

Введение

Благодарим вас за выбор преобразователя частоты серии EM700

Номер документа: 31010254

Дата публикации: август 2023 г.

Версия: 100

Серия преобразователей частоты EM700 представляет собой универсальный преобразователь с высокой надежностью и небольшими размерами. EM700 поддерживает трехфазные асинхронные переменные тока.

EM700 серия преобразователей частоты имеет следующие характеристики:

- **Компактные размеры и возможность параллельной установки:**
Обеспечивает удобство в установке благодаря компактным размерам и поддержке параллельной установки.
- **Возможность быстрого монтажа и обслуживания с помощью съемных основных терминалов:**
Позволяет быстро устанавливать и обслуживать благодаря съемным основным терминалам.
- **Работа в условиях окружающей среды при температуре 50°C без снижения мощности:**
Может работать при повышенных температурах окружающей среды без потери производительности.
- **Поддержка цифрового потенциометра для быстрого и точного регулирования скорости:**
Обеспечивает быстрое и точное регулирование скорости с использованием цифрового потенциометра.
- **Комплексная система защиты:**
Включает в себя множество функций защиты, таких как короткое замыкание, перегрузка, перенапряжение, перегрев и др.

Перед использованием преобразователя частоты серии EM700, внимательно прочтите данное руководство и обеспечьте его надежное хранение.

При первом подключении преобразователя к двигателю, пожалуйста, выберите правильный тип двигателя и установите параметры согласно табличным данным на маркировке двигателя: номинальная мощность, номинальное напряжение, номинальный ток, номинальная частота, номинальная скорость вращения, подключение двигателя, а также коэффициент мощности.

В связи с тем, что мы постоянно работаем над улучшением продукции и её документации, предоставляемая нами информация может быть изменена без предварительного уведомления.

Для получения последних изменений и информации, посетите сайт Производителя www.sinee.cn и Импортёра www.binomkip.ru.

Меры безопасности

В этом руководстве меры предосторожности разделены на следующие две категории:



Опасность: Нарушение инструкций может привести к серьезным травмам или даже смерти.





Внимание: Нарушение инструкций может привести к средней или легкой травме, а также повреждению оборудования.

Перед началом установки, настройки и обслуживания данной системы, просим вас внимательно изучить настоящую главу. Настоятельно рекомендуем следовать предписанным в ней мерам безопасности при выполнении всех операций. Любые травмы или ущерб, вызванные нарушением инструкций, несут ответственность пользователи, и компания не несет ответственности за возможные убытки или повреждения, возникшие из-за ненадлежащего выполнения указаний.


Важные меры безопасности!

Предварительные меры безопасности перед установкой:

 Опасно!
1. При обнаружении влажности в упаковке, отсутствии комплектующих или повреждении деталей после распаковки, не производите установку!
2. Если наружная маркировка не соответствует фактическому содержимому, не производите установку!

 Внимание!
1. Не используйте поврежденные или недоукомплектованные преобразователи частоты, так как это может представлять опасность!
2. Избегайте прикосновения руками к компонентам системы управления, чтобы избежать возможного статического повреждения!

При установке:

 Опасности при установке!
1. Убедитесь, что установка производится на огнестойкой поверхности, такой как металл, и держитесь подальше от легковоспламеняющихся материалов, чтобы избежать возгорания.
2. Не рекомендуется произвольно откручивать крепежные болты на компонентах оборудования, особенно тех, которые обозначены красной маркировкой.

**Внимание!**

1. Не допускайте попадания концов проводов или винтов внутрь частотного преобразователя, чтобы избежать повреждения устройства!
2. Рекомендуется устанавливать частотный преобразователь в местах с низкой вибрацией и избегать прямого воздействия солнечных лучей.
3. При установке частотного преобразователя в относительно закрытых шкафах или пространствах обратите внимание на наличие зазоров для обеспечения эффективности вентиляции и теплоотдачи.

При проведении электрических подключений:**Опасность при проведении электрических подключений!**

1. Обязательно следуйте инструкциям данного руководства и доверьте установку профессиональным электротехникам, иначе возможны непредвиденные опасности!
2. Между частотным преобразователем и источником питания обязательно должен быть установлен отсекающий выключатель (рекомендуется использовать предохранитель с номиналом, превышающим или равным удвоенному номиналу тока), иначе возможен пожар!
3. Перед проведением электрических подключений убедитесь, что ПЧ отключен от источника питания, чтобы избежать риска удара электрическим током!
4. Никогда не подключайте входное напряжение к выводам частотного преобразователя (U, V, W). Внимательно следите за маркировкой выводов, чтобы избежать ошибок при подключении, что может привести к повреждению частотного преобразователя!
5. Обеспечьте правильное и надежное заземление частотного преобразователя в соответствии со стандартами, иначе возможны риски удара электрическим током и возгорания!

**Внимание!**

1. Убедитесь, что проводка соответствует требованиям ЭМС и безопасным стандартам для данной области. Используйте рекомендуемые размеры проводов, чтобы избежать возможных инцидентов!
2. Закручивайте клеммы с использованием предписанного момента затяжки, иначе возможен пожар.
3. Не подключайте сдвиговые конденсаторы и шумоподавительные фильтры LC/RC к выходному контуру.
4. Не подключайте электромагнитные выключатели и контакторы к выходному контуру. Это может вызвать срабатывание защиты от перегрузки частотного преобразователя, и в крайних случаях, привести к повреждению внутренних компонентов.
5. Не разъединяйте внутренние соединительные кабели частотного преобразователя, чтобы избежать возможного повреждения внутренних компонентов.

Перед включением:**Опасно!**

1. Перед включением убедитесь, что напряжение входного питания соответствует номинальному напряжению частотного преобразователя, проверьте правильность подключения клемм входного тока (L1, L2, L3) и выходного тока (U, V, W), а также обратите внимание на отсутствие короткого замыкания в подключенных внешних цепях, чтобы избежать повреждения частотного преобразователя.
2. Не требуется проведение испытания на прочность изоляции для любой части частотного преобразователя, так как эта проверка уже произведена на заводе. Неправильное проведение такого теста может привести к аварии.

**Внимание!**

1. Преобразователь частоты должен быть подключен к питанию только после того, как крышка будет надежно закрыта, в противном случае возможно электрическое поражение!
2. Все подключения периферийных аксессуаров должны соблюдать указания данного руководства, и проводиться в соответствии с предоставленными методами подключения схем в данном руководстве. В противном случае может произойти авария!


После подключения к питанию:**Опасно!**

1. Не касайтесь частотного преобразователя и смежных электрических цепей мокрыми руками, иначе существует опасность поражения током!
2. Если после включения в сеть индикаторные лампы не горят или клавиатура не отображает информацию, немедленно выключите выключатель питания. Не допускайте прикосновения рукой или отверткой к любым контактам частотного преобразователя L1, L2, L3 и клеммам подключения, иначе возможно электрическое поражение. После выключения выключателя питания немедленно свяжитесь с нашей службой поддержки.
3. При первичном включении в сеть частотный преобразователь автоматически проводит проверку безопасности внешних высоковольтных цепей. В этот момент нельзя прикасаться к клеммам U, V, W частотного преобразователя или клеммам подключения двигателя, иначе возможно электрическое поражение! Не разбирайте какие-либо компоненты частотного преобразователя при подключенном к питанию состоянии.

**Внимание!**

1. Если необходимо провести идентификацию параметров, обратите внимание на опасность травмирования в процессе вращения двигателя!


2. Пожалуйста, не производите произвольные изменения заводских параметров частотного преобразователя, так как это может привести к повреждению оборудования!

В процессе работы: **Опасно!**

1. Пожалуйста, не касайтесь вентилятора охлаждения, радиатора и разрядного резистора для проверки температуры, иначе возможно ожог!
2. Неспециалистам не следует проводить проверку сигналов во время работы, так как это может привести к травмам или повреждению оборудования!

 **Внимание!**

1. Во время работы частотного преобразователя следует избегать попадания каких-либо предметов в устройство, так как это может привести к повреждению оборудования!
2. Не используйте метод включения и выключения частотного преобразователя с помощью контактора, так как это может привести к повреждению оборудования!

Во время обслуживания: **Опасно!**

1. Пожалуйста, не выполняйте ремонт и техническое обслуживание оборудования под напряжением, иначе существует опасность поражения током!
2. Перед проведением технического обслуживания и ремонта частотного преобразователя отключите основное питание, убедитесь, что дисплей на клавиатуре погаснет как минимум 10 минут, прежде чем начинать обслуживание и ремонт, в противном случае оставшееся зарядное напряжение на конденсаторах может причинить вред человеку!
3. Лица без специального обучения не должны проводить ремонт и техническое обслуживание частотного преобразователя, так как это может привести к травмам или повреждению оборудования!
4. После замены частотного преобразователя необходимо настроить параметры, и все разъемы должны подключаться и отключаться при выключенном питании!

Предостережения

Проверка изоляции двигателя

Перед первым включением, после длительного хранения и периодически в процессе обслуживания следует проводить проверку изоляции электродвигателя, чтобы предотвратить повреждение частотного преобразователя из-за отказа изоляции витков двигателя. При проведении проверки изоляции обязательно разъедините провода электродвигателя от частотного преобразователя. Рекомендуется использовать мегаомметр с напряжением 500 В, и обеспечьте, чтобы измеренное значение изоляционного сопротивления было не менее 5 МОм.

Термозащита двигателя

Если выбраны электродвигатель и частотный преобразователь с несовпадающей номинальной мощностью, особенно когда номинальная мощность частотного преобразователя превышает номинальную мощность электродвигателя, необходимо обязательно настроить параметры защиты двигателя внутри частотного преобразователя или установить перед мотором тепловой реле для обеспечения защиты двигателя.

Работа на частоте выше сети

Этот преобразователь частоты может предоставить выходную частоту в диапазоне от 0.00 Гц до 600.00 Гц или от 0.0 Гц до 3000.0 Гц. Если заказчик планирует использовать устройство при частоте, превышающей номинальную частоту двигателя, рекомендуется учесть механическую выносливость механизма.

Нагрев, шум и вибрация электродвигателя

Преобразователь частоты выдает широтно-импульсные модулированные (ШИМ) сигналы, которые содержат гармоники. Это может привести к увеличению температуры, шума и вибрации электродвигателя при работе с переменным частотным приводом (ПЧП) по сравнению с работой на частоте сетевого питания.

Варисторы или конденсаторы для улучшения коэффициента мощности

Поскольку выходной сигнал частотного преобразователя формируется в виде ШИМ-волн, установка на выходе устройства для улучшения коэффициента мощности или конденсаторов может вызвать мгновенные перегрузки или даже повреждение частотного преобразователя. Пожалуйста, избегайте использования таких устройств или проводов на выходе.

Использование за пределами номинального напряжения

Не рекомендуется использовать частотный преобразователь серии EM700 вне диапазона рабочего напряжения, указанного в руководстве. Это может привести к повреждению внутренних компонентов преобразователя. Если необходимо, используйте соответствующее устройство для повышения или понижения напряжения.

Защита от перенапряжения и электростатических разрядов

В данной серии частотных преобразователей установлено устройство защиты от токов молниевых разрядов, что обеспечивает определенную самозащиту от индуцированных молниевых разрядов. Однако для клиентов, у которых часто происходят молниеносные разряды, рекомендуется устанавливать дополнительную

защиту перед преобразователем.

Высота над уровнем моря

На территории, находящейся на высоте более 1000 метров, из-за разреженности воздуха ухудшается эффективность охлаждения ПЧ. Необходимо снижение номинальной мощности (на 1% за каждые 100 метров высоты свыше 1000 метров, с максимальной высотой использования 3000 метров). При температуре свыше 50°C требуется снижение мощности на 1,5% за каждый градус Цельсия, превышающий этот порог (с максимальной рабочей температурой 60°C). В случае подобных обстоятельств, пожалуйста, обратитесь в нашу компанию для технической консультации.

Будьте осторожны при утилизации ПЧ

Электролитические конденсаторы в основной цепи и электролитические конденсаторы на печатной плате могут взорваться при сжигании, а при сжигании пластиковых деталей могут выделяться токсичные газы. Пожалуйста, обеспечьте обработку в соответствии с требованиями по обработке промышленных отходов

Содержание

Введение	1
Меры безопасности	3
Важные меры безопасности!	3
Предостережения	7
Глава 1. Обзор	11
1.1 Модели и спецификации частотных преобразователей серии EM730	11
1.2 Подробное описание рабочего состояния преобразователя частоты серии EM700	14
Глава 2. Монтаж	19
2.1 Проверка изделия	19
2.2 Габаритные и установочные размеры	20
2.3 Требования к месту установки	21
2.4 Требования к монтажу	22
Глава 3. Подключение	23
3.1 Подключение периферийных устройств	23
3.2 Подключение силовых клемм	24
3.3 Подключение к управляющим клеммам	33
3.4 Подключение многозадачных выходных терминалов	35
3.5 Удлинение провода клавиатуры	38
3.6 Проверка подключения	39
Глава 4. Управление с клавиатуры	40
4.1 Функции клавиатуры	40
4.2 Клавишная операция цифрового дисплея	41
4.3 Мониторинг защиты	47
4.4 Мониторинг работы	48
4.5 Пуск/Остановка	49
4.6 Другие предупреждения и уведомления	50
Глава 5. Пробный запуск	51
5.1 Процесс пуска наладки преобразователя частоты	51
5.2 Проверка перед включением питания	52
5.3 Проверка статуса ПЧ после включения питания	52
5.4 Меры предосторожности при настройке макрокоманды	53
5.5 Управление запуском и остановкой	53
5.6 Описание общих настраиваемых параметров процесса	57
5.7 Идентификация параметров двигателя	57
Глава 6. Таблица функциональных кодов	60
6.1 Обзор таблицы функциональных кодов	60
6.2 Таблица функциональных параметров	62
6.3 Группа базовых функциональных параметров F00	120
6.4 Группа параметров F01 для первого двигателя	140

6.5	Группа параметров F02 для функциональных входов	144
6.6	F03 - группа параметров функций для выходных терминалов	159
6.7	F04 группа параметров управления запуском и остановкой	168
6.8	Группа параметров VF-контроля F05	178
6.9	Группа параметров защиты F07	188
6.10	Группа параметров F08 включает в себя настройки для многозонной скорости и простого ПЛК	198
6.11	Параметры функции ПИД группы F09	208
6.12	Группа параметров функций связи F10	222
6.13	F11 Группа: Пользовательская группа параметров	229
6.14	Группа F12: Параметры клавиатуры и дисплея	230
6.16	Группа параметров F14, связанных с электродвигателем 2	240
6.17	Группа вспомогательных параметров F15	243
6.18	Группа пользовательских параметров функций F16	258
6.19	F17 группа параметров виртуальных вводов/выводов (I/O)	268
6.20	F18 группа - параметры мониторинга	272
6.21	F19 группа - параметры записи защиты	276
6.23	F45 группа - параметры свободного отображения Modbus	279
Глава 7. Автонастройка параметров двигателя		284
7.1	Важные моменты перед автоматической идентификацией параметров	284
7.2	Шаги автонастройки	285
Глава 8. Защита и предупреждение		287
8.1	Функционал защиты ПЧ	287
8.2	Анализ защиты	291
8.3	Ежедневное обслуживание и уход	295
8.4	Инструкции по гарантийному обслуживанию частотного преобразователя	297
Глава 9. Дополнительное оборудование		297
9.1	Тормозной резистор	297
Глава 10. Протокол обмена данными MODBUS		300
10.1	Область применения	300
10.2	Режим интерфейса	300
10.3	Описание протокола	321
10.4	Примеры	324

Глава 1. Обзор

1.1 Модели и спецификации частотных преобразователей серии EM730

- Номинальное напряжение питания: трехфазное переменное напряжение 340 ~ 460 В, однофазное переменное напряжение 200 ~ 240 В;
- Применимые двигатели: трехфазные переменные асинхронные электродвигатели (EM700).

Модели и номинальные выходные токи частотных преобразователей серии EM700 представлены в таблице 1-1

Таблица 1-1. Модели частотных преобразователей серии EM700

Номинальное напряжение питания	Модели	Мощность двигателя (кВт)	Номинальный ток (А)	Номинальный ток при легкой нагрузке (А)
Однофазное переменное напряжение 200В~240В	EM700-0R4-2B	0.4	2.8	3.2
	EM700-0R7-2B	0.75	4.8	5.0
	EM700-1R5-2B	1.5	8	8.5
	EM700-2R2-2B	2.2	10	11.5
Трехфазное переменное напряжение 340В~460В	EM700-0R7-3/3B	0.75	2.5	3
	EM700-1R5-3/3B	1.5	4.2	4.6
	EM700-2R2-3/3B	2.2	5.6	6.5
	EM700-4R0-3/3B	4.0	9.4	10.5
	EM700-5R5-3/3B	5.5	13	15.7

- ★ Правильным методом выбора частотного преобразователя является следующий: номинальный ток частотного преобразователя должен быть больше или равен номинальному току двигателя, с учетом резервной мощности для перегрузки.
- ★ Разница между номинальной мощностью частотного преобразователя и электродвигателя обычно не рекомендуется превышать два уровня мощности.
- ★ При использовании более мощного частотного преобразователя с менее мощным двигателем, необходимо точно вводить параметры двигателя, чтобы избежать его перегрузки и повреждения.

Технические характеристики частотных преобразователей серии EM700 представлены в таблице 1-2

Таблица 1-2. Технические характеристики частотных преобразователей серии EM700

Наименование		Спецификации
Номинальное напряжение питания		Трехфазное напряжение: 340В -10% ~ 460В +10%, Однофазное напряжение: 200В -10% ~ 240В +10%; Частота: 50-60Гц \pm 5%, Несбалансированность напряжения <3%
Максимальное выходное напряжение		Максимальное выходное напряжение совпадает с напряжением входного источника питания
Номинальный выходной ток		Непрерывный выходной ток на уровне 100% номинала
Максимальный ток перегрузки		Ток перегрузки 150% в течение 60 секунд Ток при легкой нагрузке 120% в течение 60 секунд
Основные функции управления	Тип привода	Управление напряжением/частота (V/F), (VVF)
	Режим управления	Управление по скорости
	Режим управления	Клавиатура, управляющие терминалы (двухпроводное управление, трехпроводное управление), коммуникация
	Пределы управления	0.00~600.00 Гц/0.0~3000.0 Гц
	Разрешение по частоте	Цифровой ввод: 0.01 Гц / 0.1 Гц Аналоговый ввод: 0.1% от максимальной частоты
	Диапазон регулирования скорости	1:50 (VVF)
	Точность регулирования скорости	0.2% от номинальной синхронной скорости
	Время ускорения и замедления	От 0.01 секунды до 600.00 секунд / От 0.1 секунды до 6000.0 секунд / От 1 секунды до 60000 секунд
	Вольт-частотные характеристики	Номинальное выходное напряжение: 20% ~ 100%, регулируемое; Базовая частота: 1 Гц ~ 600 Гц / 3000 Гц, регулируемая
	Повышение момента	Фиксированная кривая момента. Возможность выбора любой V/F (напряжение/частота) кривой.
	Пусковой момент	150%/1 Гц (VVF)
	Автоматическая регулировка выходного напряжения	При изменении входного напряжения выходное напряжение остается практически неизменным
	Автоматическое ограничение тока	Автоматическое ограничение выходного тока для предотвращения частых срабатываний защиты от перегрузки

	Торможение постоянным током	Частота торможения постоянным током: 0.01 до максимального установленного значения Время торможения: 0~30 с Ток при торможении: 0% до 150% от номинала
	Входной сигнал	Коммуникация, многозональная скорость, аналоговый сигнал и т. д.
Функции входа и выхода	Референтный источник питания	10 В/20 мА
	Питание от терминала управления	24 В/100 мА
	Терминал цифрового ввода	4 канала цифрового многозначного ввода: X1~X4
	Аналоговый вход	1 канал аналогового входа: 1 канал (A11) - источник напряжения 0~10 В, вход 0-5 В или источник тока 4~20 мА - на выбор
	Цифровой выход	1 канал многозначного выхода с открытым коллектором и 1 канал многозначного реле. Максимальный выходной ток открытого коллектора - 50 мА; Емкость контактов реле - 250VAC/3A или 30VDC/1A, EA-EC обычно открыты
Клавиатура, LED-Дисплей		LED-дисплей отображает соответствующую информацию о частотном преобразователе
Функции защиты		Короткое замыкание, перегрузка, перенапряжение, недостаточное напряжение, отсутствие фазы, перегрузка, перегрев, сброс нагрузки и внешняя защита и т. д.
Условия применения	Место установки	Внутри помещений на высоте менее 1 км над уровнем моря, без доступа пыли, агрессивных газов и прямых солнечных лучей. Если высота использования более 1км, номинальная нагрузка должна быть уменьшена на 1% на каждые 100м. Допустимый максимум 3км
	Окружающая среда	-10°C до +50°C, 5% до 95% относительной влажности без образования конденсата. Если температура окружающей среды более 50°C, номинальная нагрузка должна быть уменьшена на 3% на каждый 1°C превышения. Допустимый максимум 60°C.
	Вибрации	Менее 0,5g
	Хранение	-40°C~+70°C
	Монтаж	Настенное крепление, установка внутри шкафа
Степень защиты		IP20
Способ охлаждения		Принудительное воздушное охлаждение

1.2 Подробное описание рабочего состояния преобразователя частоты серии EM700

1.2.1 Рабочее состояние ПЧ

Состояние работы частотного преобразователя серии EM700 включает: состояние установки параметров, нормальное состояние работы, состояние пошагового движения, состояние автоматического обучения, состояние остановки, состояние пошаговой остановки и состояние защиты.

- Состояние ожидания: после включения питания частотного преобразователя, в состоянии ожидания без срабатывания защиты и без команды запуска. В этом состоянии частотный преобразователь не имеет вывода.
- Нормальное состояние работы: после получения команды запуска (с клавиатуры, управляющего терминала, через коммуникацию), частотный преобразователь выходит в соответствии с установленными требованиями ввода, запуская вращение электродвигателя.
- Состояние пошагового движения: управляется с клавиатуры, внешних терминалов или через коммуникацию, ведет к пошаговому вращению электродвигателя с вводом скорости.
- Состояние автоматического обучения: управляется с клавиатуры, позволяет статически или динамически измерять параметры электродвигателя.
- Состояние остановки: после получения команды остановки, выходная частота уменьшается до нуля в соответствии с установленным временем замедления.
- Состояние пошаговой остановки: после получения команды пошаговой остановки, выходная частота уменьшается до нуля в соответствии с установленным временем замедления.
- Состояние защиты: состояние, в котором находится частотный преобразователь при срабатывании различных защитных механизмов.

1.2.2 Режимы работы частотного преобразователя

Режим работы частотного преобразователя означает, что преобразователь управляет вращением электродвигателя с требуемой скоростью.

- Общее открытое управление вектором пространства - управление VVF: подходит для задач, где скорость изменяется медленно и нет высоких требований к точности

устойчивости скорости, удовлетворяет большинство областей применения приводов переменного тока.

1.2.3 Способы установки частотного преобразователя

"Способы установки частотного преобразователя" означают, что частотный преобразователь управляет вращением электродвигателя, какую физическую величину используя в качестве целевого управляемого объекта.

- С использованием скорости электродвигателя в качестве целевой управляемой величины - способ установки скорости;

Может быть установлено как отдельно, так и в смешанном режиме, с использованием цифровых установок, аналогового входа, коммуникаций, цифрового потенциометра, PID-регулирования процесса, простого ПЛК или многозональной скорости и других методов. Рисунки 1-1 до 1-4 подробно описывают различные методы ввода при установке частотного преобразователя серии EM700 в режиме установки по скорости:

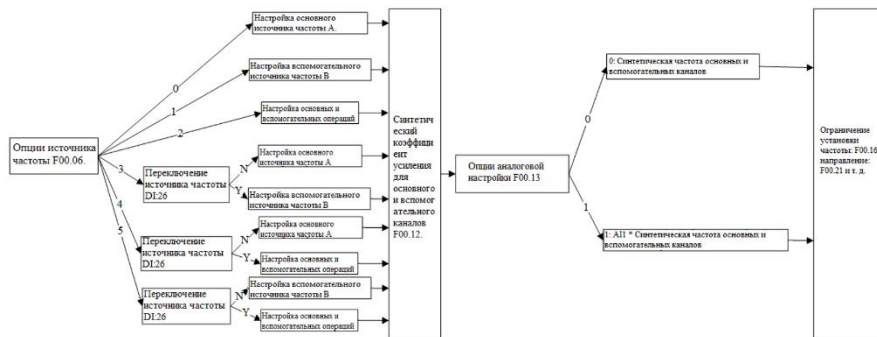


Рисунок 1-1: Схема методов ввода по скорости

Как показано на рисунке 1-1, методы установки скорости для частотного преобразователя серии EM700 включают в себя три основных источника частоты: основной источник частоты А (сокращенно "Основной А"), вторичный источник частоты В (сокращенно "Вторичный В") и комбинированный источник частоты (сокращенно "Главный и вспомогательный"). Окончательная установка достигается простыми настройками и ограничениями (например, ограничение максимальной частоты, максимальной скорости, ограничение направления и ограничение перескока),

подробности установки смотрите на рисунках 1-2 до 1-4.

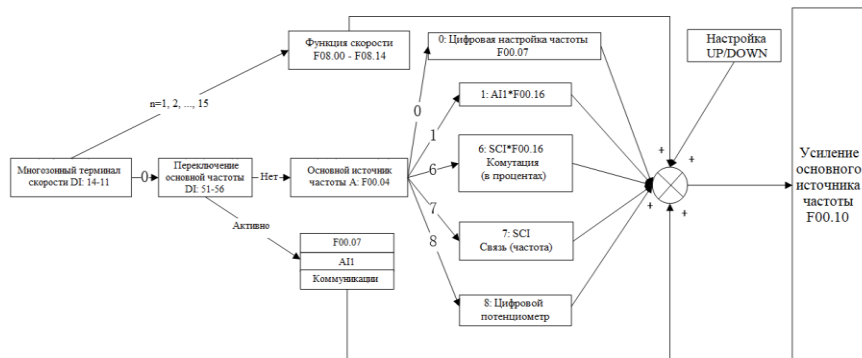


Рисунок 1-2: Схема установки частоты от основного источника А

Как показано на рисунке 1-2, при установке частоты от основного источника А необходимо учесть цифровые установки и их состояние. В зависимости от установок терминалов можно выполнить многозональное управление или определить напрямую с использованием цифровых установок, аналогового входа или коммуникации.

Если все терминалы не задействованы, тогда текущий канал установки определяется через код функции F00.04, затем с использованием операции UP/DOWN устанавливается окончательное значение.

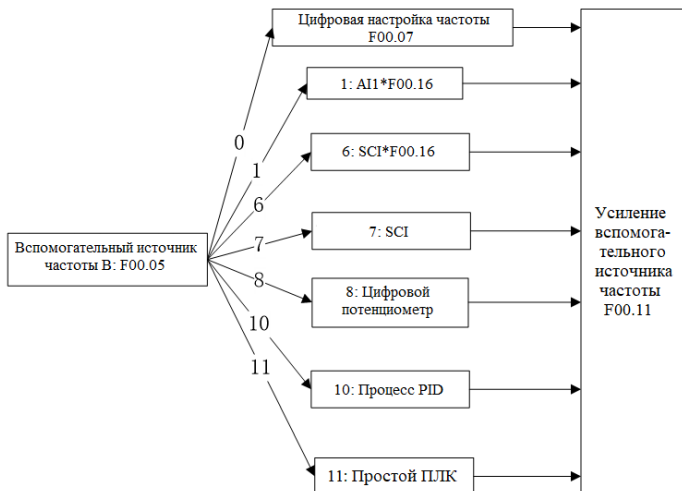


Рисунок 1-3: Схема установки частоты от вторичного источника В

Как показано на рисунке 1-3, при установке частоты от вторичного источника В, текущий канал установки определяется напрямую с использованием кода функции F00.05, причем в процессе установки могут участвовать PID и простой ПЛК.

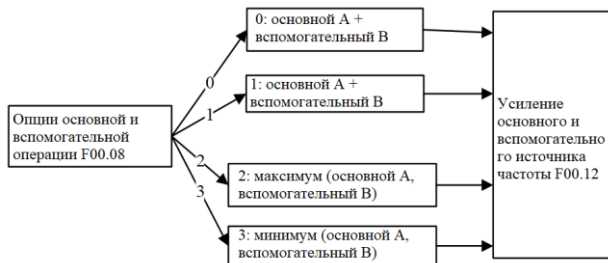


Рисунок 1-4: Схема установки частоты от комбинированного источника

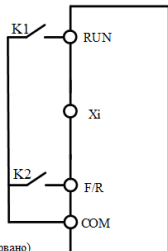
Как показано на рисунке 1-4, комбинированный источник имеет 4 режима работы, при которых оба источника, основной и вторичный, являются задействованными.

★ Приоритет установки скорости в режиме пошагового движения выше, чем у других методов установки. Независимо от текущего метода установки, частотный преобразователь автоматически переключается на режим пошагового движения при установке скорости пошагового движения.

1.2.4 Режимы работы частотного преобразователя

Способы работы частотного преобразователя определяют условия запуска частотного преобразователя в режим работы. Существуют следующие способы: клавишный способ, способ работы с терминалами и способ работы с использованием коммуникации. Способы работы с терминалами включают в себя управление двумя проводами RUN и F/R, а также управление тремя проводами RUN, F/R и Xi ($i = 1 \sim 4$) (необходимо изменить определение Xi на управление остановкой и запуском по трем проводам), их логика управления представлена на рисунке 1-6 (в качестве примера используется режим ввода NPN).

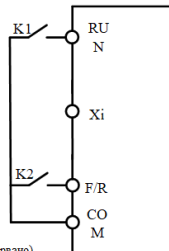
K1	K2	Команда на запуск (пуск)
0	0	Реверс
0	1	Вперед
1	0	Остановка
1	1	Остановка



0: закрыто (подключено) 1: отключено (разорвано)

(а) Режим двухканальной работы 0 (F00.03=0)

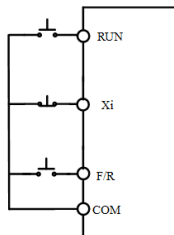
K1	K2	Команда на запуск (пуск)
0	0	Stop
0	1	Вперед
1	0	Реверс
1	1	Остановка



0: закрыто (подключено) 1: отключено (разорвано)

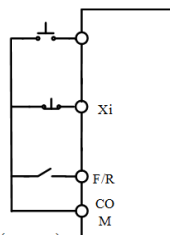
(б) Режим двухканальной работы 1 (F00.03=1)

RUN	Кнопка "Вперед"
F/R	Кнопка "Реверс"
Xi	Кнопка "СТОП"



(с) Режим трехканальной работы 0 (F00.03=2)

RUN	Кнопка "Вперед"
Xi	Кнопка "СТОП"
F/R	
1	Вперед
0	Реверс




0: закрыто (подключено) 1: отключено (разорвано)

(д) Режим трехканальной работы 1 (F00.03=3)

Рисунок 1-6: Схема логики управления режимом работы с использованием терминалов

Глава 2. Монтаж

2.1 Проверка изделия

	Опасность!
<ul style="list-style-type: none"> ● Запрещается монтаж поврежденного преобразователя или некомплектного, во избежание травм и аварий 	

Проверку после вскрытия упаковки производить, руководствуясь Таблицей 2-1.

Таблица 2-1 Проверка

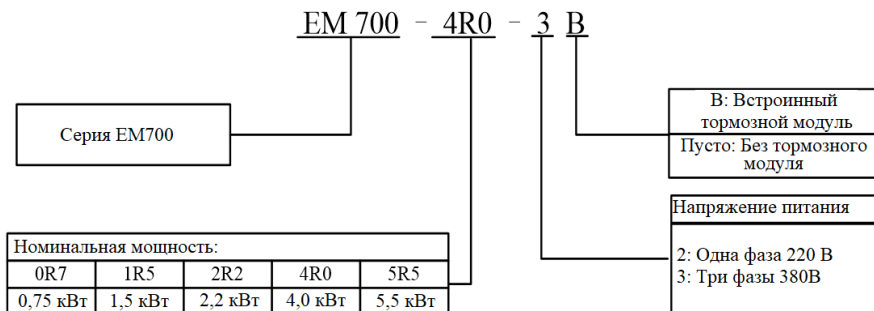
Подлежит проверке	Метод проверки
Проверить на соответствие заказу	Осмотреть паспортную табличку на корпусе преобразователя.
Проверить на отсутствие повреждений	Проверить на предмет отсутствия механических повреждений
Проверить винты и крепления	Воспользуйтесь отверткой

В случае обнаружения дефектов, немедленно свяжитесь с поставщиком.

- **Паспортная табличка**

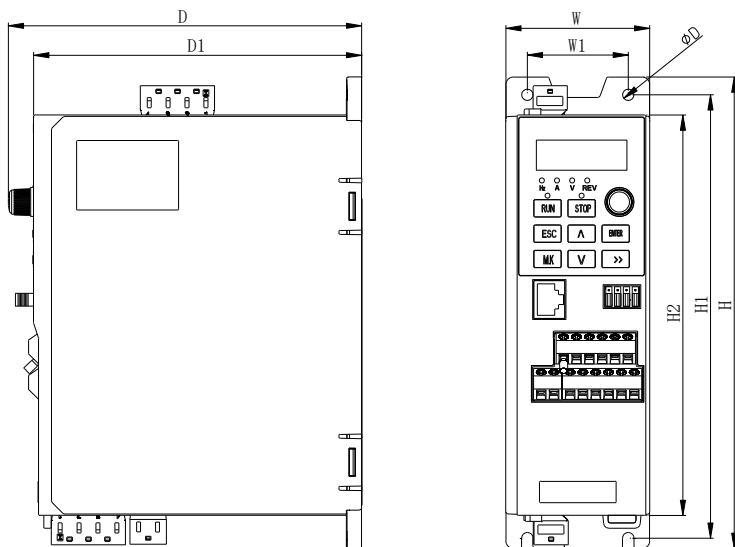


- **Описание модели частотного преобразователя**



2.2 Габаритные и установочные размеры

Частотные преобразователи серии EM700 представлены в пяти различных моделях с тремя разными размерами установки, см. рисунок 2-1 (внешний вид частотного преобразователя E700).



Модель	W (mm)	W1 (mm)	H (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)	D (mm)	D1 (mm)	D (mm)	Тип
EM700-0R4-2/2B	57	40	186	175	158	140	130	4.5	а
EM700-0R7-2/2B									
EM700-1R5-2/2B	80	65	192	180	162	151	141	4.5	
EM700-2R2-2/2B									
EM700-0R7-3/3B	57	40	186	175	158	140	130	4.5	
EM700-1R5-3/3B									
EM700-2R2-3/3B	80	65	192	180	162	151	141	4.5	
EM700-4R0-3/3B									
EM700-5R5-3/3B	95	70	257	235	221	161	151	5.5	

Рисунок 2-1 Габаритный чертеж ПЧ серии EM700

2.3 Требования к месту установки



Внимание!

1. **При переноске преобразователя держите его за нижнюю часть.**
Если держаться только за панель, то основной корпус упадет и ударит по ногам.
2. **Установите преобразователь на негорючие плиты (например, металлические).**
Если преобразователь установлен на легковоспламеняющемся предмете, может возникнуть пожар.
3. **При установке двух или более преобразователей частоты в одном шкафу управления, необходимо установить охлаждающий вентилятор и поддерживать температуру воздуха на входе ниже 50 °С.**
Перегрев может привести к пожару и другим авариям.

2.3.1 Место монтажа

Установка должна соответствовать следующим условиям:

1. Хорошая вентиляция в помещении;
2. Избегайте высокой температуры и повышенной влажности; влажность должна быть менее 90% относительной влажности; отсутствие дождя или других жидкостей;
3. Пожалуйста, установите на материалы, устойчивые к горению, такие как металл, избегайте установки на легковоспламеняющиеся материалы, такие как дерево;
4. Избегайте прямого воздействия солнечных лучей;
5. Не должно быть легковоспламеняющихся материалов, агрессивных газов и жидкостей;
6. Отсутствие пыли, масляной пыли, находящихся в воздухе волокон и металлических частиц;
7. Установите на прочное и невибрирующее основание;
8. Отсутствие электромагнитных помех, держитесь подальше от источников интерференции.

2.3.2 Температура окружающей среды

Для повышения надежности работы частотного преобразователя рекомендуется устанавливать его в месте с хорошей вентиляцией. При использовании в закрытом

корпусе следует установить вентилятор охлаждения или кондиционер для поддержания температуры окружающей среды не выше 50 °С.

2.3.3 Профилактические меры

Во время установочных работ рекомендуется предпринять меры по защите частотного преобразователя, чтобы предотвратить попадание металлических осколков или пыли, образующейся при сверлении, внутрь устройства. После завершения установки, пожалуйста, удалите защитные элементы.

2.4 Требования к монтажу

Серия EM700 оснащена вентилятором для принудительного охлаждения воздухом. Чтобы обеспечить хороший циклический охлаждающий эффект, ПЧ должен быть установлен в вертикальном положении, а между ПЧ и соседними объектами или баффлами (стенами) должно быть достаточно свободного места, как показано на рисунке 2-2.

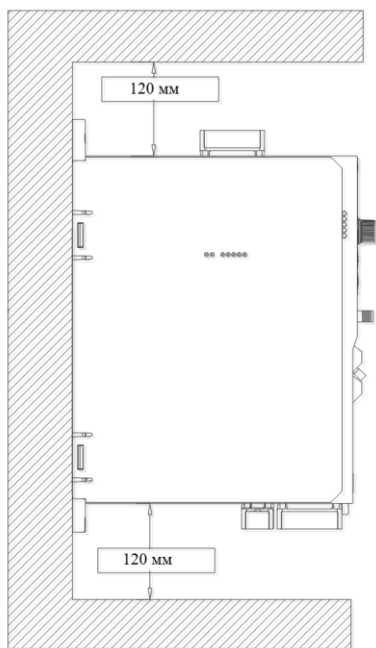


Рисунок 2-2 Направление и место установки ПЧ

Глава 3. Подключение

3.1 Подключение периферийных устройств

Стандартное подключение частотного преобразователя EM700 и периферийных устройств показано на рисунке 3-1.

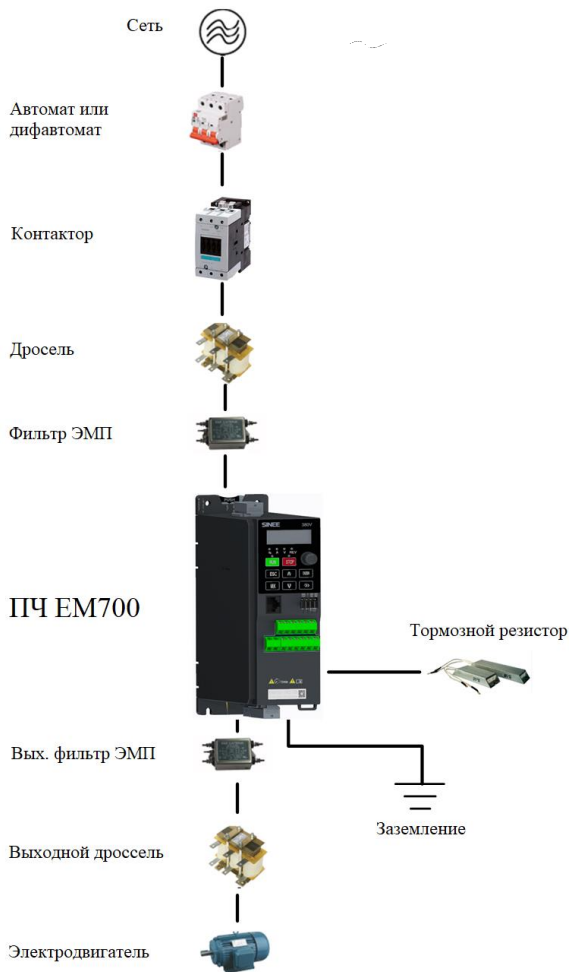


Рисунок 3-1 Подключение ПЧ и периферийных устройств

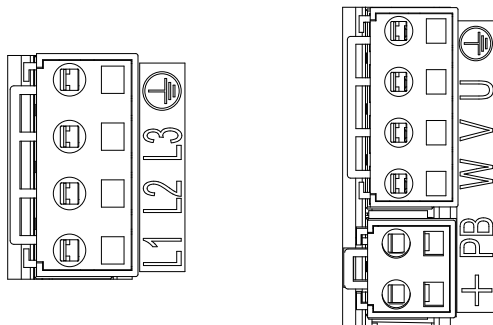
3.2 Подключение силовых клемм

3.2.1 Состав силовых клемм главной цепи

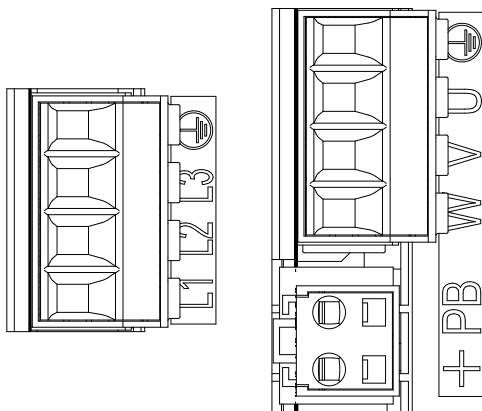
Терминалы основного контура ПЧ серии EM700 состоят из следующих частей:

- Терминалы трехфазного входа переменного тока: L1, L2, L3
- Терминал заземления \perp
- Терминалы подключения резистора энергопотребления: PB \oplus
- Терминалы подключения двигателя: U, V, W.

Терминалы основного контура расположены в соответствии с рисунком 3-2



(a) EM700-0R4-2B~EM700-2R2-2B, EM700-0R7-3B~EM700-4R0-3B



(b) EM700-5R5-3B

Рисунок 3-2 Терминалы основного контура

3.2.2 Функции терминалов основного контура

Функции терминалов основного контура частотного преобразователя серии EM700 представлены в следующей таблице. Пожалуйста, выполните правильное подключение в соответствии с этим руководством пользователя.

Терминал	Функция
L1, L2, L3	Терминалы ввода переменного тока предназначены для подключения трехфазного переменного тока. В случае использования однофазного источника питания, его можно подключить к любым двум терминалам
U, V, W	Терминалы вывода переменного тока частотного преобразователя предназначены для подключения трехфазного переменного тока к трехфазному электродвигателю
⊕, PB	Терминалы подключения резистора энергопоглощения предназначены для соединения одного конца тормозного резистора, а другой конец - с терминалом PB
⊖	Терминал заземления предназначен для подключения к заземлению

3.2.3 Стандартная схема подключения основного контура

Стандартная схема подключения основного контура частотного преобразователя серии EM700 представлена на рисунке 3-3.

- Со встроенным тормозным модулем

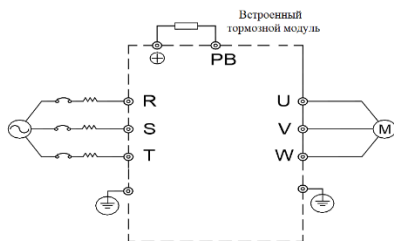


Рисунок 3-3 Стандартное подключение основного контура

3.2.4 Подключение со стороны входа основного контура

Установка автоматического выключателя

Между источником питания и входными терминалами обязательно установите воздушный автомат (МССВ), соответствующий данному частотному преобразователю.

- Емкость воздушного автомата (МССВ) следует выбирать в 1,5-2 раза больше номинального тока частотного преобразователя.

- Характеристика времени воздушного автомата (MCCB) должна соответствовать временной характеристике защиты от перегрева частотного преобразователя (150% номинального тока / 1 минута).
- При совместном использовании воздушного автомата (MCCB) с несколькими частотными преобразователями или другими устройствами, следуйте схеме, показанной на рисунке 3-4. Подключите контакты реле защиты частотного преобразователя последовательно к катушке электромагнитного контактора исходного источника питания, сигнал защиты позволит отключить источник питания.

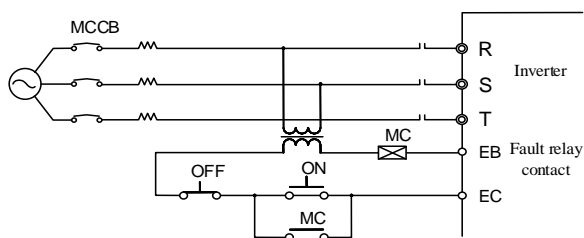


Рисунок 3-4 Подключение входного автоматического выключателя

Установка устройства дифференциальной защиты (УЗО)

Из-за того, что выходной сигнал частотного преобразователя представляет собой высокочастотный ШИМ-сигнал (Широтно-импульсная модуляция), может возникнуть высокочастотный утечный ток. Пожалуйста, выберите специализированный дифференциальный автомат (УЗО) для частотного преобразователя с чувствительностью к току не менее 30 мА. Если используется обычный УЗО, выберите устройство с чувствительностью тока более 200 мА и временем срабатывания более 0,1 секунды.

Установка электромагнитного контактора

Подключите электромагнитный контактор, соответствующий мощности частотного преобразователя, согласно схеме, показанной на рисунке 3-4.

- Не используйте электромагнитный контактор на входе для управления запуском и остановкой частотного преобразователя. Частое использование этого метода является важной причиной повреждения частотного преобразователя. Частота

операций включения и выключения электромагнитного контактора на входе не должна превышать 1 раз в 30 минут.

- После восстановления электропитания, частотный преобразователь не запустится автоматически.

Подключение к клеммному блоку

Фазовая последовательность входного электропитания не зависит от фазовой последовательности терминалов L1, L2, L3, их можно соединять произвольным образом.

Установка переменного реактора (АС дросселя).

При подключении высоковольтного трансформатора емкостной нагрузкой или трансформатора мощностью 600 кВА и выше может возникнуть значительный ударный ток, что может повредить выпрямительную часть частотного преобразователя. В случае возникновения подобной ситуации рекомендуется установка трехфазного переменного реактора на входе частотного преобразователя (опционально). Это позволяет не только подавить пиковые токи и напряжения, но также улучшить коэффициент мощности системы.

Установка гасителя перенапряжений

Когда индуктивная нагрузка (электромагнитный контактор, соленоидный клапан, соленоидная катушка, электромагнитный автоматический выключатель и т.д.) подключена вблизи ПЧ, рекомендуется установить гаситель перенапряжений.

Гаситель перенапряжений обеспечивает дополнительную защиту оборудования от возникновения перенапряжений, вызванных индуктивными нагрузками. Когда индуктивная нагрузка отключается или включается, она может создавать высокое напряжение, которое может повредить ПЧ и его компоненты.

Установка фильтра помех (ЭМС) на стороне источника питания

Фильтр ЭМС используется для подавления помех, которые проникают в ПЧ через кабель питания, а также для снижения воздействия шума ПЧ на электрическую сеть.

- Используйте специализированный фильтр ЭМС для ПЧ. Обычные фильтры шума не обеспечивают хорошего эффекта, поэтому обычно они не используются.

- Правильная и неправильная установка фильтра ЭМС показаны на Рис. 3-5 и Рис. 3-6.

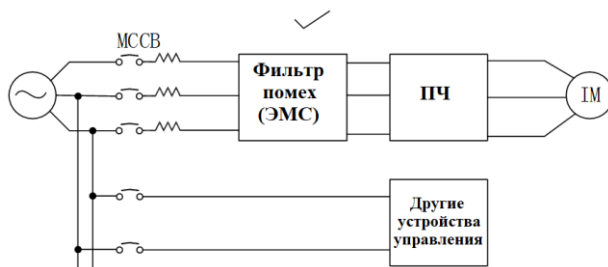
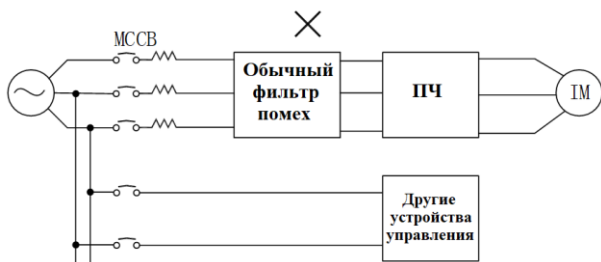
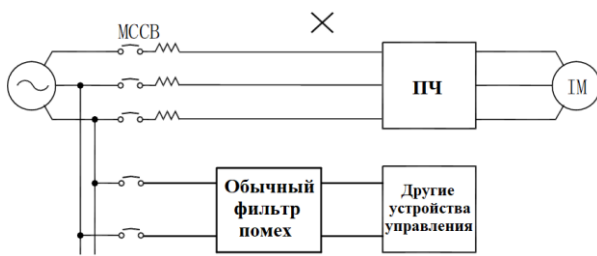


Рисунок 3-5 Правильная установка фильтра помех (ЭМС)



(a)



(b)

Рисунок 3-6 Неправильная установка фильтра помех

3.2.5 Подключение выводов основного контура

Подключение частотного преобразователя к двигателю

Терминалы вывода частотного преобразователя U, V, W соединяются с терминалами ввода двигателя U, V, W.

Во время работы убедитесь, что при команде на вращение вперёд, двигатель действительно вращается вперёд. Если двигатель вращается в обратную сторону, поменяйте местами любые две из трех жил выходных терминалов частотного преобразователя U, V, W.

Запрещено подключать питающий кабель к выходной клемме

Никогда не подключайте питающий кабель к выходной клемме. При подаче напряжения на выходную клемму внутренние компоненты ПЧ могут быть повреждены.

Короткое замыкание и заземление выходного терминала

Не прикасайтесь к выходным клеммам, а так же не замыкайте выходной кабель и корпус ПЧ, иначе может произойти электрический удар или короткое замыкание. Никогда не замыкайте выходной кабель.

Запрет на использование фазосдвигающего конденсатора

Не подключайте фазосдвигающий электролитический конденсатор или LC/RC фильтр к выходной цепи, в противном случае, ПЧ может быть поврежден.

Запрет на использование электромагнитного переключателя

Не подключайте электромагнитный выключатель или электромагнитный контактор к выходной цепи. В противном случае, такие устройства могут активировать защиту от перегрузки и перенапряжения, и в некоторых случаях даже повредить внутренние компоненты ПЧ.

