки частоты 2	от 0,00 до 600,00	Гц	600,00	●	0x0F10
F15.17	Диапазон скачкообразной перестройки частоты 2	от 0,00 до 20,00, 0,00: недействительно	Гц	0,00	●	0x0F11
F15.18	Точка скачкообразной перестройки частоты 3	от 0,00 до 600,00	Гц	600,00	●	0x0F12
F15.19	Диапазон скачкообразной перестройки частоты 3	от 0,00 до 20,00, 0,00: недействительно	Гц	0,00	●	0x0F13
F15.20	Ширина канала детектирования достижения настройки выходной частоты (FAR)	от 0,00 до 50,00	Гц	2,50	○	0x0F14
F15.21	Верхний предел детектирования выходной частоты FDT1	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	30,00	○	0x0F15
F15.22	Нижний предел детектирования выходной частоты FDT1	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	28,00	○	0x0F16
F15.23	Верхний предел детектирования выходной частоты FDT2	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	20,00	○	0x0F17
F15.24	Нижний предел детектирования выходной частоты FDT2	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	18,00	○	0x0F18
F15.25	Опции детектирования уровня аналогового сигнала ADT	0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: AI4 (плата расширения)		0	○	0x0F19
F15.26	Обнаружение уровня аналогового сигнала ADT1	от 0,00 до 100,00	%	20,00	●	0x0F1A
F15.27	Гистерезис ADT1	от 0,00 до F15.26 (понижение действительно в одном направлении)	%	5,00	●	0x0F1B
F15.28	Обнаружение уровня аналогового сигнала ADT2	от 0,00 до 100,00	%	50,00	●	0x0F1C
F15.29	Гистерезис ADT2	от 0,00 до F15.28 (понижение действительно в одном направлении)	%	5,00	●	0x0F1D
F15.30	Опции функции рекуперативного торможения	0: недействительно 1: действительно		0	○	0x0F1E
F15.31	Напряжение рекуперативного торможения	от 110,0 до 140,0 (380 В, 100,0=537 В)	%	128,5	○	0x0F1F
F15.32	Коэффициент (использования) торможения	от 20 до 100 (100 означает, что коэффициент включения торможения равен 1)	%	100	●	0x0F20

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F15.33	Режим работы с заданной частотой ниже нижнего предела частоты	0: работа при нижнем пределе частоты 1: отключение 2: работа при нулевой скорости		0	○	0x0F21
F15.34	Управление вентилятором	Разряд единиц: режим управления вентилятором 0: работает после включения питания 1: работает при пуске 2: интеллектуальное функционирование, с обязательным регулированием температуры Разряд десятков: управление вентилятором при подаче питания 0: сначала работа в течение 1 минуты, а затем переход в режим управления вентилятором для нормальной работы 1: прямой пуск в режиме управления вентилятором Разряд сотен: включен низкоскоростной режим работы вентилятора (свыше 200 кВт) 0: работа на низкой скорости недействительна 1: работа на низкой скорости действительна		101	○	0x0F22
F15.35	Интенсивность перемодуляции	от 1,00 до 1,10		1,05	●	0x0F23
F15.36	Опции переключения режима ШИМ	0: недействительно (7: ступенчатая ШИМ) 1: действительно (5: ступенчатая ШИМ)		0	○	0x0F24
F15.37	Частота переключения режима ШИМ	от 0,00 до максимальной частоты F00.16	Гц	15,00	●	0x0F25
F15.38	Опции режима компенсации мертвой зоны	0: без компенсации 1: режим компенсации 1 2: режим компенсации 2		1	○	0x0F26
F15.39	Приоритет управления толчковым режимом через клеммы	0: недействительно 1: действительно		0	○	0x0F27
F15.40	Время замедления для быстрого останова	от 0,0 до 650,00 (F15.13=0) от 0,0 до 6 500,0 (F15.13=1) от 0 до 65 000 (F15.13=2)	с	1,00	●	0x0F28
F15.41	Отображение коэффициента выходной мощности	от 50,00 до 150,00	%	100,0	●	0x0F29