Когда используется электромагнитный контактор для переключения питания с переменного тока, убедитесь, что переключение не выполняется до тех пор, пока ПЧ и двигатель полностью не отключены.

Установка шумоподавляющего фильтра на выходной стороне

Установите на выходе ПЧ шумоподавитель, чтобы уменьшить индуктивные помехи и радиопомехи.

- Индуктивные помехи: Электромагнитная индукция вызывает шум на сигнальной линии и сбои в управлении.
- Радиопомехи: Высокочастотные электромагнитные волны, излучаемые самим ПЧ и кабелями, вызывают помехи у близлежащих радиоустройств и шум при приеме сигнала.

- Установка шумоподавителя на выходе показана на рисунке 3-7.



Рисунок 3-7 Установка фильтра помех на выходной стороне

Решение проблемы индуктивных помех

Для подавления индуктивных помех на выходной стороне, можно проложить все выходные кабели в заземленных металлических трубах, в дополнение к упомянутому выше установлению фильтра помех. Когда расстояние между выходным кабелем и сигнальной линией превышает 30 сантиметров, воздействие индуктивных помех значительно снижается, как показано на рисунке 3-8.

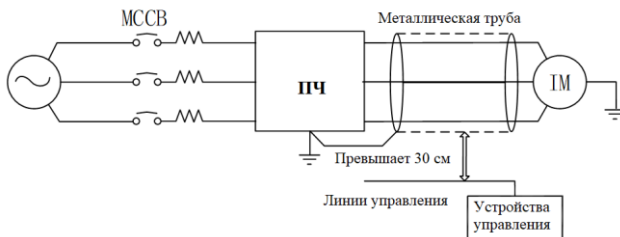


Рисунок 3-8 Решение проблемы индуктивных помех

Решение проблемы радиочастотных помех

Входной кабель, выходной кабель и сам ПЧ генерируют радиочастотные помехи, которые можно уменьшить, установив фильтры помех на входной и выходной сторонах, а также экранировав корпус ПЧ железной коробкой, как показано на рисунке 3-9.

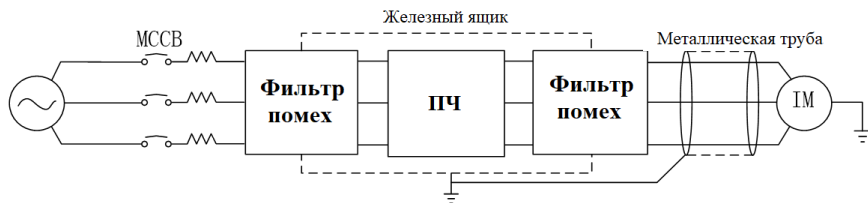


Рисунок 3-9 Решение проблемы радиочастотных помех

Длина проводки между преобразователем частоты и двигателем

Чем длиннее дистанция между ПЧ и двигателем, тем выше несущая частота и тем больше гармонический ток утечки в кабеле. Это негативно скажется на ПЧ и близлежащих устройствах. Обратитесь к таблице 3-2 для корректировки несущей частоты и уменьшения высокочастотного утечного тока.

- Когда длина провода мотора превышает 50 м, соедините выходные клеммы (U, V, W) ПЧ с специальным переменным токоректором (емкость фазы: такая же, как у ПЧ) на выходе ПЧ.

Рисунок 3-2 Дистанция проводки и несущая частота между ПЧ и двигателем

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

3.2.6 Размеры кабелей и винтов основной цепи

Размеры кабелей и винтов основной цепи приведены в таблице 3-3.

Таблица 3-3 Размеры кабелей и характеристики клеммных винтов

Модель	Символ	Винт для клеммы	Крутящий момент затяжки (Н·м)	Сечение провода (мм ²)	Тип провода
EM700-0R4-2B	PB, +, L1, L2, L3, U, V, W	Без винтов		1.5	Электрические провода до 750 В
EM700-0R7-2B					
EM700-0R7-3B					
EM700-1R5-3B					
EM700-1R5-2B					
EM700-2R2-2B				4	
EM700-2R2-3B					
EM700-4R0-3B					
EM700-5R5-3B	M3	0.5~0.7	6		

Примечание:

1: Спецификации провода зависят от его падения напряжения. В нормальных условиях падение напряжения, рассчитываемое по следующей формуле и должно быть меньше 5В.

$$\text{Падение напряжения} = \sqrt{3} * \text{Сопrotивление провода (}\Omega/\text{KM)} * \text{длина провода (м)} * \text{номинальный ток (А)} * 10^{-3}.$$

2: Если электрические провода уложены в пластиковый кабель-канал, следует увеличить одну номинальную величину.

3: Электрические провода должны быть прессованы на круглые контактные клеммы, совместимые с проводами и винтами клемм терминалов.

4: Характеристики заземляющего провода следует выбирать такими же, как у силового провода.

3.2.7 Заземление

● Для безопасной эксплуатации электрооборудования необходимо обеспечить заземление \perp

● Обратите особое внимание на третий тип заземления (сопротивление заземления: меньше 10 Ом).

● Провод заземления не должен использоваться совместно для сварочного аппарата и электроприборов.

● Выберите заземляющий провод в соответствии с техническими характеристиками электрооборудования и сводите к минимуму длину заземляющего провода, подключенного к точке заземления.

● когда используется два или более ПЧ, заземляющие провода не должны образовывать петлю. Правильные и неправильные методы заземления представлены в таблице 3-10.

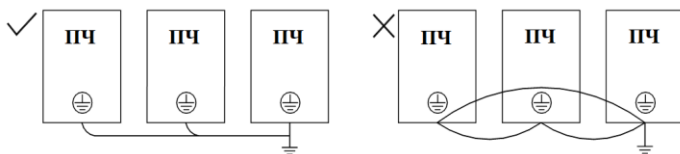


Рисунок 3-10 Подключение заземляющего провода

3.2.8 Установка и подключение тормозного резистора

Подробная информация о выборе и подключении тормозного резистора приведена в разделе Глава 9.

Модели со встроенным тормозным блоком, тормозной резистор подключается между терминалами + и РВ частотного преобразователя.

3.3 Подключение к управляющим клеммам

3.3.1 Состав управляющих клемм

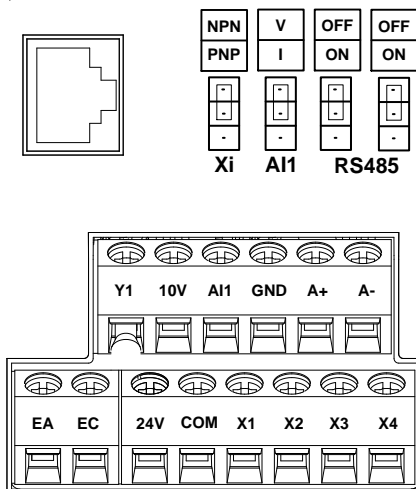


Рисунок 3-11 Расположение управляющих клемм

3.3.2 Функции и подключение клемм управляющей цепи

Таблица 3-3 Функции контрольных клемм цепи управления

Наименование	Маркировка	Функция	Описание функции
Источник питания	24V	Внешнее питание	Питание +24В для внешних устройств, максимальный ток потребления 100мА
	COM	Заземление источника питания	Заземление источника питания для внешних устройств, общий терминал цифровых входов
Аналоговый вход	+10V	Питание для аналоговых устройств	Источник питания 10В для внешних устройств, максимальная нагрузка: 10.5±0.5В/20мА, обычно используется для внешнего потенциометра
	GND	Общий проводник аналогового питания	Общий проводник для входов и выходов аналоговых сигналов
	A11	Аналоговые входы по току/напряжению	Может быть настроено как вход по току, так и вход по напряжению. Диапазоны входных сигналов: 0/4-20 мА или 0-5/10 В

Цифровые входы	X1	Многозадачные входные терминалы	Путем программирования, с использованием функционального кода можно настроить соответствующие терминалы для выполнения функций входного управления. Входные терминалы поддерживают режимы PNP и NPN, заводская настройка - режим NPN.
	X2		
	X3		
	X4		
Цифровой выход	Y1	Выходной терминал с открытым коллектором	Программируемые для определения множества функций выходные терминалы
Связь	A+	RS485 клеммы	Плюсовая клемма RS485
	A-		Минусовая клемма of RS485
Релейный выход	EA	Клеммы релейного выхода	EA-EC: Нормально-открытый (NO)
	EC		
Порт для внешней клавиатуры	RJ45	Разъем для подключения	Для подключения внешней панели оператора. Также служит для подключения управляющего компьютера и загрузки программ управления.

3.3.3 Подключение клемм аналогового входа

Подключение клемм AI1 с аналоговым сигналом напряжения:

При использовании терминала AI1 для ввода аналогового напряжения, конфигурация управляющей платы в режиме напряжения показана на рисунке 3-12.

Если внешний источник питания используется для аналогового входного сигнала, соединение терминала AI1 показано на рисунке 3-12-а.

Если аналоговый сигнал поступает от потенциометра, соединение терминала AI1 показано на рисунке 3-12-б.

Кроме того, параметр F02.62 (выбор типа входа AI1) должен быть настроен с учетом реальных потребностей (0: 0-10 В; 1: 4-20 мА; 4: 0-5В).

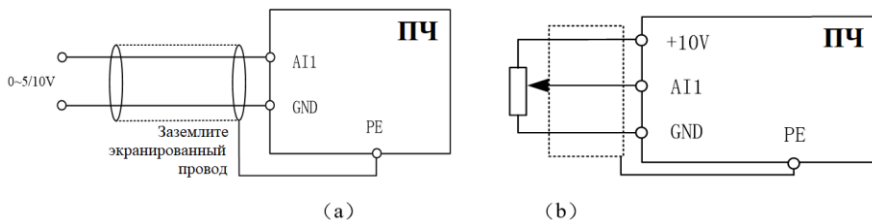


Рисунок 3-12 AI1 Схема подключения клеммы AI1

Подключение аналогового тока сигнала к терминалу AI1:

Когда терминал AI1 выбран для ввода аналогового тока, перемычка на плате управления должна быть установлена в положение для режима тока.

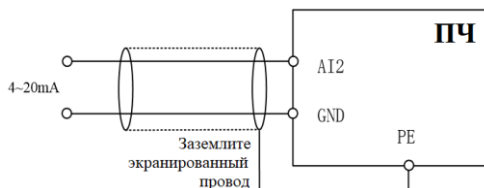


Рисунок 3-13 Схема подключения внешнего источника тока к терминалу AI1

3.3.4 Подключение многозадачных входных терминалов

Многозадачные входные терминалы частотного преобразователя серии EM700 могут поддерживать подключение в режимах NPN или PNP. Терминалы X1-X4 имеют гибкую конфигурацию подключения, их режим (NPN или PNP) можно выбрать с помощью переключателей на плате управления (заводская установка - NPN). Способы подключения многозадачных входов в различных режимах приведены на схеме:

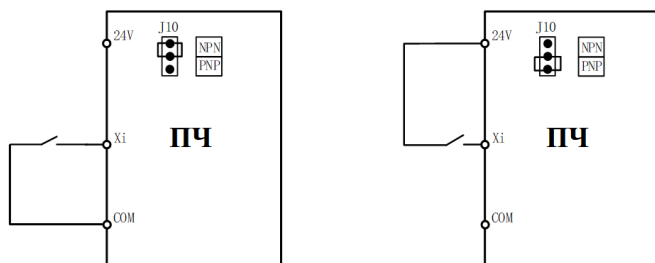


Рисунок 3-14 Схема подключения многозадачных входных терминалов

3.4 Подключение многозадачных выходных терминалов

Многозадачный выходной терминал Y1 использует встроенное в частотный преобразователь питание 24 В, как показано на рисунке 3-15:

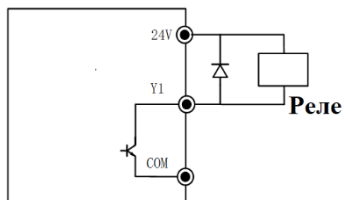


Рисунок 3-15 Схема подключения многозадачных выходных терминалов

Примечание: При подключении катушки реле необходимо включить антипараллельный диод в цепь, защитный элемент должен быть установлен непосредственно на концах катушки реле или контактора.

3.4.1 Подключение терминалов обмена данными по интерфейсу RS-485

Терминалы А+ и А- представляют интерфейс связи по RS-485 частотного преобразователя. Подключив их к верхнему уровню сети, можно реализовать сетевое управление между верхним уровнем (ПК или контроллером PLC) и частотным преобразователем. Для активации завершающего резистора в интерфейсе связи необходимо установить оба переключателя в положение ON. Схемы подключения между преобразователем RS485/RS232 и частотным преобразователем серии EM700 приведены на рисунках 3-16, 3-17 и 3-18.

- RS485-терминал частотного преобразователя может быть прямо подключен к интерфейсу связи верхнего уровня:

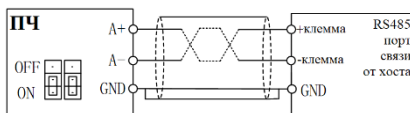


Рисунок 3-16 Схема подключения терминалов связи для одного частотного преобразователя

- Подключение терминалов RS485 нескольких частотных преобразователей к интерфейсу связи верхнего уровня:

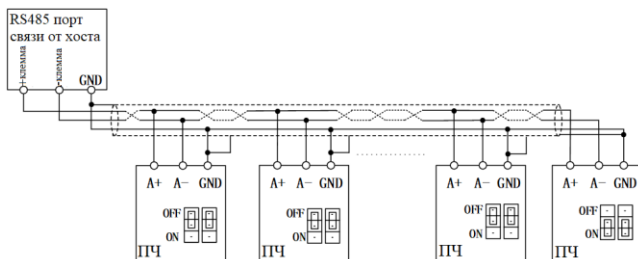


Рисунок 3-17 Схема подключения терминалов связи для нескольких частотных преобразователей

- Подключение к интерфейсу связи верхнего уровня с использованием преобразователя RS485/RS232:

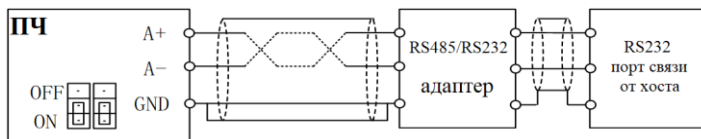


Рисунок 3-18 Схема подключения терминалов связи

3.4.2 Размеры проводов и винтов для управляющих цепей

● Для уменьшения интерференции и затухания управляющего сигнала, длина проводов управления должна быть ограничена до 50 м, а расстояние между ними и силовыми проводами должно быть больше 30 см. При вводе аналогового сигнала извне используйте экранированный кабель с двойной изоляцией.

- Рекомендуется использовать провода диаметром 0,5-1 мм² для управляющих цепей.
- Терминалы частотного преобразователя серии EM700 представляют собой сквозные контакты для подключения управляющих цепей. Для их установки используйте крестовую отвертку PH0, момент затяжки составляет 0,5 Н·м.

3.4.3 Замечания по подключению управляющих цепей

- Разводите провода управляющих цепей от других проводов, проводите их по отдельным маршрутам.
- Пожалуйста, отделяйте провода от других контрольных цепей при подключении к терминалам управляющих цепей EA, EC, Y1.
- Чтобы избежать ложных срабатываний, для управляющих цепей рекомендуется использовать экранированный скрученный кабель, а длина проводов не должна превышать 50 метров.
- Не допускайте контакта экранирующей сетки с другими сигнальными линиями и корпусами оборудования. Открытую экранирующую сетку рекомендуется изолировать с помощью изоляционной ленты.
- При отсутствии мер статической защиты запрещается прикасаться к разъемам и компонентам на плате управления.

3.4.4 Стандартная схема подключения управляющих цепей

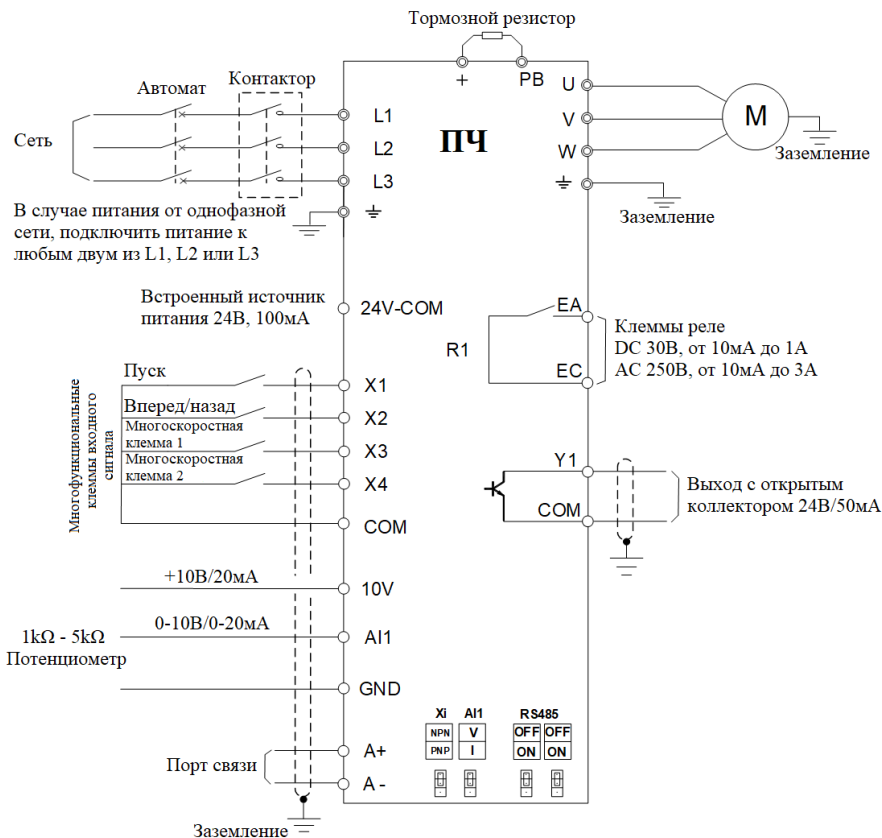


Рисунок 3-19 Стандартная схема подключения управляющих цепей

- Рекомендуется использовать провода диаметром 0,5-1 мм² для управляющих цепей
- При подключении терминалов управляющих цепей используйте крестовую отвертку PH0, момент затяжки составляет 0,5 Н·м.

3.5 Удлинение провода клавиатуры

- 1) Внешнюю клавиатуру необходимо заказывать дополнительно;
- 2) Внешний порт клавиатуры использует интерфейс RJ45, для удлинителя

требуется обычный сетевой кабель (разъемы соответствуют стандарту EIA/TIA568B), который должен быть предоставлен покупателем самостоятельно;

3) Подключите клавиатуру к порту RJ45 на плате управления при помощи сетевого кабеля. Рекомендуется, чтобы длина удлинителя клавиатуры не превышала 3 метра. В случае использования кабеля свыше 5 метров и при отсутствии электромагнитных помех, длина кабеля может быть увеличена до 10 метров.

3.6 Проверка подключения

После завершения подключения обязательно проверьте следующие пункты:

- Отсутствие ошибок в подключении
- Отсутствие остатков в виде шурупов, зажимов или осколков проводов внутри частотного преобразователя
- Отсутствие люфта в винтах
- Отсутствие контакта обнаженных проводов или отделенных частей на терминалах с другими терминалами

Глава 4. Управление с клавиатуры

4.1 Функции клавиатуры

4.1.1 Структура LED-клавиатуры

Управляющая панель частотного преобразователя серии EM700 представляет собой несъемную LED-клавиатуру. LED-клавиатура включает в себя пятиразрядный индикатор семисегментного дисплея, 8 функциональных клавиш, цифровой потенциометр, шесть индикаторов состояния и единиц измерения. Пользователь может выполнять настройку параметров, мониторинг состояния, запуск и остановку работы частотного преобразователя с помощью клавиатуры.



Рисунок 4-1 LED-клавиатура

4.1.2 Функции клавиш и индикаторов LED-клавиатуры

Функции клавиш и индикаторов LED-клавиатуры представлены в таблице Таблица 4-1.

Таблица 4-1 Функции клавиш и индикаторов LED-клавиатуры

Клавиша / Индикатор	Название	Функция
	Клавиша вправо	Выберите текущий номер группы и функции для изменения параметров. Переключитесь на мониторинг параметров
	Возврат	Вернуться на предыдущий уровень меню. Из уровня мониторинга перейти в режим выбора уровня меню, чтобы отменить изменения в текущих параметрах
	Запуск	Когда используется управление с клавиатуры, нажмите эту клавишу для запуска частотного преобразователя
	Стоп / Сброс	При использовании управления с клавиатуры, нажмите эту клавишу, чтобы остановить работу частотного преобразователя. В режиме защиты выполните сброс защиты, нажав эту клавишу.
	Многозадачная клавиша	Может быть настроена на различные функции, по умолчанию установлена как клавиша плавного запуска.
	Увеличение	При использовании управления с клавиатуры, нажмите эту клавишу для увеличения значения функционального кода, группы меню или установленного параметра
	Уменьшение	При использовании управления с клавиатуры, нажмите эту клавишу для уменьшения значения функционального кода, группы меню или установленного параметра
	Подтверждение	При использовании управления с клавиатуры, нажмите эту клавишу, чтобы подтвердить изменения значений параметров, сохранить и перейти к следующему функциональному коду.
	Потенциометр	Частоту можно установить с использованием цифрового потенциометра.
	Индикатор	Светится, когда отображаются параметры текущей частоты, тока и напряжения.
	Индикатор направления движения	Горит при обратном движении, выключается при прямом движении. Загорается при текущем мониторинге или отображении определенной отрицательной частоты
	Зеленый	Индикатор работы преобразователя частоты горит в режиме работы, мигает при остановке, и гаснет после завершения остановки
	Красный	Индикатор защиты светится красным, когда частотный преобразователь находится в состоянии защиты




4.2 Клавишная операция цифрового дисплея

Клавиатурное меню структурировано от низшего уровня до высшего следующим образом: уровень мониторинга (0-й уровень), уровень выбора режима меню (1-й уровень), уровень выбора функционального кода (2-й уровень), уровень значений параметров (3-й уровень). В последующих разделах данного руководства уровни меню

будут обозначаться цифрами.

Существует 5 режимов отображения параметров:

- Режим меню (--A--): показывает все функциональные коды.
- Пользовательский режим (--U--): отображает только те функциональные коды, которые были выбраны пользователем через группу F11.
- Режим неисходных значений (--C--): отображает только те функциональные коды, которые отличаются от заводских значений.
- Режим отображения информации о защите (--E--): предназначен для отображения текущей информации о защите.
- Режим отображения информации о версии (--P--): используется для отображения информации о программном обеспечении и серийном номере продукта.

При включении клавиатуры отображается параметр мониторинга первого уровня со значением по умолчанию 0. Нажатие клавиши ESC  переводит вас в меню первого уровня, где вы можете использовать клавиши увеличения  и уменьшения , а также выбирать различные режимы меню. Процесс выбора режима меню показан на схеме Рисунок 4-2.

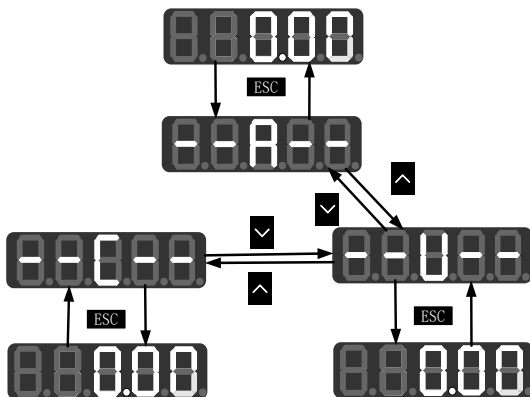



Рисунок 4-2 Диаграмма процесса выбора режима меню

4.2.1 Режим меню (--A--)

В полном режиме меню (--A--), после нажатия клавиши ENTER  вы перейдете ко второму уровню меню, где можете выбрать любой функциональный код. Затем, повторное нажатие клавиши ENTER позволит вам перейти на третий уровень

меню, где можно просматривать или изменять функциональные коды. За исключением некоторых особых функциональных кодов, обычно пользователи могут изменять большинство необходимых функциональных кодов.

В полном режиме меню (--A--), весь процесс от момента включения до изменения значения функционального кода F03.28 на 5.28 представлен на диаграмме операций, изображенной на рисунке Рисунок 4-3.

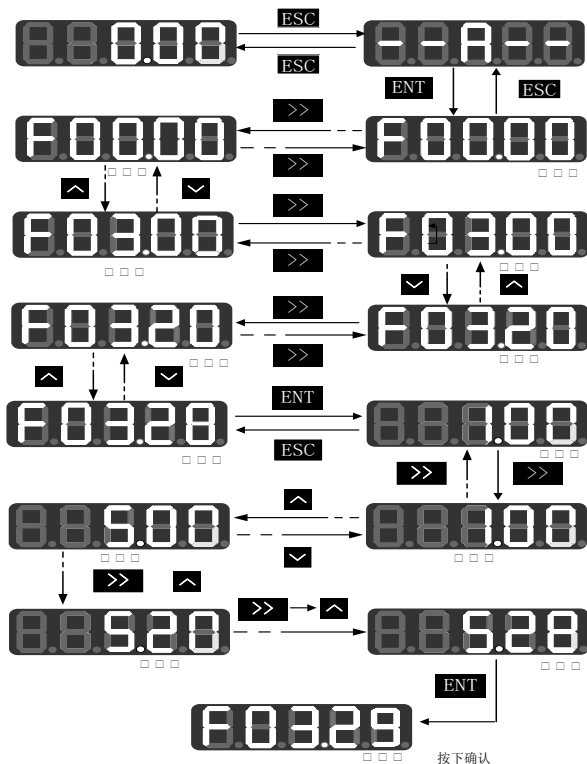


Рисунок 4-3 Диаграмма процесса операций от момента включения до установки значения функционального кода F03.28 равным 5.28

В режиме всех меню после завершения изменений параметров, сохранение происходит нажатием клавиши ENTER **ENT** . Однако существуют различия в последующих действиях:

- В полном режиме меню вы перейдете к следующему функциональному коду после

успешного изменения текущего.

- В пользовательском режиме вы перейдете к следующему пользовательскому функциональному коду в порядке, установленном в группе F11.00 - F11.31.
- В режиме неисходных значений вы перейдете к следующему неисходному функциональному коду после успешного изменения текущего.
- В режиме отображения информации о защите вы перейдете к следующему функциональному коду информации о защите, отображаемому в текущий момент.
- В режиме отображения информации о версии вы перейдете к следующему функциональному коду серийного номера, отображаемому в текущий момент.

На третьем уровне меню вы можете отменить изменения параметров, нажав клавишу ESC **ESC** .

4.2.2 Режим пользовательского выбора (--U--)

Чтобы войти в группу F11 из полного режима меню и установить ярлык для параметра, который пользователь часто использует, выполните следующие шаги:

1. При первом входе в F11.00, будет отображаться U00.00, что указывает на то, что функциональный код F11.00 по умолчанию связан с F00.00. В это время самый низкий курсор будет мигать, и пользователь может выбрать любой функциональный код, как на втором уровне меню.
2. После завершения установки, нажмите клавишу ENTER **ENT** для сохранения.
3. Затем войдите в режим пользовательского выбора, где будут отображаться только установленные пользователем функциональные коды.

Допустим, мы устанавливаем F11.00 как U00.07 и F11.01 как U00.09. Таким образом, F11.00 и F11.01 будут соответственно определены как F00.07 и F00.09, их различие выражено добавлением U, указывающим на пользовательский характер. Это наглядно показано на схеме Рисунок 4-4.

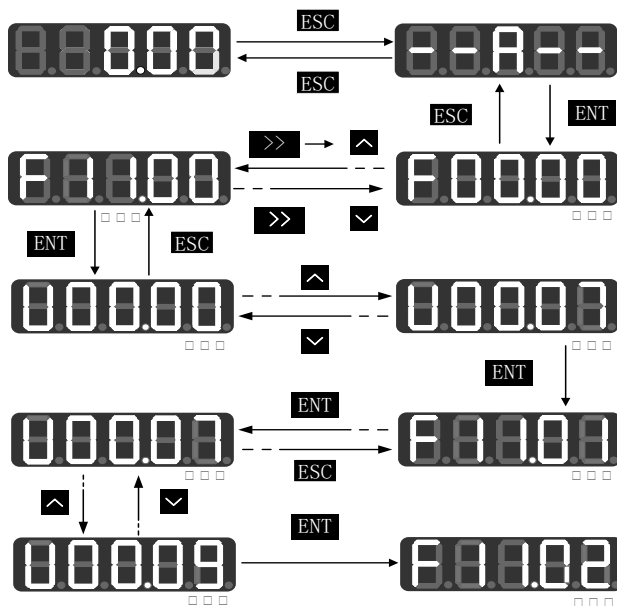


Рисунок 4-4 Пример настройки пользовательского режима

В режиме пользовательского выбора, при нажатии клавиши ENTER **ENT**, вы переходите ко второму уровню меню, где доступны только 32 функциональных кода, выбранных пользователем из группы F11. Пользователь может настраивать их поочередно, начиная с режима полного меню и перехода в группу F11.



Когда функциональные коды определены в группе F11, и затем выбирается пользовательский режим, первый вход соответствует F11.00, определенному как F00.07, второй вход - F11.01, определенному как F00.09, и так далее, вплоть до F11.31. Вход в третий уровень меню для изменения функционального кода эквивалентен изменению в режиме полного меню, и процесс изменения аналогичен.



В режиме пользовательского выбора на втором уровне меню можно изменять порядок функциональных кодов, используя клавишу увеличения **^**. Порядок переключения начинается с функционального кода, определенного для F11.00, и завершается функциональным кодом, определенным для F11.31.

На втором уровне меню при использовании клавиши для перемещения вправо **>>**, курсор не смещается. После нажатия клавиши ENTER **ENT** и входа в третий

уровень меню, если текущий статус соответствующего отображаемого функционального кода позволяет его изменение, самый низкий курсор начнет мигать. Процесс изменения параметров аналогичен тому, который выполняется в третьем уровне меню в полном режиме, и после сохранения изменений клавишей ENTER, происходит переход к следующему пользовательскому параметру. Изменение одного и того же функционального кода на третьем уровне в различных режимах меню является эквивалентным.

4.2.3 Режим неисходных значений (--C--)

В режиме неисходных значений (--C--), при нажатии клавиши ENTER переходит на второй уровень меню, где отображается первый параметр, отличающийся от заводских значений, начиная с F00.00. В этом режиме использование клавиши вправо  на втором уровне не приводит к смещению курсора, и клавиши увеличения/уменьшения не позволяют произвольно изменять номер группы и номер функционального кода. Вместо этого они показывают соответственно следующий/предыдущий функциональный код, отличающийся от заводских значений. При входе в третий уровень меню, если текущий статус соответствующего отображаемого функционального кода позволяет его изменение, самый низкий курсор начнет мигать. В этот момент можно изменять параметры так же, как в третьем уровне меню в полном режиме. После сохранения изменений клавишей ENTER  происходит переход к следующему параметру, отличающемуся от заводских значений.

Например, допустим, мы сначала в режиме полного меню изменяем F00.03 на 1 и F00.07 на 40.00. Эти значения отличаются от заводских значений. Затем, если мы входим в режим неисходных значений, первым отображаемым параметром будет F00.03. При использовании клавиши увеличения  мы переключаемся на F00.07, а при использовании клавиши уменьшения  возвращаемся к F00.03. Это проиллюстрировано на следующей схеме:

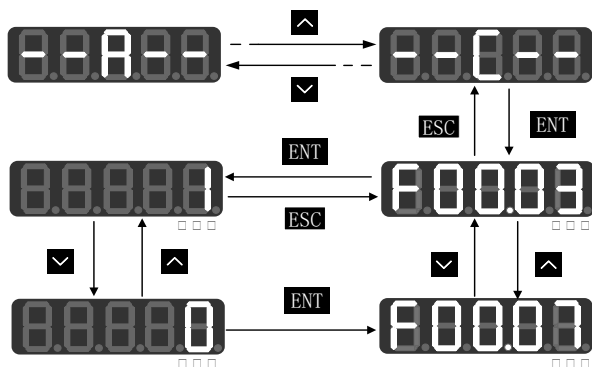


Рисунок 4-5 Изменение функционального кода в режиме неисходных значений

4.2.4 Режим отображения информации о защите (--E--)

В режиме отображения информации о защите (--E--), при нажатии клавиши ENTER вы переходите на второй уровень меню, где доступны только функциональные коды из группы F19 для отображения записей о защите. Это облегчает просмотр информации о защите для пользователя.

В этом режиме на втором уровне меню можно использовать клавиши увеличения и уменьшения для изменения функциональных кодов в группе F19. При этом клавиши перемещения курсора неактивны. В случае срабатывания защиты на третьем уровне меню, действие клавиши перемещения позволяет переключаться между отображением кода защиты, выходной частоты защиты, выходного тока защиты, напряжения на шине защиты и состояния работы защиты.

4.3 Мониторинг защиты

Когда частотный преобразователь находится в режиме защиты, вы можете непосредственно переключаться между текущими категориями защиты, используя клавишу перемещения вправо . Эти категории включают в себя частоту вывода в режиме защиты, ток вывода в режиме защиты, напряжение вывода в режиме защиты, состояние работы в режиме защиты и время работы в режиме защиты.

4.4 Мониторинг работы

4.4.1 Обычный мониторинг

В режиме мониторинга 1 для EM700, вы можете выбрать любой функциональный код для отображения в диапазоне F12.33-F12.37. Когда F12.32=1, происходит вход в режим мониторинга 1. При отображении меню мониторинга уровня 0, вы можете последовательно переключаться между отображением каждого параметра мониторинга, установленного в F12.33-F12.37, с помощью клавиши перемещения вправо **>>**. При переходе от состояния остановки преобразователя к состоянию работы параметры мониторинга автоматически переходят от текущих значений к значению мониторинга, указанному в F12.33. Когда преобразователь переходит из состояния работы в состояние остановки, параметры мониторинга автоматически переходят от текущих значений к значению мониторинга, указанному в F12.34.

4.4.2 Режим редактирования

Быстрое редактирование в режиме мониторинга:

При установке F00.04 в 0 (цифровая частота), вы можете быстро внести изменения, используя клавиши увеличения **^** или уменьшения **v** для непосредственного изменения смещения для F00.07.

Когда F00.04 установлен в 8 (цифровой потенциометр), вы можете изменить установку частоты F12.42, вращая цифровой потенциометр. В этом случае вращение цифрового потенциометра вводит в режим редактирования, начиная с второй цифры цифрового дисплея по умолчанию, и цифра измененной позиции мигает. Нажатие клавиши вправо **>>** сдвигает измененную позицию на одну цифру вправо. Нажатие клавиши ESC **ESC** возвращает вас на 1-й уровень меню, и ранее внесенное значение остается действительным. Нажатие клавиши ENTER **ENT** подтверждает изменение и выходит из режима редактирования без мигания. В этот момент операция клавиши вправо **>>** функционирует как обычный режим мониторинга: переключение на следующий параметр мониторинга. Обработка состояния редактирования в режиме мониторинга показана на рисунке 4-6 ниже.

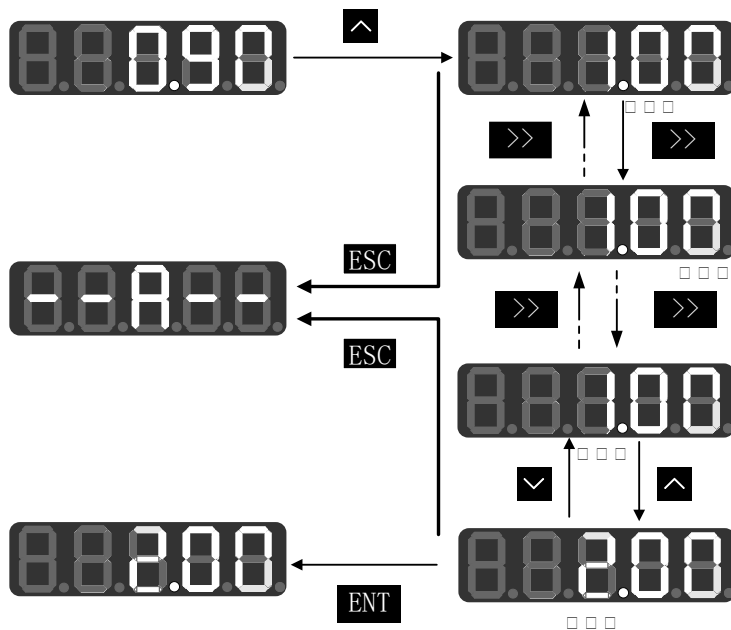


Рисунок 4-6 Обработка состояния редактирования в режиме мониторинга

4.5 Пуск/Остановка

После установки параметров нажмите кнопку RUN **RUN**, чтобы запустить преобразователь частоты. Для остановки преобразователя используйте кнопку STOP **STOP RESET**. Вы также можете определить кнопку М.К **М. К** как кнопку свободной остановки, установив соответствующий функциональный код F12.00 в значение 5. После установки режима самообучения в функциональном коде F01.34, необходимо нажать кнопку RUN **RUN**, чтобы преобразователь частоты перешел в режим идентификации параметров. Во время идентификации параметров на дисплее появится "TUNE", и после завершения процесса отображение вернется к исходному состоянию, а значение функционального кода F01.34 автоматически станет равным 0. Во время идентификации параметров может происходить вращение двигателя. В случае чрезвычайной ситуации можно отменить процесс идентификации, нажав кнопку STOP **STOP RESET**.

4.6 Другие предупреждения и уведомления

4.6.1 Предупреждение P.-ON

После включения питания появляется предупреждение P.-ON.

4.6.2 Предупреждение P.-OFF

При понижении напряжения на постоянной шине до 250 В (после отключения мягкого старта) появляется индикация P-OFF. При любом действии на клавиатуре индикация возвращается к нормальному режиму. Если в течение 5 секунд не производится никаких действий на клавиатуре, снова появляется индикация P-OFF. После восстановления напряжения и включения мягкого старта отображается P.-ON.

4.6.3 Предупреждение SOFT.E

При попытке запуска преобразователя без активации мягкого включения возникает предупреждение SOFT.E. После восстановления напряжения и активации мягкого включения привод начинает работать в штатном режиме.

Глава 5. Пробный запуск

5.1 Процесс пусконаладки преобразователя частоты



Рисунок 5-1 Схема процесса наладки частотного преобразователя

5.2 Проверка перед включением питания

Пожалуйста, обязательно проверьте следующие пункты перед включением питания:

Наименование	Содержание
Подключение к сети	Пожалуйста, проверьте, соответствует ли напряжение входного источника требованиям частотного преобразователя перед включением его питания.
	Убедитесь, что в электросети установлен автоматический выключатель, а электрические провода правильно подключены к входным терминалам L1, L2, L3 частотного преобразователя.
	Пожалуйста, убедитесь, что частотный преобразователь и двигатель правильно заземлены.
Подключение двигателя	Пожалуйста, проверьте, что подключение электродвигателя к выходным терминалам U, V, W частотного преобразователя выполнено правильно, и убедитесь в надежности соединений проводов электродвигателя.
Подключение тормозного блока и тормозного резистора	Пожалуйста, убедитесь, что тормозной резистор и тормозной блок подключены согласно схеме на рисунке 3-3 (в случае необходимости использования энергопоглощающего торможения в процессе работы).
Подключение управления	Пожалуйста, проверьте, что соединение управляющих терминалов частотного преобразователя с другими устройствами управления выполнено правильно и обеспечивает надежность.
Статус клемм управления	Пожалуйста, убедитесь, что цепи управляющих терминалов частотного преобразователя отключены, чтобы предотвратить автоматический запуск при подаче питания.
Работа под нагрузкой	Пожалуйста, убедитесь, что механическая нагрузка отсутствует, и ее функционирование после запуска не представляет опасности.

5.3 Проверка статуса ПЧ после включения питания

После включения питания на панели управления частотного преобразователя (клавиатуре) в нормальном режиме отображается следующее:

Состояние	Отображение	Описание
В нормальном режиме	0	Значение 0Гц установлено по умолчанию
В режиме защиты	Формат кода защиты Exx	При срабатывании защиты отображается соответствующий код. Для рекомендаций по действиям в случае срабатывания защиты обратитесь к главе 6

5.4 Меры предосторожности при настройке макрокоманды

F16.00 представляет собой выбор отраслевой макрокоманды. Выберите подходящую макрокоманду в соответствии с конкретным применением, затем нажмите Enter для подтверждения и автоматического восстановления заводских значений. Более подробную информацию о макрокомандах можно найти в разделе 10.

5.5 Управление запуском и остановкой

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут
F00.02	Выбор источника команд	0: Управление с клавиатуры 1: Управление с внешнего терминала 2: Управление через коммуникацию	0	○

F00.02=0: Управление с клавиатуры

Запуск и остановка частотного преобразователя осуществляются с помощью клавиш RUN и STOP на панели управления. При отсутствии срабатывания защиты после нажатия клавиши RUN преобразователь переходит в режим работы. Постоянное свечение зеленого светодиода на клавише RUN указывает на то, что частотный преобразователь находится в режиме работы, а мигание указывает на то, что преобразователь находится в состоянии замедленной остановки.

F00.02=1: Управление с внешнего терминала

Запуск и остановка частотного преобразователя осуществляются через управляющие терминалы, определенные функциональными кодами F02.00~F02.03. Способ управления терминалами определяется значением F00.03.

F00.02=2: Управление через коммуникацию

Запуск и остановка частотного преобразователя управляются вышестоящим устройством через коммуникационный порт RS485.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут
F04.00	Режим запуска	0: Прямой запуск 1: Запуск с отслеживанием скорости	0	○

F04.00=0: Прямой запуск

При запуске частотного преобразователя сначала выполняется постоянное торможение (не выполняется при F04.04=0), затем проводится предварительное возбуждение (не выполняется при F04.07=0), после чего начинается запуск с

установленной частотой. По истечении времени удержания частоты запуска переходит в режим работы на установленной частоте.

F04.00=1: Запуск с отслеживанием скорости

При запуске частотного преобразователя сначала происходит отслеживание скорости, после чего начинается постепенный запуск с текущей фактической частоты вращения двигателя.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут
F04.19	Режим остановки	0: Остановка с замедлением 1: Свободная остановка	0	○

F04.19=0: Остановка с замедлением

Двигатель замедляется и останавливается в соответствии с установленным временем замедления **【**заводская установка по умолчанию в F00.15 (Время замедления 1) **】** .

F04.19=1: Свободная остановка

При активации команды остановки, частотный преобразователь мгновенно прекращает выход, что приводит к свободному скольжению и остановке двигателя. Время остановки зависит от инерции двигателя и нагрузки.

5.5.1 Управление запуском и остановкой через терминал

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут
F00.03	Выбор режима управления через терминал	0: Терминал RUN - запуск, F/R - вперед/назад 1: Терминал RUN - вперед, F/R - назад 2: Терминал RUN - вперед, Хі - останов, F/R - назад 3: Терминал RUN - запуск, Хі - останов, F/R - вперед/назад	0	○

Терминал RUN: Установите Хі терминал в положение "1: Терминал RUN - запуск"

Терминал F/R: Установите Хі терминал в положение "2: Терминал F/R - направление"

Управление терминалами может осуществляться двумя или тремя проводами

Управление двумя проводами:

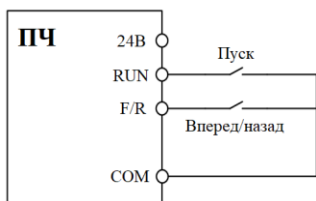
F00.03=0: Терминал RUN - работа, управление F/R - вперед/назад

Управление запуском и остановкой частотного преобразователя осуществляется через терминал RUN (активный/неактивный), а терминал F/R управляет направлением вперед/назад (неактивный/активный). Если параметр F00.21 установлен в 1, что

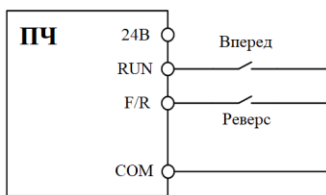
запрещает реверс, тогда терминал F/R становится неактивным. В случае выбора режима остановки с замедлением, логика представлена на рисунке 5-2 (b);

F00.03=1: Терминал RUN - вперед, управление F/R - назад

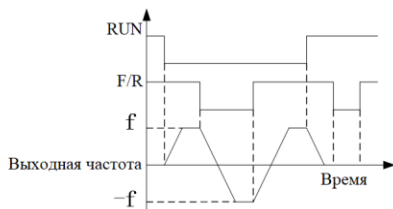
Управление вперед/назад и остановкой частотного преобразователя осуществляется через терминал RUN (активный/неактивный) и терминал F/R (активный/неактивный) для реверса. Остановка частотного преобразователя происходит при активации терминалов RUN и F/R одновременно. Если реверс запрещен (терминал F/R неактивен), тогда терминал F/R неактивен. В случае выбора режима остановки с замедлением, логика работы вперед/назад представлена на рисунке 5-2 (d);



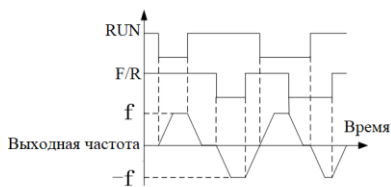
(a) Двухпроводное управление
F00.03=0



(c) F00.03=1
Двухпроводное управление



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



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

Рисунок 5-2 Двухпроводное управление



F00.03, установленный в режим запуска/остановки (0 или 1), позволяет остановить работу частотного преобразователя при активном состоянии терминала RUN по нажатию кнопки STOP или при внешней команде остановки через терминал. В данном случае для восстановления работы необходимо временно сделать терминал RUN неактивным, а затем повторно активировать его.

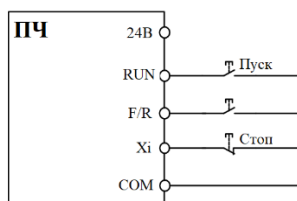
Трехпроводное управление:**F00.03=2: Терминал RUN - вперед, Xi - стоп, F/R - назад**

Кнопка RUN - постоянно открытая для запуска вперед, кнопка F/R - постоянно открытая для запуска назад, обе активируются по фронту импульса;

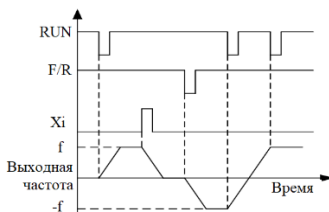
Кнопка Xi - постоянно закрытая кнопка для остановки, активируется по уровню. В режиме работы при нажатии кнопки Xi происходит остановка. Когда выбран режим остановки с замедлением F04.19=0, логика представлена на рисунке 5-3 (b). Xi - это терминал, определенный среди X1~X4 в F02.00~F02.03 как 'Трехпроводное управление запуск/остановка';

F00.03=3: Терминал RUN - вперед, Xi - остановка, F/R - вперед/назад

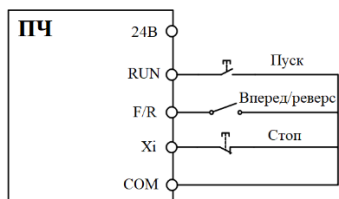
Кнопка RUN - постоянно открытая для запуска, активируется по фронту импульса, F/R - переключатель вперед/назад (открыт - вперед, замкнут - назад), Xi - постоянно замкнутая кнопка для остановки, активируется по уровню. Когда выбран режим остановки с замедлением F04.19=0, логика представлена на рисунке 5-3 (d).



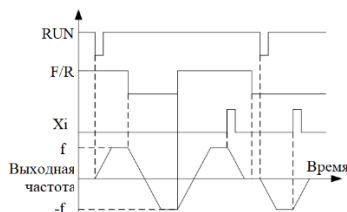
(a) Трехпроводное управление
F00.03=2



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



(c) Трехпроводное направление
F00.03=3



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

Рисунок 5-3 Трехпроводное управление



Логика трехпроводного управления в частотных преобразователях серии EM700 соответствует традиционным методам электрического управления. Необходимо использовать кнопки и переключатели в соответствии с представленными схемами, чтобы избежать возможных ошибок в работе.

5.6 Описание общих настраиваемых параметров процесса

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибу
F00.01	Способ управления приводом (Мотор 1)	0: Управление по напряжению/частоте V/F (VVF)		0	○
F00.04	Основной источник частоты А	0: Цифровая установка частоты (F00.07) 1: АП 6: Частота по коммуникации в процентах 7: Частота по коммуникации напрямую 8: Цифровой потенциометр		8	○
F00.07	Цифровая частота	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0.00	●
F00.14	Время ускорения 1	0.00~650.00 (F15.13=0)	с	15.00	●
F00.15	Время замедления 1	0.00~650.00 (F15.13=0)	с	15.00	●
F00.16	Максимальная частота	1.00~600.00	Гц	50.00	○
F00.18	Максимальная частота	От нижняя граница частоты F00.19 до максимальной F00.16	Гц	50.00	●
F00.19	Нижняя граница частоты	От 0.00 до верхней границы частоты F00.18	Гц	0.00	●
F00.21	Управление реверсом	0: Разрешено вперед/назад 1: Запрещено назад		0	○

Примечание: Кроме основных технологических параметров, также могут включаться настройки функционала входных и выходных терминалов. Для выполнения настроек обратитесь к таблицам функций групп F02 и F03.

5.7 Идентификация параметров двигателя

Для наилучшего качества управления двигателем следует провести самообучение ПЧ

Метод обучения	Применение	Эффективность
F01.34=1 Самообучение при неподвижном асинхронном двигателе	Применяется в условиях, когда двигатель невозможно или затруднительно отключить от нагрузки	Для общих применений

F01.34=2 Самообучение при вращающемся асинхронном двигателе	В тех случаях, когда отделение двигателя от нагрузки возможно, перед началом процедуры самообучения необходимо отсоединить вал двигателя от нагрузки. Вращение двигателя с нагрузкой во время самообучения запрещено	Наилучшая
--	--	-----------

- Для успешного проведения процедуры самообучения необходимо предварительно убедиться, что двигатель находится в состоянии покоя (остановлен). В противном случае процесс самообучения не может быть корректно выполнен.