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F15.42	Отображаемый коэффициент выходного тока	от 50,00 до 150,00	%	100,0	●	0x0F2A
F15.43	Отображаемый коэффициент выходного напряжения	от 50,00 до 150,00	%	100,0	●	0x0F2B
F15.44	Ток достигает значения обнаружения	от 0,0 до 300,0 (100,0% соответствует номинальному току двигателя)	%	100,0	●	0x0F2C
F15.45	Ток достигает значения гистерезиса	от 0,0 до F15.44	%	5,0	●	0x0F2D
F15.46	Крутящий момент достигает значения обнаружения	от 0,0 до 300,0 (100,0% соответствует номинальному крутящему моменту двигателя)	%	100,0	●	0x0F2E
F15.47	Крутящий момент достигает гистерезиса	от 0,0 до F15.46	%	5,0	●	0x0F2F
F15.48	Разделенные частоты энкодера	от 1 до 256		1	●	0x0F30
F15.49	Коэффициент высокочастотной фильтрации платы PG	от 0 до 255		0	●	0x0F31
F15.62	Время фильтрации частоты обратной связи платы PG	от 0,000 до 30,000	С	0,010	●	0x0F3E
F15.63	Скорость достигает предела возрастания	от 0,00 до Fmax	Гц	30,00	●	0x0F3F
F15.64	Скорость достигает значения времени фильтрации	от 0 до 60000	мс	500	●	0x0F40
F15.65	Скорость достигает предела падения	от 0,00 до Fmax	Гц	0,00	●	0x0F41
F15.66	Уровень обнаружения перегрузки по току	от 0,1 до 300,0 (0,0: обнаружение отсутствует; 100,0%: соответствует номинальному току двигателя)	%	200,0	●	0x0F42
F15.67	Время задержки обнаружения перегрузки по току	от 0,00 до 600,00	с	0,00	●	0x0F43
F15.68	Рыночная стоимость	от 0,00 до 100,00		1,00	○	0x0F44
F15.69	Коэффициент нагрузки промышленной частоты	от 30,0 до 200,0	%	90,0	○	0x0F45
F16	Группа функций оптимизации под нужды пользователя					
F16.00	Приложение для промышленного применения	0: универсальная модель 1: макрос приложения для систем водоснабжения 3: приложение для промышленной намотки и размотки проволоки		0	○	0x1000

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

		9: приложение для системы связи преобразователя EM100 10: приложение для системы связи преобразователя EM303B				
F16.01	Заданная длина	от 1 до 65 535 (F16.13=0) от 0,1 до 6 553,5 (F16.13=1) от 0,01 до 655,35 (F16.13=2) от 0,001 до 65,535 (F16.13=3)	м	1 000	●	0x1001
F16.02	Импульсов на метр	от 0,1 до 6 553,5		100,0	●	0x1002
F16.03	Заданное значение счета	от F16.04 до 65535		1 000	●	0x1003
F16.04	Специально определенное значение счета	от 1 до F16.03		1 000	●	0x1004
F16.05	Заданное время нормальной работы	от 0,0 до 6500,0; 0,0 недействительно	мин	0,0	●	0x1005
F16.06	Пароль агента	от 0 до 65 535		0	○	0x1006
F16.07	Настройка совокупного времени включения питания	от 0 до 65535; 0: отключение защиты по истечении времени включенного питания	Н	0	○	0x1007
F16.08	Настройка совокупного времени работы	от 0 до 65535; 0: отключение защиты по истечении времени работы	Н	0	○	0x1008
F16.09	Заводской пароль	от 0 до 65 535		XXXXXX	●	0x1009
F16.10	Аналоговый выход (в процентах), когда заданная длина/расчетное значение равны 0	от 0,00 до 100,00	%	0,00	○	0x100A
F16.11	Аналоговый выходной сигнал (в процентах), когда заданная длина/расчетное значение являются заданным значением	от 0,00 до 100,00	%	100,00	○	0x100B
F16.13	Установленное разрешение длины	0: 1 м 1: 0,1 м 2: 0,01 м 3: 0,001 м		0	○	0x100D
F16.14	Тип гнезда I	0: отсутствие платы		XXXX	×	0x100E