5.7.1 Порядок действий при идентификации параметров (самообучению)

- Если возможно отсоединение двигателя от нагрузки, при выключенном питании полностью отсоедините механическую нагрузку от двигателя.
- После включения питания установите источник команды преобразователя частоты в ручное управление с клавиатуры (установите F00.02=0).
- Точно введите параметры, указанные на табличке на двигателе.

Двигатель	Соответствующий параметр	
Двигатель 1	F01.00 Тип двигателя F01.02 Номинальное напряжение F01.04 Номинальная частота F01.06 Способ подключения обмотки	F01.01 Номинальная мощность F01.03 Номинальный ток F01.05 Номинальная скорость вращения
Двигатель 2	F14.00 Тип двигателя F14.02 Номинальное напряжение F14.04 Номинальная частота F14.06 Способ подключения обмотки	F14.01 Номинальная мощность F14.03 Номинальный ток F14.05 Номинальная скорость вращения

- Тип двигателя: асинхронный:
Для самообучения при неподвижном асинхронном двигателе, установите F01.34=1 и подтвердите, затем нажмите кнопку RUN, и преобразователь частоты начнет проводить статическую идентификацию параметров двигателя.
Для самообучения при вращающемся асинхронном двигателе, установите F01.34=2, затем нажмите кнопку RUN, и преобразователь частоты начнет проводить вращающуюся идентификацию параметров двигателя. ◦
- Примерно за две минуты процесс самоидентификации двигателя завершится, и

система выйдет из режима 'tune', вернувшись к начальному состоянию после включения питания.

- При параллельном использовании нескольких двигателей суммируйте номинальную мощность и номинальный ток всех подключенных двигателей.

Если происходит переключение между двумя двигателями, необходимо дополнительно настроить параметры второго двигателя в группе F14 и выполнить идентификацию параметров для второго двигателя в соответствии с F14.34.

Глава 6. Таблица функциональных кодов

6.1 Обзор таблицы функциональных кодов

Функциональные коды (или сокращенно "Коды") переменных частот серии EM700 представлены в 24 группах, как показано в таблице Таблица 6-2. Каждая группа содержит ряд функциональных кодов. Группа F18 предназначена для мониторинга параметров и обеспечивает возможность просмотра состояния переменных. Группа F19 служит для записи данных о защите и предоставляет информацию о последних трех случаях срабатывания защиты. Остальные группы предназначены для настройки параметров и соответствуют различным функциональным потребностям.

Таблица 6-2 Обзор функциональных кодов в каждой группе

F00	Группа основных параметров функций	P52;P102	F01	Группа параметров первого двигателя	P54;P140
F02	Группа функций входных терминалов	P56;P144	F03	Группа функций выходных терминалов	P60;P159
F04	Параметры управления запуском и остановкой	P61;P168	F05	Параметры управления V/F	P63;P140
F08	Параметры многозонной скорости и простого ПЛК	P65;P146	F07	Параметры настройки защиты	P68;P188
F10	Функции связи	P70;P198	F09	Параметры PID	P75;P208
F12	Группа функций клавиатуры и дисплея	P77;P222	F11	Группа пользовательских параметров	P78;P229
F14	Параметры второго двигателя	P80;P181	F15	Группа вспомогательных функций	P88;P194
F16	Группа параметров настраиваемых функций	P84;P192	F17	Группа виртуальных функций ввода/вывода	P92;P268
F18	Группа параметров мониторинга	P91;P258	F19	Группа записей о защите	P97;P276
			F45	Параметры свободного отображения Modbus	P95;P272

★ Некоторые параметры текущей серии продуктов зарезервированы, чтение вернет 0. Некоторые опции для определенных параметров также зарезервированы, их можно устанавливать, но это может привести к ненормальной работе преобразователя частоты. Пожалуйста, избегайте операции с такими параметрами.

Информация по каждому функциональному коду:

Код	F00.00~F99.99: Номер функционального кода					
Название кода	Полное название функционального кода. «Зарезервировано» означает, что этот функциональный код временно зарезервирован и не имеет фактического значения.					
Описание параметра	Краткое описание функционального кода. Он разделяется на 3 категории:					
	Общие	Значение всего функционального кода указывает на текущий выбор параметра или его текущий смысл в целом				
	Единицы, десятки, сотни, тысячи, миллионы	Единицы, десятки, сотни, тысячи и миллионы соответственно обозначают конкретный выбор или текущий смысл в рамках текущего функционального кода				
	Двоичные	Каждый бит в двоичной записи обозначает конкретный выбор или текущий смысл в рамках текущего функционального кода.				
Единицы	Единицы измерения кода и их аббревиатуры следующие:					
	Гц	Герц	кВт	Киловатты	us	Микросекунды
	кГц	Килогерц	кВт·ч	Киловатт-часы ★	мс	Миллисекунды
	%	Проценты★	МВт·ч	Мегаватт-часы	с	Секунды
	В	Вольты	мΩ	Миллиом	мин	Минуты
	А	Амперы	мН	Миллигенри	ч	Часы
	об./мин	Обороты в минуту	°С	Градус Цельсия	м	Метры
★ %: В зависимости от физической величины, базовая единица может отличаться.						
Настройки по умолчанию (заводские настройки)	Значение кода при заводских настройках или восстановлении параметров до заводских значений (F12.14=1) описывается тремя способами:					
	Цифровое значение (например, 50.00)	Данное значение кода устанавливается равным текущему значению при заводских настройках.				
	В зависимости от типа двигателя	Значение этого кода функции может варьироваться в зависимости от сегментов мощности				
	XXX	Значение меняется в зависимости от сегментов мощности и партий.				
Атрибут	●	Изменяемо во время работы: значение может быть изменено в любом состоянии.				
	○	Нельзя изменить во время работы: код может быть изменён только в состоянии остановки двигателя (вне работы).				
	×	Только для чтения: значение текущего функционального кода не может быть изменено.				

6.2 Таблица функциональных параметров

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F00	Группа основных функциональных параметров					
F00.00	Резерв					
F00.01	Управление двигателем 1	0: Управление V/F (VVF)		0	○	0x0001
F00.02	Источник команды	0: Управление с клавиатуры 1: Управление с терминалов 2: Управление посредством коммуникации		0	○	0x0002
F00.03	Режим управления терминалами	0: Запуск по терминалу, F/R - вперед/назад 1: Запуск по терминалу, F/R - вперед/назад 2: Запуск по терминалу, Xi - стоп, F/R - вперед/назад 3: Запуск по терминалу, Xi - стоп, F/R - вперед/назад		0	○	0x0003
F00.04	Основной источник частоты А	0: Цифровое задание частоты F00.07 1: АП 6: Задание основной частоты по коммуникации (в процентах) 7: Задание основной частоты по коммуникации (непосредственно в герцах) 8: Цифровой потенциометр		8	○	0x0004
F00.05	Вспомогательный источник частоты В	0: Числовая частота задана F00.07 1: АП 6: Задание вспомогательной частоты через связь (в процентах) 7: Задание вспомогательной частоты через связь (непосредственно в Гц) 8: Числовой потенциометр 10: Процесс PID 11: Простейший ПЛК		0	○	0x0005
F00.06	Выбор источника частоты	0: Основной источник частоты А 1: Вспомогательный источник частоты В 2: Результат основной и вспомогательной операции 3: Переключение между основным		0	○	0x0006

		источником частоты А и вспомогательным источником частоты В 4: Переключение между основным источником частоты А и результатом основной и вспомогательной операции 5: Переключение между вспомогательным источником частоты В и результатом основной и вспомогательной операции 6: Вспомогательный источник частоты В + операция с предварительной обработкой (применяется в приложениях с намоткой)				
F00.07	Числовая установка частоты	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0.00	●	0x0007
F00.08	Выбор основной и вспомогательной операции	0: Основной источник частоты А + вспомогательный источник частоты В 1: Основной источник частоты А - вспомогательный источник частоты В 2: Выбор максимального значения между основным и вспомогательным 3: Выбор минимального значения между основным и вспомогательным 4: Основной источник частоты А - вспомогательный источник частоты В, результат операции больше или равен нулю 5: Основной источник частоты А + вспомогательный источник частоты В, результат операции больше или равен нулю		0	○	0x0008
F00.09	Выбор значения вспомогательного источника частоты В при основной и вспомогательной операции	0: Относительно максимальной частоты 1: Относительно основного источника частоты А		0	○	0x0009
F00.10	Усиление основного	0.0~300.0	%	100.0	●	0x000A

	источника частоты					
F00.11	Усиление вспомогательного источника частоты	0.0~300.0	%	100.0	●	0x000B
F00.12	Усиление сигнала комбинации основной и вспомогательной частоты	0.0~300.0	%	100.0	●	0x000C
F00.13	Аналоговая регулировка синтезированной частоты	0: Синтезированная частота для основного и вспомогательного канала 1: АП1 * Синтезированная частота для основного и вспомогательного канала		0	○	0x000D
F00.14	Время ускорения 1	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x000E
F00.15	Время замедления 1	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x000F
F00.16	Максимальная частота	1.00~600.00/1.0~3000.0	Гц	50.00	○	0x0010
F00.17	Опции выбора установки верхнего предела частоты	0: Установлено через F00.18 1: АП1 6: Задание через связь (в процентах) 7: Задание через связь (непосредственно в Гц)		0	○	0x0011
F00.18	Верхний предел частоты	От нижнего предела частоты 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 движения	0: Прямо 1: В обратном направлении		0	●	0x0014
F00.21	Управление реверсом	0: Реверс разрешен 1: Реверс запрещен		0	○	0x0015
F00.22	Время мертвой зоны при изменении направления движения (реверса)	0.00~650.00	с	0.00	●	0x0016
F00.23	Несущая частота	1.0 до 16.0 (для ном. мощности ПЧ от 0.75 до 4.00 кВт)	кГц	4,0 (0,75)	●	0x0017

		1.0 до 10.0 (для ном. мощности ПЧ от 5.50 до 7.50 кВт) 1.0 до 8.0 (для ном. мощности ПЧ от 11.00 до 45.00 кВт) 1.0 до 4.0 (для ном. мощности ПЧ от 55.00 до 90.00 кВт) 1.0 до 3.0 (для ном. мощности ПЧ 110.00 и выше)		и ниже) /2.0		
F00.24	Автоматическая регулировка несущей частоты	0: Неактивно 1: Активно 1 2: Активно 2		1	<input type="radio"/>	0x0018
F00.25	Подавление шума несущей частоты	0: Неактивно 1: Метод подавления шума несущей частоты 1 2: Метод подавления шума несущей частоты 2		0	<input type="radio"/>	0x0019
F00.26	Ширина подавления шума	1~20	Гц	1	<input checked="" type="radio"/>	0x001A
F00.27	Интенсивность подавления шума	0 до 10: метод подавления шума несущей частоты 1 0 до 4: метод подавления шума несущей частоты 2 0: подавление шума несущей частоты неактивно	%	2	<input checked="" type="radio"/>	0x001B
F00.28	Выбор группы параметров двигателя	0: Параметров для двигателя 1 1: Параметров для двигателя 2		0	<input type="radio"/>	0x001C
F00.29	Пользовательской пароль	0~65535		0	<input type="radio"/>	0x001D
F00.31	Разрешение по частоте	0: 0.01 Гц 1: 0.1 Гц (единица измерения об./мин умножается на 10)		0	<input type="radio"/>	0x001F
F00.35	Выбор напряжения питания	0: 380В 1: 440В		0	<input type="radio"/>	0x0023
F01	Группа параметров для двигателя 1					
F01.00	Выбор типа двигателя	0: Обычный асинхронный 1: Инверторный асинхронный		0	<input type="radio"/>	0x0100
F01.01	Номинальная мощность двигателя	0.10~650.00	кВт	Завис ит от двига теля	<input type="radio"/>	0x0101
F01.02	Номинальное напряжение двигателя	50~2000	В	Завис ит от двига теля	<input type="radio"/>	0x0102

F01.03	Номинальный ток двигателя	0.01 до 600.00 (номинальная мощность двигателя ≤ 75 кВт) 0.1 до 6000.0 (номинальная мощность двигателя > 75 кВт)	А	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0103
F01.04	Номинальная частота двигателя	0.01 ~ 600.00	Гц	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0104
F01.05	Номинальная скорость вращения двигателя	1 ~ 60000	об./мин	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0105
F01.06	Схема обмотки двигателя	0: Y 1: Δ		Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0106
F01.07	Коэффициент мощности двигателя (cos)	0.600 ~ 1.000		Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0107
F01.08	Эффективность двигателя (КПД)	30.0 ~ 100.0	%	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0108
F01.09	Сопротивление статора асинхронного двигателя	1 до 60000 (напряжение статора двигателя ≤ 75 кВт) 0.1 до 6000.0 (напряжение статора двигателя > 75 кВт)	m Ω	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0109
F01.10	Сопротивление ротора асинхронного двигателя	1 до 60000 (сопротивление ротора двигателя ≤ 75 кВт) 0.1 до 6000.0 (сопротивление ротора двигателя > 75 кВт)	m Ω	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x010A
F01.11	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	0.01 до 600.00 (индуктивность рассеяния двигателя ≤ 75 кВт) 0.001 до 60.000 (индуктивность рассеяния двигателя > 75 кВт)	mH	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x010B
F01.12	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	0.1 до 6000.0 (взаимная индуктивность двигателя ≤ 75 кВт) 0.01 до 600.00 (взаимная индуктивность двигателя > 75 кВт)	mH	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x010C
F01.13	Ток холостого хода асинхронного двигателя	0.01 до 600.00 (напряжение холостого хода двигателя ≤ 75 кВт) 0.1 до 6000.0 (напряжение холостого хода двигателя > 75 кВт)	А	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x010D
F01.14	Коэффициент слабого	10.00 ~ 100.00	%	100.00	<input type="radio"/>	0x010E

	магнетизма 1 асинхронного двигателя					
F01.15	Коэффициент слабого магнетизма 2 асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	100.00	○	0x010f
F01.16	Коэффициент слабого магнетизма 3 асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	100.00	○	0x0110
F01.17	Коэффициент слабого магнетизма 4 асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	100.00	○	0x0111
F01.18	Коэффициент слабого магнетизма 5 асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	100.00	○	0x0112
F01.34	Автонастройка параметров двигателя (самообучение)	00: Без действия 01: Автонастройка в состоянии покоя асинхронного двигателя 02: Автонастройка при вращении асинхронного двигателя		00	○	0x0122
F02	Группа функций входных терминалов					
F02.00	Выбор функции для цифрового входа X1	0: Без функции 1: Запуск терминала RUN 2: Направление вперед/назад F/R		1	○	0x0200
F02.01	Выбор функции для цифрового входа X2	3: Управление остановкой для трехпроводного режима 4: Плавный запуск вперед (FJOG)		2	○	0x0201
F02.02	Выбор функции для цифрового входа X3	5: Плавный запуск назад (RJOG) 6: Терминал UP 7: Терминал DOWN		11	○	0x0202
F02.03	Выбор функции для цифрового входа X4	8: Обнуление смещения UP/DOWN 9: Свободная остановка 10: Сброс защиты		12	○	0x0203
F02.07	Выбор функции для цифрового входа A11	11: Терминал многоскоростной регулировки 1 12: Терминал многоскоростной регулировки 2 13: Терминал многоскоростной		0	○	0x0207

		регулировки 3 14: Терминал многоскоростной регулировки 4 15: Терминал многосегментного PID 1 16: Терминал многосегментного PID 2 19: Терминал времени ускорения/замедления 1 20: Терминал времени ускорения/замедления 2 21: Запрет ускорения/замедления 22: Пауза в работе 23: Внешний сигнал защиты 24: Переключение команды работы на клавиатуре 25: Переключение команды работы на связи 26: Переключение источника частоты 27: Обнуление времени работы по таймеру 30: Переключение между двигателями 1 и 2 31: Сброс состояния простого ПЛК (с начала выполнения, обнуление времени работы) 32: Пауза времени простого ПЛК (продолжение текущего выполнения) 34: Вход счетчика (≤ 250 Гц) 36: Обнуление счетчика 37: Вход счетчика длины (≤ 250 Гц) 39: Обнуление счетчика длины (обнуление в метрах) 41: Пауза PID-процесса 42: Пауза интеграла PID-процесса 43: Переключение параметров PID 44: Переключение положительного/отрицательного воздействия PID 45: Торможение постоянным током при остановке 46: Торможение постоянным током при остановке двигателя 47: Мгновенное торможение				
--	--	---	--	--	--	--

		постоянным током 48: Самая быстрая остановка 50: Внешняя остановка 51: Переключение источника частоты на числовую установку частоты 52: Переключение источника частоты на АП 56: Переключение источника частоты на связь 57: Разрешение работы преобразователя 68: Запрет реверса и разрешение работы 69: Запрет реверса 70: Расширенные входы 121: Внешний сигнал обрыва материала 122: Внешний сигнал обнаружения провода 123: Сброс сигнала тормоза																				
F02.15	Логика ввода цифрового терминала 1 (положительная /отрицательная)	<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>*</td><td>*</td><td>*</td><td>X4</td><td>X3</td><td>X2</td><td>X1</td> </tr> </table> 0: Положительная логика (замкнуто - активно / разомкнуто - неактивно) 1: Отрицательная логика (замкнуто - неактивно / разомкнуто - активно)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	*	*	*	*	X4	X3	X2	X1		00000	○	0x020F
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0															
*	*	*	*	X4	X3	X2	X1															
F02.16	Логика ввода цифрового терминала 2 (положительная/отрицательная)	<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>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>А11</td> </tr> </table> 0: Положительная логика (замкнуто - активно / разомкнуто - неактивно) 1: Отрицательная логика (замкнуто - неактивно / разомкнуто - активно)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	*	*	*	*	*	*	*	А11		0	○	0x0210
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0															
*	*	*	*	*	*	*	А11															
F02.17	Количество фильтраций для цифрового входа терминала	От 0 до 100, 0 - без фильтрации, п означает семплирование каждые п мс		2	○	0x0211																
F02.18	Время задержки для активации X1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0212																
F02.19	Время задержки для деактивации X1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0213																
F02.20	Время задержки для активации X2	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0214																
F02.21	Время задержки для деактивации	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0215																

	X2					
F02.22	Время задержки для активации X3	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0216
F02.23	Время задержки для деактивации X3	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0217
F02.24	Время задержки для активации X4	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0218
F02.25	Время задержки для деактивации X4	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0219
F02.31	Выбор функции для аналогового входа	Десятки и единицы: АП 0: Аналоговый вход 1: Цифровой вход (0 при напряжении ниже 1 В, 1 при напряжении выше 3 В, между ними результат остается таким же, как и в предыдущем случае)		0	○	0x021F
F02.32	Выбор кривой для аналогового входа	Десятки и единицы: Выбор кривой для АП 0: Кривая 1 1: Кривая 2 2: Кривая 3 3: Кривая 4		0	○	0x0220
F02.33	Мин. напряжение входа кривая 1	-10~F02.35	В	0.00	●	0x0221
F02.34	Мин. настройка входа кривая 1	-100.0~+100.0	%	0.0	●	0x0222
F02.35	Макс. напряжение входа кривая 1	-10~10.00В	В	10.00	●	0x0223
F02.36	Макс. настройка входа кривая 1	-100.0~+100.0	%	100.0	●	0x0224
F02.37	Мин. напряжение входа кривая 2	-10.00В~F02.39	В	0.00	●	0x0225
F02.38	Мин. настройка входа кривая 2	-100.0~+100.0	%	0.0	●	0x0226
F02.39	Макс. напряжение входа кривая 2	F02.37~10.00В	В	10.00	●	0x0227

F02.40	Макс. настройка входа кривая 2	-100.0~+100.0	%	100.0	●	0x0228
F02.41	Мин. напряжение входа кривая 3	-10.00В~F02.43	В	0.00	●	0x0229
F02.42	Мин. настройка входа кривая 3	-100.0~+100.0	%	0.0	●	0x022A
F02.43	Значение входа при точке	F02.41~F02.45	В	2.50	●	0x022B
F02.44	перегиба 1 кривой 3	-100.0~+100.0	%	25.0	●	0x022C
F02.45	Настройка входа при точке	F02.43~F02.47	В	7.50	●	0x022D
F02.46	перегиба 1 кривой 3	-100.0~+100.0	%	75.0	●	0x022E
F02.47	Значение входа при точке	F02.45~10.00	В	10.00	●	0x022F
F02.48	перегиба 2 кривой 3	-100.0~+100.0	%	100.0	●	0x0230
F02.49	Настройка входа при точке	-10.00~F02.51	В	-10.00	●	0x0231
F02.50	перегиба 2 кривой 3	-100.0~+100.0	%	-100.0	●	0x0232
F02.51	Макс. напряжение входа кривая 3	F02.49~F02.53	В	-5.00	●	0x0233
F02.52	Макс. настройка входа кривая 3	-100.0~+100.0	%	-50.0	●	0x0234
F02.53	Мин. напряжение входа кривая 4	F02.51~F02.55	В	5.00	●	0x0235
F02.54	Мин. настройка входа кривая 4	-100.0~+100.0	%	50.0	●	0x0236
F02.55	Значение входа при точке	F02.53~10.00	В	10.00	●	0x0237
F02.56	перегиба 1 кривой 4	-100.0~+100.0	%	100.0	●	0x0238
F02.57	Настройка входа при точке	0.00~10.00	с	0.10	●	0x0239
F02.61	AD код гистерезиса	0~50		2	○	0x023D
F02.62	Выбор типа аналогового входа АП	0: 0~10В 1: 4~20мА 2: 0~20мА 4: 0~5В		0	○	0x023E
F03	Группа функций выходных терминалов					
F03.00	Выбор функции для выхода Y1	0: Нет вывода 1: В работе (RUN)		1	○	0x0300

F03.02	Выбор функции для выхода R1 (EA-EB-EC)	2: Достигнута выходная частота (FAR) 3: Обнаружение выходной частоты FDT1 4: Обнаружение выходной частоты FDT2 5: Работа в обратном направлении (REV) 6: Плавный пуск 7: Защита преобразователя 8: Готовность к работе преобразователя (READY) 9: Достигнута верхняя граница частоты 10: Достигнута нижняя граница частоты 11: Действует ограничение тока 12: Аварийное торможение из-за перенапряжения 13: Завершен цикл простого ПЛК 14: Достигнуто установленное значение счетчика 15: Достигнуто указанное значение счетчика 16: Достигнута длина (в метрах) 17: Предупреждение о перегрузке двигателя 18: Предупреждение о перегреве преобразователя 19: Превышение верхнего предела обратной связи PID 20: Превышение нижнего предела обратной связи PID 21: Обнаружение уровня сигнала ADT1 22: Обнаружение уровня сигнала ADT2 24: Состояние низкого напряжения 26: Достигнуто установленное время 27: Нулевая скорость 38: Без нагрузки 40: Достигнут установленный ток 42: Достигнута установленная скорость 47: Вывод простого ПЛК		7	○	0x0302
--------	--	--	--	---	---	--------

		67: Управление тормозом 68: Обнаружение обрыва материала 69: Нижняя граница FDT1 (импульсов) 70: Нижняя граница FDT2 (импульсов) 71: Нижняя граница FDT1 (импульсов, неактивна при JOG) 72: Нижняя граница FDT2 (импульсов, неактивна при JOG) 73: Превышение предельного тока																												
F03.05	Выбор типа выходного сигнала	<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>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>R1</td><td>*</td><td>Y1</td> </tr> </tbody> </table> 0: Уровневый сигнал 1: Одиночный импульс	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	*	*	*	*	*	R1	*	Y1		0*0	○	0x0305								
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0																							
*	*	*	*	*	R1	*	Y1																							
F03.06	Логика цифрового выхода (положительная /отрицательная)	<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>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>R1</td><td>*</td><td>Y1</td> </tr> </tbody> </table> 0: Положительная логика (замкнуто - активно / разомкнуто - неактивно) 1: Отрицательная логика (замкнуто - неактивно / разомкнуто - активно)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	*	*	*	*	*	R1	*	Y1		0*0	○	0x0306								
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0																							
*	*	*	*	*	R1	*	Y1																							
F03.08	Управление состоянием вывода при плавном пуске	<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>*</td><td>*</td><td>*</td><td>RE</td><td>FD</td><td>FD</td><td>FA</td><td>RU</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>V</td><td>T2</td><td>T1</td><td>R</td><td>N</td> </tr> </tbody> </table> 0: Действует при плавном пуске 1: Не действует при плавном пуске	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	*	*	*	RE	FD	FD	FA	RU				V	T2	T1	R	N		00000	○	0x0308
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0																							
*	*	*	RE	FD	FD	FA	RU																							
			V	T2	T1	R	N																							
F03.09	Время задержки для активации Y1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0309																								
F03.10	Время задержки для деактивации Y1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x030A																								
F03.13	Время задержки для активации R1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x030D																								
F03.14	Время задержки для деактивации R1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x030E																								
F03.17	Время одноимпульсового выхода Y1	0.001~30.000	с	0.250	●	0x0311																								
F03.19	Время одноимпульсового выхода R1	0.001~30.000	с	0.250	●	0x0313																								

F04		Группа параметров управления включением/выключением				
F04.00	Способ запуска	0: Прямой запуск 1: Запуск с отслеживанием скорости		0	<input type="radio"/>	0x0400
F04.01	Частота запуска	0.00~10.00	Гц	0.00	<input type="radio"/>	0x0401
F04.02	Время удержания частоты запуска	От 0.00 до 60.00, 0.00 - неактивно	с	0.00	<input type="radio"/>	0x0402
F04.03	Ток постоянного торможения при запуске	0.0~100.0 (100.0 = номинальный ток двигателя)	%	50.0	<input type="radio"/>	0x0403
F04.04	Время торможения при запуске	0.00~30.00 0.00 - неактивно	с	0.00	<input type="radio"/>	0x0404
F04.06	Ток предвозбуждения	50.0~500.0 (100.0 = ток холостого хода)	%	100.0	<input type="radio"/>	0x0406
F04.07	Время предвозбуждения	0.00~10.00	с	0.10	<input type="radio"/>	0x0407
F04.08	Способ отслеживания скорости	Единицы: Начальная частота отслеживания 0: Максимальная частота 1: Частота остановки 2: Сетевая частота Десятки: Выбор направления поиска 0: Поиск только в направлении команды 1: Поиск в обратном направлении, если скорость не обнаружена в направлении команды		1	<input type="radio"/>	0x0408
F04.10	Время замедления при отслеживании скорости	0.1~20.0	с	2.0	<input type="radio"/>	0x040A
F04.11	Ток при отслеживании скорости	30.0~150.0 (100.0 = номинальный ток ПЧ)	%	50.0	<input type="radio"/>	0x040B
F04.12	Усиление компенсации при отслеживании скорости	0.00~10.00		1.00	<input type="radio"/>	0x040C
F04.14	Способ ускорения и замедления	0: Линейное ускорение и замедление 1: Непрерывное S-образное ускорение и замедление 2: Прерывное S-образное ускорение и замедление		0	<input type="radio"/>	0x040E
F04.15	Время начального сегмента S-	От 0.00 до половины времени ускорения/замедления системы	с	1.00	<input checked="" type="radio"/>	0x040F

	образного ускорения	(F15.13=0); От 0.0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=1); От 0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=2)				
F04.16	Время завершающего сегмента S-образного ускорения	От 0.00 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=0); от 0.0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=1); от 0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=2)	с	1.00	●	0x0410
F04.17	Время начального сегмента S-образного замедления	От 0.00 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=0); От 0.0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=1); От 0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=2)	с	1.00	●	0x0411
F04.18	Время завершающего сегмента S-образного замедления	От 0.00 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=0); От 0.0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=1); От 0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=2)	с	1.00	●	0x0412
F04.19	Способ остановки	0: Остановка с замедлением 1: Свободная остановка		0	○	0x0413
F04.20	Начальная частота торможения постоянным током при остановке	От 0.00 Гц до максимальной частоты F00.16	Гц	0.00	○	0x0414
F04.21	Ток торможения постоянным током при остановке	0.0~100.0 (100.0 = номинальный ток двигателя)	%	50.0%	○	0x0415
F04.22	Время торможения постоянным током при остановке	0.00~30.00 0.00 - неактивно	с	0.00	○	0x0416

F04.23	Продолжительность торможения пост. током	0.00~30.00	с	0.50	○	0x0417
F04.24	Коэффициент динамического торможения	100~150 (100: динамическое торможение не активно)		100	○	0x0418
F04.26	Способ запуска после защиты /свободной остановки	0: Запуск в соответствии с режимом, установленным в F04.00 1: Запуск с отслеживанием скорости		0	○	0x041A
F04.27	Подтверждение команды запуска на терминале	0: Без подтверждения 1: С подтверждением 2: Без подтверждения (вариант 2, также без подтверждения сброса ошибок)		0	○	0x041B
F04.28	Минимальная рабочая выходная частота	0.00~50.00 (0.00: Функция неактивна)	Гц	0.00	○	0x041C
F04.29	Контроль скорости на нулевой частоте	0.00~5.00	Гц	0.25	●	0x041D
F05	Группа параметров управления напряжение/частота (V/F)					
F05.00	Настройка V/F-кривой	0: линейная зависимость V/F 1: многоточечная пользовательская зависимость V/F 2: повышение в 1.3 раза от линейной V/F кривой 3: повышение в 1.7 раза от линейной V/F кривой 4: квадратичная зависимость V/F (насосы, вентиляторы) 5: Полное разделение VF-режима (Ud=0, Uq=Kt=разделение напряжения источника напряжения) 6: Полуразделенный VF-режим (Ud=0, Uq=Kt=F/Fe2 разделение напряжения источника напряжения)		0	○	0x0500
F05.01	Точка перегиба по частоте F1 кривой V/F	0.00~F05.03	Гц	0.50	●	0x0501
F05.02	Точка перегиба по напряжению V1 кривой V/F	0.0~100.0 (100.0 = номинальное напряжение)	%	1.0	●	0x0502
F05.03	Точка перегиба по частоте F2 кривой V/F	F05.01~F05.05	Гц	2.00	●	0x0503

F05.04	Точка перегиба по напряжению V2 кривой V/F	0.0~100.0	%	4.0	●	0x0504
F05.05	Точка перегиба по частоте F3 кривой V/F	F05.03 - номинальная частота электродвигателя	Гц	5.00	●	0x0505
F05.06	Точка перегиба по напряжению V3 кривой V/F	0.0~100.0	%	10.0	●	0x0506
F05.07	VF-режим с разделением напряжения	0: Цифровая установка напряжения в режиме VF с разделением 1: АП1 (аналоговый вход 1) 5: PID 6: Установка через коммуникацию <i>Примечание:</i> 100% соответствует номинальному напряжению двигателя.		0	○	0x0507
F05.08	Цифровая настройка разделенного напряжения в режиме VF	0.0~100.0 (100.0=номинальное напряжение двигателя)	%	0.0	●	0x0508
F05.09	Время нарастания напряжения в режиме VF с разделением	0.00~60.00	с	2.00	●	0x0509
F05.10	Коэффициент компенсации падения напряжения на статоре V/F	0.00~200.00	%	2.50	●	0x050A
F05.11	V/F коэффициент компенсации скольжения	0.00~200.00	%	0.00	●	0x050B
F05.12	V/F время фильтрации скольжения	0.00~10.00	с	1.00	●	0x050C
F05.13	Коэффициент подавления колебаний	0~10000		500	●	0x050D
F05.14	Частота отсечки подавления колебаний	0.00~600.00	Гц	4.50	●	0x050E
F05.15	Контроль статизма по частоте	0.00~10.00	Гц	0.00	●	0x050F
F05.16	Коэффициент	0.00~50.00	%	0.00	●	0x0510

	энергосбережения					
F05.17	Время работы в энергосберегающем режиме	1.00~60.00	с	5.00	●	0x0511
F05.20	Диапазон настроек коэффициента разделения V/F	-500.0~+500.0	%	0.0	●	0x0514
F05.21	Частота среза повышения крутящего момента на нулевой скорости	0.00~50.00	Гц	50.00	●	0x0515
F05.22	Автоматическое увеличение коэффициента момента	1~500	%	100.00	●	0x0516
F05.23	Выбор способа подавления колебаний (осцилляций)	0: Подавление фильтром нижних частот 1: Подавление фильтром нижних и верхних частот		1.00	○	0x0517
F05.24	Время фильтрации низких частот токов крутящего момента	0.1~500.0	мс	500.00	●	0x0518
F05.25	Время фильтрации низких частот возбуждающего тока	0.1~500.0	мс	0.50	●	0x0519
F05.26	Разрешение повышенной возбуждения для асинхронного двигателя	0: Отключить функцию повышенной возбуждения 1: Включить функцию повышенной возбуждения		1.00	○	0x051A
F05.27	Уставка повышенной возбуждения для асинхронного двигателя	0~170.0	%	150.00	●	0x051B
F05.28	Напряжение включения повышенной возбуждения для асинхронного двигателя	110.0~140.0 (380V, 100.0=537V)	%	120.00	○	0x051C

F05.29	Коэффициент пропорциональности регулировки повышенной возбуждения	0.00~100.00		0.10	●	0x051D
F05.30	Интегральная постоянная времени регулировки повышенной возбуждения	0.00~600.00 0.00: Без интеграции	мс	50.00	●	0x051E
F05.31	Коэффициент увеличения пропорции при подавлении перенапряжения	0.00~600.00		2.50	●	0x051F
F05.32	Интегральная постоянная времени при подавлении перенапряжения	0.00~600.00	мс	20.00	●	0x0520
F05.33	Интегральная постоянная времени при подавлении недонапряжения	0.00~600.00	мс	30.00	●	0x0521
F05.34	Коэффициент увеличения пропорции для повышения момента	0.00~20.00		0.50	●	0x0522
F05.35	Интегральная постоянная времени для повышения момента	0.00~600.00	мс	20.00	●	0x0523
F05.36	Коэффициент увеличения при подавлении осцилляций в процессе ускорения и замедления	0~20000		2000	●	0x0524
F05.37	Коэффициент увеличения при потере скорости	0~60.00		0.15	●	0x0525

	высокоскоростного VF у асинхронного двигателя													
F05.38	Интегральная постоянная времени при высокоскоростном перегрузочном режиме для асинхронного двигателя с использованием VF	0~60.00							мс	10.00	●	0x0526		
F05.39	Выбор метода VF для асинхронного двигателя	0: Метод VF EM730 1: Усовершенствованный метод VF 2: Метод повышения производительности VF									2	○	0x0527	
F07	Группа настроек защитных функций													
F07.00	Блокировка защиты	E20	E22	E13	E06	E05	E04	E07	E08		000 00000	○	0x0700	
		0: Защита активна 1: Защита отключена												
F07.01	Коэффициент увеличения защиты от перегрузки двигателя	0.20~10.00									1.00	●	0x0701	
F07.02	Коэффициент предупреждения о предстоящей перегрузке двигателя	50~100								%	80	●	0x0702	
F07.06	Выбор управления напряжением шины	Единицы: Выбор функции мгновенной остановки 0: Отключено 1: Замедление 2: Замедление и остановка Десятки: Выбор функции потери скорости из-за перенапряжения 0: Отключено 1: Включено									10	○	0x0706	
F07.07	Напряжение управления	110.0~150.0 (380В, 100.0=537В)								%	134.1 (720В)	○	0x0707	

	потерей скорости из-за перенапряжения					
F07.08	Напряжение для выполнения мгновенной остановки или продолжения движения	60.0~Напряжение для восстановления работы после мгновенной остановки или продолжения движения (100.0=стандартное напряжение шины)	%	76.0	○	0x0708
F07.09	Напряжение для восстановления работы после мгновенной остановки или продолжения движения	Напряжение для выполнения мгновенной остановки или продолжения движения в диапазоне от ~ до 100.0	%	86.0	●	0x0709
F07.10	Время оценки восстановления напряжения после мгновенной остановки или продолжения движения	0.00~100.00	с	0.50	●	0x070A
F07.11	Контроль ограничения тока	0: Без действия 1: Ограничение тока - способ 1 2: Ограничение тока - способ 2		2	○	0x070B
F07.12	Уровень ограничения тока	20.0~180.0 (100.0=полная номинальная сила тока преобразователя частоты)	%	150.0	●	0x070C
F07.13	Выбор быстрого ограничения тока	0: Отключено 1: Включено		0	○	0x070D
F07.14	Количество попыток восстановления защиты	0~20, 0: Запретить повторение защиты		0	○	0x070E
F07.15	Выбор действия цифрового вывода во время повторения защиты	0: Не активно 1: Активно		0	○	0x070F
F07.16	Интервал повторения защиты	0.01~30.00	с	0.50	●	0x0710
F07.17	Время восстановления количества	0.01~30.00	с	10.00	●	0x0711

	повторных попыток защиты													
F07.18	Выбор повторения защиты	E08	*	E07	*	E02	E06	E05	E04		0*0 *0000	○	0x0712	
		0: Разрешить повторение защиты 1: Запретить повторение защиты												
F07.19	Выбор действия во время защиты 1	E21	E16	E15	E14	E13	*	E08	E07		000 00*00	○	0x0713	
		0: Свободное торможение 1: Торможение в соответствии с выбранным методом												
F07.20	Выбор действия во время защиты 2	E28	E27	E25	E23						0000	○	0x0714	
		0: Свободное торможение 1: Торможение в соответствии с выбранным методом												
F07.21	Выбор защиты от нагрузки	0: Неактивно 1: Активно									0	●	0x0715	
F07.22	Уровень обнаружения отсутствия нагрузки	0.0~100.0									%	20.0	●	0x0716
F07.23	Время обнаружения отсутствия нагрузки	0.0~60.0									с	1.0	●	0x0717
F07.24	Выбор действия при защите от отсутствия нагрузки	0: Регистрация сбоя, свободное торможение 1: Регистрация сбоя, торможение в соответствии с выбранным методом 2: Продолжить работу, будет активировано состояние цифрового выхода (DO)									1	○	0x0718	
F07.25	Уровень обнаружения превышения скорости двигателя	0.0~50.0 (по умолчанию - максимальная частота F00.16)									%	20.0	●	0x0719
F07.26	Время обнаружения превышения скорости двигателя	0.0~60.0, 0.0: Отменить защиту от превышения скорости двигателя									с	1.0	●	0x071A
F07.27	Автоматическая регулировка напряжения	0: Не активно 1: Активно 2: Автоматически									1	○	0x071B	

F07.28	Время обнаружения потери скорости для защиты	0.0~6000.0 (0.0 - не обнаруживать потерю скорости для защиты)	с	0.0	○	0x071C
F07.29	Интенсивность контроля потери скорости	0~100	%	20	○	0x071D
F07.30	Время замедления для выполнения мгновенной остановки или продолжения движения	0.00~300.00	с	20.00	○	0x071E
F07.32	Действие 2 при ошибке	E 10 E 13 E 15 E 16 * E 19 E 20 *		000 00000	○	0x0720
		0: Разрешить повторение защиты 1: Запретить повторение защиты				
F07.36	Действие 3 при ошибке	* * * * * * E 09 E17		***** 00	○	0x0724
		0: Разрешить повторение защиты 1: Запретить повторение защиты				
F07.37	Функция сохранения начального напряжения при отключении питания	60.0~100.0	%	76.0	○	0x0725
F07.38	Включение питания, чтение и оценка напряжения	60.0~100.0	%	86.0	○	0x0726
F07.39	Время задержки оценки чтения при включении питания	0~100.00	с	5.00	○	0x0727
F07.40	Время задержки оценки устойчивости напряжения в стационарном режиме при снижении напряжения.	5~6000	мс	20	○	0x0728
F07.42	Установленное значение тока для	0.0~100.0	%	50.0	○	0x072A

	определения короткого замыкания на землю					
F08	Группа параметров многоступенчатого управления и простого ПЛК					
F08.00	Предустановленная скорость 1	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0.00	●	0x0800
F08.01	Предустановленная скорость 2	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	5.00	●	0x0801
F08.02	Предустановленная скорость 3	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	10.00	●	0x0802
F08.03	Предустановленная скорость 4	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	15.00	●	0x0803
F08.04	Предустановленная скорость 5	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	20.00	●	0x0804
F08.05	Предустановленная скорость 6	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	25.00	●	0x0805
F08.06	Предустановленная скорость 7	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	30.00	●	0x0806
F08.07	Предустановленная скорость 8	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	35.00	●	0x0807
F08.08	Предустановленная скорость 9	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	40.00	●	0x0808
F08.09	Предустановленная скорость 10	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	45.00	●	0x0809
F08.10	Предустановленная скорость 11	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50.00	●	0x080A
F08.11	Предустановленная скорость 12	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50.00	●	0x080B
F08.12	Предустановленная скорость 13	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50.00	●	0x080C
F08.13	Предустановленная скорость 14	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50.00	●	0x080D
F08.14	Предустановленная скорость 15	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50.00	●	0x080E
F08.15	Режим работы простого ПЛК	0: Остановка после одного цикла 1: Остановка после ограниченного числа циклов 2: Остановка после ограниченного числа циклов, затем выполнение последнего сегмента 3: Непрерывный цикл		0	●	0x080F
F08.16	Количество циклов ПЛК	1~10000		1	●	0x0810

F08.17	Выбор памяти простого ПЛК	Единицы: Выбор памяти при остановке 0: Не запоминать (начиная с первого сегмента) 1: Запоминать (начиная с момента остановки) Десятки: Выбор памяти при потере питания 0: Не запоминать (начиная с первого сегмента) 1: Запоминать (начиная с момента потери питания)		0	●	0x0811
F08.18	Единица времени простого ПЛК	0: с (секунды) 1: мин (минуты)		0	●	0x0812
F08.19	Настройки первого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0813
F08.20	Время работы первого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0814
F08.21	Настройки второго сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0815
F08.22	Время работы второго сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0816
F08.23	Настройки третьего сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2		0	●	0x0817

		2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4				
F08.24	Время работы третьего сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0818
F08.25	Настройки четвертого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0819
F08.26	Время работы четвертого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x081A
F08.27	Настройки пятого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x081B
F08.28	Время работы пятого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x081C
F08.29	Настройки шестого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x081D
F08.30	Время работы шестого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x081E
F08.31	Настройки седьмого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад		0	●	0x081F

		Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4				
F08.32	Время работы седьмого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0820
F08.33	Настройки восьмого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0821
F08.34	Время работы восьмого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0822
F08.35	Настройки девятого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0823
F08.36	Время работы девятого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0824
F08.37	Настройки десятого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0825
F08.38	Время работы десятого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0826

F08.39	Настройки однанадцатого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0827
F08.40	Время работы однанадцатого сегмента	0.0~6000.0	с/ми н	5.0	●	0x0828
F08.41	Настройки двенадцатого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0829
F08.42	Время работы двенадцатого сегмента	0.0~6000.0	с/ми н	5.0	●	0x082A
F08.43	Настройки тринадцатого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x082B
F08.44	Время работы тринадцатого сегмента	0.0~6000.0	с/ми н	5.0	●	0x082C
F08.45	Настройки четырнадцатого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1		0	●	0x082D

		1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4				
F08.46	Время работы четырнадцатого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x082E
F08.47	Настройки пятнадцатого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x082F
F08.48	Время работы пятнадцатого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0830
F09	Группа функций PID					
F09.00	Источник частоты ПИД	0: Цифровая уставка PID 1: AI1 6: Уставка через коммуникацию		0	○	0x0900
F09.01	Цифровая уставка PID	От 0.0 до обратной связи уставки PID в пределах F09.03		0.0	●	0x0901
F09.02	Источник обратной связи PID	1: AI1 6: Уставка через коммуникацию		1	○	0x0902
F09.03	Диапазон обратной связи для уставки PID	0.1~6000.0		100.0	●	0x0903
F09.04	Выбор направления действия PID	0: Положительное направление 1: Обратное направление		0	○	0x0904
F09.05	Пропорциональный коэффициент 1	0.00~100.00		0.40	●	0x0905
F09.06	Время интегрирования 1	0.000~30.000, 0.000: нет интеграла	с	2.000	●	0x0906
F09.07	Дифференциальное время 1	0.000~30.000	мс	0.000	●	0x0907
F09.08	Пропорциональный коэффициент усиления 2	0.00~100.00		0.40	●	0x0908
F09.09	Интегральное время 2	0.000~30.000, 0.000: нет интеграла	с	2.000	●	0x0909

F09.10	Дифференциально е время 2	0.000~30.000	мс	0.000	●	0x090A
F09.11	Условия переключения параметров PID	0: Не переключать 1: Переключение через цифровой вход 2: Автоматическое переключение по отклонению 3: Автоматическое переключение по частоте		0	●	0x090B
F09.12	Переключение параметров PID по отклонению 1	0.00~F09.13	%	20.00	●	0x090C
F09.13	Переключение параметров PID по отклонению 2	F09.12~100.00	%	80.00	●	0x090D
F09.14	Начальные значения PID	0.00~100.00	%	0.00	●	0x090E
F09.15	Время удержания начальных значений PID	0.00~650.00	с	0.00	●	0x090F
F09.16	Верхний предел выхода PID	F9.17~+100.0	%	100.0	●	0x0910
F09.17	Нижний предел выхода PID	-100.0~F9.16	%	0.0	●	0x0911
F09.18	Предел отклонения PID	0.00~100.00, 0.00 – не активно	%	0.00	●	0x0912
F09.19	Ограничение дифференциации PID	0.00~100.00	%	5.00	●	0x0913
F09.20	Порог разделения интеграции PID	0.00~100.00, 100.00% = интеграция не отключена	%	100.00	●	0x0914
F09.21	Время изменения уставки PID	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0915
F09.22	Время фильтрации обратной связи PID	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0916
F09.23	Время фильтрации выхода PID	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0917
F09.24	Верхний предел значения обрыва обратной связи PID	0.00~100.00 100.00% = обрыв обратной связи не определен	%	100.00	●	0x0918
F09.25	Нижнее значение детекции обрыва	0.00~100.00 0.00 = обрыв обратной связи не определен	%	0.00	●	0x0919

	обратной связи PID					
F09.26	Время потери обратной связи для индикации обрыва	0.000~30.000	с	0.000	●	0x091A
F09.27	Выбор управления сном PID	0: Неактивно 1: Сон при нулевой скорости 2: Сон при нижней частоте 3: Сон с блокировкой		0	●	0x091B
F09.28	Порог сна	0.00~100.00 (100.00 соответствует значению предела обратной связи ПИД)	%	100.00	●	0x091C
F09.29	Время задержки перед сном	0.0~6500.0	с	0.0	●	0x091D
F09.30	Точка действия пробуждения	0.00~100.00 (100.00 соответствует диапазону уставки обратной связи PID)	%	0.00	●	0x091E
F09.31	Время задержки перед пробуждением	0.0~6500.0	с	0.0	●	0x091F
F09.32	Многоступенчатый параметр ПИД 1	0.0 предел обратной связи ПИД F09.03		0.0	●	0x0920
F09.33	Многоступенчатый параметр ПИД 2	0.0 предел обратной связи ПИД F09.03		0.0	●	0x0921
F09.34	Многоступенчатый параметр ПИД 3	0.0 предел обратной связи ПИД F09.03		0.0	●	0x0922
F09.35	Верхнее значение ПИД-регулятора	нижний предел напряжения обратной связи~10.00	В	10.00	●	0x0923
F09.36	Нижнее значение ПИД-регулятора	0.00 верхний предел напряжения обратной связи	В	0.00	●	0x0924
F09.37	Работа интегральной составляющей ПИД по времени ожидания	0: Всегда вычислять интегральный член 1: Начинать вычислять интегральный член после достижения времени, установленного для F09.21 2: Начинать вычислять интегральный член, когда ошибка становится меньше F09.38		0	●	0x0925
F09.38	Зона нечувствительности и ПИД по интегральной составляющей	0.00~100.00	%	30.00	●	0x0926

F09.39	Выбор способа пробуждения	0: Целевое давление F09.01 * Коэффициент точки действия пробуждения 1: Точка действия пробуждения (F09.30)		0	○	0x0927
F09.40	Коэффициент точки действия пробуждения	0.0~100.0 (100% соответствует уставке PID)	%	90.0	●	0x0928
F09.41	Предупреждение об избыточном давлении	От 0.0 до диапазона датчика давления F09.03	Бар	6.0	●	0x0929
F09.42	Время защиты по избыточному давлению	0~3600 (0 - не активно)	с	3	●	0x092A
F09.43	Предел реверса ПИД	0: Без ограничений 1: С ограничением		1	○	0x092B
F09.44	Выбор режима сна	0: Сон по частоте сна (F09.45) 1: Сон по точке действия сна (F09.28)		0	○	0x092C
F09.45	Частота сна	От 0.00 до верхней частоты F00.18	Гц	30.00	●	0x092D
F09.46	Прирост обратной связи давления	0~100		5	●	0x092E
F09.47	Диапазон управления PID	0.00~600.00	Бар	0.02	●	0x092F
F10	Группа функций связи					
F10.00	Адрес ПЧ при последовательной связи	1~247 0: широкоэмиттерный адрес		1	○	0x0A00
F10.01	Скорость передачи данных, б/сек	0: 4800 1: 9600 2: 19200 3: 38400 4: 57600 5: 115200		1	○	0x0A01
F10.02	Формат данных Modbus	0: 1-8-N-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит остановки) 1: 1-8-E-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит четности + 1 бит остановки) 2: 1-8-O-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит нечетности + 1 бит остановки) 3: 1-8-N-2 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 2 бита остановки)		0	○	0x0A02