		1: плата PROFINET 2: плата EtherCAT 3: плата CANopen с 4 по 9: зарезервировано 10: плата PG энкодера усиления настроек 11: плата PG энкодера с настройками UVW 12: плата PG вращающегося (поворотного) трансформатора 13: плата PG синус-косинусного энкодера 14: плата PG с разделенной частотой энкодера с 15 по 19: сохранение 20: плата расширения ввода-вывода 1 с 21 по 29: сохранение 30: плата ПЛК				
F16.15	Тип гнезда 2	Аналогично гнезду 1		XXXX	×	0x100E
F16.16	Программное обеспечение гнезда 1, с/н 1	от 0,00 до 65,335		XXXX	×	0x1010
F16.17	Программное обеспечение гнезда 1, с/н 2	от 0,00 до 65,335		XXXX	×	0x1011
F16.18	Программное обеспечение гнезда 2, с/н 1	от 0,00 до 65,335		XXXX	×	0x1012
F16.19	Программное обеспечение гнезда 2, с/н 2	от 0,00 до 65,335		XXXX	×	0x1013
F17	Группа функций виртуальных клемм входа-выхода					
F17.00	Функциональные возможности виртуального входа VX1	Аналогично опциям функции цифровых входных клемм группы F02		0	○	0x1100
F17.01	Опции виртуального входа VX2			0	○	0x1101
F17.02	Функциональные возможности виртуального входа VX3			0	○	0x1102

F17.03	Функциональные возможности виртуального входа VX4									0	○	0x1103	
F17.04	Функциональные возможности виртуального входа VX5									0	○	0x1104	
F17.05	Функциональные возможности виртуального входа VX6									0	○	0x1105	
F17.06	Функциональные возможности виртуального входа VX7									0	○	0x1106	
F17.07	Функциональные возможности виртуального входа VX8									0	○	0x1107	
F17.08	Положительная/отрицательная логика виртуального входа	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	00000000	○	0x1108	
		VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1				
0: положительная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии 1: отрицательная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии													
F17.09	Опции настройки состояния клемм с VX1 по VX8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	00000000	○	0x1109	
		VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1				
0: состояние VXn такое же, как состояние выхода VYn 1: состояние задается F17.10													
F17.10	Опции настройки состояния клемм с VX1 по VX8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	00000000	●	0x110A	
		VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1				
0: недействительно 1: действительно													
F17.11	Действительное время задержки VX1	от 0,00 до 650,00								c	0,00	●	0x110B
F17.12	Недействительное время задержки VX1	от 0,00 до 650,00								c	0,00	●	0x110C
F17.13	Действительное время задержки VX2	от 0,00 до 650,00								c	0,00	●	0x110D
F17.14	Недействительное время задержки VX2	от 0,00 до 650,00								c	0,00	●	0x110E

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F17.15	Действительное время задержки VX3	от 0,00 до 650,00								c	0,00	●	0x110F
F17.16	Недействительное время задержки VX3	от 0,00 до 650,00								c	0,00	●	0x1110
F17.17	Действительное время задержки VX4	от 0,00 до 650,00								c	0,00	●	0x1111
F17.18	Недействительное время задержки VX4	от 0,00 до 650,00								c	0,00	●	0x1112
F17.19	Функциональные возможности виртуального выхода VY1	Аналогично опциям функции цифровой выходной клеммы Y1 группы F03									0	○	0x1113
F17.20	Функциональные возможности виртуального выхода VY2										0	○	0x1114
F17.21	Функциональные возможности виртуального выхода VY3										0	○	0x1115
F17.22	Функциональные возможности виртуального выхода VY4										0	○	0x1116
F17.23	Функциональные возможности виртуального выхода VY5										0	○	0x1117
F17.24	Функциональные возможности виртуального выхода VY6										0	○	0x1118
F17.25	Функциональные возможности виртуального выхода VY7										0	○	0x1119
F17.26	Функциональные возможности виртуального выхода VY8										0	○	0x111A
F17.27	Положительная/отрицательная логика виртуального выхода									D7	D6	D5	D4
		VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1				
		0: положительная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии 1: отрицательная логика действительна в замкнутом состоянии/недействительна в разомкнутом состоянии											
F17.28	Опции управления виртуальной выходной клеммы	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	11111111	○	0x111C	
		VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1				
		0: в зависимости от состояния клемм с X1 по X5 1: в зависимости от состояния функции выхода											