		4: 1-8-E-2 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит четности + 2 бита остановки) 5: 1-8-O-2 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит нечетности + 2 бита остановки)				
F10.03	Тайм-аут связи порта 485	От 0.0 сек до 60.0 сек, 0.0 - неактивно (также применяется для режима мастер-слейв)	с	0.0	●	0x0A03
F10.04	Задержка ответа Modbus	1~20	мс	2	●	0x0A04
F10.05	Активация связи в режиме master-slave	0: Неактивно 1: Активно		0	○	0x0A05
F10.06	Выбор в режиме master-slave	0: slave 1: хост (master, передача данных через протокол Modbus)		0	○	0x0A06
F10.07	Отправка данных мастером	0: Выходная частота 1: Заданная частота 2: Выходной момент 4: Уставка PID 5: Выходной ток		1	○	0x0A07
F10.08	Пропорциональный коэффициент восприимчивости slave	0.00~10.00 (множитель)		1.00	●	0x0A08
F10.09	Интервал времени между отправками данных мастером	0.000~30.000	с	0.200	●	0x0A09
F10.56	Опции записи 485 EEPROM	0~10: по умолчанию (для целей настройки) 11: запись не переключается (доступно после настройки)		0	○	0x0A38
F10.57	Включение сброса тайм-аута отправки SCI	0: сброс не активирован 1: сброс активирован		1	●	0x0A39
F10.58	Время задержки сброса тайм-аута	110~10000	мс	150	●	0x0A3A
F10.60	Выбор связи по RS-485	0: Клавиатура LCD 1: Связь по протоколу Modbus		1	○	0x0A3C
F10.61	Отклик SCI	0: Ответить на оба типа команд (чтение и запись) 1: Ответить только на чтение, не отвечать на запись 2: Не отвечать ни на чтение, ни на запись		0	○	0x0A3D

F11		Группа пользовательских настроек			
F11.00	Параметр 1	Отображение Uxx.xx означает выбор кода функции Fxx.xx. Например, при входе в функцию F11.00 и отображении на клавиатуре U00.00, это указывает, что первый пользовательский параметр соответствует F00.00.	U16.0 0	●	0x0B00
F11.01	Параметр 2		U00.0 1	●	0x0B01
F11.02	Параметр 3		U00.0 2	●	0x0B02
F11.03	Параметр 4		U00.0 3	●	0x0B03
F11.04	Параметр 5		U00.0 4	●	0x0B04
F11.05	Параметр 6		U00.0 7	●	0x0B05
F11.06	Параметр 7		U00.1 4	●	0x0B06
F11.07	Параметр 8		U00.1 5	●	0x0B07
F11.08	Параметр 9		U00.1 6	●	0x0B08
F11.09	Параметр 10		U00.1 8	●	0x0B09
F11.10	Параметр 11		U00.1 9	●	0x0B0A
F11.11	Параметр 12		U00.2 9	●	0x0B0B
F11.12	Параметр 13		U02.0 0	●	0x0B0C
F11.13	Параметр 14		U02.0 1	●	0x0B0D
F11.14	Параметр 15		U02.0 2	●	0x0B0E
F11.15	Параметр 16		U03.0 0	●	0x0B0F
F11.16	Параметр 17		U03.0 2	●	0x0B10
F11.17	Параметр 18		U03.2 1	●	0x0B11
F11.18	Параметр 19		U04.0 0	●	0x0B12
F11.19	Параметр 20		U04.2 0	●	0x0B13
F11.20	Параметр 21		U05.0 0	●	0x0B14
F11.21	Параметр 22		U05.0 3	●	0x0B15

F11.22	Параметр 23		U05.0 4	●	0x0B16
F11.23	Параметр 24		U08.0 0	●	0x0B17
F11.24	Параметр 25		U19.0 0	●	0x0B18
F11.25	Параметр 26		U19.0 1	●	0x0B19
F11.26	Параметр 27		U19.0 2	●	0x0B1A
F11.27	Параметр 28		U19.0 3	●	0x0B1B
F11.28	Параметр 29		U19.0 4	●	0x0B1C
F11.29	Параметр 30		U19.0 5	●	0x0B1D
F11.30	Параметр 31		U19.0 6	●	0x0B1E
F11.31	Параметр 32		U19.1 2	●	0x0B1F
F12	Группа функций клавиатуры и дисплея				
F12.00	Многофункциональная клавиша M.K	0: ESC 1: Плавный вперед 2: Плавный назад 3: Переключение вперед/назад 4: Быстрое торможение 5: Свободное торможение 6: Сдвиг курсора влево	0	○	0x0C00
F12.01	Выбор функции остановки по кнопке STOP	0: Действует только при управлении с клавиатуры 1: Действует при всех каналах команд	1	○	0x0C01
F12.02	Блокировка параметров	0: Не блокировать 1: Не блокировать входные данные 2: Заблокировать все, кроме текущей функции	0	●	0x0C02
F12.03	Копирование параметров	0: Нет операции 1: Загрузить параметры с клавиатуры 2: Загрузить параметры в преобразователь частоты (группы F01 и F14 не загружаются) 3: Загрузить параметры в преобразователь частоты	0	○	0x0C03
F12.09	Коэффициент отображения	0.01~600.00	30.00	●	0x0C09

	скорости вращения					
F12.10	Скорость увеличения/уменьшения UP/DOWN	0.00: Автоматическая скорость 0.05~500.00 Гц/с		5.00Г ц/с	○	0x0C0A
F12.11	Обнуление смещения UP/DOWN	0: Без сброса (сброс при изменении заданной основной частоты) 1: Сброс вне состояния выполнения 2: Сброс при отпускании кнопок UP/DOWN 3: Однократный сброс вне состояния выполнения		0	○	0x0C0B
F12.12	Выбор хранения смещения UP/DOWN при потере электропитания	0: Не сохранять 1: Сохранять (действительно только при изменении смещения)		1	○	0x0C0C
F12.13	Сброс электропоказаний	0: Не сбрасывать 1: Сбросить		0	●	0x0C0D
F12.14	Восстановление заводских настроек	0: Нет действия 1: Восстановить заводские значения (без параметров двигателя, параметров частотного преобразователя и параметров производителя, а также без записи времени работы и времени включения) 2: Восстановить заводские значения (включая параметры двигателя и макросы для промышленных приложений)		0	○	0x0C0E
F12.15	Общее время включения, ч	0~65535	ч	XXX	×	0x0C0F
F12.16	Общее время включения, мин	0~59	мин	XXX	×	0x0C10
F12.17	Общее время работы, ч	0~65535	ч	XXX	×	0x0C11
F12.18	Общее время работы, мин	0~59	мин	XXX	×	0x0C12
F12.19	Номинальная мощность ПЧ	0.40~650.00	кВт	Зависит от двигателя	×	0x0C13
F12.20	Номинальное напряжение ПЧ	60~690	В	Зависит от двигателя	×	0x0C14

				теля		
F12.21	Номинальный ток ПЧ	0.1~1500.0	A	Зависит от двигателя теля	×	0x0C15
F12.22	Серийный номер ПО 1	XXX.XX		XXX.XX	×	0x0C16
F12.23	Серийный номер ПО 2	XX.XXX		XX.XX	×	0x0C17
F12.24	Серийный номер ПО 1	XXX.XX		XXX.XX	×	0x0C18
F12.25	Серийный номер ПО 2	XX.XXX		XX.XX	×	0x0C19
F12.26	Серийный номер ПО 1	XXX.XX		XXX.XX	×	0x0C1A
F12.27	Серийный номер ПО 2	XX.XXX		XX.XX	×	0x0C1B
F12.28	Серийный номер продукта 1	XX.XXX		XX.XX	×	0x0C1C
F12.29	Серийный номер продукта 2	XXXX.X		XXX.X.X	×	0x0C1D
F12.30	Серийный номер продукта 3	XXXXX		XXX.XX	×	0x0C1E
F12.31	Выбор языка	0: Китайский 1: Английский 2: Резерв		0	●	0x0C1F
F12.33	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 5 в состоянии остановки)	0.00~99.99		18.00	●	0x0C21
F12.34	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 1 в состоянии остановки)	0.00~99.99		18.01	●	0x0C22
F12.35	Параметры отображения	0.00~99.99		18.06	●	0x0C23

	режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 2 в состоянии остановки)					
F12.36	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 3 в состоянии остановки)	0.00~99.99		18.08	●	0x0C24
F12.37	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 4 в состоянии остановки)	0.00~99.99		18.09	●	0x0C25
F12.38	Параметры отображения на большом экране LCD - параметр 1	0.00~99.99		18.00	●	0x0C26
F12.39	Параметры отображения на большом экране LCD - параметр 2	0.00~99.99		18.06	●	0x0C27
F12.40	Параметры отображения на большом экране LCD - параметр 3	0.00~99.99		18.01	●	0x0C28
F12.41	Выбор нулевого пересечения для кнопок UP/DOWN	0: Без действия 1: С действием		0	○	0x0C29
F12.42	Частота, установленная цифровым потенциометром	0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0.00	×	0x0C2A

F12.45	Функции клавиатуры UP/DOWN	Коммуникация	ВЧ импульс	Аналоговый сигнал	Цифровая частота	Многозонная скорость		00010	<input type="radio"/>	0x0C2D
		0	0	0	0	0				
		0: Неактивно 1: Активно								
F12.48	Отображение выходной частоты	0: Абсолютное значение 1: Положительное/Отрицательное						1	<input checked="" type="radio"/>	0x0C30
F14	Параметры группы 2 для двигателя									
F14.00	Выбор типа двигателя	0: Обычный асинхронный двигатель 1: Асинхронный двигатель с частотным преобразователем						0	<input type="radio"/>	0x0E00
F14.01	Номинальная мощность двигателя	0.10~650.00					кВт		Зависит от двигателя	<input type="radio"/> 0x0E01
F14.02	Номинальное напряжение двигателя	50~2000					В		Зависит от двигателя	<input type="radio"/> 0x0E02
F14.03	Номинальный ток двигателя	0.01 до 600.00 (Номинальная мощность двигателя ≤75 кВт) 0.1 до 6000.0 (Номинальная мощность двигателя >75 кВт)					А		Зависит от двигателя	<input type="radio"/> 0x0E03
F14.04	Номинальная частота двигателя	0.01 ~ 600.00					Гц		Зависит от двигателя	<input type="radio"/> 0x0E04
F14.05	Номинальная скорость вращения двигателя	1 ~ 60000					об./мин		Зависит от двигателя	<input type="radio"/> 0x0E05
F14.06	Способ подключения обмоток двигателя	0: Y 1: Δ							Зависит от двигателя	<input type="radio"/> 0x0E06
F14.07	Коэффициент мощности номинальной мощности двигателя	0.600 ~ 1.000							Зависит от двигателя	<input type="radio"/> 0x0E07

F14.08	Эффективность двигателя	30.0~100.0	%	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0E08
F14.09	Сопротивление статора асинхронного двигателя	1 до 60000 (Номинальная мощность двигателя ≤ 75 кВт) 0.1 до 6000.0 (Номинальная мощность двигателя > 75 кВт)	m Ω	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0E09
F14.10	Сопротивление ротора асинхронного двигателя	1 до 60000 (Номинальная мощность двигателя ≤ 75 кВт) 0.1 до 6000.0 (Номинальная мощность двигателя > 75 кВт)	m Ω	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0E0A
F14.11	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	0.01 до 600.00 (Номинальная мощность двигателя ≤ 75 кВт) 0.001 до 60.000 (Номинальная мощность двигателя > 75 кВт)	mH	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0E0B
F14.12	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	0.1 до 6000.0 (Номинальная мощность двигателя ≤ 75 кВт) 0.01 до 600.00 (Номинальная мощность двигателя > 75 кВт)	mH	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0E0C
F14.13	Ток возбуждения при холостом ходе асинхронного двигателя	0.01 до 600.00 (Номинальная мощность двигателя ≤ 75 кВт) 0.1 до 6000.0 (Номинальная мощность двигателя > 75 кВт)	A	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0E0D
F14.14	Коэффициент слабого магнита (фактор 1) асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	87.00	<input type="radio"/>	0x0E0E
F14.15	Коэффициент слабого магнита (фактор 2) асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	80.00	<input type="radio"/>	0x0E0F
F14.16	Коэффициент слабого магнита (фактор 3) асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	75.00	<input type="radio"/>	0x0E10
F14.17	Коэффициент слабого магнита (фактор 4) асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	72.00	<input type="radio"/>	0x0E11
F14.18	Коэффициент слабого магнита	10.00~100.00	%	70.00	<input type="radio"/>	0x0E12

	(фактор 5) асинхронного двигателя					
F14.34	Самообучение параметров двигателя	00: нет операции 01: статическое самообучение асинхронного двигателя 02: самообучение вращения асинхронного двигателя 03: инерционное самообучение асинхронного двигателя		00	○	0x0E22
F14.35	Режим управления двигателем 2	0: Управление напряжением/частота (V/F)		0	○	0x0E23
F14.36	Коэффициент увеличения скорости ASR P1	0.00~100.00		15.00	●	0x0E24
F14.37	Интегральная временная константа скорости ASR T1	0.000 до 30.000 0.000: Без интеграции	с	0.050	●	0x0E25
F14.38	Коэффициент увеличения скорости ASR P2	0.00~100.00		10.00	●	0x0E26
F14.39	Интегральная временная константа скорости ASR T2	0.000 до 30.000 0.000: Без интеграции	с	0.100	●	0x0E27
F14.40	Частота переключения 1	0.00 до частоты переключения 2	Гц	5.00	●	0x0E28
F14.41	Частота переключения 2	Частота переключения 1 до максимальной частоты F00.16	Гц	10.00	●	0x0E29
F14.42	Коэффициент увеличения тока холостого хода для двигателя 2	0.000~1.000		0.500	●	0x0E2A
F14.43	Временная постоянная фильтрации выхода скоростного контура	0.000~0.100	с	0.001	●	0x0E2B
F14.45	Выбор источника верхнего предела	0: Установлено с помощью F06.10 и F06.11		0	○	0x0E2D

	крутящего момента для управления скоростью	1: AI1 (аналоговый вход 1) 5: Управление по коммуникации (в процентах)				
F14.46	Верхний предел электрического момента при управлении скоростью	0.0~250.0	%	150.0	●	0x0E2E
F14.47	Верхний предел тормозного момента при управлении скоростью	0.0~250.0	%	150.0	●	0x0E2F
F14.48	Пропорциональное усиление тока возбуждения ACR-P1	0.00~100.00		0.50	●	0x0E30
F14.49	Интегральная временная константа тока возбуждения ACR-T1	0.00 до 600.00 0.00: Без интеграции	мс	10.00	●	0x0E31
F14.50	Пропорциональное усиление крутящего момента по току ACR-P2	0.00~100.00		0.50	●	0x0E32
F14.51	Интегральная временная константа тока крутящего момента ACR-T2	0.00 до 600.00 0.00: Без интеграции	мс	10.00	●	0x0E33
F14.52	Коэффициент жесткости скоростного контура для двигателя 2	0~20		12	●	0x0E34
F14.56	Коэффициент усиления предварительной обратной связи по напряжению	0~100	%	0	●	0x0E38
F14.57	Опции управления ослаблением потока	0: Неактивно 1: Прямое вычисление 2: Автоматическая подстройка		1	○	0x0E39

F14.58	Напряжение ослабления потока	70.00~100.00	%	100.00	●	0x0E3A
F14.60	Пропорциональное усиление регулятора ослабления потока	0.00~10.00		0.50	●	0x0E3C
F14.61	Интегральное время регулятора ослабления потока	0.01~60.00	с	2.00	●	0x0E3D
F14.63	При начальном положении - прирост самообучения	0~200	%	100	●	0x0E3F
F14.64	Частота низкочастотного диапазона тока инъекции	0.00 до 100.00 (100.00 - номинальная частота двигателя)	%	10.00	●	0x0E40
F14.65	Инжекционный ток низкочастотного диапазона	0.0 до 60.0 (100.0 - номинальный ток двигателя)	%	20.0	●	0x0E41
F14.66	Коэффициент усиления регулятора низкочастотного диапазона инъекционного тока	0.00~10.00		0.50	●	0x0E42
F14.67	Интегральное время регулятора низкочастотного диапазона инъекционного тока	0.00~300.00	мс	10.00	●	0x0E43
F14.68	Частота высокочастотного диапазона инъекционного тока	0.00 ~ 100.00 (100.00 номинальная частота двигателя)	%	20.00	●	0x0E44
F14.69	Инжекционный ток в диапазоне высоких частот	0.0 ~ 30.0 (100.0 номинальный ток двигателя)	%	8.0	●	0x0E45
F14.70	Коэффициент усиления регулятора высокочастотного	0.00~10.00		0.50	●	0x0E46

	диапазона инжекционного тока					
F14.71	Интегральное время регулятора высокочастотного диапазона инжекционного тока	0.00~300.00	мс	10.00	●	0x0E47
F14.77	Время ускорения/замедле ния для двигателя 2	0: То же, что и у двигателя 1 1: Время ускорения/замедления 1 2: Время ускорения/замедления 2 3: Время ускорения/замедления 3 4: Время ускорения/замедления 4		0	○	0x0E4D
F14.78	Максимальная частота для двигателя 2	20.00~600.00	Гц	50.00	○	0x0E4E
F14.79	Верхняя граница частоты для двигателя 2	Нижняя граница частоты F00.19 до максимальной частоты F14.78	Гц	50.00	●	0x0E4F
F14.80	Настройка кривой V/F для двигателя 2	0: Линейная кривая V/F 1: Многоуровневая кривая V/F 2: Кривая V/F с показателем 1.3 3: Кривая V/F с показателем 1.7 4: Кривая V/F с показателем 2 5: Полностью разделенный режим VF (Ud=0, Uq=Kt=разделенное напряжение источника) 6: Полуразделенный режим VF (Ud=0, Uq=Kt=F/Fc2разделенное напряжение источника)		0	○	0x0E50
F14.81	Многоточечная частота VF F1 двигателя 2	0.00~F14.83	Гц	0.50	●	0x0E51
F14.82	Многоточечное напряжение VF V1 двигателя 2	0.0~100.0 (100.0 = Номинальное напряжение)	%	1.0	●	0x0E52
F14.83	Многоточечная частота VF F2 двигателя 2	F14.81~F14.85	Гц	2.00	●	0x0E53
F14.84	Многоточечное напряжение VF V2 двигателя 2	0.0~100.0	%	4.0	●	0x0E54
F14.85	Многоточечная частота VF F3 двигателя 2	F14.83 к номинальной частоте двигателя (опорная частота)	Гц	5.00	●	0x0E55

F14.86	Многоточечное напряжение VF V3 двигателя 2	0.0~100.0	%	10.0	●	0x0E56
F14.87	Режим остановки двигателя 2	0: Замедление хода, до остановки 1: Свободное торможение		0	○	0x0E57
F14.96	Поправочный коэффициент низкой скорости резистора статора асинхронного двигателя 2	10.0~500.0	%	100.0	●	0x0E00
F14.97	Поправочный коэффициент низкой скорости резистора ротора асинхронного двигателя 2	10.0~500.0	%	100.0	●	0x0E00
F14.98	Скольжение частоты переключения асинхронного двигателя 2	0.10~Fmax	Гц	5.00	○	0x0E00
F15	Группа вспомогательных функций					
F15.00	Частота JOG	0.00 - максимальная частота F00.16	Гц	5.00	●	0x0F00
F15.01	Время ускорения JOG	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	5.00	●	0x0F01
F15.02	Время замедления JOG	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	5.00	●	0x0F02
F15.03	Время ускорения 2	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x0F03
F15.04	Время замедления 2	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x0F04
F15.05	Время ускорения 3	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x0F05
F15.06	Время замедления 3	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x0F06
F15.07	Время ускорения 4	0.00~650.00 (F15.13=0)	с	15.00	●	0x0F07

		0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)				
F15.08	Время замедления 4	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x0F08
F15.09	Базовая частота для расчета времени ускорения и замедления	0: Максимальная частота F00.16 1: 50.00 Гц 2: Заданная частота		0	○	0x0F09
F15.10	Автоматическое переключение времени ускорения /замедления	0: Неактивно 1: Активно		0	○	0x0F0A
F15.11	Частота переключения времени ускорения 1 и 2	0.00 - максимальная частота F00.16	Гц	0.00	●	0x0F0B
F15.12	Частота переключения времени замедления 1 и 2	0.00 - максимальная частота F00.16	Гц	0.00	●	0x0F0C
F15.13	Единицы времени ускорения и замедления	0: 0.01с 1: 0.1с 2: 1с	с	0	○	0x0F0D
F15.14	Точка сдвига частоты 1	0.00~600.00	Гц	600.00	●	0x0F0E
F15.15	Диапазон сдвига частоты 1	0.00~20.00, 0.00: Без действия	Гц	0.00	●	0x0F0F
F15.16	Точка сдвига частоты 2	0.00~600.00	Гц	600.00	●	0x0F10
F15.17	Диапазон сдвига 2	0.00~20.00, 0.00: Без действия	Гц	0.00	●	0x0F11
F15.18	Точка сдвига частоты 3	0.00~600.00	Гц	600.00	●	0x0F12
F15.19	Диапазон сдвига частоты 3	0.00~20.00, 0.00: Без действия	Гц	0.00	●	0x0F13
F15.20	Ширина обнаружения достижения выходной частоты (FAR)	0.00~50.00	Гц	2.50	○	0x0F14
F15.21	Обнаружение частоты вывода FDT1	0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	30.00	○	0x0F15

F15.22	FDT1 гистерезис	-(Fmax-F15.21)~F15.21	Гц	2.00	○	0x0F16
F15.23	Обнаружение частоты вывода FDT2	0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	20.00	○	0x0F17
F15.24	FDT2 гистерезис	-(Fmax-F15.23)~F15.23	Гц	2.00	○	0x0F18
F15.25	Выбор аналогового уровня проверки ADT	0: АП1		0	○	0x0F19
F15.26	Порог аналогового сигнала ADT1	0.00~100.00	%	20.00	●	0x0F1A
F15.27	Гистерезис ADT1	0.00 до F15.26 (в одном направлении)	%	5.00	●	0x0F1B
F15.28	Порог аналогового сигнала ADT2	0.00~100.00	%	50.00	●	0x0F1C
F15.29	Гистерезис ADT2	0.00 до F15.28 (в одном направлении)	%	5.00	●	0x0F1D
F15.30	Энергопоглощение при торможении	0: Неактивно 1: Активно		0	○	0x0F1E
F15.31	Напряжение на шине при торможении	110.0~140.0 (380В, 100.0=537В)	%	128.50	○	0x0F1F
F15.32	Коэффициент использования тормоза	20~100 (значение 100 соответствует отношению 1)	%	100	●	0x0F20
F15.33	Режим работы на частоте ниже установленной предельной	0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Выключение 2: Работа на нулевой частоте		0	○	0x0F21
F15.34	Вентилятор охлаждения	Единицы: Режим управления вентилятором 0: Работа при включении 1: Работа при запуске 2: Интеллектуальное управление по температуре Десятки: Управление вентилятором при включении 0: Запуск на 1 минуту, затем работа в соответствии с режимом управления вентилятором 1: Прямая работа в соответствии с режимом управления вентилятором Сотни: Включение режима низкой скорости вентилятора (для мощности 280 кВт и выше)		101	○	0x0F22

		1: Режим низкой скорости отключен 2: Режим низкой скорости включен				
F15.35	Коэфф. увеличения выходного напряжения	1.00~1.10		1.05	●	0x0F23
F15.36	Выбор переключения метода ШИМ	0: Неактивно (7-сегментная ШИМ-модуляция) 1: Активно (5-сегментная ШИМ-модуляция)		0	○	0x0F24
F15.37	Частота переключения метода ШИМ	0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	15.00	●	0x0F25
F15.38	Выбор режима компенсации мертвой зоны	0: Без компенсации 1: Режим компенсации 1 2: Режим компенсации 2		1	○	0x0F26
F15.39	Приоритет JOG	0: Неактивно (без приоритета JOG) 1: Активно (с приоритетом JOG)		0	○	0x0F27
F15.40	Время замедления для быстрой остановки	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	1.00	●	0x0F28
F15.44	Обнаружение достижения уровня тока	0.0~300.0 (100.0% соответствует номинальному току двигателя)	%	100.0	●	0x0F2C
F15.45	Достижение уровня тока с гистерезисом	0.0~F15.44	%	5.0	●	0x0F2D
F15.62	Время фильтрации отображения обратной связи частоты сигнала PG-карты	0~20000	мс	300	●	0x0F3E
F15.63	Достигнут верхний порог скорости	0.00~Fmax	Гц	30.00	●	0x0F3F
F15.64	Время фильтрации при достижении скорости	0~60000	мс	500	●	0x0F40
F15.65	Достигнут нижний порог скорости	0.00~Fmax	Гц	0.00	●	0x0F41
F15.66	Уровень детекции перегрузки тока	0.1~300.0 (0.0 не обнаруживается, 100.0% соответствует номинальному току двигателя)	%	200.0	●	0x0F42
F15.67	Время задержки обнаружения	0.00~600.00	с	0.00	●	0x0F43

	перегрузки тока					
F15.68	Тарифы на электроэнергию	0.00~100.00		1.00	○	0x0F44
F15.69	Коэффициент нагрузки сети	30.0~200.0	%	90.0	○	0x0F45
F16	Группа пользовательских функций					
F16.00	Отраслевые применения	0: Общее применение 1: Применение в водоснабжении		0	○	0x1000
F16.01	Установленная длина	1~65535 (F16.13=0) 0.1~6553.5 (F16.13=1) 0.01~655.35 (F16.13=2) 0.001~65.535 (F16.13=3)	м	1000	●	0x1001
F16.02	Число импульсов на метр	0.1~6553.5		100.0	●	0x1002
F16.03	Предел счета	F16.04~65535		1000	●	0x1003
F16.04	Установка счета	1~F16.03		1000	●	0x1004
F16.05	Установка таймера	От 0.0 до 6500.0, 0.0: Неактивно	мин	0.0	●	0x1005
F16.06	Установка пароля	0~65535		0	●	0x1006
F16.07	Установка времени в состоянии ВКЛ нарастающим итогом	0-65535; 0: при превышении параметра функции защиты не активны	ч	0	●	0x1007
F16.08	Установка времени в рабочем состоянии нарастающим итогом	0-65535; 0: при превышении параметра функции защиты не активны	ч	0	●	0x1008
F16.09	Заводской пароль	0~65535		XXX X	●	0x1009
F16.13	Шаг разрешения	0:1м 1:0.1м 2:0.01м 3:0.001м		0	○	0x100C
F17	Группа функций виртуальных I/O (ввода/вывода)					
F17.00	VX1 параметры функции виртуального ввода	Выбор функции цифрового входа для терминалов в группе F02		0	○	0x1100
F17.01	VX2 параметры функции виртуального ввода			0	○	0x1101

F17.02	VX3 параметры функции виртуального ввода									0	○	0x1102	
F17.03	VX4 параметры функции виртуального ввода									0	○	0x1103	
F17.04	VX5 параметры функции виртуального ввода									0	○	0x1104	
F17.05	VX6 параметры функции виртуального ввода									0	○	0x1105	
F17.06	VX7 параметры функции виртуального ввода									0	○	0x1106	
F17.07	VX8 параметры функции виртуального ввода									0	○	0x1107	
F17.08	Логика виртуального входа (нормальная /инверсная)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	000 00000	○	0x1108	
		VX 8	VX 7	VX 6	VX 5	VX 4	VX 3	VX 2	VX 1				
		0: Нормальная логика: Замкнуто - активно/разомкнуто - неактивно 1: Инверсная логика: Замкнуто - неактивно/разомкнуто - активно											
F17.09	Выбор установки состояния для VX1-VX8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	000 00000	○	0x1109	
		VX 8	VX 7	VX 6	VX 5	VX 4	VX 3	VX 2	VX 1				
		0: Состояние VXn соответствует состоянию вывода VYn 1: Статус устанавливается с помощью F17.10											
F17.10	Установка состояния для VX1-VX8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	000 00000	●	0x110A	
		VX 8	VX 7	VX 6	VX 5	VX 4	VX 3	VX 2	VX 1				
		0: Неактивно 1: Активно											
F17.11	Задержка активации VX1	0.000~30.000								c	0.000	●	0x110B

F17.12	Задержка деактивации VX1	0.000~30.000							c	0.000	●	0x110C					
F17.13	Задержка активации VX2	0.000~30.000							c	0.000	●	0x110D					
F17.14	Задержка деактивации VX2	0.000~30.000							c	0.000	●	0x110E					
F17.15	Задержка активации VX3	0.000~30.000							c	0.000	●	0x110F					
F17.16	Задержка деактивации VX3	0.000~30.000							c	0.000	●	0x1110					
F17.17	Задержка активации VX4	0.000~30.000							c	0.000	●	0x1111					
F17.18	Задержка деактивации VX4	0.000~30.000							c	0.000	●	0x1112					
F17.19	Выбор функции виртуального выхода VY1	Выбор функции цифрового выхода для терминалов в группе F03								0	○	0x1113					
F17.20	Выбор функции виртуального выхода VY2									0	○	0x1114					
F17.21	Выбор функции виртуального выхода VY3									0	○	0x1115					
F17.22	Выбор функции виртуального выхода VY4									0	○	0x1116					
F17.23	Выбор функции виртуального выхода VY5									0	○	0x1117					
F17.24	Резерв																0x1118
F17.25	Резерв																0x1119
F17.26	Резерв									0x111A							
F17.27	Логика виртуального выхода (нормальная /инверсная)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		00000	○	0x111B				
		VY 8	VY 7	VY 6	VY 5	VY 4	VY 3	VY 2	VY 1								
		0: Нормальная логика: Замкнуто - активно/разомкнуто - неактивно 1: Инверсная логика: Замкнуто - неактивно/разомкнуто - активно															
F17.28	Выбор управления виртуальными выходами	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		11111	○	0x111C				
		VY 8	VY 7	VY 6	VY 5	VY 4	VY 3	VY 2	VY 1								
		0: В зависимости состояния терминалов X1X4 (VY6~8 отсутствуют)															

		1: В зависимости состояния функции вывода				
F17.29	Время задержки активации VY1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x110D
F17.30	Время задержки деактивации VY1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x111E
F17.31	Время задержки активации VY2	0.000~30.000	с	0.000	●	0x111F
F17.32	Время задержки деактивации VY2	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1120
F17.33	Время задержки активации VY3	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1121
F17.34	Время задержки деактивации VY3	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1122
F17.35	Время задержки активации VY4	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1123
F17.36	Время задержки деактивации VY4	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1124
F17.37	Состояние виртуальных входных терминалов	VX VX VX VX VX VX VX VX 8 7 6 5 4 3 2 1		000 00000	×	0x1125
		0: Неактивно 1: Активно				
F17.38	Состояние виртуальных выходных терминалов	VY VY VY VY VY VY VY VY 8 7 6 5 4 3 2 1		00000	×	0x1126
		0: Неактивно 1: Активно				
F18	Группа мониторинга параметров					
F18.00	Выходная частота	От 0.00 до верхней границы частоты	Гц	XXX	×	0x1200
F18.01	Установленная частота	0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	XXX	×	0x1201
F18.03	Примерная частота обратной связи	От 0.00 до верхней границы частоты	Гц	XXX	×	0x1203
F18.04	Выходной момент	-200.0~200.0	%	XXX	×	0x1204
F18.06	Выходной ток	От 0.00 до 650.00 (номинальная мощность двигателя ≤75 кВт) От 0.0 до 6500.0 (номинальная мощность двигателя >75 кВт)	А	XXX	×	0x1206
F18.07	Процент выходного тока	От 0.0 до 300.0 (100.0% от номинального тока преобразователя частоты)	%	0	×	0x1207
F18.08	Выходное напряжение	0.0~690.0	В	XXX	×	0x1208

F18.09	Напряжение по постоянной шине	0~1200					В	XXX	×	0x1209
F18.10	Количество запусков простого ПЛК	0~10000						XXX	×	0x120A
F18.11	Этап работы простого ПЛК	1~15						XXX	×	0x120B
F18.12	Текущее время работы этапа простого ПЛК	0.0~6000.0					с/мин	XXX	×	0x120C
F18.14	Скорость загрузки	0~65535					об./мин	XXX	×	0x120E
F18.15	Частота смещения UP/DOWN	От 0.00 до 2 * максимальной частоты F00.16					Гц	XXX	×	0x120F
F18.16	Уставка PID	От 0.0 до максимального значения PID						XXX	×	0x1210
F18.17	Обратная связь PID	От 0.0 до максимального значения PID						XXX	×	0x1211
F18.18	Электросчетчик: МВт·ч	0~65535					МВт·ч	XXX	×	0x1212
F18.19	Электросчетчик: кВт·ч	0.0~999.9					кВт·ч	XXX	×	0x1213
F18.20	Выходная мощность	-650.00~650.00					кВт	XXX	×	0x1214
F18.21	Кэффициент мощности на выходе	-1.000~1.000						XXX	×	0x1215
F18.22	Состояние цифрового входного терминала 1	*	X4	X3	X2	X1		XXX	×	0x1216
		0/1	0/1	0/1	0/1	0/1				
F18.23	Состояние цифрового входного терминала 2	*	*	A11	*	*		XXX	×	0x1217
		*	0/1	0/1	*	0/1				
F18.25	Состояние выходных терминалов	*	*	R1	*	Y1		XXX	×	0x1219
		*	*	0/1	*	0/1				
F18.26	A11	0.0~100.0					%	XXX	×	0x121A
F18.27	Резерв	0.0~100.0					%	XXX	×	0x121B
F18.31	Частота входных высокочастотных импульсов: кГц	0.00~100.00					кГц	XXX	×	0x121F
F18.32	Частота входных высокочастотных	0~65535					Гц	XXX	×	0x1220

	импульсов: Гц					
F18.33	Значение счетчика	0~65535		XXX	×	0x1221
F18.34	Фактическая длина	0~65535	м	XXX	×	0x1222
F18.35	Оставшееся время до запланированного запуска	0.0~6500.0	мин	XXX	×	0x1223
F18.39	Целевое напряжение при отделении VF	0~690	В	XXX	×	0x1227
F18.40	Выходное напряжение при отделении VF	0~690	В	XXX	×	0x1228
F18.45	Установленная скорость	0~65535	об./мин	XXX	×	0x122D
F18.46	Символ выходной частоты	0~65535		XXX	×	0x122E
F18.51	Выходное значение PID	-100.0~100.0	%		×	0x1233
F18.60	Температура ПЧ	-40~200	°C	0	×	0x123C
F18.67	Экономия электроэнергии МВт·ч	Накопленная экономия электроэнергии: МВт·ч	МВт·ч	0~65535	×	0x1243
F18.68	Экономия электроэнергии кВт·ч	Накопленная экономия электроэнергии кВт·ч	кВт·ч	0.0~999.9	×	0x1244
F18.71	Энергопотребление от сети переменного тока МВт·ч	Энергопотребление от сети переменного тока в МВт·ч	МВт·ч	0~65535	×	0x1247
F18.72	Потребление электроэнергии от сети переменного тока кВт·ч	Энергопотребление от сети переменного тока в кВт·ч	кВт·ч	0.0~999.9	×	0x1248
F19	Группа записей защиты					
F19.00	Категория последней защиты	0: Без защиты E01: Защита от короткого замыкания на выходе E02: Мгновенный перегрузочный ток E04: Стационарный перегрузочный ток E05: Перенапряжение E06: Недонапряжение		0	×	0x1300

		<p>E07: Отсутствие фазы на входе E08: Отсутствие фазы на выходе E09: Перегрузка преобразователя частоты E10: Защита от перегрева преобразователя частоты E11: Конфликт установок параметров E13: Перегрузка двигателя E14: Внешняя защита E15: Защита памяти преобразователя частоты E16: Ошибка связи E17: Ошибка датчика температуры E18: Неисправность реле мягкого запуска E19: Неисправность цепи измерения тока E20: Защита от потери синхронизации E21: Обрыв обратной связи PID E22: Резерв E24: Неисправность идентификации параметров E25: Резерв E26: Защита от разгрузки E27: Достигнуто накопленное время включения E28: Достигнуто накопленное время работы E43: Защита от обрыва материала E44: Защита от обрыва подключения E57: Перегрузка трубопровода E58: Недонапряжение трубопровода E76: Защита от короткого замыкания на землю</p>				
F19.01	Частота вывода в режиме защиты	От 0.00 до верхней границы частоты	Гц	0.00	×	0x1301
F19.02	Ток вывода в режиме защиты	От 0.00 до 650.00 (номинальная мощность двигателя ≤75 кВт) От 0.0 до 6500.0 (номинальная мощность двигателя >75 кВт)	А	0.00	×	0x1302
F19.03	Напряжение шины в режиме защиты	0~1200	В	0	×	0x1303

F19.04	Статус работы в режиме защиты	0: Неактивно 1: Ускорение вперед 2: Ускорение назад 3: Замедление вперед 4: Замедление назад 5: Постоянная скорость вперед 6: Постоянная скорость назад		0	×	0x1304
F19.05	Время работы в режиме защиты		ч	0	×	0x1305
F19.06	Код предпоследней ошибки	Пояснение к параметру F19.00		0	×	0x1306
F19.07	Выходная частота в режиме защиты		Гц	0.00	×	0x1307
F19.08	Ток на выходе в режиме защиты		А	0.00	×	0x1308
F19.09	Напряжение шины в режиме защиты		В	0	×	0x1309
F19.10	Рабочий режим в режиме защиты	Пояснение к параметру F19.04		0	×	0x130A
F19.11	Время работы в режиме защиты		ч	0	×	0x130B
F19.12	Категория защиты предыдущего второго случая	Пояснение к параметру F19.00		0	×	0x130C
F19.13	Выходная частота в режиме защиты		Гц	0.00	×	0x130D
F19.14	Ток на выходе в режиме защиты		А	0.00	×	0x130E
F19.15	Напряжение шины в режиме защиты		В	0	×	0x130F
F19.16	Рабочий статус в режиме защиты	Пояснение к параметру F19.04		0	×	0x1310
F19.17	Время работы в режиме защиты		ч	0	×	0x1311
F45	Группа параметров свободного отображения Modbus					
F45.00	Отображение связи Modbus	0: Неактивно 1: Активно		0	●	0x2D00
F45.01	Исходный адрес 1	0~65535		0	●	0x2D01
F45.02	Целевой адрес 1	0~65535		0	●	0x2D02
F45.03	Коэффициент отображения 1	0.00~100.00		1.00	●	0x2D03
F45.04	Исходный адрес 2	0~65535		0	●	0x2D04
F45.05	Целевой адрес 2	0~65535		0	●	0x2D05

F45.06	Коэффициент отображения 2	0.00~100.00		1.00	●	0x2D06
F45.07	Исходный адрес 3	0~65535		0	●	0x2D07
F45.08	Целевой адрес 3	0~65535		0	●	0x2D08
F45.09	Коэффициент отображения 3	0.00~100.00		1.00	●	0x2D09
F45.10	Исходный адрес 4	0~65535		0	●	0x2D0A
F45.11	Целевой адрес 4	0~65535		0	●	0x2D0B
F45.12	Коэффициент отображения 4	0.00~100.00		1.00	●	0x2D0C
F45.13	Исходный адрес 5	0~65535		0	●	0x2D0D
F45.14	Целевой адрес 5	0~65535		0	●	0x2D0E
F45.15	Коэффициент отображения 5	0.00~100.00		1.00	●	0x2D0F
F45.16	Исходный адрес 6	0~65535		0	●	0x2D10
F45.17	Целевой адрес 6	0~65535		0	●	0x2D11
F45.18	Коэффициент отображения 6	0.00~100.00		1.00	●	0x2D12
F45.19	Исходный адрес 7	0~65535		0	●	0x2D13
F45.20	Целевой адрес 7	0~65535		0	●	0x2D14
F45.21	Коэффициент отображения 7	0.00~100.00		1.00	●	0x2D15
F45.22	Исходный адрес 8	0~65535		0	●	0x2D16
F45.23	Целевой адрес 8	0~65535		0	●	0x2D17
F45.24	Коэффициент отображения 8	0.00~100.00		1.00	●	0x2D18
F45.25	Исходный адрес 9	0~65535		0	●	0x2D19
F45.26	Целевой адрес 9	0~65535		0	●	0x2D1A
F45.27	Коэффициент отображения 9	0.00~100.00		1.00	●	0x2D1B
F45.28	Исходный адрес 10	0~65535		0	●	0x2D1C
F45.29	Целевой адрес 10	0~65535		0	●	0x2D1D
F45.30	Коэффициент отображения 10	0.00~100.00		1.00	●	0x2D1E
F45.31	Исходный адрес 11	0~65535		0	●	0x2D1F
F45.32	Целевой адрес 11	0~65535		0	●	0x2D20
F45.33	Коэффициент отображения 11	0.00~100.00		1.00	●	0x2D21
F45.34	Исходный адрес 12	0~65535		0	●	0x2D22
F45.35	Целевой адрес 12	0~65535		0	●	0x2D23
F45.36	Коэффициент отображения 12	0.00~100.00		1.00	●	0x2D24

F45.37	Исходный адрес 13	0~65535		0	●	0x2D25
F45.38	Целевой адрес 13	0~65535		0	●	0x2D26
F45.39	Коэффициент отображения 13	0.00~100.00		1.00	●	0x2D27
F45.40	Исходный адрес 14	0~65535		0	●	0x2D28
F45.41	Целевой адрес 14	0~65535		0	●	0x2D29
F45.42	Коэффициент отображения 14	0.00~100.00		1.00	●	0x2D2A
F45.43	Исходный адрес 15	0~65535		0	●	0x2D2B
F45.44	Целевой адрес 15	0~65535		0	●	0x2D2C
F45.45	Коэффициент отображения 15	0.00~100.00		1.00	●	0x2D2D
F45.46	Исходный адрес 16	0~65535		0	●	0x2D2E
F45.47	Целевой адрес 16	0~65535		0	●	0x2D2F
F45.48	Коэффициент отображения 16	0.00~100.00		1.00	●	0x2D30
F45.49	Исходный адрес 17	0~65535		0	●	0x2D31
F45.50	Целевой адрес 17	0~65535		0	●	0x2D32
F45.51	Коэффициент отображения 17	0.00~100.00		1.00	●	0x2D33
F45.52	Исходный адрес 18	0~65535		0	●	0x2D34
F45.53	Целевой адрес 18	0~65535		0	●	0x2D35
F45.54	Коэффициент отображения 18	0.00~100.00		1.00	●	0x2D36
F45.55	Исходный адрес 19	0~65535		0	●	0x2D37
F45.56	Целевой адрес 19	0~65535		0	●	0x2D38
F45.57	Коэффициент отображения 19	0.00~100.00		1.00	●	0x2D39
F45.58	Исходный адрес 20	0~65535		0	●	0x2D3A
F45.59	Целевой адрес 20	0~65535		0	●	0x2D3B
F45.60	Коэффициент отображения 20	0.00~100.00		1.00	●	0x2D3C
F45.61	Исходный адрес 21	0~65535		0	●	0x2D3D
F45.62	Целевой адрес 21	0~65535		0	●	0x2D3E
F45.63	Коэффициент отображения 21	0.00~100.00		1.00	●	0x2D3F

F45.64	Исходный адрес 22	0~65535		0	●	0x2D40
F45.65	Целевой адрес 22	0~65535		0	●	0x2D41
F45.66	Коэффициент отображения 22	0.00~100.00		1.00	●	0x2D42
F45.67	Исходный адрес 23	0~65535		0	●	0x2D43
F45.68	Целевой адрес 23	0~65535		0	●	0x2D44
F45.69	Коэффициент отображения 23	0.00~100.00		1.00	●	0x2D45
F45.70	Исходный адрес 24	0~65535		0	●	0x2D46
F45.71	Целевой адрес 24	0~65535		0	●	0x2D47
F45.72	Коэффициент отображения 24	0.00~100.00		1.00	●	0x2D48
F45.73	Исходный адрес 25	0~65535		0	●	0x2D49
F45.74	Целевой адрес 25	0~65535		0	●	0x2D4A
F45.75	Коэффициент отображения 25	0.00~100.00		1.00	●	0x2D4B
F45.76	Исходный адрес 26	0~65535		0	●	0x2D4C
F45.77	Целевой адрес 26	0~65535		0	●	0x2D4D
F45.78	Коэффициент отображения 26	0.00~100.00		1.00	●	0x2D4E
F45.79	Исходный адрес 27	0~65535		0	●	0x2D4F
F45.80	Целевой адрес 27	0~65535		0	●	0x2D50
F45.81	Коэффициент отображения 27	0.00~100.00		1.00	●	0x2D51
F45.82	Исходный адрес 28	0~65535		0	●	0x2D52
F45.83	Целевой адрес 28	0~65535		0	●	0x2D53
F45.84	Коэффициент отображения 28	0.00~100.00		1.00	●	0x2D54
F45.85	Исходный адрес 29	0~65535		0	●	0x2D55
F45.86	Целевой адрес 29	0~65535		0	●	0x2D56
F45.87	Коэффициент отображения 29	0.00~100.00		1.00	●	0x2D57
F45.88	Исходный адрес 30	0~65535		0	●	0x2D58
F45.89	Целевой адрес 30	0~65535		0	●	0x2D59
F45.90	Коэффициент отображения 30	0.00~100.00		1.00	●	0x2D5A

Подробное описание функционального кода





6.3 Группа базовых функциональных параметров F00

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.01	Управление двигателем 1	0: Управление V/F (VVF)	0	○	0x0000

F00.01=0: Управление V/F (VVF)

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.02	Источник команды	0: Управление с клавиатуры 1: Управление с терминалов 2: Управление посредством коммуникации	0	○	0x0002

F00.02=0: Управление с клавиатуры

Запуск и остановка частотного преобразователя осуществляются с использованием клавиш RUN  и STOP  на клавиатуре. При отсутствии срабатывания защитных механизмов после нажатия клавиши RUN  устройство переходит в режим работы. Постоянное свечение зеленого светодиода на клавише RUN  указывает на то, что частотный преобразователь находится в режиме работы, а мигание светится указывает на то, что преобразователь находится в процессе замедленной остановки.

Режим управления осуществляется в режиме скорости, и при активации пошагового режима всегда используется скорость пошагового движения в качестве способа управления.

F00.02=1: Управление с терминалов

Запуск и остановка частотного преобразователя осуществляются через управляющие терминалы, определенные функциональными кодами F02.00 ~ F02.06. Подробные настройки управления терминалами определяются параметром F00.03.

F00.02=2: Управление посредством коммуникации

Запуск и остановка частотного преобразователя осуществляются через RS485 порт связи, управляемый верхним уровнем. Дополнительную информацию см. в разделе 10.3.4, посвященном описанию распределения регистров по адресам и управляющему слову с адресом 7000H.



Окончательное определение источника команд зависит также от состояния входных функций '24: Переключение команд запуска на клавиатуре' и '25: Переключение команд запуска в режиме связи': если активна функция '24: Переключение команд запуска на клавиатуре', то текущий источник команд - 'Управление с клавиатуры!'; в противном случае, если активна функция '25: Переключение команд запуска в режиме связи', то текущий источник команд - 'Управление связью!'; в противном случае выбор определяется функциональным кодом F00.02.

Код	Наименование	Описание	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.03	Режим управления терминалами	0: Запуск по терминалу, F/R - вперед/назад 1: Запуск по терминалу, F/R - вперед/назад 2: Запуск по терминалу, Xi - стоп, F/R - вперед/назад 3: Запуск по терминалу, Xi - стоп, F/R - вперед/назад	0	○	0x0003

Терминал RUN:

Установите Xi-терминал в положение '1: Терминал RUN для запуска'

Терминал F/R:

Установите Xi-терминал в положение '2: Терминал F/R для управления направлением'

Управление терминалами может быть реализовано двумя способами: двухпроводным и трехпроводным.

Двухпроводное управление:

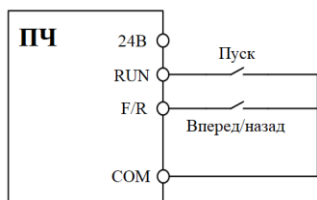
F00.03=0: Запуск по терминалу, F/R - вперед/назад

Состояние терминала RUN (Запуск) определяет активацию/деактивацию запуска частотного преобразователя, а состояние терминала F/R (Направление вперед/назад) - активацию/деактивацию изменения направления вращения. Если параметр F00.21 установлен в 1 (что означает запрет обратного вращения), тогда терминал F/R становится неактивным. При выборе метода остановки с замедлением, логика

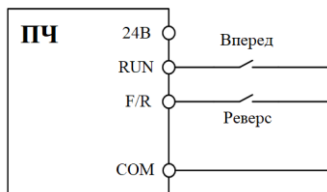
изображена на схеме 7-6(b);

F00.03=1: Запуск по терминалу, F/R - вперед/назад

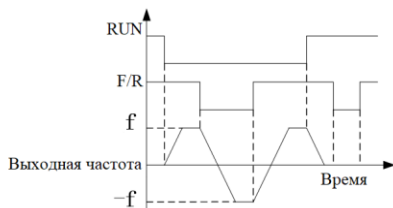
RUN Состояние терминала RUN (запуска) регулирует включение/выключение преобразователя частоты для вращения в прямом направлении и его остановки. Состояние терминала F/R (направление вперед/назад) определяет возможность/невозможность управления остановкой и изменением направления вращения. Когда терминалы RUN и F/R активны одновременно, преобразователь частоты останавливается. В случае запрета обратного вращения, терминал F/R становится неактивным. При выборе метода остановки с замедлением логика работы в прямом/обратном направлении представлена на схеме 7-6(d);



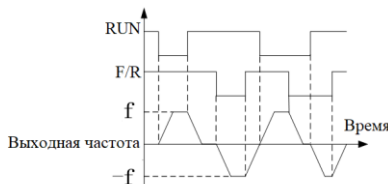
(a) Двухпроводное управление
F00.03=0



(c) F00.03=1
Двухпроводное управление




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



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

Рисунок 7-6 Двухпроводное управление



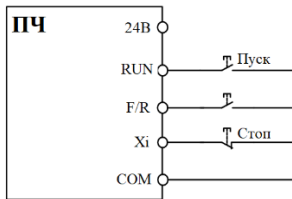
Когда параметр F00.03 установлен в 0 или 1, даже если терминал RUN находится в активном состоянии, нажатие кнопки STOP  или получение внешней команды на терминале для остановки может вызвать остановку работы частотного преобразователя. В таком случае необходимо сделать терминал RUN неактивным и, затем, повторно активировать его, чтобы снова войти в режим работы.

Трехпроводное управление:**F00.03=2: Запуск по терминалу, Xi - стоп, F/R - вперед/назад**

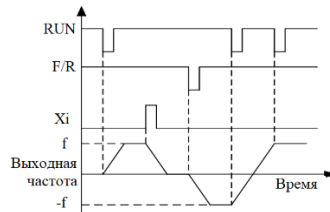
RUN Трехпроводное управление включает в себя следующее: терминал RUN представляет собой постоянно замкнутую кнопку для запуска в прямом направлении, терминал F/R - постоянно замкнутую кнопку для запуска в обратном направлении, оба терминала активируются по фронту импульса; терминал Xi представляет собой постоянно разомкнутую кнопку для остановки, активируется при уровне. В режиме работы, если нажата кнопка Xi, то система переходит в режим остановки. При выборе метода остановки с замедлением (F04.19=0), логика представлена на схеме 7-7(b). Терминал Xi является одним из терминалов X1X4, который уже определен параметрами F02.00F02.03 как 'Трехпроводное управление запуск/остановка'.

F00.03=3: Запуск по терминалу, Xi - стоп, F/R - вперед/назад

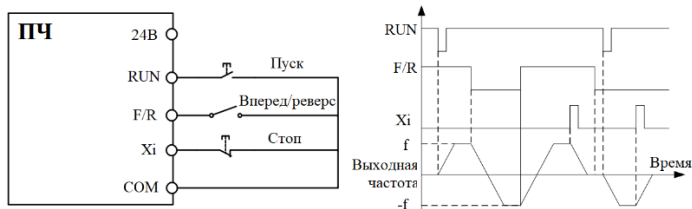
Терминал RUN представляет собой постоянно замкнутую кнопку для запуска, реагирующую на фронт импульса. Терминал F/R - переключатель направления вращения (разомкнутый контакт для прямого вращения, замкнутый - для обратного). Терминал Xi представляет собой постоянно разомкнутую кнопку для остановки, активируемую при появлении уровня. При выборе метода остановки с замедлением (F04.19=0), логика представлена на схеме 7-7(d).



(а) Трехпроводное управление
F00.03=2




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



(с) Трехпроводное направление F00.03=3

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

Рисунок 7-7 Трехпроводное управление

 Логика трехпроводного управления в частотных преобразователях серии EM700 соответствует традиционным методам электрического управления. Необходимо использовать кнопки и переключатели в соответствии с представленными схемами, чтобы избежать возможных ошибок в работе.

Код	Наименование	Описание	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.04	Основной источник частоты А	0: Цифровая установка частоты (F00.07) 1: AI1 6: Частота по коммуникации в процентах 7: Частота по коммуникации напрямую 8: Цифровой потенциометр	8	○	0x0004

F00.04=0: Цифровая установка частоты (F00.07)

Источник основной частоты А определяется цифровой частотой, заданной параметром F00.07.

F00.04=1: AI1

Источник основной частоты А определяется выражением AI1 (в процентах) * F00.16.

AI1 представляет собой вход с напряжением 0-10 В или током 0-20 мА, выбираемый через клеммы S4/S5 на плате с терминалами.;

Процентное соответствие физической величины, подаваемой на терминал AI1, определяется параметрами F02.31~F02.36. Значение 100,00% рассчитывается относительно установленного значения параметра F00.16 (максимальная частота).

F00.04=6 и 7: Частота по коммуникации

Источник основной частоты А определяется через коммуникацию и другие средства.

● В случае использования мастер-слейв коммуникации (F10.05=1) и текущий преобразователь является ведомым (F10.06=0), источник основной частоты А определяется как '700FH (задано мастер-слейв коммуникацией) * F00.16 (максимальная частота) * F10.08 (коэффициент приема для ведомого)'. Диапазон данных 700FH варьируется от -100.00% до 100.00%. Более подробную информацию можно найти в таблице 12-31.

● Если это общая коммуникация (F10.05=0):

а) **F00.04=6** означает процентное задание, где источник основной частоты А определяется как '7001H (задано процентом через главный канал А) * F00.16 (максимальная частота)';

б) **F00.04=7** означает прямое задание частоты, где источник основной частоты А определяется как '7015H (задано частотой через главный канал А)'. Диапазон данных для 7001H составляет от -100.00% до 100.00%, а для 7015H - от 0.00 до F00.16 (максимальная частота). Подробности см. в таблице 12-31.

F00.04=8: Цифровой потенциометр

В режиме скорости источник основной частоты А определяется непосредственно с использованием цифрового потенциометра и доступен только для отображения на мониторе. Реальное значение можно найти в параметре F12.42.

Инструкция по использованию цифрового потенциометра: на экране монитора, при повороте цифрового потенциометра вправо или влево, значение частоты увеличится или уменьшится. В это время отображается режим редактирования, и измененные значения мигают. После завершения редактирования нажмите клавишу ENTER для выхода из режима редактирования. Измененное значение будет отображаться нормально и перестанет мигать. Либо после завершения редактирования, нажмите клавишу ESC, чтобы вернуться на уровень 1 главного меню, и введенные ранее значения сохранятся. Дополнительные сведения см. в разделе 'Операции на клавиатуре' в разделе 'Мониторинг в режиме работы'.

Окончательное задание источника основной частоты А также зависит от состояния терминала DI:

Таблица 7-3 Подробное разъяснение задания источника основной частоты А

Функции терминалов	Описание состояний	Приоритет
11-14: Многозонные терминалы скорости 1-4	Если хотя бы один из них активен, то это многозонная скорость (F08.00~F08.14).	1
51: Переключение основного источника частоты на цифровое задание частоты	Если активно, то определяется цифровым заданием частоты параметром F00.07, аналогично описанию при F00.04=0.	2
52: Переключение основного источника частоты на АП1	Если активно, то определяется процентом входа АП1, аналогично описанию при F00.04=1	3
56: Переключение основного источника частоты на коммуникацию	Если активно, то определяется входом через коммуникацию, аналогично описанию при F00.04=6	7
--	Если все неактивны, то определяется параметром F00.04	8

F00.05=0: Числовая частота задана F00.07

Код	Наименование	Описание	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.05	Вспомогательный источник частоты В	0: Числовая частота задана F00.07 1: АП1 6: Задание вспомогательной частоты через связь (в процентах) 7: Задание вспомогательной частоты через связь (непосредственно в Гц) 8: Числовой потенциометр 10: Процесс PID 11: Простейший ПЛК	0	○	0x0005

Вспомогательная частота В определяется цифровым заданием частоты параметром F00.07.

F00.05=1: АП1

Вспомогательная частота В определяется выражением АП1 (в процентах) * F00.16.

Для более подробного описания АП1 обратитесь к пояснению параметра F00.04. Здесь его значение аналогично, где 100.00% относится к установленному значению параметра F00.16 (максимальная частота).

F00.05=6 и 7: Задание вспомогательной частоты через связь

Вспомогательная частота В определяется через коммуникацию и другие средства.

● Если используется мастер-слейв коммуникация (F10.05=1), и текущий преобразователь является ведомым (F10.06=0), то вспомогательная частота В задается как '700FH (задано мастер-слейв коммуникацией) * F00.16 (максимальная частота) * F10.08 (коэффициент приема для ведомого)', где диапазон данных 700FH составляет - 100.00% до 100.00%. Подробности см. в таблице 12.31.

● Если это общая коммуникация (F10.05=0):

а) **F00.05=6**, вспомогательная частота В задается как '7002H (задано частотой через вспомогательный канал В) * F00.16 (максимальная частота)';

б) **F00.05=7**, вспомогательная частота В задается как '7016H (задано частотой через вспомогательный канал В)'. Диапазон данных для 7002H составляет от -100.00% до 100.00%, а для 7016H - от 0.00 до F00.16 (максимальная частота). Подробности см. в таблице 12.31.

F00.05=8: Числовой потенциометр

В режиме скорости вспомогательная частота В определяется непосредственно с использованием цифрового потенциометра. Дополнительные сведения см. в пояснении параметра F00.04.

F00.05=10: Процесс PID

Вспомогательная частота В определяется выходом процесса функции PID, подробности см. в разделе 7.10. Это обычно используется для локального замкнутого контроля процесса, такого как контроль давления, контроль натяжения и т. д.

F00.05=11: Простейший ПЛК

Вспомогательная частота В определяется выходом функции простого ПЛК. Дополнительные сведения см. в описании параметров для многозонных скоростей F08 и группы параметров простого ПЛК.



1. Источник основной частоты А и вспомогательный источник частоты В не могут быть выбраны из одного и того же физического канала (AI1);
2. Модули процесса PID и простого ПЛК будут активными только в случае, если они выбраны.

Код	Наименование	Описание	По умолчанию	Атрибу	Адрес коммуникации
F00.06	Выбор источника частоты	0: Основной источник частоты А 1: Вспомогательный источник частоты В 2: Результат основной и вспомогательной операции 3: Переключение между основным источником частоты А и вспомогательным источником частоты В 4: Переключение между основным источником частоты А и результатом основной и вспомогательной операции 5: Переключение между вспомогательным источником частоты В и результатом основной и вспомогательной операции 6: Вспомогательный источник частоты В + операция с предварительной обработкой (применяется в приложениях с намоткой)	0	○	0x0006

Выбор конечного действующего канала задания частоты и метода вычисления.

F00.06=0: Основной источник частоты А

Конечная заданная частота определяется исключительно основным источником частоты А.

F00.06=1: Вспомогательный источник частоты В

Конечная заданная частота определяется исключительно вспомогательным источником частоты В.

F00.06=2: Результат основной и вспомогательной операции

Конечная заданная частота определяется результатом операции между основным и вспомогательным источниками, подробности см. в описании функционального кода F00.08.

F00.06=3: Переключение между основным источником частоты А и вспомогательным источником частоты В

Конечная заданная частота определяется состоянием ввода '26: Переключение источника частоты!': неактивно - определяется основным источником частоты А; активно - определяется вспомогательным источником частоты В.

F00.06=4: Переключение между основным источником частоты А и результатом основной и вспомогательной операции

Конечная заданная частота определяется состоянием ввода '26: Переключение источника частоты': неактивно - определяется основным источником частоты А; активно - определяется результатом операции между основным и вспомогательным источниками, подробности см. в описании функционального кода F00.08.

F00.06=5: Переключение между вспомогательным источником частоты В и результатом основной и вспомогательной операции

Конечная заданная частота определяется состоянием ввода '26: Переключение источника частоты': неактивно - определяется вспомогательным источником частоты В; активно - определяется результатом операции между основным и вспомогательным источниками, подробности см. в описании функционального кода F00.08.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибу т	Адрес коммуникации
F00.07	Цифровая частота	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0.00	•	0x0007

F00.07 используется для установки цифровой частоты, максимальное устанавливаемое значение ограничено максимальной частотой (F00.16).

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибу т	Адрес коммуникации
F00.08	Выбор основной и вспомогательной операции	0: Основной источник частоты А + вспомогательный источник частоты В 1: Основной источник частоты А - вспомогательный источник частоты В 2: Выбор максимального значения между основным и вспомогательным 3: Выбор минимального значения между основным и вспомогательным 4: Основной источник частоты А - вспомогательный источник частоты В, результат операции больше или равен нулю 5: Основной источник частоты А + вспомогательный источник частоты	0	○	0x0008

		В, результат операции больше или равен нулю			
--	--	---	--	--	--

Выбор метода основно-вспомогательной операции ограничен нижней частотой (F00.19) и верхней частотой (F00.18), итоговый результат поддается этим ограничениям.

F00.08=0: Основной источник частоты А + вспомогательный источник частоты В

Метод основно-вспомогательной операции представляет собой их сумму с возможностью учета знака, то есть, например, результат операции "положительная частота 20.00 Гц и отрицательная частота 40.00 Гц" будет отрицательной частотой 20.00 Гц.

F00.08=1: Основной источник частоты А - вспомогательный источник частоты В

Метод основно-вспомогательной операции представляет собой их разницу с возможностью учета знака, то есть, например, результат операции "положительная частота 20.00 Гц и отрицательная частота 40.00 Гц" будет положительной частотой 50.00 Гц (учитывая верхнюю частоту F00.18 = 50.00).

F00.08=2: Выбор максимального значения между основным и вспомогательным

Метод основно-вспомогательной операции представляет собой выбор максимального значения с возможностью учета знака, то есть, например, результат операции "положительная частота 20.00 Гц и отрицательная частота 40.00 Гц" будет положительной частотой 20.00 Гц.

F00.08=3: Выбор минимального значения между основным и вспомогательным

Метод основно-вспомогательной операции представляет собой выбор минимального значения с возможностью учета знака, то есть, например, результат операции "положительная частота 20.00 Гц и отрицательная частота 40.00 Гц" будет отрицательной частотой 40.00 Гц.

F00.08=4: Основной источник частоты А - вспомогательный источник частоты В, результат операции больше или равен нулю

Метод основно-вспомогательной операции представляет собой их разницу, и результат больше или равен нулю. Таким образом, например, результат операции 'положительная частота 20.00 Гц и положительная частота 40.00 Гц' будет частотой 0 Гц.

F00.08=5: Основной источник частоты А + вспомогательный источник частоты В, результат операции больше или равен нулю

Метод основно-вспомогательной операции представляет собой их сумму, и результат больше или равен нулю. Таким образом, например, результат операции 'положительная частота 20.00 Гц и отрицательная частота 40.00 Гц' будет частотой 0 Гц (учитывая верхнюю частоту F00.18).

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибу т	Адрес комму никац ии
F00.09	Выбор значения вспомогательного источника частоты В при основной и вспомогательной операции	0: Относительно максимальной частоты 1: Относительно основного источника частоты А	0	○	0x0009

Во время операции основно-вспомогательной частоты вспомогательная частота В следует за выбранным объектом и по умолчанию устанавливается в максимальную частоту. Когда выбрано относительно основного источника частоты А (F00.09=1), диапазон вспомогательной частоты В изменяется вместе с диапазоном основной частоты А (по умолчанию следует за максимальной частотой).

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибу т	Адрес комм уника ции
F00.10	Усиление основного источника частоты	0.0~300.0	%	100.0	●	0x000 А
F00.11	Усиление вспомогательного источника частоты	0.0~300.0	%	100.0	●	0x000 В
F00.12	Усиление сигнала комбинации основной и вспомогательной частоты	0.0~300.0	%	100.0	●	0x000 С
F00.13	Аналоговая регулировка синтезированной частоты	0: Синтезированная частота для основного и вспомогательного канала 1: АП1 * Синтезированная частота для основного и		0	○	0x000 D

		вспомогательного канала				
--	--	-------------------------	--	--	--	--

Эти параметры используются в основном для настройки усиления каждого источника задания частоты, как показано на рисунке 7-8. У источников основной частоты А и вспомогательной частоты В есть свои уровни усиления. Затем, с использованием функционального кода F00.06, происходит синтез уровней, и в конечном итоге заданная частота подвергается регулировке аналогового сигнала и ограничениям верхней и нижней частот.



Рисунок 7-6 Управление заданием частоты (описание усиления источников).

Функциональные коды для уровней усиления (F00.10~F00.12) работают по принципу 'умножения', то есть 'заданная частота = исходная заданная частота * уровень усиления'. Ниже приведено описание только регулировки аналогового сигнала для синтезированной частоты (F00.13).

F00.13=0: Синтезированная частота для основного и вспомогательного канала

Синтезированная частота задается напрямую через синтез частоты основного и вспомогательного каналов.

F00.13=1: $A11 * \text{Синтезированная частота для основного и вспомогательного канала}$

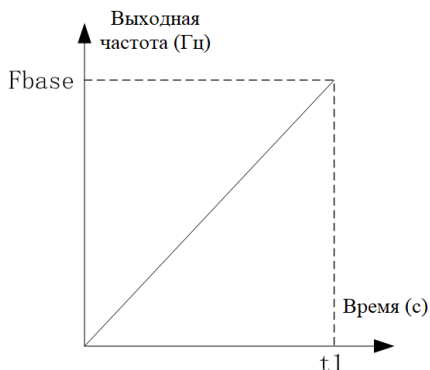
Синтезированная частота определяется как ' $A11$ (в процентах) * частота синтеза основного и вспомогательного каналов'.

Для подробного описания $A11$, пожалуйста, обратитесь к описанию F00.04; его конкретное значение аналогично, 100.00% представляет собой процент от синтезированной частоты основного и вспомогательного каналов.

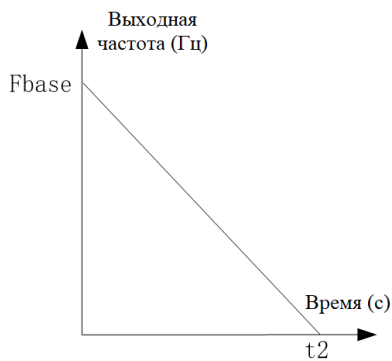
Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибу т	Адрес коммуникации
F00.14	Время ускорения 1	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	•	0x000E

F00.15	Время замедления 1	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	•	0x000F
--------	--------------------	---	---	-------	---	--------

Время ускорения - это время, затраченное на повышение выходной частоты с 0.00 Гц до установленного значения F_{base} при базовой частоте времени для ускорения/замедления (F15.09); время замедления - это время, затраченное на снижение выходной частоты с F_{base} до 0.00 Гц, независимо от направления вращения. См. рисунок 7-9.




а) Время ускорения 1



б) Время замедления 1

Рисунок 7-7 Время ускорения и замедления

 Обратите внимание, что единицы измерения времени ускорения и замедления могут быть 0.01 секунды, 0.1 секунды или 1 секунда, определяемые параметром F15.13.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибу т	Адрес коммуникации
F00.16	Максимальная частота	1.00~600.00/1.0~3000.0	Гц	50.00	○	0x0010

Максимальная частота, которую можно установить для ПЧ, обозначается как F_{max} , и её диапазон составляет от 1.00 до 600.00 Гц.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибу т	Адрес коммуни кации
F00.17	Опции выбора установки верхнего предела частоты	0: Установлено через F00.18 1: AI1 6: Задание через связь (в процентах) 7: Задание через связь (непосредственно в Гц)		0	○	0x0011
F00.18	Верхний предел частоты	От нижнего предела частоты 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

F00.17=0: Установлено через F00.18

Верхнюю частоту устанавливают с помощью параметра F00.18.

F00.17=1: AI1

Верхнюю частоту определяют как 'AI (в процентах) * F00.18'."

Пожалуйста, обратитесь к описанию AI1 в F00.04 для более подробной информации.

F00.17=6 и 7: Задание через связь

● Если используется режим мастер-слейв (F10.05=1) и текущий ПЧ находится в роли подчиненного (F10.06=0), фактическая верхняя частота определяется как '700FH (данные для мастер-слейв коммуникации) * F10.08 (коэффициент приема от подчиненного) * F00.18 (верхняя частота)'. Значения 700FH находятся в пределах от -100.00% до 100.00%. Дополнительные сведения см. в таблице 12-31.

● Если используется общий режим связи (F10.05=0):


а) Если **F00.17=6**, фактическая верхняя частота будет определена как '700АН (данные для установки верхней частоты по общей связи) * F00.18 (верхняя частота)';

б) Если **F00.17=7**, фактическая верхняя частота будет определена как '7017Н (данные для установки верхней частоты по общей связи)'. Диапазон данных 700АН составляет от 0.00% до 200.00%, а для 7017Н - от 0.00 до F00.16 (максимальная частота), подробности см. в таблице 12-31.

F00.18 - это максимальная частота, которую можно установить для работы ПЧ после запуска, обозначаемая как Fup, и её диапазон составляет от Fdown до Fmax.


F00.19 - это минимальная частота, которую можно установить для работы ПЧ

после запуска, обозначаемая как F_{down} , и её диапазон составляет от 0.00 Гц до F_{up} .

- 
 1. Верхнюю и нижнюю частоты следует устанавливать осторожно, исходя из фактических параметров мотора, указанных на этикетке, и условий эксплуатации. Избегайте длительной работы мотора при низкой частоте, так как это может привести к перегреву и сокращению срока службы мотора;
 2. Отношение между максимальной частотой, верхней и нижней частотами: $0.00 \text{ Гц} \leq F_{down} \leq F_{up} \leq F_{max} \leq 600.00 \text{ Гц}$;
 3. Когда установленная частота ниже $F_{00.19}$ (нижней частоты), её режим работы определяется параметром $F_{15.33}$.

Код	Наименование	Описание	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.20	Направление движения	0: Прямо 1: В обратном направлении	0	●	0x0014

Смена функционального кода позволяет изменять направление вращения двигателя без изменения его подключения. Его функция аналогична тому, чтобы изменить порядок подключения произвольных двух проводов двигателя (U, V, W) для изменения направления вращения двигателя.

- 
 1. После инициализации параметров направление вращения двигателя вернется к исходному состоянию.
 2. После завершения отладки системы строго запрещено изменять направление вращения двигателя, за исключением особых случаев.
 3. Эта функция становится неактивной, когда запрещено обратное вращение частотного преобразователя (например, при $F_{00.21}=1$ и т. д.).

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.21	Управление реверсом	0: Реверс разрешен 1: Реверс запрещен		0	○	0x0015
F00.22	Время мертвой зоны при изменении направления движения (реверса)	0.00~650.00	с	0.00	●	0x0016

F00.21=0: Разрешено обратное вращение

Направление вращения двигателя может быть управляемо через установленные терминалы F/R или через параметр F00.20

F00.21=1: Запрещено обратное вращение

Если F00.21 установлен в 1 (запрещено обратное вращение), то направление вращения двигателя фиксировано, и ни F/R-терминалы, ни параметр F00.20 не будут иметь эффекта. Двигатель будет работать только в одном направлении.

Состояние при переключении направления вращения двигателя зависит от конкретных установок и параметров. Обычно направление вращения можно контролировать путем настройки терминалов F/R или параметра F00.20. Если требуется переключение направления, возможно, потребуются изменить эти настройки в соответствии с конкретными потребностями приложения. Перед внесением изменений важно внимательно изучить соответствующую документацию или инструкции к устройству для понимания конкретной конфигурации и ее влияния.

Если установить F00.22=0.00, то переход между прямым и обратным вращением будет происходить плавно.

Если установлено значение F00.22 \neq 0, то при переключении между прямым и обратным вращением, когда частота снижается до 0.00 Гц, частотный преобразователь будет работать с заданным временем задержки для переключения направления (F00.22). Затем он начнет вращаться в противоположном направлении до установленной частоты, как показано на рисунке Рисунок 7-8.



Рисунок 7-8 Временной интервал для плавного переключения между прямым и обратным вращением.



При разрешенном обратном вращении частотный преобразователь определяет направление работы по состоянию терминала F/R и значению F00.20. Если установленное направление не соответствует желаемому, можно поменять местами любые два из трех выходных терминалов U, V, W или изменить значение F00.20 на противоположное.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.23	Несущая частота	1.0 до 16.0 (для ном. мощности ПЧ от 0.75 до 4.00 кВт) 1.0 до 10.0 (для ном. мощности ПЧ от 5.50 до 7.50 кВт) 1.0 до 8.0 (для ном. мощности ПЧ от 11.00 до 45.00 кВт) 1.0 до 4.0 (для ном. мощности ПЧ от 55.00 до 90.00 кВт) 1.0 до 3.0 (для ном. мощности ПЧ 110.00 и выше)	кГц	4,0 (0,75 и ниже) /2.0	•	0x0017

Увеличение частоты несущей волны может уменьшить шум двигателя, но также привести к увеличению нагрева ПЧ. Если частота несущей волны превышает заводское установленное значение и увеличивается на 1 кГц, установите F00.24=1. В этом случае частотный преобразователь автоматически корректирует фактическую частоту несущей волны в соответствии с текущими условиями.

Рекомендуется ознакомиться с таблицей 7-4 для оптимального соотношения рейтинга мощности частотного преобразователя и установленной частоты несущей волны.

Таблица 7-4 Зависимость между рейтингом мощности ПЧ установленной частотой несущей волны.

Мощность ПЧ P _e	P _e ≤ 4кВт	5.5кВт ~ 7.5кВт	11кВт ~ 45кВт	55кВт ~ 90кВт	110кВт ~ 560кВт
Номинальная частота несущей волны	4.0кГц		2.0кГц		
Максимально допустимая частота несущей волны	16.0 кГц	10.0кГц	8.0кГц	4.0кГц	3.0кГц

Код	Наименование	Описание	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.24	Автоматическая регулировка несущей частоты	0: Неактивно 1: Активно 1 2: Активно 2	1	○	0x0018

F00.24=0: Неактивно

Частота несущей волны устанавливается параметром F00.23, однако она ограничена максимально допустимой частотой несущей волны и не изменяется в процессе работы.

F00.24=1: Активно 1

Частота несущей волны, заданная в параметре F00.23, может подвергаться влиянию температуры частотного преобразователя и величины нагрузки. В случае повышенной температуры или сильной нагрузки частота несущей волны будет ограничена. Если установленное значение частоты несущей волны (F00.23) превышает ограничивающее значение, то частота несущей волны при работе частотного преобразователя будет автоматически ограничена этим максимальным значением.

F00.24=2: Активно 2

На основе установленной частоты несущей волны в параметре F00.23 выполняется автоматическая настройка (самонастройка) частоты несущей волны.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.25	Подавление шума несущей частоты	0: Неактивно 1: Метод подавления шума несущей частоты 1 2: Метод подавления шума несущей частоты 2		0	○	0x0019
F00.26	Ширина подавления шума	1~20	Гц	1	●	0x001A
F00.27	Интенсивность подавления шума	0 до 10: метод подавления шума несущей частоты 1 0 до 4: метод подавления шума несущей частоты 2 0: подавление шума несущей частоты неактивно	%	2	●	0x001B

Когда функция подавления шума активна (F00.25=1 или F00.25=2), это может в

определенной степени снизить текущий уровень шума от двигателя.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.28	Выбор группы параметров двигателя	0: Параметров для двигателя 1 1: Параметров для двигателя 2	0	○	0x001C

ПЧ серии EM700 поддерживают управление двумя двигателями по очереди. Параметры двигателя 1 могут быть установлены в F00 группе, F01 группе и F06 группе, а параметры двигателя 2 - в F14 группе.

F00.28, в сочетании с входной функцией '30: Переключение между двигателем 1 и двигателем 2', позволяет выбирать текущий активный мотор. Подробности смотрите в таблице Таблица 7-5.

Таблица 7-5 Подробное описание выбора групп параметров для двигателей

F00.28: Выбор группы параметров для двигателя	30: Переключение между двигателем 1 и двигателем 2	Двигатель, который в данный момент используется	Связанная группа параметров
0: Группа параметров для двигателя 1	Неактивный	Двигатель 1	F00/F01/F06
	Активный	Двигатель 2	F14
1: Группа параметров для двигателя 2	Неактивный	Двигатель 2	
	Активный	Двигатель 1	F00/F01/F06

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.29	Пользовательской пароль	0~65535	0	○	0x001D

Параметр F00.29 предназначен для установки пароля и включения функции защиты, предотвращающей случайные изменения параметров частотного преобразователя непосвященными лицами. При установке нового пароля в 0 функция пароля отключается. Если установлено ненулевое значение пользовательского пароля, то все параметры, кроме данного параметра, могут только просматриваться, но не изменяться.

Код	Наименование	Описание	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.31	Разрешение по частоте	0: 0.01 Гц 1: 0.1 Гц (единица измерения об./мин умножается на 10)	0	○	0x001F

F00.31=0: Разрешение частоты установлено на 0.01 Гц, например, 50.00 Гц. В этом режиме максимальная частота достигает 600.00 Гц.

F00.31=1: Разрешение частоты установлено на 0.1 Гц, например, 50.0 Гц. В данном режиме максимальная частота составляет 3000.0 Гц и рекомендуется для использования в случае высокоскоростных двигателях.

Код	Наименование	Описание	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F00.35	Выбор напряжения питания	0: 380В 1: 440В	0	○	0x0023

F00.35=0: 380В

Используемое напряжение питания - 380 Вольт.

F00.35=1: 440В

Тип используемого напряжения питания - 440 Вольт. После установки функционального кода на 440 Вольт, соответствующие напряжения для энергопоглощения торможения и напряжения аварийной остановки при избыточном напряжении будут соответственно увеличены.

6.4 Группа параметров F01 для первого двигателя

Код	Наименование	Описание	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F01.00	Выбор типа двигателя	0: Обычный асинхронный 1: Инверторный асинхронный	0	○	0x0100

EM700 серии ПЧ поддерживают асинхронные двигатели. Пожалуйста, установите соответствующие параметры в соответствии с фактическими условиями.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F01.01	Номинальная мощность двигателя	0.10~650.00	кВт	Зависит от двигателя	○	0x0101
F01.02	Номинальное напряжение двигателя	50~2000	В	Зависит от двигателя	○	0x0102
F01.03	Номинальный ток двигателя	0.01 до 600.00 (номинальная мощность двигателя ≤ 75 кВт) 0.1 до 6000.0 (номинальная мощность двигателя > 75 кВт)	А	Зависит от двигателя	○	0x0103
F01.04	Номинальная частота двигателя	0.01~600.00	Гц	Зависит от двигателя	○	0x0104
F01.05	Номинальная скорость вращения двигателя	1~60000	об./мин	Зависит от двигателя	○	0x0105
F01.06	Схема обмотки двигателя	0: Y 1: Δ		Зависит от двигателя	○	0x0106
F01.07	Коэффициент мощности двигателя (cos)	0.600~1.000		Зависит от двигателя	○	0x0107
F01.08	Эффективность двигателя (КПД)	30.0~100.0	%	Зависит от двигателя	○	0x0108

Эти коды представляют параметры, указанные на табличке асинхронного двигателя. При первом подключении к частотному преобразователю перед запуском необходимо правильно установить их в соответствии с данными на табличке двигателя. При изменении номинальной мощности двигателя (F01.01) параметры F01.03–F01.08 автоматически корректируются. Важно учитывать эти изменения при эксплуатации.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибу	Адрес коммуникации
F01.09	Сопротивление статора асинхронного двигателя	1 до 60000 (напряжение статора двигателя ≤ 75 кВт) 0.1 до 6000.0 (напряжение статора двигателя > 75 кВт)	mΩ	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x0109
F01.10	Сопротивление ротора асинхронного двигателя	1 до 60000 (сопротивление ротора двигателя ≤ 75 кВт) 0.1 до 6000.0 (сопротивление ротора двигателя > 75 кВт)	mΩ	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x010A
F01.11	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	0.01 до 600.00 (индуктивность рассеяния двигателя ≤ 75 кВт) 0.001 до 60.000 (индуктивность рассеяния двигателя > 75 кВт)	mH	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x010B
F01.12	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	0.1 до 6000.0 (взаимная индуктивность двигателя ≤ 75 кВт) 0.01 до 600.00 (взаимная индуктивность двигателя > 75 кВт)	mH	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x010C
F01.13	Ток холостого хода асинхронного двигателя	0.01 до 600.00 (напряжение холостого хода двигателя ≤ 75 кВт) 0.1 до 6000.0 (напряжение холостого хода двигателя > 75 кВт)	A	Зависит от двигателя	<input type="radio"/>	0x010D

Параметры F01.09–F01.13 касаются асинхронного двигателя, их рекомендуется определять автоматически с помощью функции F01.34. При изменении параметров двигателя (F01.01–F01.08), F01.09–F01.13 автоматически корректируются. Важно учитывать эти изменения при использовании. Перед определением параметров двигателя убедитесь в правильности установки параметров F01.00–F01.08 согласно реальным условиям.

Конкретное значение параметров двигателя показано на рисунке Рисунок 7-9:

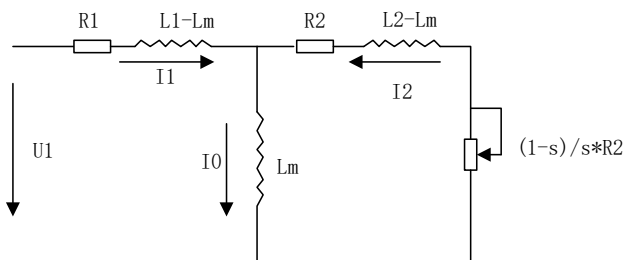


Рисунок 7-9 Стационарная эквивалентная модель асинхронного двигателя.

В данной диаграмме R1, L1, R2, L2, Lm, I0 представляют следующее:

- R1: Сопротивление статора;
- L1: Индуктивность статора
- R2: Сопротивление ротора
- L2: Индуктивность ротора
- Lm: Взаимная индуктивност
- I0: Ток намагничивания в холостом ходе (пустом ходу)

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атриб ут	Адрес коммуникации
F01.14	Коэффициент слабого магнетизма 1 асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	100.00	○	0x010E
F01.15	Коэффициент слабого магнетизма 2 асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	100.00	○	0x010F
F01.16	Коэффициент слабого магнетизма 3 асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	100.00	○	0x0110
F01.17	Коэффициент слабого магнетизма 4 асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	100.00	○	0x0111
F01.18	Коэффициент слабого магнетизма 5 асинхронного двигателя	10.00~100.00	%	100.00	○	0x0112

Коэффициент магнитной насыщенности асинхронного двигателя устанавливается автоматически при самоопределении параметров двигателя, и пользователю обычно не требуется вмешательства в этот процесс.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атриб бут	Адрес коммуникации
F01.34	Автонастройка параметров двигателя (самообучение)	00: Без действия 01: Автонастройка в состоянии покоя асинхронного двигателя 02: Автонастройка при вращении асинхронного двигателя	0	○	0x0122



F01.34=0: Без действия

F01.34=1: При установке F01.34=1 в процессе автоматического определения параметров асинхронного двигателя, сам двигатель остается неподвижным. Для

успешного проведения процедуры статического самообучения асинхронного двигателя необходимо предварительно правильно установить тип и параметры двигателя. Статическое самообучение позволяет получить ряд параметров, связанных с асинхронным двигателем. Этот метод применяется в ситуациях, когда двигатель не может вращаться. ◦

F01.34=2: При установке F01.34=2 в процессе автоматического определения параметров асинхронного двигателя, сам двигатель вращается. Для успешного проведения вращающегося самообучения необходимо предварительно установить тип и параметры двигателя. Этот метод используется, когда двигатель способен вращаться, но рекомендуется избегать нагрузки или использовать легкую нагрузку для лучшего эффекта самообучения.



1. Определение электрических параметров двигателя доступно только при использовании клавиш управления (F00.02=0). Установите F01.34, подтвердите нажатием клавиши ENTER  и затем запустите процесс, нажав клавишу RUN . По завершении процесса, F01.34 автоматически вернется к 0;

2. В случае срабатывания защиты от перегрузки или избыточного напряжения во время самообучения, увеличьте время ускорения/замедления и повторите попытку;

3. Представленные инструкции применимы к первой группе параметров двигателя. При работе с второй группой параметров следует повторить те же действия, учитывая соответствующие настройки.

6.5 Группа параметров F02 для функциональных входов

Частотные преобразователи серии EM700 оборудованы 4-мя многофункциональными цифровыми входами (X1-X4) и 2-мя аналоговыми входами (A1/A2 резервировано). Для использования аналоговых входов необходимо настроить соответствующую функцию в цифровом входе согласно инструкции F02.31.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атри бут	Адрес коммуникации
F02.00	Выбор функции для цифрового входа X1	См. Таблицу 7-6: Обзор функций многозначного цифрового входного терминала	1	<input type="radio"/>	0x0200
F02.01	Выбор функции для цифрового входа X2		2	<input type="radio"/>	0x0201
F02.02	Выбор функции для цифрового входа X3		11	<input type="radio"/>	0x0202
F02.03	Выбор функции для цифрового входа X4		12	<input type="radio"/>	0x0203

F02.07	Выбор функции для цифрового входа A11		0	○	0x0207
--------	---------------------------------------	--	---	---	--------

X1-X4 и A11 - это 5 многофункциональных входов, их функции можно определить, устанавливая значения для функциональных кодов F02.00-F02.07.

Например, при установке F02.00=1, вход X1 получает функцию 'RUN'. При выборе командного источника как управление по входу (F00.02=1), функция 'RUN' активируется при активации входа X1. Подробные функции приведены в таблице 7.6. Если несколько входов настроены на одну функцию (исключая функцию 34), то состояние функции определяется логическим ИЛИ для состояний двух входов. Например, если F02.00=1 и F02.03=1, то для активации функции 'RUN' достаточно активировать хотя бы один из входов X1 или X4.

Таблица 7-6 Обзор функций многофункциональных цифровых входов.

Установленные значения	Функция	Описание
0	Без функции	Для предотвращения случайных действий установите неиспользуемые или защитные входы на '0: Без функции'.
1	Терминал RUN (Запуск)	При выборе командного источника как управление по входу (F00.02=1) и активации соответствующего входа, ПЧ выполняет функцию RUN в соответствии с выбранным методом управления по входу (см. F00.03).
2	Направление вращения - F/R	При выборе командного источника как управление по входу (F00.02=1) и активации соответствующего входа, частотный преобразователь выполняет функцию F/R в соответствии с выбранным методом управления по входу (см. F00.03).
3	Управление остановкой при трехфазной работе	При использовании управления по входу (F00.02=1) и трехпроводном управлении (F00.03=2/3), при активации соответствующего функционального входа частотный преобразователь выполняет команду на остановку (см. F00.03).
4	Плавный пуск вперед (FJOG)	При выборе управления по входу (F00.02=1) и активации входа FJOG, ПЧ запускает двигатель вперед; активация входа RJOG запускает двигатель назад. Если оба входа активны, происходит замедление и остановка. Примечание: При отключенной возможности обратного движения функция RJOG становится неактивной.
5	Плавный пуск назад (RJOG)	

6	Терминал UP (вверх)	Если функция UP-терминала активна, частота смещения увеличится со скоростью, определенной F12.10; если функция DOWN-терминала активна, частота смещения уменьшится со скоростью, определенной F12.10; если терминал для обнуления смещения UP/DOWN активен, частота смещения обнулится; окончательная заданная частота источника А равна заданной частоте источника А плюс смещение UP/DOWN.				
7	Терминал DOWN	Если функция UP-терминала активна, частота смещения увеличится со скоростью, определенной F12.10; если функция DOWN-терминала активна, частота смещения уменьшится со скоростью, определенной F12.10; если терминал для обнуления смещения UP/DOWN активен, частота смещения обнулится; окончательная заданная частота источника А равна заданной частоте источника А плюс смещение UP/DOWN.				
8	Обнуление смещения UP/DOWN	★: Функция UP/DOWN активна только при участии основного источника частоты А при задании; Смещение частоты можно просмотреть с помощью F18.15				
9	Свободная остановка	Во время работы частотного преобразователя, при активации этой функции, выходы блокируются, преобразователь переходит в режим свободной остановки, и двигатель перестает подчиняться управлению частотного преобразователя				
10	Сброс защиты	Если частотный преобразователь переходит в режим защиты, после устранения неисправности можно выполнить сброс через этот терминал. Функция аналогична кнопке сброса на клавиатуре				
11	Многозональный терминал 1	При управлении скоростью с использованием основного источника частоты А и включении режима многозонной скорости, можно определить 4 функциональных входа для управления частотой. Комбинация этих 4 входов, а также связанных с ними функциональных кодов, определяет текущую установленную частоту преобразователя. Детали указаны в таблице: (0/1: Текущий функциональный вход неактивен/активен).				
12	Многозональный терминал 2	★Примечание: Когда для какой-то функции не выбран соответствующий вход, он считается неактивным (0).				
13	Многозональный терминал 3	14	13	12	11	Заданная частота ПЧ
		0				Определяется выбором основного источника частоты А (F00.04)
		0	0	0	1	Многозонная скорость 1 (F08.00)
		0	0	1	0	Многозонная скорость 2 (F08.01)
		0	0	1	1	Многозонная скорость 3 (F08.02)
		0	1	0	0	Многозонная скорость 4 (F08.03)
14	Многозональный терминал 4	0	1	0	1	Многозонная скорость 5 (F08.04)
		0	1	1	0	Многозонная скорость 6 (F08.05)
		0	1	1	1	Многозонная скорость 7 (F08.06)
		1	0	0	0	Многозонная скорость 8 (F08.07)
		1	0	0	1	Многозонная скорость 9 (F08.08)
14	Многозональный терминал 4	1	0	1	0	Многозонная скорость 10 (F08.09)
		1	0	1	1	Многозонная скорость 11 (F08.10)
		1	1	0	0	Многозонная скорость 12 (F08.11)

		1	1	0	1	Многозонная скорость 13 (F08.12)
		1	1	1	0	Многозонная скорость 14 (F08.13)
		1	1	1	1	Многозонная скорость 15 (F08.14)
15	Терминал многозонного ПИД-регулирования 1	Через эти два терминала можно реализовать функцию PID-регулирования на 4 уровня, как описано в следующей таблице (0/1: текущий терминал функции неактивен/активен).				
		16	15	Многозонное управление PID		
16	Терминал многозонного ПИД-регулирования 2	0	0	Определяется источником PID-управления (F09.00)		
		0	1	Многозонная установка PID 1 (F09.32)		
		1	0	Многозонная установка PID 2 (F09.33)		
		1	1	Многозонная установка PID 3 (F09.34)		
19	Терминал времени ускорения/замедления 1	Эта серия частотных преобразователей предусматривает 4 набора времени ускорения/замедления, и 2 функциональных входных терминала могут быть определены в качестве терминалов времени ускорения/замедления. Комбинирование кодов этих 4 терминалов и соответствующих функциональных кодов определяет текущие временные параметры ускорения/замедления преобразователя частоты. Подробности приведены в таблице ниже: (0/1: текущий функциональный терминал неактивен/активен), или смотрите объяснение функциональных кодов F15.03~F15.13.				
		20	19	Время ускорения/замедления		
20	Терминал времени ускорения/замедления 2	0	0	Первый набор (время ускорения: F00.14, время замедления: F00.15)		
		0	1	Второй набор (время ускорения: F15.03, время замедления: F15.04)		
		1	0	Третий набор (время ускорения: F15.05, время замедления: F15.06)		
		1	1	Четвёртый набор (время ускорения: F15.07, время замедления: F15.08)		
21	Запрет ускорения/замедления	При активации терминала "запрет ускорения/замедления" запрещается выполнение команд на изменение скорости, и частота выхода частотного преобразователя остается неизменной. В случае возникновения защиты от перегрузки преобразователь частоты продолжает работу в режиме ограничения тока.				
22	Приостановка работы	Частотный преобразователь замедляет и останавливает двигатель, но все параметры работы, такие как параметры ПЛК, параметры PID и т. д., сохраняются. После отключения этого терминала частотный				

		преобразователь восстанавливается в состояние работы, которое было до остановки.
23	Внешний сигнал защиты	Через этот терминал можно подавать сигнал внешнего устройства для мониторинга и защиты частотного преобразователя. Когда преобразователь получает сигнал внешней защиты, отображается код ошибки "E14", и происходит свободная остановка.
24	Переключение на управление с клавиатуры по команде запуска	Состояние этих двух терминалов, вместе с установкой F00.02, определяет текущий канал команд. Их приоритеты следующие: "24: Переключение команды на клавиатуру" > "25: Переключение команды на коммуникацию" > "F00.02: Выбор источника команды". Дополнительные пояснения можно найти в описании F00.02.
25	Переключение на управление через команду по коммуникации	
26	Смена источника частоты	Этот терминал преимущественно используется с функциональным кодом F00.06 и предназначен для выбора переключения источника частоты. Этот терминал действует только при установке F00.06 в диапазоне от 3 до 5. Дополнительные сведения можно найти в описании F00.06.
27	Сброс времени регулировки по таймеру	Функция таймера запуска определена с использованием F16.05, и этот терминал может использоваться для сброса прошедшего времени (обнуления оставшегося времени таймера запуска). Подробности см. в описании F16.05.
30	Переключение двигателя 1 /двигатель 2	Этот терминал, совместно с F00.28, определяет текущий активный двигатель: при активации функции №30 происходит переключение в соответствии с установками F00.28. Дополнительные сведения можно найти в описании F00.28.
31	Простой сброс состояния ПЛК	При включении этого терминала, модуль простого ПЛК начнет свою работу с начала, начиная с первого этапа, и время работы будет обнулено. Для более полного понимания этой функции, рекомендуется обратиться к описанию простого ПЛК в группе F08.
32	Пауза в выполнении текущего этапа простого ПЛК	При активации этого терминала, модуль простого ПЛК приостанавливает свою работу на текущем этапе. При отключении этого терминала модуль завершает выполнение текущего этапа и переходит к следующему.
33	Резерв	
34	Ввод счетчика (<=250 Гц)	Этот терминал предназначен для ввода импульсов счетчика с ограничением частоты до 250 Гц. Эту

		функцию можно настроить только на одном терминале. Дополнительные детали см. в описании функциональных кодов F16.03~F16.04.
36	Обнуление счетчика	Терминал обнуления счетчика для функции счетчика
37	Ввод счетчика длины (≤ 250 Гц)	Этот терминал предназначен для ввода импульсов счетчика длины с ограничением частоты до 250 Гц. Эту функцию можно настроить только на одном терминале. Подробности приведены в описании функциональных кодов F16.01~F16.02.
39	Сброс измерения длины	Терминал обнуления измерения длины для функции счетчика длины
41	Приостановка работы процесса PID регулятора	Когда этот терминал активен, регулятор PID приостанавливает свою настройку, и выходной сигнал процесса PID остается постоянным. Дополнительные детали доступны в описании функционального кода F09.18.
42	Приостановка интегральной части процесса PID регулятора	При активации этого терминала функция интегральной регуляции PID временно приостанавливается, сохраняя при этом работоспособность пропорциональной и дифференциальной регуляции PID. Этот режим называется "интегральным отключением". Дополнительные детали представлены в описании функционального кода F09.20.
43	Параметры PID регулятора	Если условие для изменения параметров PID установлено через цифровой входной терминал (F09.11=1), то активация этого терминала приведет к переключению параметров PID. Подробности доступны в описании функциональных кодов F09.05~F09.13.
44	Изменение направления воздействия (положительное или отрицательное) PID регулятора	При активации этого терминала происходит переключение направления воздействия PID между положительным и отрицательным воздействием. Дополнительные детали можно найти в описании функционального кода F09.04.
45	Остановка двигателя и активация тормоза постоянного тока для замедления движения	При активации команды остановки происходит включение тормоза постоянного тока, начиная с частоты, указанной в F04.20. Время торможения определяется как более продолжительное из двух: времени, в течение которого замкнут терминал, и времени торможения постоянным током, заданного в F04.22.

46	Использование тормоза постоянного тока в процессе остановки двигателя для ускоренного замедления движения	Если поступает команда на остановку, происходит активация тормоза постоянного тока, начиная с частоты, указанной в F04.20. Время торможения определяется как более длительное из двух параметров: времени, в течение которого замкнут терминал, и времени торможения постоянным током, установленного в F04.22.
47	Мгновенное включение тормоза постоянного тока для немедленного замедления двигателя или механизма	При команде мгновенной остановки, частотный преобразователь тут же прекращает работу и включает тормоз постоянного тока на текущей частоте. Сила тока тормоза постоянного тока определяется значением, установленным в параметре F04.21.
48	Применение наивысшей возможной скорости замедления для мгновенной остановки двигателя или механизма	Частотный преобразователь выполняет остановку с использованием наиболее быстрого разрешенного времени ускорения и замедления.
50	Остановка по внешнему запросу	Когда этот терминал активен, частотный преобразователь останавливается в соответствии с установленным методом торможения (F04.19) и временем ускоренной и замедленной остановки (F15.07/F15.08).
51	Изменение источника основной частоты на цифровой источник, заданный в виде числового значения	Это означает, что если источник основной частоты А участвует в установке частоты и в настоящее время не находится в режиме многозонной скорости, то при активации соответствующего терминала происходит переключение на основной источник частоты, указанный в установке частоты. Функции с 51 по 56 могут работать независимо, но с приоритетом в соответствии с таблицей 7-3 в описании функционального кода F00.04.
52	Изменение источника	

	основной частоты на вход АП, что, означает использование аналогового входа АП для определения частоты	
56	Изменение источника основной частоты на значение, заданное через коммуникацию, через коммуникационный интерфейс или протокол.	
57	Активация или включение работы частотного преобразователя	<p>Когда остальные условия для работы частотного преобразователя соблюдаются, его возможность начать работу зависит от активации определенного функционального терминала. Если этот терминал активен, то частотный преобразователь будет запущен; в противном случае, даже при выполнении остальных условий, он останется выключенным.</p> <p>★: "Функция включения частотного преобразователя": если не выбрано ни одного терминала, то функция активна по умолчанию; если выбран только один терминал, то его состояние определяет функциональность; если выбрано более одного терминала и хотя бы один из них неактивен, эта функция становится неактивной.</p>
58~67	Резерв	
68	"Активация запрета обратного вращения". Это означает включение мер, направленных на	<p>Это применяется только в режиме прямого прохода для машины прямого вытягивания в приложениях по намотке.</p> <p>1: Когда функция входного терминала № 69 активна и выполняется любое из условий F00.21=1, или оба одновременно, то при активной функции входного терминала № 68 запрет обратного вращения неактивен, и обратное вращение разрешено; если неактивен, запрет обратного вращения неактивен, и обратное вращение</p>

	предотвращение движения в обратном направлении.	разрешено. 2: Когда функция входного терминала № 69 активна и условие F00.21=1 не выполняется, и при активной функции входного терминала № 68 запрещено обратное вращение и обратное вращение невозможно; если неактивен, запрет обратного вращения неактивен, и обратное вращение разрешено.
69	Запрет обратного вращения	Когда этот терминал активен, его функциональность аналогична условию F00.21=1.
70	Расширение возможностей ввода для подключения дополнительных устройств или функций	Когда эта функция установлена, цифровые входные терминалы X1~X4 частотного преобразователя могут быть использованы в качестве дополнительных входных терминалов для внешних устройств, таких как ПЛК. Состояние соответствующего входного терминала можно проверить, считывая состояние входного терминала из параметра F18.22.
70~78	Резерв	
121	Внешний сигнал об обрыве материала	Это специализированная функция, предназначенная для приложений намотки, где предоставляется внешний вход для обнаружения обрыва материала. Когда функция обнаружения обрыва материала настроена на внешний сигнал и данный терминал замкнут (при соблюдении определенных условий), происходит срабатывание защиты E43.
122	Сигнал обнаружения разрыва провода	Это специализированная функция для приложений намотки, предназначенная для обеспечения функциональности обнаружения разрыва провода. Когда сигнал обнаружения разрыва провода остается активным в течение времени, превышающего установленное значение, или становится неактивным в течение времени, превышающего установленное значение, происходит срабатывание защиты E44.
123	Терминал сброса тормоза	Эта функция, предназначенная для приложений намотки, позволяет сбросить действие тормоза, активируя данный терминал. Таким образом, когда механизм тормоза активен, замыкание данного терминала приведет к снятию тормоза и сбросу его действия.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F02.15	Логика ввода цифрового терминала 1 (положительная/отрицательная)	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 * * * * X4 X3 X2 X1	0000	○	0x020E
		0: Положительная логика (замкнуто - активно / разомкнуто - неактивно) 1: Отрицательная логика (замкнуто - неактивно / разомкнуто - активно)			
F02.16	Логика ввода цифрового терминала 2 (положительная/отрицательная)	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 * * * * * * * A11	0	○	0x0210
		0: Положительная логика (замкнуто - активно / разомкнуто - неактивно) 1: Отрицательная логика (замкнуто - неактивно / разомкнуто - активно)			

Значение бита 0: Активно при замкнутом многозначном входе, неактивно при разомкнутом.