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F17.29	Действительное время задержки VY1	от 0,00 до 650,00							с	0,00	•	0x111D
F17.30	Недействительное время задержки VY1	от 0,00 до 650,00							с	0,00	•	0x111E
F17.31	Действительное время задержки VY2	от 0,00 до 650,00							с	0,00	•	0x111F
F17.32	Недействительное время задержки VY2	от 0,00 до 650,00							с	0,00	•	0x1120
F17.33	Действительное время задержки VY3	от 0,00 до 650,00							с	0,00	•	0x1121
F17.34	Недействительное время задержки VY3	от 0,00 до 650,00							с	0,00	•	0x1122
F17.35	Действительное время задержки VY4	от 0,00 до 650,00							с	0,00	•	0x1123
F17.36	Недействительное время задержки VY4	от 0,00 до 650,00							с	0,00	•	0x1124
F17.37	Состояние виртуальной входной клеммы	VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1	00000000	×	0x1125
		0: недействительно 1: действительно										
F17.38	Состояние виртуальной выходной клеммы	VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1	00000000	×	0x1126
		0: недействительно 1: действительно										
F18	Группа параметров текущего контроля											
F18.00	Выходная частота	от 0,00 до верхнего предела частоты							Гц	0,00	×	0x1200
F18.01	Заданная частота	от 0,00 до максимальной частоты F00.16							Гц	0,00	×	0x1201
F18.02	Частота обратной связи платы PG	от 0,00 до верхнего предела частоты							Гц	0,00	×	0x1202

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F18.03	Оценочная частота обратной связи	от 0,00 до верхнего предела частоты					Гц	0,00	×	0x1203
F18.04	Выходной крутящий момент	от -200,0 до 200,0					%	0,0	×	0x1204
F18.05	Настройка крутящего момента	от -200,0 до 200,0					%	0,0	×	0x1205
F18.06	Выходной ток	от 0,00 до 650,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,0 до 6 500,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)					А	0,00	×	0x1206
F18.07	Выходной ток (в процентах)	от 0,0 до 300,0 (100,0 = номинальный ток преобразователя)					%	0,0	×	0x1207
F18.08	Выходное напряжение	от 0,0 до 690,0					В	0,0	×	0x1208
F18.09	Напряжение на шине постоянного тока	от 0 до 1 200					В	0	×	0x1209
F18.10	Отрезки времени работы стандартного ПЛК	от 0 до 10 000						0	×	0x120A
F18.11	Этап работы стандартного ПЛК	от 1 до 15						1	×	0x120B
F18.12	Время работы ПЛК на текущем этапе	от 0,0 до 6 000,0						0,0	×	0x120C
F18.14	Скорость изменения нагрузки	от 0 до 65 535					об/мин	0	×	0x120E
F18.15	Частота смещения функции UP/DOWN	от 0,00 до 2 * максимальная частота F00.16					Гц	0,00	×	0x120F
F18.16	Настройка ПИД-регулятора	от 0,0 до максимального диапазона ПИД-регулятора						0,0	×	0x1210
F18.17	Обратная связь ПИД-регулятора	от 0,0 до максимального диапазона ПИД-регулятора						0,0	×	0x1211
F18.18	Измеритель мощности: МВт•ч	от 0 до 65 535					МВт•ч	0	×	0x1212
F18.19	Счетчик ватт-часов: кВт•ч	от 0,0 до 999,9					кВт•ч	0,0	×	0x1213
F18.20	Выходная мощность	от 0,00 до 650,00					кВт	0,00	×	0x1214
F18.21	Коэффициент выходной мощности	от -1,000 до 1,000						0,000	×	0x1215
F18.22	Положение 1 цифровой входной клеммы	X5	X4	X3	X2	X1		XXX	×	0x1216
		0/1	0/1	0/1	0/1	0/1				
F18.23	Положение 2 цифровой входной клеммы	A13	A12	A11	X5	X4		XXX	×	0x1217
		0/1	0/1	0/1	0/1	0/1				

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F18.24	Положение 3 цифровой входной клеммы	AI4	*	X10	X9	X8		XXX	×	0x1218	
		*	0/1	0/1	0/1	0/1					
F18.25	Состояние выходной клеммы 1	*	R2	R1	Y2	Y1		XXX	×	0x1219	
		0/1	0/1	0/1	0/1	0/1					
F18.26	AI1	от -100,0 до 100,0						%	0,0	×	0x121A
F18.27	AI2	от 0,0 до 100,0						%	0,0	×	0x121B
F18.28	AI3	от 0,0 до 100,0						%	0,0	×	0x121C
F18.29	AI4	от -100,0 до 100,0						%	0,0	×	0x121D
F18.30	Состояние выходной клеммы 2	*	*	*	R3	R4		XXX	×	0x121E	
		0/1	0/1	0/1	0/1	0/1					
F18.31	Частота высокочастотного импульсного входа: кГц	от 0,00 до 100,00						кГц	0,00	×	0x121F
F18.32	Частота высокочастотного импульсного входа: Гц	от 0 до 65 535						Гц	0	×	0x1220
F18.33	Значение счета	от 0 до 65 535							0	×	0x1221
F18.34	Фактическая длина	от 0 до 65 535						м	0	×	0x1222
F18.35	Остаток времени нормальной работы	от 0,0 до 6500,0						мин	0,0	×	0x1223
F18.36	Положение ротора синхронного двигателя	от 0,0 до 359,9°							0,0	×	0x1224
F18.37	Расположение вращающегося (поворотного) трансформатора	от 0 до 4 095							0	×	0x1225
F18.38	Температура двигателя	от 0 до 200						°C	0	×	0x1226
F18.39	Расчетное напряжение режима разделения V/F (напряжение/частота)	от 0 до 690						В	0	×	0x1227
F18.40	Выходное напряжение режима разделения V/F (напряжение/частота)	от 0 до 690						В	0	×	0x1228

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F18.41	Просмотр любого адреса			0	×	0x1229
F18.42	Произвольное отображение несущей частоты	от 1 000 до 16 000	Гц	0	×	0x122A
F18.51	Выходной сигнал ПИД-регулятора	от -100,0 до 100,0	%		×	0x1233
F18.58	Высокое значение импульса обратной связи	от 0 до 65 535		0	×	0x123A
F18.59	Низкое значение импульса обратной связи	от 0 до 65 535		0	×	0x123B
F18.60	Температура преобразователя	от -40 до 200	°C	0	×	0x123C
F18.67	Экономия электроэнергии (МВт•ч)	Суммарная экономия энергии, МВт•ч	МВт•ч	от 0 до 65 535	×	0x1243
F18.68	Экономия электроэнергии (кВт•ч)	Суммарная экономия энергии, кВт•ч	кВт•ч	от 0,0 до 999,9	×	0x1244
F18.69	Сэкономленное количество электричества (1 000 юаней)	Высокое значение совокупной экономии (*1 000)		от 0 до 65 535	×	0x1245
F18.70	Сэкономленное количество электричества (юань)	Низкое значение совокупной экономии		от 0,0 до 999,9	×	0x1246
F18.71	Потребляемая мощность промышленной частоты, МВт•ч	Потребляемая мощность промышленной частоты, МВт•ч	МВт•ч	от 0 до 65 535	×	0x1247
F18.72	Потребляемая мощность промышленной частоты, кВт•ч	Потребляемая мощность промышленной частоты, кВт•ч	кВт•ч	от 0,0 до 999,9	×	0x1248
F19	Группа записей о неисправностях					
F19.00	Последняя категория неисправностей	0: нет отказа Коды неисправностей см. в главе 6 «Неисправности и способы устранения».		0	×	0x1300
F19.01	Выходная частота при отказе	от 0,00 до верхнего предела частоты	Гц	0,00	×	0x1301
F19.02	Выходной ток при отказе	от 0,00 до 650,00 (номинальная мощность двигателя: ≤ 75 кВт) от 0,0 до 6 500,0 (номинальная мощность двигателя: > 75 кВт)	А	0,00	×	0x1302
F19.03	Напряжение на шине при отказе	от 0 до 1 200	В	0	×	0x1303