Значение бита 1: Активно при разомкнутом многозначном входе, неактивно при замкнутом.

Эти функциональные коды предназначены для управления различными режимами или условиями, в зависимости от установки битов.:

Таблица 7-7 Подробное объяснение 7-битного функционального кода операции.

Параметр	*	*	*	*	X4	X3	X2	X1
Элемент	*	*	*	*	3	2	1	0
Значение	*	*	*	*	0/1	0/1	0/1	0/1

7-ой бит зарезервирован и не может быть установлен. Конкретное отображаемое значение не имеет никакого значения.

Например: чтобы установить терминал X1 в режим обратной логики, достаточно установить бит 0, соответствующий X1, в 1, то есть F02.15=xxx xxxx1.

Чтобы установить терминалы X1 и X4 в режим обратной логики, достаточно установить бит 0 для X1 и бит 3 для X4 в 1. То есть, F02.15=xxxx 1xx1.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F02.17	Количество фильтраций для цифрового входа терминала	От 0 до 100, 0 - без фильтрации, n означает семплирование каждые n мс	2	○	0x0211

Из-за того, что многофункциональные входы работают в режиме срабатывания по уровню или импульса, для предотвращения помех при считывании состояния терминала необходимо проводить цифровую фильтрацию.

★ Обычно параметры этого кода не требуют настройки. В случае необходимости регулировки, обратите внимание на соотношение времени фильтрации и продолжительности действия терминала, чтобы избежать возможных помех из-за недостаточного числа фильтраций или задержек и потери команд из-за избыточного числа фильтраций.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F02.18	Время задержки для активации X1	0.000-30.000	с	0.000	●	0x0212
F02.19	Время задержки для деактивации X1	0.000-30.000	с	0.000	●	0x0213
F02.20	Время задержки для активации X2	0.000-30.000	с	0.000	●	0x0214
F02.21	Время задержки для деактивации X2	0.000-30.000	с	0.000	●	0x0215
F02.22	Время задержки для активации X3	0.000-30.000	с	0.000	●	0x0216
F02.23	Время задержки для деактивации X3	0.000-30.000	с	0.000	●	0x0217
F02.24	Время задержки для активации X4	0.000-30.000	с	0.000	●	0x0218
F02.25	Время задержки для деактивации X4	0.000-30.000	с	0.000	●	0x0219

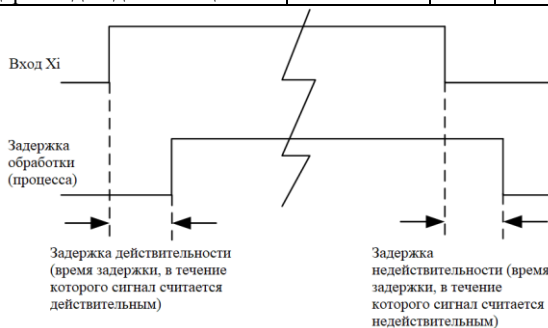


Рисунок 7-10 Иллюстрация задержки выборки на терминале 14.

Когда состояние функционального терминала изменяется, согласно заданному функциональному коду, изменение состояния задерживается перед реакцией. В настоящее время эта функция поддерживается только на терминалах X1~X4. Конкретные характеристики следующие: если функциональный терминал переходит из неактивного состояния в активное и после задержки остается активным, то эта

функция становится активной; если функциональный терминал переходит из активного состояния в неактивное и после задержки остается неактивным, то эта функция становится неактивной.

- ★ Если код функции установлен на 0.000 секунд, то соответствующая задержка отключена.

Код	Наименование	Описание	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F02.31	Выбор функции для аналогового входа	Десятки и единицы: А11 0: Аналоговый вход 1: Цифровой вход (0 при напряжении ниже 1 В, 1 при напряжении выше 3 В, между ними результат остается таким же, как и в предыдущем случае)	0	○	0x021F

В серии частотных преобразователей EM700, аналоговый входной терминал А11 может использоваться в качестве цифрового входного терминала, достаточно установить соответствующий бит в 1. Например, чтобы использовать зарезервированный терминал в качестве цифрового терминала, установите F02.31=xx1x. Преобразование аналогового ввода в цифровую логику описывается ниже:

- Если входное напряжение на терминале меньше 1 В, то логическое состояние соответствующего терминала считается недействительным.;
- Если входное напряжение на терминале превышает 3 В, то логическое состояние соответствующего терминала считается действительным.;
- Если входное напряжение на терминале находится в диапазоне от 1 В до 3 В, то логическое состояние соответствующего терминала не изменяется.

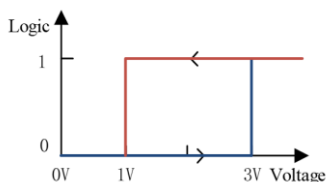


Рисунок 7-10 Соотношение напряжения на аналоговом входном терминале к текущему логическому состоянию.

Если используется в качестве аналогового входного терминала, то можно настроить время фильтрации и соответствующую кривую смещения с помощью F02.32~F02.60. Эти параметры могут быть установлены для А11.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибу	Адрес коммуникации
F02.32	Выбор кривой для аналогового входа	Десятки и единицы: Выбор кривой для А11 0: Кривая 1 1: Кривая 2 2: Кривая 3 3: Кривая 4		0	○	0x0220
F02.33	Мин. напряжение входа кривая 1	-10~F02.35	В	0.00	●	0x0221
F02.34	Мин. настройка входа кривая 1	-100.0~+100.0	%	0.0	●	0x0222
F02.35	Макс. напряжение входа кривая 1	-10~10.00В	В	10.00	●	0x0223
F02.36	Макс. настройка входа кривая 1	-100.0~+100.0	%	100.0	●	0x0224
F02.37	Мин. напряжение входа кривая 2	-10.00В~F02.39	В	0.00	●	0x0225
F02.38	Мин. настройка входа кривая 2	-100.0~+100.0	%	0.0	●	0x0226
F02.39	Макс. напряжение входа кривая 2	F02.37~10.00В	В	10.00	●	0x0227
F02.40	Макс. настройка входа кривая 2	-100.0~+100.0	%	100.0	●	0x0228
F02.41	Мин. напряжение входа кривая 3	-10.00В~F02.43	В	0.00	●	0x0229
F02.42	Мин. настройка входа кривая 3	-100.0~+100.0	%	0.0	●	0x022A
F02.43	Значение входа при точке	F02.41~F02.45	В	2.50	●	0x022B
F02.44	перегиба 1 кривой 3	-100.0~+100.0	%	25.0	●	0x022C
F02.45	Настройка входа при точке	F02.43~F02.47	В	7.50	●	0x022D
F02.46	перегиба 1 кривой 3	-100.0~+100.0	%	75.0	●	0x022E
F02.47	Значение входа при точке	F02.45~10.00	В	10.00	●	0x022F
F02.48	перегиба 2 кривой 3	-100.0~+100.0	%	100.0	●	0x0230
F02.49	Настройка входа при	-10.00~F02.51	В	-10.00	●	0x0231

	точке					
F02.50	перегиба 2 кривой 3	-100.0~+100.0	%	-100.0	●	0x0232
F02.51	Макс. напряжение входа кривая 3	F02.49~F02.53	B	-5.00	●	0x0233
F02.52	Макс. настройка входа кривая 3	-100.0~+100.0	%	-50.0	●	0x0234
F02.53	Мин. напряжение входа кривая 4	F02.51~F02.55	B	5.00	●	0x0235
F02.54	Мин. настройка входа кривая 4	-100.0~+100.0	%	50.0	●	0x0236
F02.55	Значение входа при точке	F02.53~10.00	B	10.00	●	0x0237
F02.56	перегиба 1 кривой 4	-100.0~+100.0	%	100.0	●	0x0238
F02.57	Настройка входа при точке	0.00~10.00	c	0.10	●	0x0239
F02.63	Резерв	0: 0~10В 1: 4~20мА 2: 0~20мА 3: Резерв (-10~10В) 4: 0~5В		0	○	0x023F
F02.64	Резерв	0: 0~10В 1: 4~20мА 2: 0~20мА 3: Резерв (-10~10В) 4: 0~5В		0		0x0240
F02.65	Резерв	0: 0~10В 1: Резерв (4~20мА) 2: Резерв (0~20мА) 3: -10~10В 4: 0~5В		0		0x0241
F02.66	Резерв	Резерв		0		0x0242
F02.67				10		0x0243

F02.32 используется для выбора соответствующей кривой смещения для каждого аналогового входного терминала, всего доступно 4 группы кривых смещения. Кривые 1 и 2 представляют собой смещение по двум точкам, а кривые 3 и 4 - смещение по четырем точкам. После выбора кривой смещения можно использовать установку соответствующего функционального кода для удовлетворения требований входа.

Рекомендуется внимательно настраивать время фильтрации в соответствии с конкретной ситуацией на аналоговом входе и реальными рабочими условиями.

Ориентируйтесь на фактический эффект для достижения оптимальных результатов.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атриб ут	Адрес коммуникации
F02.61	AD код гистерезиса	0~50	2	○	0x023D

При наличии большого гистерезиса аналогового входа, длинной линии ввода или слишком сильных помех на месте, рекомендуется увеличить соответствующий функциональный код. Основной принцип настройки заключается в том, чтобы делать его как можно меньше.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атриб ут	Адрес коммуникации
F02.62	Выбор типа аналогового входа AI1	0: 0~10В 1: 4~20мА 2: 0~20мА 4: 0~5В	0	○	0x023E

AI1 Выберите тип входа для AI1, будь то токовый или напряженческий. Также уточните диапазон верхних и нижних пределов, соответствующих выбранному диапазону.

F02.62 =0: 0~10В

AI1 является напряженческим, с диапазоном 0-10 В. Входное напряжение в пределах 0-10 В соответствует уровню уставки от 0% до 100%. 0 В соответствует 0%, а +10 В соответствует 100%.

F02.63 =1: 4~20мА (Короткозамкнутый переключатель на плате управления должен быть установлен в режим тока)

AI1 настроен как токовый вход с диапазоном 4-20 мА. Входной ток в пределах 4-20 мА соответствует уровню уставки от 0% до 100%. Ток, равный или меньший 4 мА, соответствует 0%, а 20 мА соответствует 100%.

F02.63 =2: 0~20мА (Для этого установите перемычку на плате управления в положение тока)

AI1 настроен как токовый вход с диапазоном 0-20 мА. Входной ток в пределах 0-20 мА соответствует уровню уставки от 0% до 100%. Ток, равный 0 мА, соответствует 0%, а 20 мА соответствует 100%.

F02.62 =4: 0~5В

AI1 настроен как напряженческий вход с диапазоном 0-5 В. Входное напряжение

в пределах 0-5 В соответствует уровню уставки от 0% до 100%. 0 В соответствует 0%, а +5 В соответствует 100%.

6.6 F03 - группа параметров функций для выходных терминалов

Частотные преобразователи серии EM700 поставляются с одним многофункциональным цифровым выходным терминалом (Y1) и одним реле-выходом (R1) в стандартной комплектации.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибу	Адрес коммуникации
F03.00	Выбор функции для выхода Y1	См. Таблицу 7-8: Обзор функций многозначного цифрового выходного терминала	1	○	0x0300
F03.02	Выбор функции для выхода R1 (EA-EB-EC)		7	○	0x0302

Y1 и R1 представляют собой два многофункциональных цифровых выходных терминала, их функции могут быть определены путем установки значений соответствующих функциональных кодов F03.00~F03.02.

Например, если установить F03.02=7, то функция для терминала R1 будет "Защита преобразователя частоты". В случае, если преобразователь находится в состоянии защиты, терминал R1 будет активен; если преобразователь находится в нормальном состоянии, терминал R1 будет неактивен. Дополнительные доступные функции перечислены в таблице Таблица 7-8.

Таблица 7-8 Обзор функций многофункциональных цифровых выходных терминалов.

Установленные значения	Функция	Описание
0	Нет вывода (неактивно)	Установите неиспользуемые или защищенные терминалы в режим "0: Нет функции", чтобы избежать случайного вывода
1	Режим работы (RUN)	В состояниях "Служебный режим работы" (Slave Run), "Служебная остановка" (Slave Stop), "Плавный запуск" (Jog Run) или "Плавная остановка" (Jog Stop) текущий вывод переменного частотного преобразователя активен. В остальных состояниях текущий вывод преобразователя неактивен.
2	Выходная частота достигнута (FAR)	В режиме работы, и если разница между текущей частотой и установленной частотой не превышает ширину обнаружения частоты (F15.20), текущий вывод считается активным. Вне режима работы или при превышении разницы между текущей частотой и установленной частотой ширины

		обнаружения частоты (F15.20), текущий вывод считается неактивным. Подробную информацию см. в разъяснении к функциональному коду F15.20.
3	Время обнаружения частоты FDT1	В режиме работы, и если $ \text{Текущая частота вывода} > \text{Времени обнаружения частоты 1 (F15.21)}$, текущий вывод считается действительным. Вне режима работы, или если $ \text{Текущая частота вывода} \leq (\text{Время обнаружения частоты 1 (F15.21)} - \text{Время гистерезиса FDT1 (F15.22)})$, текущий вывод считается недействительным. В других случаях текущее состояние вывода остается неизменным. Подробную информацию можно найти в разъяснении функциональных кодов F15.21 и F15.22.
4	Время обнаружения частоты FDT2	В режиме работы и если $ \text{Текущая частота вывода} > \text{Времени обнаружения частоты 2 (F15.23)}$, текущий вывод считается активным. Вне режима работы или если $ \text{Текущая частота вывода} \leq (\text{Время обнаружения частоты 2 (F15.23)} - \text{Время гистерезиса FDT2 (F15.24)})$, текущий вывод считается неактивным. В других случаях текущее состояние вывода остается неизменным. Подробности можно найти в разъяснении функциональных кодов F15.23 и F15.24.
5	Обратный ход (REV)	Если направление движения и режим ускорения/замедления частотного преобразователя установлены в режим обратного ускорения, обратного замедления или обратного постоянного движения, то текущий вывод считается активным. В других состояниях текущий вывод считается неактивным.
6	Пошаговый режим (JOG)	Если частотный преобразователь находится в режиме JOG (пошаговый режим) или JOG Stop (остановка в режиме пошагового движения), текущий вывод считается активным. В других состояниях текущий вывод считается неактивным.
7	Защита	Если частотный преобразователь находится в режиме защиты, текущий вывод считается активным. В других состояниях текущий вывод считается неактивным.
8	Готово к запуску (READY)	При включении частотного преобразователя, после завершения всех инициализаций и отсутствия каких-либо исключительных ситуаций, текущий вывод считается активным, что означает, что преобразователь готов к работе. В случае, если частотный преобразователь не готов к работе, текущий вывод считается неактивным.
9	Верхняя частота достигнута	В режиме JOG или при работе в качестве ведомого устройства (Slave), если текущая выходная частота (F18.00) больше или равна верхней частоте (F00.17 F00.18), и установленная частота (F18.01) также больше или равна верхней частоте (F00.17 F00.18), то текущий вывод считается активным. В противном случае текущий вывод считается неактивным.

10	Нижняя частота достигнута	В состоянии JOG или при работе в качестве ведомого устройства (Slave), если текущая выходная частота (F18.00) меньше или равна нижней частоте (F00.19), и установленная частота (F18.01) также меньше или равна нижней частоте (F00.19), то текущий вывод считается активным. В противном случае текущий вывод считается неактивным.
11	Ограничение тока	Если текущий выходной ток (F18.06) больше или равен уровню ограничения тока (F07.12), то текущий вывод считается активным. Если текущий выходной ток (F18.06) меньше уровня ограничения тока (F07.12) минус 5.0%, то текущий вывод считается неактивным. В случае промежуточных значений текущий статус вывода не изменяется.
12	Эффективна потеря скорости при перегрузке/перенапряжении	Если текущее значение выходного напряжения (F18.07) больше или равно уровню контроля перенапряжения с потерей скорости (F07.07), то текущий вывод считается активным. Если текущее значение выходного напряжения (F18.07) меньше уровня контроля перенапряжения с потерей скорости (F07.07) минус 10В, то текущий вывод считается неактивным. В случае промежуточных значений текущий статус вывода остается неизменным.
13	Завершение цикла в ПЛК	Если режим работы простого контроллера логики программирования (PLC) установлен в режим однократного запуска с последующей остановкой (F08.15=0), после завершения одного цикла происходит остановка, и текущий вывод считается активным. В случае, когда режим работы простого PLC установлен на ограниченное количество циклов с последующей остановкой (F08.15=1), и после завершения запуска в соответствии с установкой F08.16, текущий вывод также считается активным. В противном случае (например, повторный запуск или сброс состояния простого PLC), текущий вывод считается неактивным.
14	Достигнуто заданное значение счетчика	Если количество импульсов счетчика ввода (F18.34) больше или равно установленному значению счетчика (F16.03), то текущий вывод считается активным. В противном случае вывод считается неактивным. Подробности можно найти в описании функциональных кодов F16.03~F16.04.
15	Достигнуто установленное значение счетчика	Если количество импульсов счетчика ввода (F18.34) больше или равно заданному значению счетчика (F16.04), то текущий вывод считается активным. В противном случае вывод считается неактивным. Подробности смотрите в описании функциональных кодов F16.03~F16.04.
16	Достигнута длина (в метрах)	Когда преобразованная длина из импульсов (F18.34) становится больше или равна установленной длине (F16.01), текущий вывод считается активным. В противном случае вывод считается неактивным. Более подробную информацию

		можно найти в описании функциональных кодов F16.01~F16.02.
17	Предварительное предупреждение о перегрузке двигателя	Если текущий ток двигателя (F07.02) больше или равен коэффициенту предупреждения о перегрузке двигателя, то текущий вывод считается активным. В противном случае вывод считается неактивным.
18	Предварительное предупреждение о перегреве ПЧ	Если температура частотного преобразователя больше или равна точке перегрева минус 10°C, то предварительное предупреждение о перегреве считается активным. В противном случае, если температура меньше точки перегрева минус 15°C (с учетом гистерезиса 5°C), то предварительное предупреждение о перегреве считается неактивным.
19	Достигнут верхний предел обратной связи PID	Во время работы, если значение обратной связи PID (F18.17) больше или равно верхнему пределу вывода PID (F09.16), то текущий вывод считается активным. В противном случае вывод считается неактивным.
20	Достигнут нижний предел обратной связи PID	Во время работы, если обратная связь PID (F18.17) меньше или равна нижнему пределу PID вывода (F09.17), то текущий вывод считается действительным; в противном случае вывод считается недействительным.
21	Обнаружен уровень аналогового сигнала ADT1	Если вход текущего выбранного аналогового канала больше или равен уровню аналогового сигнала (F15.26/28), соответствующий вывод считается активным. Если вход текущего выбранного аналогового канала меньше или равен уровню аналогового сигнала минус гистерезис (F15.27/29), соответствующий вывод считается неактивным. В остальных случаях текущий статус вывода не изменяется. Подробности см. в описании функционального кода F15.25~F15.29.
22	Обнаружен уровень аналогового сигнала ADT2	
24	Состояние недостаточного напряжения	Если напряжение постоянной шины (F18.09) меньше или равно уровню контроля недостаточного напряжения (F07.08), текущий вывод считается активным. В противном случае, если напряжение постоянной шины (F18.09) больше или равно уровню определения окончания отключения (F07.09), и время удержания больше или равно времени задержки определения окончания отключения (F07.10), текущий вывод считается неактивным.
26	Время достигло установлен	После истечения установленного времени, текущий вывод считается активным. В противном случае вывод считается

	ного значения	неактивным. Дополнительные сведения приведены в описании функционального кода F16.09.
27	В режиме нулевой скорости	В состоянии JOG или при работе подчиненного устройства, и если частота вывода (F18.00) меньше или равна установленной частоте запуска сервопривода с нулевой скоростью (F04.29), текущий вывод считается активным; в противном случае вывод считается неактивным.
28~37	Резерв	
38	Процесс разгрузки	Частотный преобразователь находится в состоянии разгрузки
39	Резерв	
40	Достигнут ток	Если фактический выходной ток двигателя достигает установленного значения, то текущий вывод считается активным.
42	Скорость вращения достигнута	Если фактическая скорость вращения двигателя достигает установленной частоты, то текущий вывод считается активным.
43~46	Резерв	
47	PLC-вывод	При выборе этой функции для выходного терминала PLC, выходы Y1 и R1 контролируются соответствующим битом из регистра F03.31. Вывод считается активным, когда соответствующий бит установлен в 1, и неактивным, когда бит равен 0.
48~66	Резерв	
67	Управление тормозом	Специальная функция для приложений по намотке: когда тормоз активен, данная функция генерирует активный выход.
68	Вывод детекции обрыва материала	Специализированная функция для приложений по намотке: когда происходит обрыв материала, данная функция генерирует активный выход.
69	FDT1 нижний предел (в импульсах)	Аналогично функции 3/4, но с отличием: активация происходит только при частоте ниже "установленной - гистерезис", и выход автоматически становится неактивным после удержания в течение определенного времени. Если установлен режим одиночного импульса, время определяется в интервале F03.17~F03.20; если выбран режим уровня, время по умолчанию составляет 0.1 секунды.
70	FDT2 нижний предел (в импульсах)	
71	FDT1 нижний предел (в импульсах, неактивен в режиме JOG)	Аналогично функции 69/70, но без вывода в режиме JOG.

72	FDT2 нижний предел (в импульсах, неактивен в режиме JOG)	
73	Превышени е лимита выходного тока	При выборе данной функции для выходного терминала, текущий ток превышает уровень обнаружения перегрузки F15.66, и если это состояние продолжается в течение времени, указанного в F15.67, текущий вывод считается активным.

Многозначный выход Y1 представляет собой выход с открытым коллектором, общий вывод для выходов - YCM. Если выбранная функция неактивна, электронный переключатель разомкнут, состояние - неактивное. Если выбранная функция активна, электронный переключатель замкнут, состояние - активное. Выход с открытым коллектором может быть питаем внутренним источником питания, но при использовании внешнего источника напряжения он должен быть в диапазоне 12-30 В.

Реленый выход предоставляется внутренним реле частотного преобразователя. Реле имеет один нормально открытый (NO) и один нормально закрытый (NC) контакты. Когда выбранная функция неактивна, контакты EB-EC замкнуты (NC), а контакты EA-EC разомкнуты (NO).

Когда выбранная функция активна, напряжение подается на катушку внутреннего реле, контакты EB-EC разомкнуты, а контакты EA-EC замкнуты. Подробности см. на рисунке 7-12.

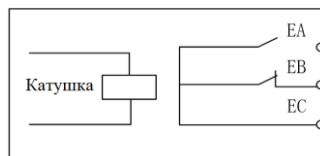


Рисунок 7-12 Контакты реле

Код	Наименование	Описание								По умолч	Агри бут	Адрес комму никации
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
F03.05	Выбор типа выходного сигнала	*	*	*	*	*	R1	*	Y1	0*0	○	0x0305
		0: Уровневый сигнал 1: Одиночный импульс										

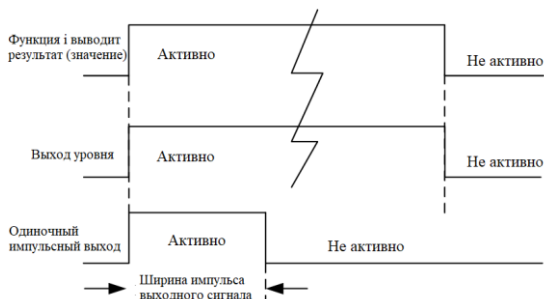


Рисунок 7-13 Схема уровня клемм цифрового выхода и одиночного импульсного выхода.

Цифровые выходы Y1 и релейные выходы R1 могут иметь два режима: уровневый и одиночный импульс. В уровневом режиме состояние выхода соответствует состоянию функции. В режиме одиночного импульса выход генерирует импульс определенной длительности только при активности функции, как показано на рисунке 7-13.

Этот код функции представляет собой операцию с битами. Конкретный способ настройки см. в таблице Таблица 7-7 в описании функционального кода F02.15.

Код	Наименование	Описание								По умолч	Атрибу	Адрес коммун
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
F03.06	Логика цифрового выхода (положительная /отрицательная)	*	*	*	*	*	R1	*	Y1	0*0	○	0x0306
		0: Положительная логика (замкнуто - активно / разомкнуто - неактивно) 1: Отрицательная логика (замкнуто - неактивно / разомкнуто - активно)										



Рисунок 7-14 Диаграмма положительной и отрицательной логики выхода цифрового выходного терминала.

Состояние многозначного цифрового выхода зависит от двух логических вариантов:

00: Положительная логика - при активной функции выход генерирует активный уровень; при неактивной функции выход находится в неактивном состоянии;

1: Отрицательная логика - при активной функции выход находится в неактивном состоянии; при неактивной функции выход генерирует активный уровень;

Этот функциональный код представляет собой операцию с битами, конкретный способ настройки см. в таблице 7-7 в описании функционального кода F02.15.

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

Эффективный уровень: Y1 по умолчанию имеет низкий уровень; R1 по умолчанию имеет высокий уровень.

Код	Наименование	Описание								По умолч.	Атрибу т	Адрес коммуникации
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
F03.08	Управление состоянием вывода при плавном пуске	*	*	*	RE	FDT	FDT	FA	RU	00000	○	0x0308
					V	2	1	R	N			
		0: Действует при плавном пуске 1: Не действует при плавном пуске										

Во время выполнения пошагового движения, часто нет необходимости в выводе определенных состояний через цифровые выходы. Это можно предотвратить, установив соответствующий бит в этом функциональном коде в 1. Например, установив F03.08=xxx1x, можно предотвратить вывод активного уровня на выбранный

терминал при активации FAR.

Этот код функции представляет собой операцию с битами. Конкретный способ настройки см. в таблице 7-7 в описании функционального кода F02.15.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F03.09	Время задержки для активации Y1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0309
F03.10	Время задержки для деактивации Y1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x030A
F03.13	Время задержки для активации R1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x030D
F03.14	Время задержки для деактивации R1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x030E

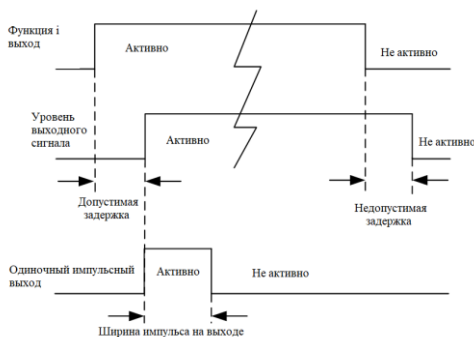


Рисунок 7-15 Диаграмма уровня и однократного импульсного вывода цифрового выходного терминала.

Когда изменяется состояние выбранной функции, в соответствии с установленным функциональным кодом, происходит отсроченная реакция на состояние соответствующего выходного терминала. В настоящее время эта функция поддерживается терминалами Y1 и R1. При стандартных условиях это проявляется следующим образом: если функция переходит из неактивного состояния в активное, то только после удержания активности в течение определенной задержки соответствующий выходной терминал выдает активный уровень напряжения; если функция переходит из активного состояния в неактивное, то только после удержания неактивности в течение заданной задержки соответствующий выходной терминал

выдает неактивный уровень напряжения.

- ★ Если установлен функциональный код, равный 0.000 секунд, то данная задержка не применяется.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F03.17	Время однопульсового выхода Y1	0.001~30.000	с	0.250	●	0x0311
F03.19	Время однопульсового выхода R1	0.001~30.000	с	0.250	●	0x0313

Когда для определенного выходного терминала выбран режим однократного импульса (см. F03.05), можно управлять длительностью активного уровня, задавая время однократного импульса. Это позволяет настраивать ширину импульса в соответствии с различными технологическими или управляющими требованиями. Дополнительные детали представлены на рисунке 7-14 и рисунке 7-15.

Код	Наименование	Описание								По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F03.31	Выбор логики управления выходными терминалами ПЛК	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	00 000	●	0x031F
		*	*	*	*	*	R1	*	Y1			
		0: Нет вывода 1: Вывод										

Когда для функций вывода Y1 и R1 выбрана опция "47: PLC вывод" (см. F03.31), результат вывода контролируется соответствующим битом. Значение 0 означает отсутствие вывода, а значение 1 означает наличие вывода.

6.7 F04 группа параметров управления запуском и остановкой

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F04.00	Способ запуска	0: Прямой запуск 1: Запуск с отслеживанием скорости	0	○	0x0400

F04.00=0: Прямой запуск

При старте частотного преобразователя сначала выполняется постоянное торможение (если F04.04=0, то постоянное торможение не выполняется), затем

осуществляется предварительное возбуждение (если F04.07=0, то предварительное возбуждение не выполняется). После этого происходит запуск с установленной частотой, и по истечении времени удержания частоты система переходит в нормальный режим работы с предварительно заданной частотой.

F04.00=1: Запуск с отслеживанием скорости

При запуске частотного преобразователя сначала выполняется процесс отслеживания текущей скорости вращения (как по величине, так и по направлению), после чего начинается постепенный запуск с использованием текущей фактической частоты вращения двигателя.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибу	Адрес коммуни
F04.01	Частота запуска	0.00~10.00	Гц	0.00	○	0x0401
F04.02	Время удержания частоты запуска	От 0.00 до 60.00, 0.00 - неактивно	с	0.00	○	0x0402

Для обеспечения необходимого крутящего момента при запуске электродвигателя рекомендуется установить подходящую запускную частоту. Чтобы гарантировать полное установление магнитного потока во время запуска двигателя, важно удерживать запускную частоту в течение определенного времени. При этом, параметр запускной частоты F04.01 не поддается ограничению снизу, что предоставляет дополнительную гибкость в настройке.

Настройте значения запускной частоты (F04.01) и времени удержания частоты так, чтобы обеспечить оптимальный запуск, достижение необходимого крутящего момента и установление требуемого магнитного потока. ◦

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибу	Адрес коммуни
F04.03	Ток постоянного торможения при запуске	0.0~100.0 (100.0 = номинальный ток двигателя)	%	50.0	○	0x0403
F04.04	Время торможения при запуске	0.00~30.00 0.00 - неактивно	с	0.00	○	0x0404

Перед запуском частотного преобразователя, если электродвигатель возможно находится в режиме низкой скорости или обратного вращения, немедленный запуск


переменного частотного преобразователя может вызвать срабатывание защиты от перегрузки. Для предотвращения этого можно предварительно активировать постоянное торможение, чтобы остановить вращение двигателя. После этого можно запустить его в установленном направлении до достижения установленной частоты, избегая тем самым срабатывания защиты от перегрузки.

Настройка различных значений в параметре F04.03 позволяет достичь различного уровня момента пуска для постоянного торможения.

Параметр F04.04 определяет длительность действия постоянного торможения при запуске; по истечении установленного времени система мгновенно начинает процесс запуска.

Если F04.04=0.00, то постоянное торможение не активируется в момент запуска.

★ Процесс запуска постоянного торможения изображен на рисунке 7.

 Использование этой функции возможно в случае, когда один частотный преобразователь управляет несколькими электродвигателями.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибу	Адрес коммуникации
F04.06	Ток предвозбуждения	50.0~500.0 (100.0 = ток холостого хода)	%	100.0	○	0x0406
F04.07	Время предвозбуждения	0.00~10.00	с	0.10	○	0x0406

Частотный преобразователь сначала устанавливает магнитное поле в соответствии с заданным током предварительного возбуждения F04.06. После установленного времени предварительного возбуждения F04.07 начинается процесс запуска. Если установлено время предварительного возбуждения равное 0, то предварительное возбуждение не выполняется, и система мгновенно запускается.

Параметр F04.06, предварительный ток возбуждения, представляет собой процент относительно номинального тока холостого хода электродвигателя.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибу	Адрес коммуникации
F04.08	Способ отслеживания	Единицы: Начальная частота отслеживания	1	○	0x0408

	скорости	0: Максимальная частота 1: Частота остановки 2: Сетевая частота Десятки: Выбор направления поиска 0: Поиск только в направлении команды 1: Поиск в обратном направлении, если скорость не обнаружена в направлении команды			
--	----------	---	--	--	--

Когда выбран режим запуска с отслеживанием скорости (F04.00=1), частотный преобразователь при запуске будет проводить процесс отслеживания скорости в соответствии с параметром F04.08. Для более быстрого отслеживания текущей частоты работы двигателя рекомендуется выбрать соответствующий метод в зависимости от конкретных рабочих условий.

Параметр F04.08 определяет способ отслеживания скорости при запуске:

- Если единицы в F04.08 равны 0, отслеживание начинается с максимальной частоты и движется вниз. Этот режим рекомендуется использовать, когда состояние работы двигателя неизвестно, например, при включении частотного преобразователя, когда двигатель уже вращается.
- Если единицы в F04.08 равны 1, отслеживание начинается с частоты останова и движется вниз. Этот режим обычно выбирается, когда частотный преобразователь ожидает, что двигатель находится в состоянии покоя.
- Если единицы в F04.08 равны 2, отслеживание начинается с рабочей частоты и движется вниз. Этот режим может быть полезен, например, при переходе от рабочей частоты к частоте сети.
- Если десятки в F04.08 равны 0, при запуске с отслеживанием скорости частотный преобразователь ищет только в указанном направлении и, если не обнаружено соответствующей скорости, начинает с нулевой скорости.
- Если десятки в F04.08 равны 1, при запуске с отслеживанием скорости частотный преобразователь сначала ищет в указанном направлении, а затем, если не найдено соответствующей скорости, производит поиск в обратном направлении.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F04.10	Время замедления при отслеживании скорости	0.1~20.0	с	2.0	○	0x040A
F04.11	Ток при отслеживании скорости	30.0~150.0 (100.0=номинальный ток ПЧ)	%	50.0	○	0x040B
F04.12	Усиление компенсации при отслеживании скорости	0.00~10.00		1.00	○	0x040C

F04.10: Во время отслеживания скорости сканирование начинается с установленной частоты и движется вниз. Это время означает период времени, необходимый для снижения частоты от номинальной до 0.00 Гц.;

F04.11: Отслеживание тока - это параметр, выраженный в процентах от номинального тока частотного преобразователя. Чем меньше этот ток, тем меньше воздействие на двигатель, а точность отслеживания выше. Однако установка слишком низкого значения может привести к неточным результатам отслеживания и сбоям при запуске. Чем выше значение этого параметра, тем меньше потери оборотов двигателя при отслеживании, что полезно в случае отслеживания с высокой нагрузкой.

F04.12: "Усиление компенсации при отслеживании скорости" - это корректирующий параметр, который обычно следует оставить на заводских значениях. Однако, если при быстром отслеживании скорости возникают проблемы с перенапряжением, можно рассмотреть возможность увеличения этого параметра.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F04.14	Способ ускорения и замедления	0: Линейное ускорение и замедление 1: Непрерывное S-образное ускорение и замедление 2: Прерывное S-образное ускорение и замедление		0	○	0x040E
F04.15	Время начального сегмента S-образного ускорения	От 0.00 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=0); От 0.0 до половины времени ускорения/замедления системы	с	1.00	●	0x040F

		(F15.13=1); От 0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=2)				
F04.16	Время завершающего сегмента S- образного ускорения	От 0.00 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=0); от 0.0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=1); от 0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=2)	с	1.00	●	0x0410
F04.17	Время начального сегмента S- образного замедления	От 0.00 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=0); От 0.0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=1); От 0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=2)	с	1.00	●	0x0411
F04.18	Время завершающего сегмента S- образного замедления	От 0.00 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=0); От 0.0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=1); От 0 до половины времени ускорения/замедления системы (F15.13=2)	с	1.00	●	0x0412

F04.14=0: Линейное ускорение и замедление

Частота вывода увеличивается или уменьшается линейно в соответствии с установленными значениями ускорения и замедления времени, которые, по умолчанию, определены параметрами F00.14 и F00.15.

F04.14=1: Непрерывное S-образное ускорение и замедление

Частота вывода изменяется в соответствии с кривой S-образной формы, которая обычно используется для мягкого запуска и остановки, особенно в ситуациях, где требуется плавность процесса, например, в лифтах или на конвейерах. На рисунке 7-16 в процессе ускорения: t_1 определяется значением F04.15, а t_2 - значением F04.16; в процессе замедления: t_3 определяется значением F04.17, а t_4 - значением F04.18. В

течение времени между t_1 и t_2 , а также между t_3 и t_4 , наклон изменения частоты остается постоянным.

F04.14=2: Прерывное S-образное ускорение и замедление

В отличие от непрерывной S-кривой, дискретная S-кривая не имеет перерывов и моментально останавливается при изменении параметров, таких как ускорение, замедление или другие временные параметры. Она немедленно переходит к выполнению новой S-кривой в соответствии с новыми установками, и не проявляет перерывов, таких как перегибы.

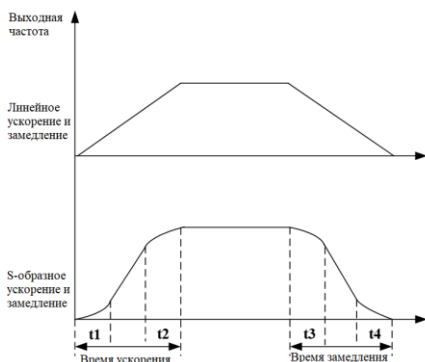


Рисунок 7-16 Схема управления временем разгона/замедления.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F04.19	Режим остановки	0: Остановка с замедлением 1: Свободная остановка	0	○	0x0413

F04.19=0: Остановка с замедлением

Двигатель замедляется и останавливается в соответствии с установленным временем замедления, которое, по умолчанию, определено параметром F00.15 (время замедления 1), если не были внесены дополнительные настройки.

F04.19=1: Свободная остановка

При активации команды остановки частотный преобразователь мгновенно прекращает выходной сигнал, и двигатель останавливается, перемещаясь в режим свободного движения. Время остановки зависит от инерции двигателя и нагрузки. Если установлен терминал для свободной остановки, при активации этого терминала

частотный преобразователь моментально переходит в режим свободной остановки. В этом режиме он не будет автоматически восстанавливать работу при отсутствии команды, и для повторного запуска потребуется новая команда.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F04.20	Начальная частота торможения постоянным током при остановке	От 0.00 Гц до максимальной частоты F00.16	Гц	0.00	○	0x0414
F04.21	Ток торможения постоянным током при остановке	0.0~100.0 (100.0 = номинальный ток двигателя)	%	50.0	○	0x0415
F04.22	Время торможения постоянным током при остановке	0.00~30.00 0.00 - неактивно	с	0.00	○	0x0416
F04.23	Продолжительность торможения пост. током	0.00~30.00	с	0.50	○	0x0417

F04.20 устанавливает частоту, при которой начинается процесс постоянного торможения во время замедления и остановки. Как только выходная частота становится ниже этой установленной частоты в процессе замедления, и если время постоянного торможения при остановке не равно 0, то активируется процесс постоянного торможения.

F04.21 позволяет устанавливать различные значения для момента постоянного торможения при остановке.

F04.22 определяет длительность действия постоянного торможения при остановке. Если F04.22=0.00, то функция постоянного торможения при остановке отключена. Если существует внешний терминал для сигнала постоянного торможения при остановке, то длительность действия постоянного торможения при остановке принимает большее значение между временем действия внешнего сигнала постоянного торможения при остановке и установленным временем в F04.22.

F04.23 задает задержку перед началом процесса постоянного торможения, после достижения выходной частоты заданной в F04.20 в процессе замедления при остановке.

Процесс постоянного торможения при остановке представлен на рисунке 7-17 и 7-18.

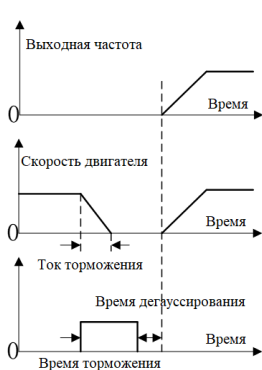


Рисунок 7-17 Процесс торможения постоянным током для запуска

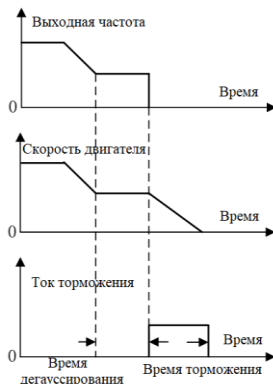



Рисунок 7-18 Процесс торможения постоянным током для остановки

 В случае высокой нагрузки из-за инерции обычная процедура замедления может быть недостаточной для полной остановки двигателя. Увеличение времени постоянного торможения при остановке или увеличение тока постоянного торможения при остановке может помочь полностью остановить вращение двигателя.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F04.24	Коэффициент динамического торможения	100~150 (100: динамическое торможение не активно)	100	○	0x0418

Когда активирована магнитная тормозная система ($F04.24 > 100$), частотный преобразователь может быстро замедлить двигатель, увеличивая магнитный поток в моторе. В этот момент электрическая энергия, создаваемая в процессе торможения, может быть преобразована в тепловую энергию.

Выбор использования магнитной тормозной системы позволяет достичь быстрого замедления, но при этом выходной ток может быть довольно высоким. Это можно контролировать и обезопасить, устанавливая уровень интенсивности магнитной тормозной системы ($F04.24$), чтобы избежать повреждения двигателя. Если выбрана альтернатива отключения магнитной тормозной системы, время замедления будет дольше, но выходной ток будет меньше.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибу	Адрес коммуникации
F04.26	Способ запуска после защиты /свободной остановки	0: Запуск в соответствии с режимом, установленным в F04.00 1: Запуск с отслеживанием скорости	0	○	0x041A

После защиты или свободной остановки можно выбрать способ запуска. По умолчанию используется запуск в соответствии с установками F04.00 (F04.26=0). Также возможен фиксированный выбор запуска с использованием функции отслеживания скорости (F04.26=1). Подробные пояснения для каждого способа остановки см. в описании функционального кода F04.00.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибу	Адрес коммуникации
F04.27	Подтверждение команды запуска на терминале	0: Без подтверждения 1: С подтверждением 2: Без подтверждения (вариант 2, также без подтверждения сброса ошибок)	0	○	0x041B

F04.27=0: Без подтверждения

Когда замкнуты контакты рабочего терминала (RUN) или терминала изменения направления (F/R), и параметр F00.03 установлен в 0 или 1, то при подаче питания или при переключении в режим работы через соответствующий терминал, система немедленно запускается.

F04.27=1: С подтверждением

При замкнутых контактах терминала работы (RUN) и установленном параметре F00.03 в 0 или 1, система не запускается непосредственно при включении питания или при переключении в режим работы через терминал. Для запуска необходимо сначала разомкнуть контакты терминала работы (RUN), а затем замкнуть их.

F04.27=2: Без подтверждения (вариант 2, также без подтверждения сброса ошибок)

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибу	Адрес коммуникации
F04.28	Минимальная рабочая выходная частота	0.00~50.00 (0.00: Функция неактивна)	Гц	0.00	○	0x041C

Фактическая выходная частота ПЧ не может быть ниже установленной

минимальной частоты.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атри бут	Адрес коммуникации
F04.29	Контроль скорости на нулевой частоте	0.00~5.00	Гц	0.25	●	0x041D

При снижении выходной частоты ниже значения, определенного как частота для оценки нулевой скорости, терминал №27 "Нулевая скорость в работе" становится активным.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атри бут	Адрес коммуникации
F04.30	Поиск начальной позиции после включения питания или в режиме защиты	0: Неактивно 1: Активно	1	●	0x041E

6.8 Группа параметров VF-контроля F05

V/F-контроль подходит для общих нагрузок, таких как вентиляторы и насосы, а также в ситуациях, где один преобразователь частоты управляет несколькими двигателями или когда имеется значительное расхождение мощности между преобразователем частоты и двигателем.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атри бут	Адрес коммуникации
F05.00	Настройка V/F-кривой	0: Линейная зависимость V/F 1: Многоточечная пользовательская зависимость V/F 2: Повышение в 1.3 раза от линейной V/F кривой 3: Повышение в 1.7 раза от линейной V/F кривой 4: Квадратичная зависимость V/F (насосы, вентиляторы) 5: Полное разделение VF-режима ($U_d=0$, $U_q=Kt$ =разделение напряжения источника напряжения) 6: Полуразделенный VF-режим ($U_d=0$, $U_q=Kt=F/Fe^2$ разделение напряжения источника напряжения)	0	○	0x0500

F05.00=0: Линейная зависимость V/F

Подходит для обычных нагрузок с постоянным крутящим моментом.

F05.00=1: Многоточечная пользовательская зависимость V/F

Подходит для специальных нагрузок, таких как дегидраторы, центрифуги, подъемные механизмы и др. Путем установки параметров F05.01~F05.06 можно получить произвольную кривую V/F.

F05.00=2 или 3: Повышение в 1.3 или в 1.7 раза от линейной V/F кривой

V/F-график, находящийся между линейным V/F и квадратичным V/F.

F05.00=4: Квадратичная зависимость V/F (насосы, вентиляторы)

Подходит для центробежных нагрузок, таких как вентиляторы, насосы и другие.

F05.00=5: Полное разделение VF-режима (Ud=0, Uq=Kt=разделение напряжения источника напряжения)

В этом случае частота и напряжение на выходе ПЧ взаимно независимы. Частота определяется источником частоты, в то время как напряжение на выходе определяется параметром F05.07 (напряжение источника VF-отделения).

Модель полного отделения VF обычно применяется в случаях, таких как индукционное нагревание, инверторные источники питания, управление моментом электродвигателя и другие аналогичные сценарии.

F05.00=6: Полуразделенный VF-режим (Ud=0, Uq=Kt=F/Fe2 разделение напряжения источника напряжения)

В этом случае напряжение (V) и частота (F) пропорциональны, но пропорциональное соотношение может быть установлено через напряжение источника F05.07. Отношение между V и F также зависит от номинального напряжения и частоты F1-группы двигателя.

Предположим, что входное напряжение источника обозначено как X (X - значение от 0 до 100%). Тогда отношение между выходным напряжением V и частотой F ПЧ будет:

$$\frac{V}{F} = 2 \times X \times \left(\frac{\text{номинальное напряжение двигателя}}{\text{номинальная частота двигателя}} \right), \quad \text{где} \quad \frac{\text{номинальное напряжение двигателя}}{\text{номинальная частота двигателя}}$$


представляет собой соотношение напряжения к частоте для F1-группы двигателя.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Агри бут	Адрес коммуникации
F05.01	Точка перегиба по частоте F1 кривой V/F	0.00~F05.03	Гц	0.50	●	0x0501
F05.02	Точка перегиба по напряжению V1 кривой V/F	0.0~100.0 (100.0 = номинальное напряжение)	%	1.0	●	0x0502
F05.03	Точка перегиба по частоте F2 кривой V/F	F05.01~F05.05	Гц	2.00	●	0x0503
F05.04	Точка перегиба по напряжению V2 кривой V/F	0.0~100.0	%	4.0	●	0x0504
F05.05	Точка перегиба по частоте F3 кривой V/F	F05.03 - номинальная частота электродвигателя	Гц	5.00	●	0x0505
F05.06	Точка перегиба по напряжению V3 кривой V/F	0.0~100.0	%	10.0	●	0x0506

Параметры кода F05.01~F05.06 активируются при выборе многоточечной линии V/F (F05.00=1).

Каждая кривая V/F формируется с использованием процентов входной частоты и выходного напряжения, заданных пользователем. Эта кривая линейризуется на различных диапазонах входной частоты.

Номинальная частота двигателя - это конечная частота, которую достигает кривая V/F, и также частота, соответствующая максимальному выходному напряжению. Процент входной частоты равен 100.0%, а процент выходного напряжения равен 100.0%.

 Важно, чтобы отношения между тремя точками напряжения ($V1 < V2 < V3$) и частотами ($F1 < F2 < F3$) были соблюдены. Если угол наклона кривой V/F установлен слишком крутым, это может привести к срабатыванию защиты от "перегрузки", особенно при низких частотах. Установка высокого напряжения при низких частотах может вызвать перегрев двигателя и даже привести к его повреждению. В таких случаях возможно срабатывание защиты от потери скорости или избыточного тока.

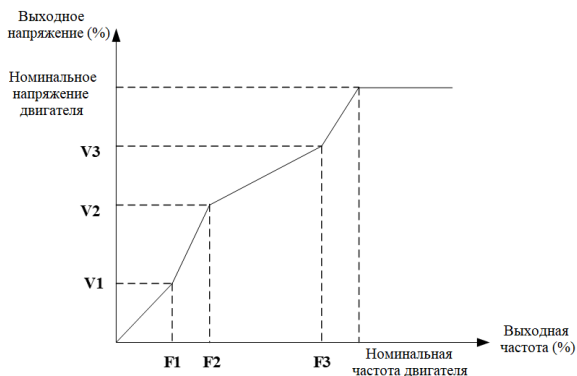


Рисунок 7-19 Принципиальная схема многоточечной ломаной кривой V/F.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атри бут	Адрес коммуникации
F05.07	VF-режим с разделением напряжения	0: Цифровая установка напряжения в режиме VF с разделением 1: АП1 (аналоговый вход 1) 5: PID 6: Установка через коммуникацию <i>Примечание:</i> 100% соответствует номинальному напряжению двигателя.		0	○	0x0507
F05.08	Цифровая настройка разделенного напряжения в режиме VF	0.0~100.0 (100.0=номинальное напряжение двигателя)	%	0.0	●	0x0508

VF (Voltage/Frequency) разделение обычно применяется в областях, таких как индукционное нагревание, инверторные источники питания и управление моментом электродвигателя.