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F19.04	Рабочее состояние при отказе	0: нет вращения 1: ускорение вперед 2: ускорение в обратном направлении 3: замедление вперед 4: замедление в обратном направлении 5: постоянная скорость при вращении вперед 6: постоянная скорость вращения в обратном направлении		0	×	0x1304
F19.05	Время работы при отказе	от 0,00 до 6553	h	0	×	0x1305
F19.06	Предыдущая категория неисправностей	Аналогично описанию параметра F19.00		0	×	0x1306
F19.07	Выходная частота при отказе		Гц	0,00	×	0x1307
F19.08	Выходной ток при отказе		А	0,00	×	0x1308
F19.09	Напряжение на шине при отказе		В	0	×	0x1309
F19.10	Рабочее состояние при отказе	Аналогично описанию параметра F19.04		0	×	0x130A
F19.11	Время работы при отказе		h	0	×	0x130B
F19.12	Последние две категории неисправностей	Аналогично описанию параметра F19.00		0	×	0x130C
F19.13	Выходная частота при отказе		Гц	0,00	×	0x130D
F19.14	Выходной ток при отказе		А	0,00	×	0x130E
F19.15	Напряжение на шине при отказе		В	0	×	0x130F
F19.16	Рабочее состояние при отказе	Аналогично описанию параметра F19.04		0	×	0x1310

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F19.17	Время работы при отказе		h	0	×	0x1311
F27	Группа параметров макроса приложения для намотки/размотки проволоки					
F27.00	Макрос приложения	0: режим намотки 1: режим размотки 2: режим волочения проволоки 3: режим проволочно-волочильного стана		0	○	0x1B00
F27.01	Коэффициент усиления канала упреждения	0: коэффициент усиления канала упреждения * заданный источник В 1: коэффициент усиления канала упреждения * заданный источник А 2: коэффициент усиления канала упреждения * 10 В		1	○	0x1B01
F27.02	Режим входного управления для коэффициента усиления канала упреждения	0: нет изменений в коэффициенте усиления канала упреждения 1: от 0,00 до верхнего предела коэффициента усиления канала упреждения 2: от отрицательного (-) верхнего предела коэффициента усиления канала упреждения до положительного (+) верхнего предела коэффициента усиления канала упреждения		1	○	0x1B02
F27.03	Упреждающее управление	Разряд единиц: опция сброса упреждающего управления 0: автоматический сброс 1: сброс через клеммы Разряд десятков: опция останова упреждающего управления при отключении питания 0: сохранение после сбоя электропитания 1: без сохранения после сбоя электропитания Разряд сотен: опции непрерывного вычисления значений упреждения 0: не вычислять 1: вычислить		10	○	0x1B03
F27.04	Верхний предел коэффициента усиления канала упреждения	от 0,00 до 500,00	%	500,00	○	0x1B04
F27.05	Начальный коэффициент усиления канала упреждения	от 0,00 до 500,00	%	50,00	●	0x1B05
F27.06	Начальный коэффициент усиления канала упреждения: время фильтрации	от 0 до 1 000	мс	0	●	0x1B06
F27.07	Диапазон упреждения 0	от 0,00 до диапазона упреждения 1	%	4,00	●	0x1B07
F27.08	Диапазон упреждения 1	от диапазона упреждения 0 до диапазона упреждения 2	%	12,00	●	0x1B08
F27.09	Диапазон упреждения 2	от диапазона упреждения 1 до диапазона упреждения 3	%	23,00	●	0x1B09