При выборе управления VF разделением выходное напряжение можно настроить с использованием функционального кода F05.08, а также получить из аналогового сигнала, PID (пропорционально-интегрально-дифференциальное) управления или посредством коммуникации. При использовании нецифровых настроек каждая установка на 100% соответствует номинальному напряжению двигателя. Если настройки осуществляются через аналоговый сигнал и т. д., и если процент выхода

аналогового сигнала отрицателен, то его абсолютное значение принимается в качестве действительной установки.

F05.07=0: Цифровая установка напряжения в режиме VF с разделением (F05.08)

VF-разделение выводит напряжение, которое определяется цифровым установочным значением VF-разделения, заданным с использованием функционального кода F05.08.

F05.07=1: АП

АП связан с функциональным кодом F00.04, и для более детальной информации о нем рекомендуется обратиться к описанию F00.04. В данном контексте 100.00% представляет собой процентное отношение к установленному значению VF-разделения, которое определено цифровым установочным значением F05.08 (Цифровая установка VF-разделения напряжения).

F05.07=5: Процесс PID

Выходное напряжение VF-разделения определяется выходным сигналом от функции PID процесса. Дополнительные подробности можно найти в разделе 7.10 инструкции.

F05.07=6: Установка через коммуникацию

Выходное напряжение VF-разделения определяется коммуникационными средствами и другими факторами.

- Если используется режим мастер-слейв коммуникации (F10.05=1) и текущий преобразователь является ведомым устройством (F10.06=0), то выходное напряжение VF-разделения будет равно "700FH (задание от мастера по коммуникации) * F01.02 (напряжение двигателя) * F10.08 (коэффициент приема от ведомого устройства)". Диапазон данных 700FH составляет от 0.00% до 100.00%. Дополнительные сведения можно найти в описании в таблице 12-31.

- Если используется общий режим коммуникации (F10.05=0), то выходное напряжение VF-разделения будет равно "7006H (напряжение заданное в режиме VF-разделения) * F05.08 (цифровая установка напряжения VF-разделения)". Диапазон данных 7006H составляет от 0.00% до 100.00%. Более подробные сведения можно найти в описании в таблице 12.31.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атри бут	Адрес коммуни кации
F05.09	Время нарастания напряжения в режиме VF с разделением	0.00~60.00	с	2.00	●	0x0509

VF-разделение времени нарастания напряжения - это время, необходимое для того, чтобы выходное напряжение увеличилось с 0 до номинального напряжения двигателя в режиме VF-разделения.

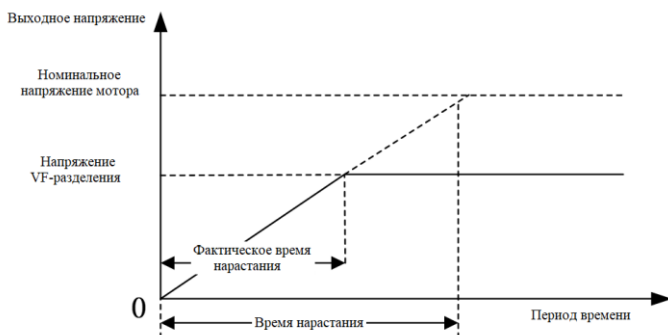


Рисунок 7-20 VF Время нарастания. Описание напряжения разделения VF

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атри бут	Адрес коммуникации
F05.10	Коэффициент компенсации падения напряжения на статоре V/F	0.00~200.00	%	100.00	●	0x050A

Это используется для компенсации падения напряжения, вызванного сопротивлением статора и проводами, с целью повышения способности нагрузки в низкочастотном диапазоне.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атри бут	Адрес коммуникации
F05.11	V/F коэффициент компенсации скольжения	0.00~200.00	%	100.00	●	0x050B
F05.12	V/F время фильтрации скольжения	0.00~10.00	с	1.00	●	0x050C

Когда скорость вращения ротора электродвигателя снижается при увеличении нагрузки, для обеспечения близкой к синхронной скорости вращения ротора при номинальной нагрузке, можно использовать компенсацию разницы в скорости (т.е.

"турбо-компенсацию"). Если скорость вращения ротора электродвигателя ниже установленного значения, можно увеличить установленное значение F05.11.;

★: F05.11=0 означает, что компенсация разницы в скорости выключена, и эта настройка не влияет на систему. Этот параметр применяется только к асинхронным электродвигателям.

В случае быстрого запуска с большим инерционным моментом, когда разница в скорости составляет 100%, и при достижении установленной частоты разница в скорости становится 0%, быстрое снижение выходной частоты может вызвать перенапряжение или перегрузку. Установка F05.12 предназначена для смягчения роста напряжения и тока, предотвращая перегрузку или перенапряжение.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибу	Адрес комму
F05.13	Коэффициент подавления колебаний	0~10000		300	•	0x050D
F05.14	Частота отсечки подавления колебаний	0.00~600.00	Гц	55.00	•	0x050E

В режиме открытого контроля (VVF), параметр F05.12 используется для сглаживания колебаний электродвигателя. Если электродвигатель работает стабильно без колебаний, рекомендуется минимизировать или уменьшить значение этого параметра. Однако, если возникают заметные колебания, рекомендуется увеличить значение F05.12 для более эффективного сглаживания колебаний электродвигателя.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибу	Адрес комму
F05.15	Контроль статизма по частоте	0.00~10.00	Гц	0.00	•	0x050F

Эта функция обычно используется для распределения нагрузки при одновременном управлении несколькими двигателями, которые приводят одну и ту же нагрузку.

Нисходящий контроль представляет собой метод, при котором с увеличением нагрузки снижается частота вывода ПЧ. Когда несколько двигателей приводят одну и ту же нагрузку, двигатель в той части нагрузки, где более существенное падение частоты, будет нести меньшую долю нагрузки. Это позволяет более равномерно распределить нагрузку между несколькими двигателями.

Данный параметр определяет величину уменьшения частоты при выводе ПЧ на номинальную нагрузку.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F05.16	Коэффициент энергосбережения	0.00~50.00	%	0.00	●	0x0510
F05.17	Время работы в энергосберегающем режиме	1.00~60.00	с	5.00	●	0x0511

Коэффициент энергосбережения (F05.16) представляет собой меру способности к энергосбережению. Чем выше установленное значение, тем более эффективно осуществляется энергосбережение. Установка значения 0.00 указывает на отсутствие энергосбережения.

В энергосберегающем режиме, при выполнении условий энергосбережения и после указанного времени активации энергосберегающего режима (F05.17), включается управление энергосбережением.

На основе заданного источника напряжения VF-разделения, каждую минуту происходит изменение установленного значения источника питания F05.20.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут
F05.27	Уставка повышенной возбуждения для асинхронного двигателя	0~170.0	%	150.0	●
F05.28	Напряжение включения повышенной возбуждения для асинхронного двигателя	110.0~140.0 (380В, 100.0=537В)	%	120.0	
F05.29	Коэффициент пропорциональности регулировки повышенной возбуждения	0.00~100.00		0.50	●
F05.30	Интегральная постоянная времени регулировки повышенной возбуждения	0.00~600.00 0.00: Без интеграции	мс	10.00	●

Когда коэффициент усиления торможения магнитного потока равен 0, магнитное потоковое торможение не проявляется. С увеличением коэффициента усиления магнитного потока уровень его воздействия увеличивается.

Если напряжение шины превышает значение F05.28 и система находится в состоянии замедленной остановки, тогда включается гипервозбуждение. Параметр F05.27 определяет установленное значение тока для гипервозбуждения, и в режиме гипервозбуждения ток не превышает данного значения.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибу
F05.13	Коэффициент подавления колебаний	0~10000		1500	●
F05.14	Частота отсечки подавления колебаний	0.00~600.00	Гц	55.00	●
F05.23	Выбор способа подавления колебаний (осцилляций)	0: Подавление фильтром нижних частот 1: Подавление фильтром нижних и верхних частот		1	○
F05.24	Время фильтрации низких частот токов крутящего момента	0.1~500.0	мс	100.0	○
F05.25	Время фильтрации низких частот возбуждающего тока	0.1~500.0	мс	0.5	○

F05.24 определяет время фильтрации низкочастотных компонентов для тока момента, а F05.25 - для тока возбуждения. Эти параметры активируются, когда F05.23 установлен в значение 1.

Чем выше значение F05.13 (коэффициент усиления осцилляций), тем сильнее подавляется эффект осцилляций.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибу
F05.11	V/F коэффициент компенсации скольжения	0.00~200.00	%	100.00	●

В режиме V/f увеличение выходной частоты используется для компенсации снижения скорости вращения двигателя. Когда коэффициент компенсации разницы в скорости равен 0, компенсации не происходит. При увеличении коэффициента, чем выше значение, тем больше происходит компенсация, но излишне высокий коэффициент может вызвать избыточную коррекцию.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибу
F05.10	Коэффициент компенсации падения напряжения на статоре V/F	0.00~200.00	%	2.00	●
F05.21	Частота среза повышения крутящего момента на нулевой скорости	0.00~50.00	Гц	2.50	●
F05.22	Автоматическое увеличение коэффициента момента	1~500	%	150	●
F05.34	Коэффициент увеличения пропорции для повышения момента	0.00~20.00		0.50	●

F05.35	Интегральная постоянная времени для повышения момента	0.00~600.00	мс	20.00	●
--------	---	-------------	----	-------	---

Параметр F05.10 относится к ручной настройке коэффициента увеличения момента на нулевой скорости. Если F05.10 не равно 0, то коэффициент увеличения момента на нулевой скорости определяется значением F05.10. В случае, если F05.10 = 0, происходит автоматический расчет нулевого момента.

Нулевой момент увеличивается напряжением, которое представляет собой сумму напряжения ручного увеличения момента и напряжения автоматического увеличения момента. Автоматический коэффициент увеличения момента используется для регулировки напряжения автоматического увеличения момента.

Код	Наименование	Описание	По умолчанию	Атрибут
F05.39	Выбор метода VF для асинхронного двигателя	0: Метод VF 1: Усовершенствованный метод VF 2: Метод повышения производительности VF	1	○

F05.39 = 0: Метод VF;

F05.39 = 1: Усовершенствованный метод VF

Оригинальная схема VF для асинхронных двигателей была дополнена следующими функциями:

- Повышение момента (F05.10, F05.21F05.22, F05.34F05.35)
- Компенсация скольжения (F05.11)
- Гипервозбуждение (F04.24, F05.27~F05.30)
- Два метода подавления осцилляций (F05.13, F05.14, F05.23~F05.25)

Соответствующие параметры смотрите в описании параметров;

F05.39 = 2: Метод повышения производительности VF

Новая схема VF для асинхронных двигателей включает в себя использование всех параметров, указанных в описании параметров.

6.9 Группа параметров защиты F07

Код	Наименование	Описание								По умолч	Агри бут	Адрес коммуникации
		E20	E22	E13	E06	E05	E04	E07	E08			
F07.00	Блокировка защиты	0: Защита активна 1: Защита отключена								0*00*000	○	0x0700

Значение бита = 0: После обнаружения защиты, соответствующей данному биту, преобразователь частоты приостанавливает вывод и переходит в состояние защиты.

Значение бита = 1: После обнаружения защиты, соответствующей данному биту, преобразователь частоты не выполняет защитные действия и сохраняет текущее состояние.


Этот код предназначен для работы с битами, и при установке вам нужно установить бит, соответствующий защите, в 0 или 1. Как показано в таблице ниже:

Таблица 7.10 Подробное описание битов защиты.

Код ошибки	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 отключить защиту E07, достаточно установить первый бит, соответствующий E07, в 1, что выглядит как F07.00=xxx xxx1x.

Для отключения защиты E08 и E13, необходимо установить первый бит (номер 0), соответствующий E08, и пятый бит (номер 5), соответствующий E13, в 1. Таким образом, F07.00=xx1 xxx1.

	Если нет конкретной необходимости, рекомендуется не отключать никакие защитные функции. Это сделано для предотвращения возможных повреждений преобразователя в случае срабатывания защиты, когда соответствующие защитные меры не предпринимаются.
--	--

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Агри бут	Адрес коммуникации
F07.01	Коэффициент увеличения защиты от перегрузки двигателя	0.20~10.00		1.00	●	0x0701
F07.02	Коэффициент предупреждения о предстоящей перегрузке двигателя	50~100	%	80	●	0x0702

Электродвигатель оборудован кривой обратного времени для защиты от перегрузки: $200\% \times (F07.01) \times$ номинальный ток электродвигателя. Если перегрузка длится 1 минуту, срабатывает предупреждение (E13) о защите от перегрузки электродвигателя; а при перегрузке в $150\% \times (F07.01) \times$ номинальный ток и длительности 15 минут также возникает предупреждение (E13).

Важно, чтобы пользователь корректно настроил параметр F07.01 в соответствии с реальной перегрузочной способностью электродвигателя. Слишком высокое значение этого параметра может привести к перегреву и повреждению электродвигателя без активации предупреждения от частотного преобразователя!

Коэффициент предупреждения F07.02 определяет, насколько заблаговременно будет предупреждение перед срабатыванием защиты от перегрузки электродвигателя. Чем выше значение F07.02, тем меньше времени предоставляется для реакции.

Когда накопленный ток на выходе частотного преобразователя превышает произведение кривой обратного времени перегрузки и F07.02, многофункциональный цифровой выход частотного преобразователя генерирует сигнал "17: предупреждение о предстоящей перегрузке электродвигателя".

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атри бут	Адрес комму нкации
F07.06	Выбор управления напряжением шины	Единицы: Выбор функции мгновенной остановки 0: Отключено 1: Замедление 2: Замедление и остановка Десятки: Выбор функции потери скорости из-за перенапряжения 0: Отключено 1: Включено		10	○	0x0706
F07.07	Напряжение управления потерей скорости из-за перенапряжения	110.0~150.0 (380В, 100.0=537В)	%	134.1 (720В)	○	0x0707

F07.06=0X: Не активно

Защита от перенапряжения при потере оборотов отключена. Рекомендуется избегать установки значения на 0, особенно в случае отсутствия внешнего тормозного

устройства. Защита от недонапряжения при потере оборотов также не активна. При выборе единиц для параметра F07.30 устанавливается базовое время замедления.

F07.06=1X: Защита от перенапряжения при потере оборотов активирована

При активированной функции "потеря оборотов из-за перенапряжения" управление напряжением потери оборотов определяется значением параметра F07.07.

Обычно повышение напряжения на постоянной шине происходит в процессе замедления из-за обратной энергии. В случае, если напряжение на постоянной шине превышает установленный порог из-за перенапряжения, и при этом активирована функция "потери оборотов из-за перенапряжения" (F07.06=1X), частотный преобразователь временно приостанавливает процесс замедления, поддерживая при этом постоянную выходную частоту. Это приводит к прекращению обратной энергии до восстановления напряжения на постоянной шине до нормы, после чего замедление возобновляется.

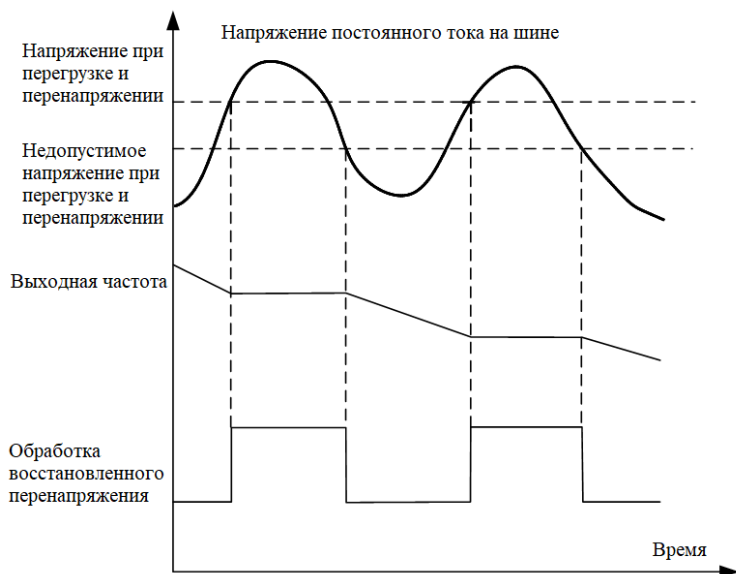


Рисунок 7-23 Схематическая диаграмма защиты от перенапряжения и перегрузки.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F07.08	Напряжение для выполнения мгновенной остановки или продолжения движения	60.0~Напряжение для восстановления работы после мгновенной остановки или продолжения движения (100.0=стандартное напряжение шины)	%	76.0	○	0x0708
F07.09	Напряжение для восстановления работы после мгновенной остановки или продолжения движения	Напряжение для выполнения мгновенной остановки или продолжения движения в диапазоне от ~ до 100.0	%	86.0	●	0x0709
F07.10	Время оценки восстановления напряжения после мгновенной остановки или продолжения движения	0.00~100.00	с	0.5	●	0x070A
F07.30	Время замедления для выполнения мгновенной остановки или продолжения движения	0.00~300.00	с	20.00	○	0x071E

Когда напряжение на постоянной шине опускается ниже уровня "Временная остановка при недостаточном напряжении" (F07.08), частотный преобразователь переходит в режим отключения. Если напряжение на постоянной шине поднимается выше уровня "Временная остановка при восстановлении напряжения после останова" (F07.09) и остается на этом уровне в течение времени оценки восстановления после временной остановки (F07.10), частотный преобразователь восстанавливает свою нормальную работу.

При выборе функции временной остановки в зависимости от напряжения постоянной шины с использованием последней цифры параметра F07.06 (выбор 1: замедление) процесс следующий: согласно рисунку 7-24, при снижении напряжения на постоянной шине ниже уровня F07.08 начинается замедление со скоростью, установленной в параметре F07.30 времени остановки при замедлении. Когда напряжение на постоянной шине поднимается выше уровня F07.09, замедление прекращается. После истечения времени, установленного в параметре F07.10 времени оценки восстановления после временной остановки, начинается ускорение, и частота

постепенно восстанавливается до установленного значения.

При выборе функции временной остановки в зависимости от напряжения постоянной шины с использованием последней цифры параметра F07.06 (выбор 2: замедление и остановка) процесс аналогичен выбору 1, но в данном случае замедление продолжается до полной остановки, независимо от восстановления напряжения.

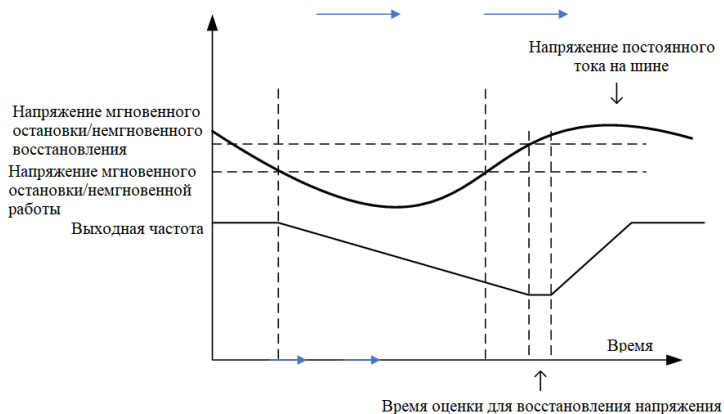


Рисунок 7-24 Схематическая диаграмма функции мгновенной остановки/немгновенного замедления.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F07.11	Контроль ограничения тока	0: Без действия 1: Ограничение тока - способ 1 2: Ограничение тока - способ 2		2	○	0x070B
F07.12	Уровень ограничения тока	20.0~180.0 (100.0=полная номинальная сила тока преобразователя частоты)	%	150.0	●	0x070C
F07.33	Коэффициент компенсации тока при потере скорости из-за частоты превышения	50.0~300.0		50.0	○	
F07.35	Верхний предел увеличения частоты при потере скорости из-за	0.0~100.0	%	10.0	○	

	перенапряжения					
F05.37	Коэффициент увеличения при потере скорости высокоскоростного VF у асинхронного двигателя	0~60.00		0.15	•	
F05.38	Интегральная постоянная времени при высокоскоростном перегрузочном режиме для асинхронного двигателя с использованием VF	0~60.00	мс	10.00	•	

F07.11=0: Без действия

Ограничение тока не действует;

F07.11=1: Ограничение тока - способ 1**F07.11=2: Ограничение тока - способ 2**

В процессе эксплуатации, при достижении выходного тока уровня ограничения (F07.12), и в случае активации управления ограничением тока (F07.11=1), система запускает функцию ограничения тока: снижается выходная частота для ограничения роста выходного тока, что позволяет частотному преобразователю избежать состояния перегрузки. После того как выходной ток снижается до уровня ограничения, восстанавливается исходное состояние работы. Процесс действия ограничения тока представлен на рисунке 7-25.

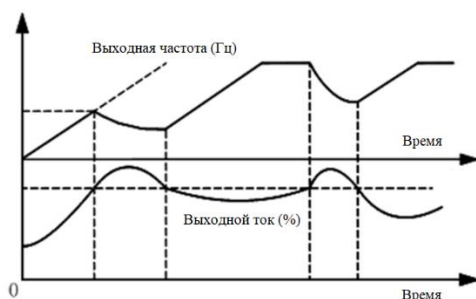



Рисунок 7-25 Процесс ограничения тока

F07.12 определяет условия активации функции ограничения тока. Если ток, измеренный частотным преобразователем, превысит установленное значение этого параметра, включится функция ограничения тока, которая управляет так, чтобы

выходной ток не превышал уровень, указанный в F07.12.

F07.33 не будет активен при коэффициенте компенсации в 50%, предназначенном для снижения тока в условиях слабого магнитного поля.

F05.37 и F05.38 используются для изменения коэффициента усиления PI-регулятора при потере магнитного поля в слабом магнитном поле.

 Функция ограничения тока применяется исключительно в режиме управления V/F. Рекомендуется использовать эту возможность в случае наличия больших инерционных моментов, вентиляторных нагрузок или при управлении несколькими двигателями с использованием одного частотного преобразователя.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибу	Адрес коммуни
F07.13	Выбор быстрого ограничения тока	0: Отключено 1: Включено	0	○	0x070D

F07.13=0: Отключено

Быстрое ограничение тока не активируется

F07.13=1: Включено

Активация быстрого ограничения тока может снизить вероятность срабатывания защиты от перегрузки.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибу	Адрес коммуни
F07.14	Количество попыток восстановления защиты	0~20, 0: Запретить повторение защиты		0	○	0x070E
F07.15	Выбор действия цифрового вывода во время повторения защиты	0: Не активно 1: Активно		0	○	0x070F
F07.16	Интервал повторения защиты	0.01~30.00	с	0.50	●	0x0710
F07.17	Время восстановления количества повторных попыток защиты	0.01~30.00	с	10.00	●	0x0711

F07.18	Выбор повторения защиты	E 08	*	E 07	*	E 02	E 06	E 05	E 04		0*0 *0000	○	0x0712
		0: Разрешить повторение защиты 1: Запретить повторение защиты											
F07.32	Действие 2 при ошибке	E 10	E 13	E 15	E 16	*	E 19	E 20	*		000 00000	○	0x0720
		0: Разрешить повторение защиты 1: Запретить повторение защиты											
F07.36	Действие 3 при ошибке	*	*	*	*	*	*	E 09	E 17		***** 00	○	0x0724
		0: Разрешить повторение защиты 1: Запретить повторение защиты											

Функция повторного запуска защиты предназначена для предотвращения случайных срабатываний защиты, которые могут повлиять на нормальную работу системы. Эта функция применяется только к определенным видам защит, перечисленным в параметрах F07.18, F07.32 и F07.36.

При активации функции повторного запуска защиты после срабатывания соответствующей защиты сначала выполняется повторный запуск, то есть сброс защиты. Состояние защиты после сброса определяется параметром F07.15. По истечении интервала повторного запуска защиты, если обнаруживается, что неисправность по-прежнему существует, процесс повторного запуска защиты продолжается до достижения установленного числа повторов (F07.14), после чего срабатывает соответствующая защита. Если после нескольких повторных попыток обнаружено, что неисправность больше не проявляется, процедура считается успешной, и частотный преобразователь продолжает нормальную работу.

После успешного повторного запуска защиты, если в течение времени восстановления повторных запусков (F07.17) не произошло нового срабатывания защиты, счетчик повторных запусков сбрасывается, и при следующем срабатывании защиты процедура повторного запуска начинается заново с нулевого количества попыток. Если в течение этого времени произошло срабатывание защиты, повторный запуск защиты продолжается с учетом предыдущего количества повторных попыток.

Код	Наименование	Описание								По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
		E21	E16	E15	E14	E13	*	E08	E07			
F07.19	Выбор действия во время защиты 1	0: Свободное торможение 1: Торможение в соответствии с выбранным методом								000 00*00	○	0x0713
		E28	E27	*	E23							
F07.20	Выбор действия во время защиты 2	0: Свободное торможение 1: Торможение в соответствии с выбранным методом								00*0	○	0x0714
		E28	E27	*	E23							

При срабатывании некоторых защит можно выбрать режим работы частотного преобразователя с использованием функционального кода. Когда соответствующий бит установлен в 0, произойдет свободная остановка; когда бит установлен в 1, преобразователь остановится в соответствии с режимом остановки (F04.19). Эти два функциональных кода представляют собой битовые операции, и при настройке достаточно установить соответствующий бит в 0 или 1. Как показано в таблице ниже:

Таблица 7-11: Подробное описание битов действия защиты

F07.19	E21	E16	E15	E14	E13	*	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, для настройки остановки в соответствии с режимом F04.19 при срабатывании защит E08 и E13, достаточно установить первый бит, соответствующий E08, и третий бит, соответствующий E13, в 1. Таким образом, установим F07.19=xxx x1x1x.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F07.21	Выбор защиты от нагрузки	0: Неактивно 1: Активно		0	●	0x0715
F07.22	Уровень обнаружения отсутствия нагрузки	0.0~100.0	%	20.0	●	0x0716
F07.23	Время обнаружения отсутствия нагрузки	0.0~60.0	с	1.0	●	0x0717
F07.24	Выбор действия при защите от отсутствия нагрузки	0: Регистрация сбоя, свободное торможение 1: Регистрация сбоя, торможение в		1	○	0x0718

		соответствии с выбранным методом 2: Продолжить работу, будет активировано состояние цифрового выхода (DO)				
--	--	--	--	--	--	--

Когда защита от разгрузки активна (F07.21=1), и частотный преобразователь находится в состоянии работы, и не используется постоянное торможение, если выходной ток меньше уровня обнаружения разгрузки (F07.22) и удерживается в течение времени обнаружения разгрузки (F07.23), то частотный преобразователь находится в состоянии разгрузки. Конкретный способ обработки зависит от значения параметра F07.24.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F07.27	Автоматическая регулировка напряжения (AVR)	0: Не активно 1: Активно 2: Автоматически	1	○	0x071B

F07.27=0: Не активно

Функция автоматической регулировки напряжения (AVR) неактивна;

F07.27=1: Активно

Функция автоматической регулировки напряжения (AVR) всегда активна. Если входное напряжение ниже номинального входного напряжения, а частота выше частоты, соответствующей этому напряжению на кривой VF, то частотный преобразователь выдаст максимальное напряжение, чтобы достигнуть максимальной выходной мощности двигателя. Если входное напряжение выше номинального входного напряжения, частотный преобразователь уменьшит выходное напряжение, чтобы поддерживать пропорциональное отношение VF.

F07.27=2: Автоматически

Функция автоматической регулировки напряжения (AVR) автоматически активна (неактивна в режиме замедления). Частотный преобразователь автоматически регулирует выходное напряжение в соответствии с фактическим изменением напряжения сети, поддерживая его на уровне номинального выходного напряжения.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F07.28	Время обнаружения потери скорости для защиты	0.0~6000.0 (0.0 - не обнаруживать потерю скорости для защиты)	с	0.0	○	0x071C
F07.29	Интенсивность контроля потери скорости	0~100	%	20	○	0x071D

В режиме продолжительного падения частоты частотный преобразователь автоматически управляется в соответствии с установленным значением F07.29. Уровень интенсивности настройки зависит от конкретных условий эксплуатации и не обязательно должен быть максимальным — он подбирается в зависимости от текущих обстоятельств.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F07.37	Функция сохранения начального напряжения при отключении питания	60.0~100.0	%	76.0	○	0x0725
F07.38	Включение питания, чтение и оценка напряжения	60.0~100.0	%	86.0	○	0x0726
F07.39	Время задержки оценки чтения при включении питания	0~100.00	с	5.00	○	0x0727
F07.40	Время задержки оценки устойчивости напряжения в стационарном режиме при снижении напряжения.	5~6000	мс	20	○	0x0728
F07.42	Установленное значение тока для определения короткого замыкания на землю	0.0~100.0	%	50.0	○	0x072A

6.10 Группа параметров F08 включает в себя настройки для многозонной скорости и простого ПЛК

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атри бут	Адрес коммуникации
F08.00	Предустановленная скорость 1	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0.00	●	0x0800
F08.01	Предустановленная скорость 2	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	5.00	●	0x0801

F08.02	Предустановленная скорость 3	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	10.00	●	0x0802
F08.03	Предустановленная скорость 4	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	15.00	●	0x0803
F08.04	Предустановленная скорость 5	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	20.00	●	0x0804
F08.05	Предустановленная скорость 6	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	25.00	●	0x0805
F08.06	Предустановленная скорость 7	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	30.00	●	0x0806
F08.07	Предустановленная скорость 8	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	35.00	●	0x0807
F08.08	Предустановленная скорость 9	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	40.00	●	0x0808
F08.09	Предустановленная скорость 10	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	45.00	●	0x0809
F08.10	Предустановленная скорость 11	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50.00	●	0x080A
F08.11	Предустановленная скорость 12	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50.00	●	0x080B
F08.12	Предустановленная скорость 13	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50.00	●	0x080C
F08.13	Предустановленная скорость 14	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50.00	●	0x080D
F08.14	Предустановленная скорость 15	От 0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	50.00	●	0x080E

Путем использования терминалов управления многозонной скоростью и 15-ступенчатой команды частоты, в сочетании с установкой цифровой команды частоты F00.07, можно достичь регулировки скорости в 16 различных ступенях.

Таблица 7-12: Сочетание многозонной команды скорости и многозонного терминала скорости

Сегмент скорости	Многозонный терминал скорости 4	Многозонный терминал скорости 3	Многозонный терминал скорости 2	Многозонный терминал скорости 1	Выбранная частота	Функциональный код
1	Неактивно	Неактивно	Неактивно	Неактивно	Цифровая установка частоты	В зависимости от F00.07
2	Неактивно	Неактивно	Неактивно	Активно	Многозонная скорость 1	F08.00
3	Неактивно	Неактивно	Активно	Неактивно	Многозонная	F08.01

					скорость 2	
4	Неактивно	Неактивно	Активно	Активно	Многозонная скорость 3	F08.02
5	Неактивно	Активно	Неактивно	Неактивно	Многозонная скорость 4	F08.03
6	Неактивно	Активно	Неактивно	Активно	Многозонная скорость 5	F08.04
7	Неактивно	Активно	Активно	Неактивно	Многозонная скорость 6	F08.05
8	Неактивно	Активно	Активно	Активно	Многозонная скорость 7	F08.06
9	Активно	Неактивно	Неактивно	Неактивно	Многозонная скорость 8	F08.07
10	Активно	Неактивно	Неактивно	Активно	Многозонная скорость 9	F08.08
11	Активно	Неактивно	Активно	Неактивно	Многозонная скорость 10	F08.09
12	Активно	Неактивно	Активно	Активно	Многозонная скорость 11	F08.10
13	Активно	Активно	Неактивно	Неактивно	Многозонная скорость 12	F08.11
14	Активно	Активно	Неактивно	Активно	Многозонная скорость 13	F08.12
15	Активно	Активно	Активно	Неактивно	Многозонная скорость 14	F08.13
16	Активно	Активно	Активно	Активно	Многозонная скорость 15	F08.14

Предостережения при настройке:

★ Начало и остановка в режиме многозонной скорости зависят от функционального кода F00.02.

★ Время ускорения/замедления в режиме многозонной скорости можно управлять с помощью внешнего терминала с функцией времени ускорения/замедления.

Направление движения в режиме многозонной скорости управляется терминалами F/R и RUN.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммун. кации
F08.15	Режим работы простого ПЛК	0: Остановка после одного цикла 1: Остановка после ограниченного числа циклов	0	•	0x080F

		2: Остановка после ограниченного числа циклов, затем выполнение последнего сегмента 3: Непрерывный цикл			
F08.16	Количество циклов ПЛК	1~10000	1	●	0x0810

Помимо функции управления многозонной скоростью через терминалы, также предусмотрена функция простого ПЛК. Всего имеется четыре режима работы, как описано в таблице 7-13.

Таблица 7 13 Подробное описание режима работы ПЛК

F08.15	Описание
0	После завершения последнего цикла работы, ПЧ останавливается.
1	В режиме циклической работы количество циклов определяется параметром F08.16. По завершении цикла частотный преобразователь автоматически останавливается.
2	В режиме циклической работы количество циклов задается параметром F08.16. После завершения последнего цикла частотный преобразователь переходит в режим удержания последней установленной скорости и продолжает работу до получения команды на остановку
3	Беспрерывная циклическая работа будет продолжаться до получения команды остановки.

★ Начиная с времени работы в 15-м сегменте (F08.48) и двигаясь в направлении к 1-му сегменту, первый сегмент, в котором установлено значение времени не равное нулю, определяется как последний.

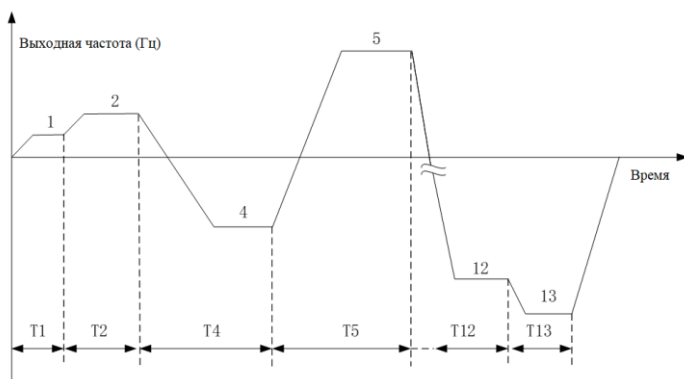


Рисунок 7-26 Простая схема работы ПЛК.

На рисунке 7-26 представлена схема работы в режиме "0: Однократный запуск с

последующей остановкой". Поскольку время работы в третьем сегменте установлено в 0 (F08.24=0.0), фактический запуск третьего сегмента не выполняется. Кроме того, поскольку время работы в четырнадцатом и пятнадцатом сегментах установлено в 0 (F08.46=0.0, F08.48=0.0), последним сегментом становится тринадцатый. После завершения работы в тринадцатом сегменте происходит остановка.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атр ибут	Адрес комму никации
F08.17	Выбор памяти простого ПЛК	Единицы: Выбор памяти при остановке 0: Не запоминать (начиная с первого сегмента) 1: Запоминать (начиная с момента остановки) Десятки: Выбор памяти при потере питания 0: Не запоминать (начиная с первого сегмента) 1: Запоминать (начиная с момента потери питания)	0	●	0x0811

Функция PLC с запоминанием остановки подразумевает, что при остановке процесса PLC записываются текущее количество запусков (F18.10), текущий этап работы (F18.11) и текущее время работы в текущем этапе (F18.12). При следующем запуске процесса PLC он возобновляется с сохраненного этапа. В случае выбора опции "без запоминания" каждый новый запуск процесса PLC начинается заново.

Функция PLC с запоминанием после отключения подразумевает, что перед отключением питания записываются текущее количество запусков (F18.10), текущий этап работы (F18.11) и текущее время работы в текущем этапе (F18.12) процесса PLC. При следующем включении питания процесс PLC продолжается с сохраненного этапа. В случае выбора опции "без запоминания" каждый новый включенный процесс PLC начинается заново.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атр ибут	Адрес комму никации
F08.18	Единица времени простого ПЛК	0: с (секунды) 1: мин (минуты)	0	●	0x0812

Для адаптации к различным рабочим условиям в функции PLC время установки

предоставляется только в числовом формате. Для точного определения значения необходимо учесть выбранную единицу измерения времени в настройках простого ПЛК (F08.18), которая может быть установлена в секундах (с) или минутах (мин).

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F08.19	Настройки первого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0813
F08.20	Время работы первого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0814
F08.21	Настройки второго сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0815
F08.22	Время работы второго сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0816
F08.23	Настройки третьего сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0817

F08.24	Время работы третьего сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0818
F08.25	Настройки четвертого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0819
F08.26	Время работы четвертого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x081A
F08.27	Настройки пятого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x081B
F08.28	Время работы пятого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x081C
F08.29	Настройки шестого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x081D
F08.30	Время работы шестого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x081E

F08.31	Настройки седьмого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x081F
F08.32	Время работы седьмого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0820
F08.33	Настройки восьмого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0821
F08.34	Время работы восьмого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0822
F08.35	Настройки девятого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0823
F08.36	Время работы девятого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0824
F08.37	Настройки десятого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад		0	●	0x0825

		Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4				
F08.38	Время работы десятого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0826
F08.39	Настройки одиннадцатого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0827
F08.40	Время работы одиннадцатого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0828
F08.41	Настройки двенадцатого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x0829
F08.42	Время работы двенадцатого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x082A
F08.43	Настройки тринадцатого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2		0	●	0x082B

		2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4				
F08.44	Время работы тринадцатого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x082C
F08.45	Настройки четырнадцатого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x082D
F08.46	Время работы четырнадцатого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x082E
F08.47	Настройки пятнадцатого сегмента	Единицы: Выбор направления движения 0: Вперед 1: Назад Десятки: Выбор времени ускорения и замедления 0: Время ускорения и замедления 1 1: Время ускорения и замедления 2 2: Время ускорения и замедления 3 3: Время ускорения и замедления 4		0	●	0x082F
F08.48	Время работы пятнадцатого сегмента	0.0~6000.0	с/мин	5.0	●	0x0830

В режиме работы простого ПЛК каждый из 15 сегментов может быть индивидуально настроен относительно частоты, направления, времени ускорения/замедления и общего времени работы. Приведем пример для 13-го сегмента, который, кроме того, является последним, согласно рисунку 7-26.

F08.12=50.00, Для 13-го сегмента установлена частота работы в размере 50.00 Гц.;

F08.43=31, В 13-м сегменте установлено направление работы - реверс, а ускорение и замедление контролируются временем ускорения/замедления 4 (F15.07/F15.08);

F08.44=5.0, Время работы в 13-м сегменте составляет 5.0 сек (по умолчанию, так как F08.18=0).

6.11 Параметры функции ПИД группы F09

Частотные преобразователи серии EM700 оснащены функцией PID-регулирования, предназначенной в основном для контроля давления, управления потоком и регулирования температуры. В данном разделе мы рассмотрим данную функцию подробнее.

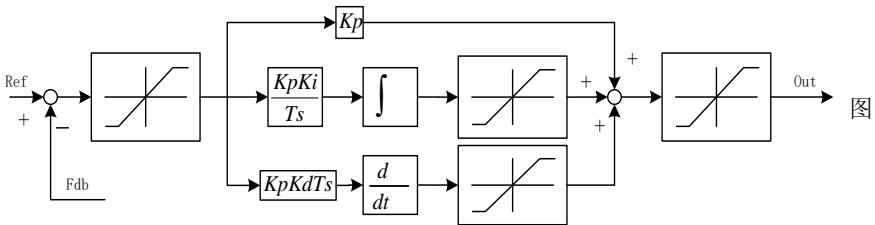


Рисунок 7-27 Блок-схема процесса ПИД

PID-регулирование представляет собой метод обратной связи, при котором выходной сигнал объекта управления (Out) подается обратно на PID-контроллер. После проведения вычислений с использованием PID коэффициентов, контроллер регулирует выходной сигнал, стремясь сделать его равным установленному целевому значению (Ref). Принципиальная блок-схема PID-регулирования представлена на рисунке 7-27.

PID-контроллер рассчитывает управляющее воздействие на основе разницы между установленной целью (Ref) и обратной связью (Fdb), используя три коэффициента: пропорциональный (P), интегральный (I) и дифференциальный (D). Характеристики каждого из них следующие:

Пропорциональный коэффициент (P):

Пропорциональное управление (P) - это наиболее простой метод регулирования. Выходной сигнал контроллера пропорционален сигналу ошибки между желаемым и фактическим значениями. При использовании только пропорционального управления система обладает стационарной ошибкой в выходном сигнале.

Интегральный коэффициент (I):

В интегральном управлении (I) выходной сигнал контроллера пропорционален интегралу сигнала ошибки между желаемым и фактическим значениями. Этот метод позволяет устранить стационарную ошибку и обеспечить отсутствие стационарной

ошибки в системе после достижения устойчивости. Однако он неспособен эффективно реагировать на резкие изменения.

Дифференциальный коэффициент (D):

В дифференциальном управлении (D) выходной сигнал контроллера пропорционален производной сигнала ошибки, то есть скорости изменения ошибки между желаемым и фактическим значениями. Этот метод способен предсказывать тенденцию изменения ошибки и обеспечивает быстрый отклик на резкие изменения, улучшая динамические характеристики системы в процессе регулирования.

Код	Наименование	Описание	По умолчанию	Атрибут	Адрес коммуникации
F09.00	Источник частоты ПИД	0: Цифровая уставка PID 1: AI1 6: Уставка через коммуникацию	0	○	0x0900
F09.01	Цифровая уставка PID	От 0.0 до обратной связи уставки PID в пределах F09.03	0.0	●	0x0901
F09.03	Диапазон обратной связи для уставки PID	0.1~6000.0	100.0	●	0x0903

F09.00=0: Цифровая настройка ПИД F09.01

Значение PID-регулирования определяется параметром F09.01 в цифровом PID-регуляторе и представлено в процентном соотношении как $F09.01/F09.03 * 100.00\%$.

F09.00=1: AI1

Для более подробной информации о функции AI1 обратитесь к описанию F00.04. Когда AI1 предоставлено в качестве PID (идентификатора параметра), его процентное значение прямо соответствует предоставленному значению и не превышает 100,00%.

F09.00=6: Уставка через коммуникацию

Процент задания, переданный через PID, напрямую зависит от типа коммуникации (в процентах).

- В случае использования мастер-слейв коммуникации (F10.05=1) и текущего частотного преобразователя в роли ведомого (F10.06=0), конкретный процент задания вычисляется как "700FH (задание через мастер-ведомый обмен) * F10.08 (коэффициент приема ведомого)". Диапазон данных 700FH варьируется от -100.00% до 100.00%, подробности смотрите в таблице 12-31.

- В случае обычной коммуникации (F10.05=0), конкретный процент задания равен "7004H (задание процесса PID через общую коммуникацию)". Диапазон данных 7004H также варьируется от -100.00% до 100.00%, подробности смотрите в таблице 12-31.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Агр ибу	Адрес комму никации
F09.02	Источник обратной связи PID	1: AI1 6: Уставка через коммуникацию	1	○	0x0902

F09.02=1: AI1

Процент обратной связи PID прямо зависит от значения AI (в процентах).

Для подробной информации по AI1 обратитесь к описанию F00.04. При использовании AI1 в качестве обратной связи для PID его процентное значение соответствует непосредственно значению обратной связи и может быть максимальным в пределах 100.00%.

F09.02=6: Уставка через коммуникацию

Процент обратной связи PID определяется непосредственно через коммуникацию (в процентах).

- В случае использования мастер-слейв коммуникации (F10.05=1) и если текущий частотный преобразователь является ведомым (F10.06=0), конкретный процент обратной связи рассчитывается как "700FH (задание мастер-ведомого обмена) * F10.08 (коэффициент приема ведомого)", где диапазон данных 700FH варьируется от -100.00% до 100.00%, дополнительные сведения см. в таблице 12-31.

- Если используется общая коммуникация (F10.05=0), конкретный процент обратной связи равен "7005H (обратная связь процесса PID через общую коммуникацию)", где диапазон данных 7005H также варьируется от -100.00% до 100.00%, подробности см. в таблице 12-31.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Агр ибу	Адрес комму никации
F09.04	Выбор направления действия PID	0: Положительное направление 1: Обратное направление	0	○	0x0904

Способ функционирования процесса PID определяется в соответствии с установками функционального кода F09.04 и текущим состоянием ввода "44: Переключение режима положительной/отрицательной обратной связи PID". Подробные детали взаимосвязи представлены в таблице 7-14.

Таблица 7-14 Описание положительного/отрицательного действия ПИД

F09.04	44: Переключение положит./отрицат. действия ПИД	Режим действия	Примечание
0	0	Положительное действие	И отклонение, и выход являются положительными
0	1	Отрицательное действие	Отклонение положительное, а выход отрицательный
1	0	Отрицательное действие	Отклонение положительное, а выход отрицательный
1	1	Положительное действие	И отклонение, и выход являются положительными.

Примечание: В PID-регулировании отклонение обычно определяется как "заданное - обратная связь".

- Когда обратная связь превышает заданное значение, необходимо уменьшение частоты выхода преобразователя частоты для достижения баланса в PID. Например, при управлении подачей воды, при увеличении давления и соответствующем увеличении обратной связи по давлению, необходимо уменьшить частоту выхода преобразователя частоты, чтобы уменьшить давление и поддерживать его на постоянном уровне. В таком случае PID должен быть настроен как положительная обратная связь.
- Когда обратная связь меньше заданного значения, требуется увеличение частоты выхода преобразователя частоты для достижения баланса в PID. Например, при управлении температурой PID-регулятор должен быть настроен как отрицательная обратная связь.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F09.05	Пропорциональный коэффициент 1	0.00~100.00		0.40	●	0x0905
F09.06	Время интегрирования 1	0.000~30.000, 0.000: нет интеграла	с	2.000	●	0x0906
F09.07	Дифференциальное время 1	0.000~30.000	мс	0.000	●	0x0907
F09.08	Пропорциональный коэффициент усиления 2	0.00~100.00		0.40	●	0x0908
F09.09	Интегральное время 2	0.000~30.000, 0.000: нет интеграла	с	2.000	●	0x0909

F09.10	Дифференциальное время 2	0.000~30.000	мс	0.000	●	0x090A
F09.11	Условия переключения параметров PID	0: Не переключать 1: Переключение через цифровой вход 2: Автоматическое переключение по отклонению 3: Автоматическое переключение по частоте		0	●	0x090B
F09.12	Переключение параметров PID по отклонению 1	0.00~F09.13	%	20.00	●	0x090C
F09.13	Переключение параметров PID по отклонению 2	F09.12~100.00	%	80.00	●	0x090D

Для удовлетворения различных сложных условий на месте в модуле PID процесса введены два набора параметров PID. Эти параметры могут быть переключены между собой или использованы для линейной интерполяции в зависимости от установок функции (F09.11) и условий ввода (состояние ввода "43: Переключение параметров PID" и значение отклонения $\epsilon(k)$ и так далее). Подробности смотрите в описании в таблице 7-15.

Таблица 7-15. Описание опций параметров ПИД

Метод		Описание
F09.11	Другие условия	
0	--	Параметры ПИД не переключаются. Используется первая группа параметров
1	43: Переключение параметров ПИД	Параметры ПИД переключаются через цифровой входной терминал (43: Переключение параметров ПИД)
	0	Недопустимое переключение, используются параметры первой группы
	1	Допустимое переключение, используются параметры второй группы
2	$ \epsilon(k) \sim F09.12/13$	Параметры ПИД автоматически переключаются в зависимости от отклонения
	$ \epsilon(k) < F09.12$	Первая группа параметров
	$ \epsilon(k) > F09.13$	Вторая группа параметров
	Среднее условие (Middle)	В зависимости от отклонения производится линейная интерполяция на основе двух групп параметров
3	$ P \sim F09.12/13$	Параметры ПИД автоматически переключаются по частоте
	$ P < F09.12$	Первая группа параметров

	$ P > F09.13$	Вторая группа параметров
	Среднее условие (Middle)	На основе частоты выполняется линейная интерполяция между двумя группами параметров.

Как указано в таблице, при установке функционального кода F09.11 в 0 параметры PID не меняются и используется первый набор параметров (F09.05 ~ F09.07). При установке кода 1 параметры PID выбираются в зависимости от состояния ввода "43: Переключение параметров PID". При коде 2 параметры PID выбираются или линейно интерполируются в зависимости от абсолютного значения текущего отклонения $|e(k)|$ ($= |\text{заданное} - \text{обратная связь}|$) относительно значений функциональных кодов F09.12 и F09.13. При коде 3 процесс аналогичен опции 2, но параметры PID выбираются или линейно интерполируются в зависимости от процента текущей выходной частоты относительно максимальной частоты ($|P| = (\text{выходная частота} / \text{максимальная частота} * 100\%)$) и отношений значений функциональных кодов F09.12 и F09.13.

Когда выполняется условие " $F09.12 \leq |e(k)| \leq F09.13$ ", текущие параметры PID получаются линейной интерполяцией между первым и вторым наборами параметров, как показано на схеме в середине рисунка 9.