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F27.10	Диапазон упреждения 3	от диапазона упреждения 2 до диапазона упреждения 4	%	37,00	●	0x1B0A
F27.11	Диапазон упреждения 4	от диапазона упреждения 3 до диапазона упреждения 5	%	52,00	●	0x1B0B
F27.12	Диапазон упреждения 5	от диапазона упреждения 4 до 100,00	%	72,00	●	0x1B0B
F27.13	Приращение плавного пуска	от 0,00 до 50,00	%/C	0,60	●	0x1B0D
F27.14	Приращение упреждения 1	от 0,00 до 50,00	%/C	0,11	●	0x1B0D
F27.15	Приращение упреждения 2	от 0,00 до 50,00	%/C	0,30	●	0x1B0F
F27.16	Приращение упреждения 3	от 0,00 до 50,00	%/C	0,75	●	0x1B10
F27.17	Приращение упреждения 4	от 0,00 до 50,00	%/C	1,55	●	0x1B11
F27.18	Приращение упреждения 5	от 0,00 до 50,00	%/C	4,00	●	0x1B12
F27.19	Приращение упреждения 6	от 0,00 до 50,00	%/C	11,00	●	0x1B13
F27.20	Режим управления обнаружением точек обязательной обрезки подаваемого материала	<p>Разряд единиц: режим обнаружения отключения 0: автоматическое обнаружение 1: сигнал от внешних устройств</p> <p>Разряд десятков: управление обнаружением точек обязательной обрезки подаваемого материала 0: обнаружение того, что выходной сигнал превышает нижний предел обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала 1: нет обнаружения</p> <p>Разряд сотен: режим управления обрезкой подаваемого материала 0: только защита действия клеммы 1: отложенный останов и защитное отключение 2: защита от обрезки подаваемого материала 3: автоматический сброс после отключения защиты 4: только выходной сигнал с клеммы обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала 5: автоматический сброс клеммы обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала</p> <p>Разряд тысяч: режим торможения 0: режим «0» 1: режим «1»</p> <p>Схема памяти с применением гистерезисной петли: режим обратной размотки 0: нет ограничения скорости вращения 1: ограничение скорости вращения в обратном направлении согласно F27.24</p>		01201	○	0x1B14

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F27.21	Задержка обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала	от 0,0 до 10,0	С	6,0	●	0x1B15
F27.22	Нижний предел обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала после выбега (остановки по инерции)	от 0,00 до 60,00	Гц	5,00	●	0x1B16
F27.23	Время непрерывной работы после обрезки подаваемого материала	от 0,0 до 60,0	С	10,0	●	0x1B17
F27.24	Частота непрерывной работы после обрезки подаваемого материала	от 0,00 до Fmax	Гц	5,00	●	0x1B18
F27.25	Выходная частота сигнала торможения	от 0,00 до FUP	Гц	2,50	●	0x1B19
F27.26	Продолжительность сигнала торможения	от 0,0 до 100,0	С	5,0	●	0x1B1A
F27.27	Минимальная частота обнаружения проволоки	от 0,00 до 20,00	Гц	10,00	●	0x1B1B
F27.28	Время оценки недействительного сигнала кабеля	от 0,1 до 20,0	С	10,0	●	0x1B1C
F27.29	Время оценки действительного сигнала кабеля	от 0,1 до 20,0	С	2,0	●	0x1B1D
F27.30	Время фильтрации для обнаружения точки обязательной обрезки подаваемого материала	от 1 до 100	мс	5	●	0x1B1E
F27.31	Бит маски отказа	* * * * * E43 E44 0: защита действительна 1: экранная защита		00	○	0x1B1F
F27.36	Текущее значение коэффициента усиления канала упреждения	от -500,0 до 500,0	%	0,00	×	0x1B24
F45	Группа параметров свободного преобразования для связи по Modbus					
F45.00	Активация свободного преобразования для связи по Modbus	0: недействительно 1: действительно		0	●	0x2D00
F45.01	Адрес отправителя 1	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D01
F45.02	Адрес сопоставления 1	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D02

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F45.03	Усиление считывания данных 1	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D03
F45.04	Адрес отправителя 2	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D04
F45.05	Адрес сопоставления 2	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D05
F45.06	Усиление считывания данных 2	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D06
F45.07	Адрес отправителя 3	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D07
F45.08	Адрес сопоставления 3	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D08
F45.09	Усиление считывания данных 3	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D09
F45.10	Адрес отправителя 4	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D0A
F45.11	Адрес сопоставления 4	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D0B
F45.12	Усиление считывания данных 4	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D0C
F45.13	Адрес отправителя 5	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D0D
F45.14	Адрес сопоставления 5	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D0E
F45.15	Усиление считывания данных 5	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D0F
F45.16	Адрес отправителя 6	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D10
F45.17	Адрес сопоставления 6	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D11
F45.18	Усиление считывания данных 6	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D12
F45.19	Адрес отправителя 7	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D13
F45.20	Адрес сопоставления 7	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D14
F45.21	Усиление считывания данных 7	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D15
F45.22	Адрес отправителя 8	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D16
F45.23	Адрес сопоставления 8	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D17

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F45.24	Усиление считывания данных 8	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D18
F45.25	Адрес отправителя 9	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D19
F45.26	Адрес сопоставления 9	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D1A
F45.27	Усиление считывания данных 9	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D1B
F45.28	Адрес отправителя 10	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D1C
F45.29	Адрес сопоставления 10	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D1C
F45.30	Усиление считывания данных 10	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D1E
F45.31	Адрес отправителя 11	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D1F
F45.32	Адрес сопоставления 11	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D20
F45.33	Усиление считывания данных 11	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D21
F45.34	Адрес отправителя 12	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D22
F45.35	Адрес сопоставления 12	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D23
F45.36	Усиление считывания данных 12	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D24
F45.37	Адрес отправителя 13	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D25
F45.38	Адрес сопоставления 13	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D26
F45.39	Усиление считывания данных 13	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D27
F45.40	Адрес отправителя 14	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D28
F45.41	Адрес сопоставления 14	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D29
F45.42	Усиление считывания данных 14	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D2A
F45.43	Адрес отправителя 15	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D2B
F45.44	Адрес сопоставления 15	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D2C

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F45.45	Усиление считывания данных 15	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D2D
F45.46	Адрес отправителя 16	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D2E
F45.47	Адрес сопоставления 16	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D2F
F45.48	Усиление считывания данных 16	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D30
F45.49	Адрес отправителя 17	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D31
F45.50	Адрес сопоставления 17	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D32
F45.51	Усиление считывания данных 17	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D33
F45.52	Адрес отправителя 18	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D34
F45.53	Адрес сопоставления 18	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D35
F45.54	Усиление считывания данных 18	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D36
F45.55	Адрес отправителя 19	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D37
F45.56	Адрес сопоставления 19	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D38
F45.57	Усиление считывания данных 19	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D39
F45.58	Адрес отправителя 20	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D3A
F45.59	Адрес сопоставления 20	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D3B
F45.60	Усиление считывания данных 20	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D3C
F45.61	Адрес отправителя 21	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D3D
F45.62	Адрес сопоставления 21	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D3E
F45.63	Усиление считывания данных 21	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D3F
F45.64	Адрес отправителя 22	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D40
F45.65	Адрес сопоставления 22	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D41

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F45.66	Усиление считывания данных 22	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D42
F45.67	Адрес отправителя 23	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D43
F45.68	Адрес сопоставления 23	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D44
F45.69	Усиление считывания данных 23	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D45
F45.70	Адрес отправителя 24	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D46
F45.71	Адрес сопоставления 24	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D47
F45.72	Усиление считывания данных 24	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D48
F45.73	Адрес отправителя 25	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D49
F45.74	Адрес сопоставления 25	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D4A
F45.75	Усиление считывания данных 25	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D4B
F45.76	Адрес отправителя 26	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D4C
F45.77	Адрес сопоставления 26	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D4D
F45.78	Усиление считывания данных 26	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D4E
F45.79	Адрес отправителя 27	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D4F
F45.80	Адрес сопоставления 27	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D50
F45.81	Усиление считывания данных 27	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D51
F45.82	Адрес отправителя 28	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D52
F45.83	Адрес сопоставления 28	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D53
F45.84	Усиление считывания данных 28	от 0,00 до 100,00	-	1,00	●	0x2D54
F45.85	Адрес отправителя 29	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D55
F45.86	Адрес сопоставления 29	от 0 до 65 535	-	0	●	0x2D56

Руководство по эксплуатации высокопроизводительного преобразователя EM760

F45.87	Усиление считывания данных 29	от 0,00 до 100,00	-	1,00	•	0x2D57
F45.88	Адрес отправителя 30	от 0 до 65 535	-	0	•	0x2D58
F45.89	Адрес сопоставления 30	от 0 до 65 535	-	0	•	0x2D59
F45.90	Усиление считывания данных 30	от 0,00 до 100,00	-	1,00	•	0x2D5A