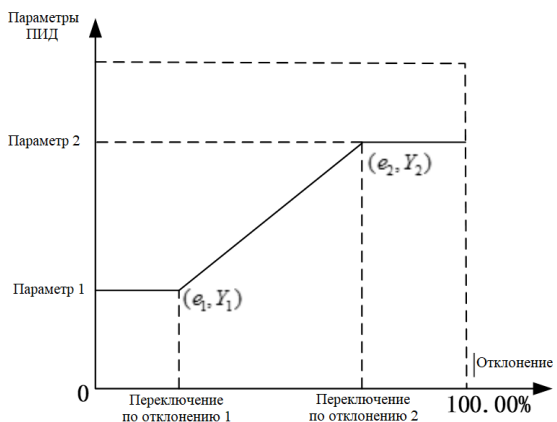


Рисунок 9-28 Схематическая диаграмма автоматического переключения параметров ПИД на основе отклонения (F19.11=2)

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F09.14	Начальные значения PID	0.00~100.00	%	0.00	●	0x090E
F09.15	Время удержания начальных значений PID	0.00~650.00	с	0.00	●	0x090F

При запуске частотного преобразователя модуль процесса PID сначала подает постоянный сигнал PID начального значения (F09.14) в течение определенного времени (F09.15). После завершения этого периода начинается PID-регулирование на основе отклонения. Эффект данной последовательности проиллюстрирован на рисунке 9. Если установлено время поддержания PID начального значения в 0.00 секунд (F09.15=0.00), функция вывода PID начального значения становится неактивной.

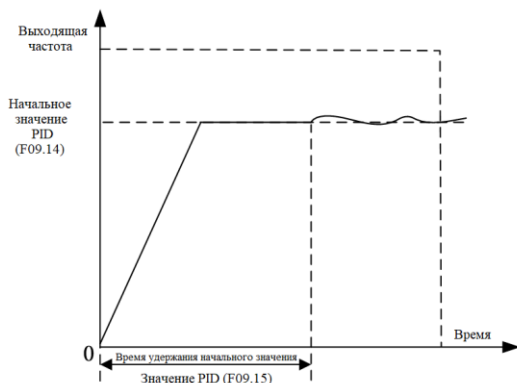


Рисунок 9-29 Схематическая диаграмма начального вывода ПИД

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F09.16	Верхний предел выхода PID	F9.17~+100.0	%	100.0	●	0x0910
F09.17	Нижний предел выхода PID	-100.0~F9.16	%	0.0	●	0x0911

Вывод PID ограничен, и весь диапазон вывода модуля процесса PID находится в пределах значений (F09.17, F09.16). Таким образом, если реальный результат регулирования выходит за пределы этого диапазона, применяются граничные значения.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F09.18	Предел отклонения PID	0.00~100.00, 0.00 - не активно	%	0.00	●	0x0912

Когда разница между установленным значением PID и фактической обратной связью становится меньше или равной предельному отклонению (F09.18), PID прекращает регулирование. Таким образом, при небольших отклонениях между заданным значением и обратной связью частота вывода остается стабильной. Это может быть особенно эффективным в некоторых сценариях обратной связи.



Если активирована функция ввода "41: Временная приостановка процесса PID", также возможно временно прекратить действие регулирования PID. Можно комбинировать использование обеих этих функций в зависимости от требований.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F09.19	Ограничение дифференциации PID	0.00~100.00	%	5.00	●	0x0913

В регуляторе PID компонент дифференциации (D) не должен превышать предела дифференциации PID (F09.19), чтобы избежать возможных больших выходных значений в случае значительного отклонения. Это может вызвать осцилляции в системе. Установка подходящего значения этого параметра помогает эффективно сдерживать воздействие внезапных помех на систему.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F09.20	Порог разделения интеграции PID	0.00~100.00, 100.00% = интеграция не отключена	%	100.00	●	0x0914

Для более быстрой и эффективной настройки PID иногда требуется временно исключить интегральную составляющую и использовать только пропорциональную (P) или пропорционально-дифференциальную (PD) регулировку. В этом контексте серия частотных преобразователей EM700 включает уникальную функцию отделения интеграла: когда отклонение между установленным значением PID и фактической обратной связью превышает порог отделения интеграла (F09.20), интегральная

составляющая временно приостанавливается, позволяя использовать только P или PD регулирование. Для удобства дистанционного управления также предусмотрена функция ввода "42: Временная приостановка интеграла процесса PID". Однако, если установленный порог отделения интеграла недопустим (F09.20=100.00), функция ввода становится неактивной, согласно таблице 7-16.

Таблица 7-16. Описание функции интегрального разделения.

Метод		Описание
F09.20	DI(42)	F09.20: Порог интегрального разделения ПИД; DI (42): Приостановка интеграции процесса ПИД
100.00%	--	Интегральная (I) компонента всегда активна
0.00% ~ 99.99%		В зависимости от отношения $ e(k) $ к F09.20 и статуса функции DI (DI - цифровой вход)
	Неактивно	Если $ e(k) > F09.20$, интегральное разделение активно
	Активно	Интегральное разделение активно

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F09.21	Время изменения уставки PID	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0915

Время изменения установки PID - это интервал, необходимый для того, чтобы установка изменилась от 0.0% до 100.0%, аналогично функции времени ускорения/замедления. При изменении установки PID фактическое значение PID изменяется линейно, что помогает смягчить воздействие резкого изменения установки на систему. При начальной установке сглаживание установки не активно, и изменение начинается от текущего значения обратной связи при запуске.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F09.22	Время фильтрации обратной связи PID	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0916
F09.23	Время фильтрации выхода PID	0.000~30.000	с	0.000	●	0x0917

Параметр F09.22 используется для фильтрации обратной связи в PID, что полезно для снижения воздействия помех на обратную связь, но при этом может привести к ухудшению производительности замкнутой системы.

Параметр F09.23 предназначен для фильтрации вывода PID, что позволяет сгладить резкие изменения частоты вывода частотного преобразователя, но также может привести к ухудшению производительности замкнутой системы.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F09.24	Верхний предел значения обрыва обратной связи PID	0.00~100.00 100.00% = обрыв обратной связи не определен	%	100.00	●	0x0918
F09.25	Нижнее значение детекции обрыва обратной связи PID	0.00~100.00 0.00 = обрыв обратной связи не определен	%	0.00	●	0x0919
F09.26	Время потери обратной связи для индикации обрыва	0.000~30.000	с	0.000	●	0x091A

Функция обнаружения разрыва обратной связи в PID предназначена для предотвращения гальванических колебаний, вызванных обрывом обратной связи. Настройки этой функции зависят от характеристик обратной связи от датчика.

Если датчик обратной связи возвращает значение 0,0% в момент обрыва, то нижний предел обнаружения обрыва обратной связи PID (F09.25) должен быть установлен на соответствующее значение. Когда обратная связь становится меньше F09.25 и поддерживается в течение времени обнаружения обрыва обратной связи PID (F09.26), система считается обнаружившей обрыв обратной связи PID. Если обратная связь от датчика в момент обрыва равна 100,0%, верхний предел обнаружения обрыва обратной связи PID (F09.24) также должен быть установлен на соответствующее значение. Когда обратная связь превышает F09.24 и поддерживается в течение времени обнаружения обрыва обратной связи PID (F09.26), система также считается обнаружившей обрыв обратной связи PID.

★ Важно отметить, что после определения типа датчика обратной связи можно использовать только соответствующий метод обнаружения - обнаружение сверху или снизу, одновременное использование обоих методов не допускается.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F09.27	Выбор управления сном PID	0: Неактивно 1: Сон при нулевой скорости 2: Сон при нижней частоте 3: Сон с блокировкой		0	●	0x091B
F09.28	Порог сна	0.00~100.00 (100.00 соответствует значению предела обратной связи ПИД)	%	100.00	●	0x091C
F09.29	Время задержки перед сном	0.0~6500.0	с	0.0	●	0x091D
F09.30	Точка действия пробуждения	0.00~100.00 (100.00 соответствует диапазону уставки обратной связи PID)	%	0.00	●	0x091E
F09.31	Время задержки перед пробуждением	0.0~6500.0	с	0.0	●	0x091F

В некоторых случаях, когда выход и обратная связь стабилизируются или управляемая величина находится в пределах допустимого диапазона, можно перейти в режим сна. При превышении допустимого диапазона управляемая величина приводит к активации частотного преобразователя, который вновь начинает выдавать сигнал. Это обеспечивает контроль в пределах допустимого диапазона и способствует экономии энергии. Подробности описаны в таблице 7-17.

Таблица 7-17 Описание функции сна/пробуждения

Метод		Описание
Режим действия	Состояние	
Положительное воздействие (Например, контроль постоянного давления)	Нормальная работа	Оценка условий сна происходит следующим образом: если абсолютное значение обратной связи превышает точку активации сна (F09.28) (при условии, что давление обратной связи больше или равно установленному давлению при перезапуске после остановки или в режиме сна), или выходная частота частотного преобразователя достигает нижнего предела, что приводит к невозможности продолжения замедления (из-за нижнего предела частоты или нижнего предела вывода частотного преобразователя), и эти условия выполняются и поддерживаются в течение времени задержки сна (F09.29), то активируется режим сна.

		★: ПИД продолжает выдавать сигнал в течение периода задержки. Выход зависит от функционального кода после периода задержки.
	Режим «сна»	Оценка условий пробуждения происходит следующим образом: если абсолютное значение обратной связи меньше или равно значению точки пробуждения (F09.30) и это состояние поддерживается в течение времени задержки пробуждения (F09.31), то режим сна будет отключен. ★: Выход зависит от функционального кода во время периода задержки, и ПИД может продолжить нормальный вывод после периода задержки.
Негативное воздействие	Нормальная работа	Оценка условий входа в режим сна происходит следующим образом: если абсолютное значение обратной связи меньше точки активации сна (F09.28) (при условии, что давление обратной связи должно быть ниже или равно установленному давлению при перезапуске после остановки или режима сна), или выходная частота частотного преобразователя достигает нижнего предела, что приводит к невозможности продолжить замедление (из-за нижнего предела частоты или нижнего предела вывода частотного преобразователя), и эти условия выполняются и поддерживаются в течение времени задержки сна (F09.29), то активируется режим сна. ★: ПИД продолжает выдавать сигнал в течение периода задержки. Выход зависит от функционального кода после периода задержки.
	Режим «сна»	Для оценки условий выхода из режима сна следующее: если абсолютное значение обратной связи больше или равно точке активации пробуждения (F09.30), и это состояние поддерживается в течение времени задержки пробуждения (F09.31), то режим сна будет завершен. ★: В течение задержки могут быть установлены выходные параметры в соответствии с функциональным кодом; по завершении задержки ПИД продолжит нормальный вывод.

Рекомендация: при положительном воздействии точка активации сна (F09.28) должна быть больше или равна точке активации пробуждения (F09.30); при отрицательном воздействии точка активации сна (F09.28) должна быть меньше или равна точке активации пробуждения (F09.30).

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F09.32	Многоступенчатый параметр ПИД 1	0.0 предел обратной связи ПИД F09.03	0.0	●	0x0920
F09.33	Многоступенчатый параметр ПИД 2	0.0 предел обратной связи ПИД F09.03	0.0	●	0x0921
F09.34	Многоступенчатый параметр ПИД 3	0.0 предел обратной связи ПИД F09.03	0.0	●	0x0922

Совместно с установкой функционального кода F09.00 для выбора PID-задания, частотный преобразователь серии EM700 обладает функцией многозонного PID-задания. Условия переключения этой функции в основном определяются состоянием входных функций "15: Многозонный PID-терминал 1" и "16: Многозонный PID-терминал 2", подробности приведены в таблице 7-16.

Таблица 7-18. Подробности функции многозонной настройки ПИД

Метод			Настройка	Параметры	ПИД характеристики
16	15	F09.00			
Неактивно	Неактивно	0	F09.01	0.0~F09.03	0.00%~100.00%
		1	AI1	-100.00%~100.00%	-100.00%~100.00%
		6	485	-100.00%~100.00%	-100.00%~100.00%
Неактивно	Активно	--	F09.32	0.0~F09.03	0.00%~100.00%
Активно	Неактивно	--	F09.33	0.0~F09.03	0.00%~100.00%
Активно	Активно	--	F09.34	0.0~F09.03	0.00%~100.00%

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F09.35	Верхнее значение ПИД-регулятора	нижний предел напряжения обратной связи~10.00	В	10.00	●	0x0923
F09.36	Нижнее значение ПИД-регулятора	0.00 верхний предел напряжения обратной связи	В	0.00	●	0x0924

Верхний и нижний пределы обратной связи по напряжению могут быть использованы для автоматического обнаружения обрыва материала в приложениях по намотке. Эти два значения представляют соответственно верхнюю и нижнюю границы обрыва материала. В силу особенностей приложений по намотке, F09.35 и F09.36 могут быть настроены для точного отражения реальных границ сенсора, что способствует повышению стабильности системы.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F09.37	Работа интегральной составляющей ПИД по времени ожидания	0: Всегда вычислять интегральный член 1: Начинать вычислять интегральный член после достижения времени, установленного для F09.21 2: Начинать вычислять интегральный член, когда ошибка становится меньше F09.38		0	●	0x0925
F09.38	Зона нечувствительности ПИД по интегральной составляющей	0.00~100.00	%	30.00	●	0x0926

F09.37=0: Всегда вычислять интегральный член

Этот код не влияет на функционирование интегрального члена.

F09.37=1: Начинать вычислять интегральный член после достижения времени, установленного для F09.21

В течение первого периода изменения F09.21 после запуска интегральная составляющая не активируется.

F09.37=2: Начинать вычислять интегральный член, когда ошибка становится меньше F09.38

В начале работы после изменения F09.21 интегральная составляющая не активируется, однако если в течение этого времени ошибка становится меньше F09.38, то интегральная составляющая снова включается.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F09.39	Выбор способа пробуждения	0: Целевое давление F09.01 * Коэффициент точки действия пробуждения 1: Точка действия пробуждения (F09.30)		0	○	0x0927
F09.40	Коэффициент точки действия пробуждения	0.0~100.0 (100% соответствует уставке PID)	%	90.0	●	0x0928

F09.39=0: Целевое давление F09.01 * Коэффициент точки действия пробуждения

F09.40 умножается на предварительное заданное значение.

F09.39=1: Точка действия пробуждения (F09.30)

Если значение PID становится меньше точки пробуждения F09.30 и остается на этом уровне в течение времени задержки пробуждения F09.31, то система пробуждается.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F09.41	Предупреждение об избыточном давлении	От 0.0 до диапазона датчика давления F09.03	Бар	6.0	●	0x0929
F09.42	Время защиты по избыточному давлению	0~3600 (0 - не активно)	с	3	●	0x092A

Специализированный макрос для насосных установок: если избыточное давление в трубопроводе достигает уровня F09.41 и поддерживается в течение времени, указанного в F09.42, срабатывает сигнал E57, указывающий на защиту от избыточного давления в трубопроводе.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F09.43	Предел реверса ПИД	0: Без ограничений 1: С ограничением	1	○	0x092B

F09.43=0: Без ограничений

Когда уровень регулирования вывода снижается до 0, нет ограничений, и его можно продолжать уменьшать.

F09.43=1: С ограничением

После снижения уровня регулирования вывода до 0, происходит ограничение, и дальнейшее уменьшение больше не возможно.

6.12 Группа параметров функций связи F10

Частотные преобразователи серии EM700 поддерживают протокол Modbus в формате RTU и работают в "одном ведущем, множестве ведомых" режиме по RS-485.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F10.00	Адрес ПЧ при последовательной связи	1~247 0: широковещательный адрес	1	○	0x0A00

Для всей коммуникационной сети преобразователь частоты, выступая в роли ведомого устройства, должен иметь уникальный адрес. Этот адрес может быть установлен в пределах от 1 до 247, что означает, что в сети может быть до 247 ведомых устройств.

★ Адрес 0 используется в качестве широковещательного адреса, который могут распознать все ведомые преобразователи частот. Этот адрес не требует установки.

Устройства, подключенные к одной сети, должны соблюдать одинаковые принципы передачи и приема (скорость передачи данных, формат данных и формат протокола) для обеспечения нормальной связи. Поэтому для трех функциональных кодов F10.01 (скорость передачи данных), F10.02 (формат данных) и F10.10 (формат протокола, по умолчанию EM700 использует протокол Modbus-RTU), устройства в сети должны установить одинаковые значения.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F10.01	Скорость передачи данных, б/сек	0: 4800 1: 9600 2: 19200 3: 38400 4: 57600 5: 115200	Бит/с	1	○	0x0A01

Частотные преобразователи серии EM700, использующие протокол Modbus в формате RTU, поддерживают 6 различных скоростей передачи данных, измеряемых в бодах (bps), что соответствует битам в секунду. Например, при F10.01=9600 bps это означает передачу данных со скоростью 9600 бит в секунду. По умолчанию каждый байт содержит 8 бит данных (например, 0x01), и для передачи 10 бит данных фактически требуется примерно 1,04 мс ($\approx 1,04167 \text{ мс} = 10 \text{ бит} / 9600 \text{ bps}$).

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F10.02	Формат данных Modbus	0: 1-8-N-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит остановки) 1: 1-8-E-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит четности + 1 бит остановки)	0	○	0x0A02

		2: 1-8-O-1 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит нечетности + 1 бит остановки) 3: 1-8-N-2 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 2 бита остановки) 4: 1-8-E-2 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит четности + 2 бита остановки) 5: 1-8-O-2 (1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 бит нечетности + 2 бита остановки)			
--	--	--	--	--	--

При передаче данных по UART обычно используются следующие компоненты: стартовый бит, активные данные (по умолчанию 8 бит), проверочный бит (по желанию) и стоповый бит. Когда частотный преобразователь серии EM700 взаимодействует через протокол Modbus в формате RTU, он поддерживает 6 различных форматов передачи данных в зависимости от их комбинации.

Стартовый бит	Данные								Контрольный бит	Стоповый бит
1	7	6	5	4	3	2	1	0	N/O/E	1

Например, если F10.02=0, это указывает на текущий формат данных, включающий 1 стартовый бит, 8 бит данных, отсутствие проверочного бита и 1 стоповый бит.

★ N (NONE): отсутствие четности; E (EVEN): четная четность; O (ODD): нечетная четность.

Для соответствия различным требованиям при использовании сети с протоколом Modbus RTU также предусмотрены функции тайм-аута и задержки ответа.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F10.03	Тайм-аут связи порта 485	От 0.0 сек до 60.0 сек, 0.0 - неактивно (также применяется для режима мастер-слейв)	с	0.0	●	0x0A03

Как показано на рисунке 7-30, определено, что временной интервал между началом приема действительного кадра данных от предыдущего момента до завершения приема действительного кадра данных следующего момента для ведомого устройства (переменного частотного преобразователя) называется временем обмена Δt . Если Δt превышает заданное значение времени (установленное с использованием функционального кода F10.03; если установлено значение 0, то данная функция отключена), это воспринимается как превышение времени ожидания в процессе обмена данными.

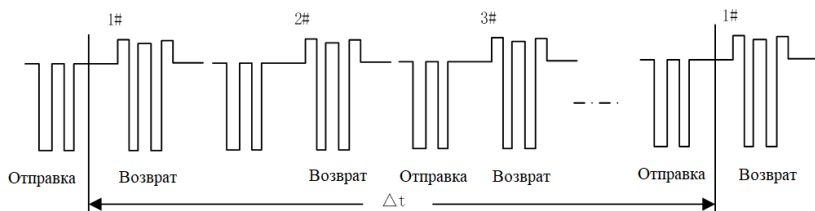


Рисунок 7-30 Схематическая диаграмма тайм-аута связи

Этот функционал может быть использован в следующем сценарии: если главная станция обязана в течение определенного времени T передать данные определенному ведомому устройству (например, #1), то можно включить функцию тайм-аута для ведомого устройства #1 и установить $F10.03 > T$. В обычных условиях во время регулярного обмена данными функция тайм-аута остается неактивной. Однако, если в течение установленного времени T главная станция не передаст данных ведомому устройству #1, и это состояние продлится дольше, чем установлено в $F10.03$, будет активировано предупреждение об ошибке обмена (E16), сигнализируя о "защите обмена с ведомым устройством #1". Это позволяет оперативному персоналу оперативно выявлять и устранять проблемы.

★ $F10.03$ должен быть больше установленного времени T , но не следует устанавливать слишком великим, чтобы избежать длительного времени работы защиты, что может оказать негативное воздействие.

★ $F10.03$ обычно следует устанавливать в неактивное состояние. Этот параметр рекомендуется использовать только в системах с непрерывным обменом данными для мониторинга состояния связи.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F10.04	Задержка ответа Modbus	1~20	мс	2	●	0x0A04

Задержка ответа ($twait2$) определяется как временной интервал с момента приема ПЧ действительного кадра данных 1 до разбора данных и отправки ответа. Чтобы обеспечить стабильную работу протокольного чипа, задержка ответа должна быть установлена в пределах 1-20 миллисекунд (она не должна быть установлена в 0).

Если коммуникационные данные включают операцию с EEPROM, фактическое время

задержки ответа будет увеличено, то есть "время операции с EEPROM + F10.04".

1: Валидный кадр данных - это данные, отправленные внешней главной станцией данному устройству, при условии, что функциональный код, длина данных и CRC (циклический избыточный код) являются корректными.

На рисунке 7-31 определены следующие временные сегменты в процессе передачи данных:

- Сегмент отправки данных (t_{send}): время, затраченное на передачу данных от внешней главной станции данному устройству.
- Сегмент окончания отправки (t_{wait1}): время, затраченное на завершение передачи данных.
- Сегмент ожидания передачи 75176 (t_{wait2}): время ожидания передачи, связанное с 75176.
- Сегмент возврата данных (t_{return}): время, затраченное на возврат данных от данного устройства к внешней главной станции.
- Сегмент ожидания приема 75176 (t_{wait3}): время ожидания приема, связанное с 75176.

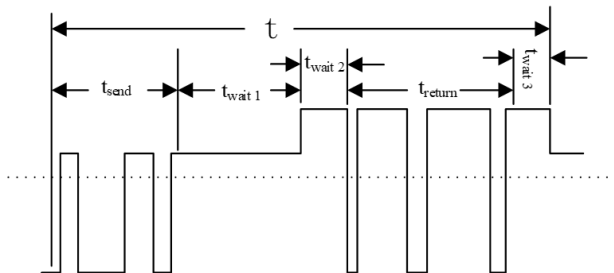


Рисунок 7.31. Временная диаграмма анализа полного кадра данных

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F10.05	Активация связи в режиме master-slave	0: Неактивно 1: Активно		0	○	0x0A05
F10.06	Выбор в режиме master-slave	0: slave 1: хост (master, передача данных через протокол Modbus)		0	○	0x0A06

F10.07	Отправка данных мастером	0: Выходная частота 1: Заданная частота 2: Выходной момент 4: Уставка PID 5: Выходной ток		1	○	0x0A07
F10.08	Пропорциональный коэффициент восприимчивости slave	0.00~10.00 (множитель)		1.00	●	0x0A08
F10.09	Интервал времени между отправками данных мастером	0.000~30.000	c	0.200	●	0x0A09

Серия переменных частот EM700 поддерживает функцию мастер-слейв взаимодействия, что позволяет одному из преобразователей выступать в роли мастера, а остальным - в роли слейвов. Слейвы выполняют команды, поступающие от мастера, обеспечивая согласованную работу нескольких преобразователей частоты.

● Для настройки мастера выполняются следующие шаги:

- Устанавливается F10.05=1 для активации функции мастера и слейва;
- Выбирается текущий преобразователь в роли мастера с помощью F10.06=1 или 2 (в сети может быть только один мастер);
- Определяется переменная для синхронизации, например, выходной ток, установив F10.07=5.

● Для настройки слейва выполняются следующие шаги:

- Устанавливается F10.05=1 для активации функции мастера и слейва;
- Указывается текущий преобразователь в роли слейва с помощью F10.06=0;
- Выбирается нужная переменная для передачи данных, например, устанавливается F10.07=6 для передачи данных процесса PID (например, выходного тока).

Если установлено значение F09.00=6 и выполнены дополнительные настройки для процесса PID (F00.05=10, F00.06=1), то в случае, когда преобразователь частоты работает как подчиненное устройство (слейв), он будет поддерживать PID-регулирование, используя выходной ток, полученный от мастера посредством коммуникационной уставки.

Таким образом, преобразователь в роли слейва будет автоматически регулировать свои параметры PID, используя переданные данные о выходном токе от мастера. Это

обеспечивает согласованное управление переменными процесса между главным и подчиненным преобразователями частоты.

В роли подчиненного устройства (слейв) в системе мастер-слейв, вы можете настраивать влияние коэффициента масштабирования на принимаемые данные с помощью параметра F10.08. Например, если установлено значение $F10.08=0.80$, то окончательно применяемые данные будут равны "Recv (принятые данные) * 0.80 (F10.08)".

Этот коэффициент масштабирования F10.08 предоставляет вам возможность регулировать влияние принимаемых данных на поведение подчиненного преобразователя частоты. Путем установки этого коэффициента вы можете гибко управлять воздействием данных от мастера, оптимизируя работу подчиненного устройства в соответствии с вашими требованиями.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F10.56	Опции записи 485 EEPROM	0~10: по умолчанию (для целей настройки) 11: запись не переключается (доступно после настройки)	0	○	0x0A38

В сценарии использования "PLC-контроллер/HMI+преобразователь частоты" после завершения настройки и отладки оборудования, вы можете установить параметр $F10.56=11$. Это предотвратит сохранение всех последующих записей данных по PLC-связи, что полезно для предотвращения проблем с повреждением памяти.

Если вам необходимо изменить параметры и сохранить их после отключения питания, сначала установите $F10.56=0$, а затем выполните необходимые операции по настройке параметров. Это позволит сохранять параметры после отключения питания, обеспечивая стабильность настроек при последующем включении устройства.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F10.61	Отклик SCI	0: Ответить на оба типа команд (чтение и запись) 1: Ответить только на чтение, не отвечать на запись 2: Не отвечать ни на чтение, ни на запись	0	○	0x0A3D

Параметр F10.61 предоставляет три режима взаимодействия при использовании протокола Modbus с верхним уровнем:

F10.61=0: В режиме общения с верхним уровнем через протокол Modbus устройство отправляет данные в ответ на запрос как при чтении, так и при записи параметров.

F10.61=1: В этом режиме, при использовании протокола Modbus для общения с верхним уровнем, устройство отправляет данные в ответ на запрос только при чтении параметров. При записи параметров устройство не возвращает обратные данные.

F10.61=2: В данном режиме, при использовании протокола Modbus для общения с верхним уровнем, устройство не возвращает обратные данные ни при чтении, ни при записи параметров. Этот режим может повысить эффективность обмена данными, поскольку не требуется отправка лишних ответов.

Эти режимы предоставляют гибкость настройки взаимодействия с верхним уровнем через Modbus в зависимости от требований к эффективности и необходимости обратной связи.

6.13 F11 Группа: Пользовательская группа параметров

Серия преобразователей частот EM700 поддерживает пользовательскую функцию выбора через клавиатуру. Сначала пользователь настраивает параметры группы F11, выбирая определенный функциональный код. Затем он входит в режим пользовательского выбора (режим --U--, подробности см. в разделе 4.2.2). В этом режиме можно циклически переключаться между выбранными функциональными кодами, вращая цифровой потенциометр. Эта функция предназначена прежде всего для случаев, когда необходимо работать с менее чем 32 функциональными кодами, чтобы упростить процесс выбора и избежать избытка кодов.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атри бут	Адрес коммуникации
F11.00	Параметр 1	Отображение Uxx.xx означает выбор кода функции Fxx.xx. Например, при входе в функцию F11.00 и отображении на клавиатуре U00.00, это указывает, что первый пользовательский параметр соответствует F00.00.	U16.00	●	0x0B00
F11.01	Параметр 2		U00.01	●	0x0B01
F11.02	Параметр 3		U00.02	●	0x0B02
F11.03	Параметр 4		U00.03	●	0x0B03
F11.04	Параметр 5		U00.04	●	0x0B04
F11.05	Параметр 6		U00.07	●	0x0B05
F11.06	Параметр 7		U00.14	●	0x0B06
F11.07	Параметр 8		U00.15	●	0x0B07

F11.08	Параметр 9	U00.16	●	0x0B08
F11.09	Параметр 10	U00.18	●	0x0B09
F11.10	Параметр 11	U00.19	●	0x0B0A
F11.11	Параметр 12	U00.29	●	0x0B0B
F11.12	Параметр 13	U02.00	●	0x0B0C
F11.13	Параметр 14	U02.01	●	0x0B0D
F11.14	Параметр 15	U02.02	●	0x0B0E
F11.15	Параметр 16	U03.00	●	0x0B0F
F11.16	Параметр 17	U03.02	●	0x0B10
F11.17	Параметр 18	U03.21	●	0x0B11
F11.18	Параметр 19	U04.00	●	0x0B12
F11.19	Параметр 20	U04.20	●	0x0B13
F11.20	Параметр 21	U05.00	●	0x0B14
F11.21	Параметр 22	U05.03	●	0x0B15
F11.22	Параметр 23	U05.04	●	0x0B16
F11.23	Параметр 24	U08.00	●	0x0B17
F11.24	Параметр 25	U19.00	●	0x0B18
F11.25	Параметр 26	U19.01	●	0x0B19
F11.26	Параметр 27	U19.02	●	0x0B1A
F11.27	Параметр 28	U19.03	●	0x0B1B
F11.28	Параметр 29	U19.04	●	0x0B1C
F11.29	Параметр 30	U19.05	●	0x0B1D
F11.30	Параметр 31	U19.06	●	0x0B1E
F11.31	Параметр 32	U19.12	●	0x0B1F



Параметр F11.00=U16.00 указывает, что первый пользовательский параметр выбран с использованием функционального кода F16.00. В режиме пользовательского выбора через клавишу, порядок переключения между функциональными кодами определяется настройками параметров от F11.00 до F11.31. Это означает, что пользователь будет циклически переключаться между функциональными кодами в порядке, установленном от F11.00 до F11.31.

6.14 Группа F12: Параметры клавиатуры и дисплея

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F12.00	Многофункциональная клавиша М.К	0: ESC 1: Плавный вперед 2: Плавный назад 3: Переключение вперед/назад 4: Быстрое торможение 5: Свободное торможение 6: Сдвиг курсора влево	0	○	0x0C00

Клавиша М.К представляет собой многозадачную клавишу, функцию которой можно определить с помощью параметра функционального кода F12.00. При установке F12.00=0 эта клавиша не будет выполнять никаких действий при нажатии. Для других настроек, при нажатии этой клавиши будут активированы соответствующие функции.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F12.01	Выбор функции остановки по кнопке STOP	0: Действует только при управлении с клавиатуры 1: Действует при всех каналах команд	1	<input type="radio"/>	0x0C01

В зависимости от функционального кода F00.02 (выбор источника команды), доступны три варианта источника команд: клавиатура, терминал и коммуникация. Например, если выбран терминал в качестве текущего источника команды, клавиша запуска  и остановки  на клавиатуре становится неактивной. Однако в критических ситуациях мы обычно используем клавишу остановки на клавиатуре для мгновенного прекращения работы и устранения опасности. Кроме того, в обычных условиях использование клавиши остановки на клавиатуре также является наиболее удобным способом.

Для удовлетворения этого требования добавлен функциональный код "F12.01, выбор функции остановки по клавише STOP", и по умолчанию клавиша STOP всегда активна.

Рекомендуется с осторожностью изменять этот параметр, и в случае необходимости настройки, делать это осторожно.

- ★ Настоятельно рекомендуется воздерживаться от изменения этого параметра. При необходимости внесения изменений, пожалуйста, делайте это с осторожностью.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F12.02	Блокировка параметров	0: Не блокировать 1: Не блокировать входные данные 2: Заблокировать все, кроме текущей функции	0	<input checked="" type="radio"/>	0x0C02



Для предотвращения возможных опасных ситуаций, вызванных неквалифицированным использованием клавиатуры или случайными ошибками, предусмотрена функция блокировки параметров. По умолчанию эта функция отключена, что позволяет вносить изменения в любые параметры. После завершения настройки и отладки в соответствии с рабочими условиями, рекомендуется активировать блокировку параметров. Это поможет избежать нежелательных воздействий и обеспечить безопасность работы системы.

● 1: В режиме "Не блокировать входные данные" операции с функциональными кодами подлежат изменению только в отношении кодов, связанных с входными данными, и самого этого функционального кода. Все остальные функциональные коды не могут быть изменены. Конкретные функциональные коды, имеющие характер параметров ввода, перечислены в таблице 7-19:

Таблица 7-19. Список функциональных кодов со свойствами ввода параметра

Код	Название кода функции	Код	Название кода функции
F00.07	Цифровая установка частоты	F08.11	Многосегментная скорость 12
F08.00	Многосегментная скорость 1	F08.12	Многосегментная скорость 13
F08.01	Многосегментная скорость 2	F08.13	Многосегментная скорость 14
F08.02	Многосегментная скорость 3	F08.14	Многосегментная скорость 15
F08.03	Многосегментная скорость 4	F09.01	Настройка цифрового ПИД-регулятора
F08.04	Многосегментная скорость 5	F09.32	Настройка многосегментного ПИД-регулятора 1
F08.05	Многосегментная скорость 6	F09.33	Настройка многосегментного ПИД-регулятора 2
F08.06	Многосегментная скорость 7	F09.34	Настройка многосегментного ПИД-регулятора 3
F08.07	Многосегментная скорость 8		
F08.08	Многосегментная скорость 9		
F08.09	Многосегментная скорость 10		
F08.10	Многосегментная скорость 11		

● 2: В режиме " Заблокировать все, кроме текущей функции " нельзя изменять параметры, за исключением текущего функционального кода. Этот режим чаще всего используется, когда параметры уже настроены и отлажены, и нет необходимости в их изменении. В данном режиме мы ограничиваемся операциями по запуску, остановке и мониторингу параметров.

Мы можем войти в режим мониторинга, используя клавишу ESC  (см. раздел 4.4 "Варианты перехода в режим мониторинга при нахождении преобразователя в состоянии защиты"). В режиме мониторинга мы можем использовать клавишу "Right Arrow"  для переключения текущей категории защиты, такой как частота при защите, ток при защите, напряжение при защите, состояние при защите и время работы при защите. Мы также можем циклически переключаться между разными параметрами, используя клавишу "Right Arrow".

Функциональные коды F12.04–F12.08 используются для выбора параметров, которые должны отображаться при циклическом отображении. Эти параметры в основном соответствуют группе мониторинга параметров F18, поэтому можно также прямо перейти к просмотру текущих значений параметров в группе F18. Эта функция предназначена для удобного отображения, особенно во время работы.

По умолчанию в циклическом отображении включены только несколько основных параметров, таких как выходная частота (F18.00), уставка частоты (F18.01), выходной ток (F18.06), выходное напряжение (F18.08) и напряжение по постоянному току (F18.09). Если вы хотите добавить другие параметры для отображения, установите соответствующий бит параметра в 1; если вы не хотите видеть выбранные параметры, установите соответствующий бит параметра в 0.

★ При выборе параметров для отображения некоторые биты в функциональном коде остаются неизменными. Пожалуйста, будьте внимательны при настройке.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атр ибут	Адрес комму никации
F12.03	Копирование параметров	0: Нет операции 1: Загрузить параметры с клавиатуры 2: Загрузить параметры в преобразователь частоты (группы F01 и F14 не загружаются) 3: Загрузить параметры в преобразователь частоты	0	○	0x0C03

Для сценариев, где несколько преобразователей должны работать с одинаковыми настройками, можно использовать следующий подход: начните с отладки одного преобразователя, затем установите F12.03 текущего преобразователя в 1, чтобы сохранить уже настроенные параметры во временной памяти клавиатуры. Затем, на других преобразователях, которые также должны иметь те же параметры, установите F12.03 в 2 (без загрузки параметров двигателя) или F12.03 в 3 (с загрузкой параметров двигателя), чтобы загрузить параметры из временной памяти клавиатуры. Это обеспечивает быструю настройку параметров нескольких преобразователей. Даже если есть некоторые различия в настройках, можно сначала установить большинство функциональных кодов с использованием этой функции, а затем провести дополнительную настройку для отличающихся параметров.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F12.09	Коэффициент отображения скорости вращения	0.01 ~ 600.00	30.00	●	0x0C09

Преобразователи частоты отображают выходную частоту, но если вам нужно отслеживать текущую скорость нагрузки (F18.14), вы можете настроить текущие параметры в соответствии с реальными условиями, чтобы преобразовать отображение частоты в отображение скорости. Например, установив F12.09=30.00 (значение, зависящее от числа полюсов двигателя, передаточного отношения и т. д.), выходная частота 0.00-50.00 Гц будет соответствовать скорости нагрузки от 0 до 1500 оборотов в минуту. Это позволяет корректно отображать текущую скорость нагрузки (F18.14) в соответствии с фактическими условиями работы.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атри бут	Адрес коммуникации
F12.10	Скорость увеличения/уменьшения UP/DOWN	0.00: Автоматическая скорость 0.05 ~ 500.00 Гц/с	5.00	○	0x0C0A
F12.11	Обнуление смещения UP/DOWN	0: Без сброса (сброс при изменении заданной основной частоты) 1: Сброс вне состояния выполнения 2: Сброс при отпускании кнопок UP/DOWN 3: Однократный сброс вне состояния выполнения	0	○	0x0C0B

F12.12	Выбор хранения смещения UP/DOWN при потере электропитания	0: Не сохранять 1: Сохранять (действительно только при изменении смещения)	1	○	0x0C0C
--------	---	---	---	---	--------

Функция UP/DOWN разделяется на UP/DOWN с клавиатуры и UP/DOWN с терминала, и обе могут работать одновременно.

- UP/DOWN с клавиатуры: Происходит автоматическое увеличение/уменьшение частоты при нажатии клавиш UP/DOWN, но это действует только в режиме мониторинга уровня 0. Во время установки нечислового потенциометра, UP активируется при вращении потенциометра вправо, а DOWN - влево.

- В режиме мониторинга при вращении числового потенциометра вправо или влево, происходит автоматическое увеличение/уменьшение смещения частоты. На дисплее клавиатуры отображается "F18.01: Уставка частоты", и окончательная частота равна уставке частоты плюс смещение частоты. После удержания клавиши в течение 2 секунды, дисплей клавиатуры восстанавливается в нормальный режим.

- UP/DOWN с терминала: При установке цифрового входа в соответствующий режим, управление происходит через терминал. Когда UP/DOWN терминал активен, смещение частоты увеличивается/уменьшается согласно параметру F12.10. Отображение на клавиатуре при этом не изменяется.

★ Если одновременно активны UP и DOWN с клавиатуры, или UP и DOWN с терминала, хотя скорость увеличения/уменьшения одинакова, из-за разных моментов активации возможны колебания смещения частоты, что является нормальным.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атри бут	Адрес коммуникации
F12.13	Сброс электропоказаний	0: Не сбрасывать 1: Сбросить	0	●	0x0C0D

Частотный преобразователь из серии EM700 обладает функцией электроэнергетического счетчика (детали см. в описании функциональных кодов F18.18 и F18.19). Пользователь может сбросить текущий счетчик, установив текущий функциональный код в значение 1.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F12.14	Восстановление заводских настроек	0: Нет действия 1: Восстановить заводские значения (без параметров двигателя, параметров частотного преобразователя и параметров производителя, а также без записи времени работы и времени включения) 2: Восстановить заводские значения (включая параметры двигателя и макросы для промышленных приложений)	0	○	0x0C0E

Установив этот параметр в значение 1, можно выполнить сброс всех параметров к заводским значениям, за исключением параметров двигателя (группа F01), параметров частотного преобразователя, заводских параметров производителя, времени включения (F12.15/16) и времени работы (F12.17/18). При установке в значение 2 также будет выполнен сброс параметров двигателя (группа F01, F14) и установка F16.00 в 0.

★ Эта операция необратима, поэтому будьте внимательны при установке данного параметра.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F12.15	Общее время включения, ч	0~65535	ч	0	×	0x0C0F
F12.16	Общее время включения, мин	0~59	мин	0	×	0x0C10

Параметры F12.15 и F12.16 используются совместно для отображения общего времени работы частотного преобразователя с момента его производства. Это время измеряется с точностью до 1 минуты и может быть отображено на дисплее вплоть до ближайшего значения 65536 часов (примерно 7.5 лет).

Например, если установлены значения F12.15=50 и F12.16=33, это означает, что частотный преобразователь был включен в сеть и работал в течение 2 дней, 2 часов и 33 минут.

★ Этот параметр предназначен только для просмотра и не может быть изменен. Значение этого параметра нельзя обнулить.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F12.17	Общее время работы, ч	0~65535	ч	0	×	0x0C11
F12.18	Общее время работы, мин	0~59	мин	0	×	0x0C12

Параметры F12.17 и F12.18 используются совместно для отображения общего времени работы частотного преобразователя с момента его производства. Это время измеряется с точностью до 1 минуты и может быть отображено на дисплее вплоть до ближайшего значения 65536 часов (примерно 7.5 лет).

Например, если установлены значения F12.17=47 и F12.18=39, это означает, что частотный преобразователь был включен и работал в течение 1 дня, 23 часов и 39 минут.

★ Этот параметр предназначен только для просмотра и не может быть изменен. Значение этого параметра нельзя обнулить.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F12.19	Номинальная мощность ПЧ	0.40~650.00	кВт	Зависит от двигателя	×	0x0C13
F12.20	Номинальное напряжение ПЧ	60~690	В	Зависит от двигателя	×	0x0C14
F12.21	Номинальный ток ПЧ	0.1~1500.0	А	Зависит от двигателя	×	0x0C15

Этот параметр предназначен для просмотра номинальной мощности, номинального напряжения и номинального тока текущего частотного преобразователя.

★ Этот параметр предназначен исключительно для просмотра и не поддается изменению.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F12.22	Серийный номер ПО 1	XXX.XX	XXX.XX	×	0x0C16
F12.23	Серийный номер ПО 2	XX.XXX	XX.XXX	×	0x0C17
F12.24	Серийный номер ПО 1	XXX.XX	XXX.XX	×	0x0C18
F12.25	Серийный номер ПО 2	XX.XXX	XX.XXX	×	0x0C19
F12.26	Серийный номер ПО 1	XXX.XX	XXX.XX	×	0x0C1A
F12.27	Серийный номер ПО 2	XX.XXX	XX.XXX	×	0x0C1B

Этот параметр предназначен для просмотра текущей версии программного обеспечения частотного преобразователя.

★ Этот параметр предназначен исключительно для просмотра и не поддается изменению.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атри бут	Адрес коммун икации
F12.33	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 5 в состоянии остановки)	0.00~99.99	18.00	●	0x0C21
F12.34	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 1 в состоянии остановки)	0.00~99.99	18.01	●	0x0C22
F12.35	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 2 в состоянии остановки)	0.00~99.99	18.06	●	0x0C23
F12.36	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 3 в состоянии остановки)	0.00~99.99	18.08	●	0x0C24
F12.37	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 4 в состоянии остановки)	0.00~99.99	18.09	●	0x0C25

Параметр F12.32=0 соответствует режиму мониторинга 0. Переключение между отображением на светодиодном индикаторе (LED) и отображением на небольшом жидкокристаллическом дисплее (LCD) с 7 строками зависит от установленных параметров F12.04–F12.08. Выбранный функциональный код определяется значениями этих параметров.

Параметр F12.32=1 соответствует режиму мониторинга 1. Переключение между отображением на светодиодном индикаторе (LED) и на небольшом жидкокристаллическом дисплее (LCD) с 7 строками определяется параметрами F12.33–F12.37. В этом режиме можно произвольно выбирать функциональные коды. Например, установка F12.33=18.00 означает выбор отображения функционального кода F18.00.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F12.41	Выбор нулевого пересечения для кнопок UP/DOWN	0: Без действия 1: С действием	0	○	0x0C29

Функция UP/DOWN активна при установке параметра F12.41=0. Когда F12.41=0, функция UP/DOWN позволяет уменьшить выходную частоту частотного преобразователя до 0, сохраняя направление вращения двигателя. Если параметр F12.41=1, UP/DOWN после уменьшения выходной частоты до 0 изменит направление вращения двигателя на обратное.

Подробное описание способа задания частоты с использованием цифрового потенциометра можно найти в разделе о методе задания частоты от источника частоты А.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F12.42	Частота, установленная цифровым потенциометром	0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0.00	×	0x0C2A

Способ задания частоты с использованием цифрового потенциометра подробно описан в разделе о методе задания частоты от источника частоты А.

Код	Наименование	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации	
		*	*	*	Коммуникация	ВЧ импульс	Аналоговый сигнал	Цифровая частота	Многозонная скорость				
F12.45	Функции клавиатуры UP/DOWN	0: Неактивно 1: Активно									00010	○	0x0C2E

В зависимости от выбранного источника частоты и способа задания частоты, параметр F12.45 определяет доступность функции UP/DOWN. Рассмотрим случай,

когда источником частоты является цифровая частота:

При установке F12.45=00000 функция UP/DOWN отключена. В режиме мониторинга цифрового потенциометра нельзя изменить заданную частоту.

При установке F12.45=00010 функция UP/DOWN активирована. В режиме мониторинга цифрового потенциометра можно изменить основную заданную частоту.

Этот параметр определяет, как будет работать функция UP/DOWN в зависимости от выбранного источника частоты и метода задания частоты.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F12.48	Отображение выходной частоты	0: Абсолютное значение 1: Положительное/Отрицательное	1	●	0x0C30

6.16 Группа параметров F14, связанных с электродвигателем 2

Серия частотных преобразователей EM700 предоставляет возможность переключения между двумя электродвигателями. Каждый из этих двигателей может быть настроен индивидуально, включая параметры электродвигателя, настройку энкодера и параметры, связанные с производительностью VF-контроля.

Параметры второго электродвигателя находятся в группе F14 и имеют те же функциональные коды, что и для первого набора (группы F01). Например, F14.00 - F14.34 соответствуют параметрам электродвигателя, электродвигательным параметрам и параметрам энкодера, а F14.35 соответствует F00.01.

Параметр F14.77 используется для выбора времени ускорения и замедления при переключении на второй электродвигатель, и его функциональность аналогична соответствующему параметру для первого электродвигателя (F01.77).

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F14.52	Коэффициент жесткости скоростного контура для двигателя 2	0~20	12	●	0x0E34

При изменении значения F14.52, значения по умолчанию для F14.36~F14.39 будут автоматически изменяться, что позволяет регулировать интенсивность настройки ПИ-регулятора скорости для второго электродвигателя. Всего доступны 21 набор параметров, из которых можно выбирать.

Установка F14.52 в более высокое значение приводит к увеличению коэффициента пропорциональности и уменьшению интегрального времени, что делает воздействие PID-регулятора скорости более сильным. С другой стороны, установка F14.52 в более низкое значение приводит к ослаблению воздействия PID-регулятора скорости.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F14.77	Время ускорения /замедления для двигателя 2	0: То же, что и у двигателя 1 1: Время ускорения/замедления 1 2: Время ускорения/замедления 2 3: Время ускорения/замедления 3 4: Время ускорения/замедления 4	0	○	0x0E4D

F14.77=0, При установке F14.77 в значение 0, время ускорения и замедления для второго электродвигателя становится таким же, как и для первого электродвигателя. Дополнительные детали можно найти в разделе по функциональным кодам, таким как F15.03 - F15.09;

F14.77=1/2/3/4, Второй электродвигатель имеет фиксированные времена ускорения и замедления, соответствующие временам 1/2/3/4 для первого электродвигателя. Для управления этими временами используются следующие функциональные коды:

F00.14 и F00.15 для времени ускорения и замедления 1.

F15.03 и F15.04 для времени ускорения и замедления 2.

F15.05 и F15.06 для времени ускорения и замедления 3.

F15.07 и F15.08 для времени ускорения и замедления 4.

Таким образом, каждый из этих параметров определяет соответствующее время для второго электродвигателя.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F14.78	Максимальная частота для двигателя 2	20.00~600.00	Гц	50.00	○	0x0E4E
F14.79	Верхняя граница частоты для двигателя 2	Нижняя граница частоты F00.19 до максимальной частоты F14.78	Гц	50.00	●	0x0E4F

С учетом F00.16 и F00.18.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атри бут	Адрес коммуникации
F14.80	Настройка кривой V/F для двигателя 2	0: Линейная кривая V/F 1: Многоуровневая кривая V/F 2: Кривая V/F с показателем 1.3 3: Кривая V/F с показателем 1.7 4: Кривая V/F с показателем 2 5: Полностью разделенный режим VF ($U_d=0$, $U_q=Kt$ =разделенное напряжение источника) 6: Полуразделенный режим VF ($U_d=0$, $U_q=Kt=F/Fe$ 2разделенное напряжение источника)		0	○	0x0E50
F14.81	Многоточечная частота VF F1 двигателя 2	0.00~F14.83	Гц	0.50	●	0x0E51
F14.82	Многоточечное напряжение VF V1 двигателя 2	0.0~100.0 (100.0 = Номинальное напряжение)	%	1.0	●	0x0E52
F14.83	Многоточечная частота VF F2 двигателя 2	F14.81~F14.85	Гц	2.00	●	0x0E53
F14.84	Многоточечное напряжение VF V2 двигателя 2	0.0~100.0	%	4.0	●	0x0E54
F14.85	Многоточечная частота VF F3 двигателя 2	F14.83 к номинальной частоте двигателя (опорная частота)	Гц	5.00	●	0x0E55
F14.86	Многоточечное напряжение VF V3 двигателя 2	0.0~100.0	%	10.0	●	0x0E56

С учетом F05.00 и F05.06

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атри бут	Адрес коммуникации
F14.87	Режим остановки двигателя 2	0: Замедление хода, до остановки 1: Свободное торможение	0	○	0x0E57

С учетом F04.19

6.17 Группа вспомогательных параметров F15

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F15.00	Частота JOG	0.00 - максимальная частота F00.16	Гц	5.00	●	0x0F00
F15.01	Время ускорения JOG	0.00~6500.0 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	5.00	●	0x0F01
F15.02	Время замедления JOG	0.00~6500.0 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	5.00	●	0x0F02

В соответствии с рисунком 7-32, при активации команды плавного перемещения (FJOG/RJOG), частотный преобразователь начинает работу с установленной частотой F15.00. В случае отсутствия команды плавного перемещения, частотный преобразователь останавливается в соответствии с процедурой остановки.

В процессе работы установлены значения F15.01 и F15.02 в качестве времени ускорения и замедления. Эти значения (например, 500) представляют различные интервалы, в зависимости от выбора единиц времени ускорения и замедления (F15.13). Например, если F15.13=0, это означает, что временной интервал ускорения и замедления составляет 5.00 секунд, а при F15.13=1, интервал будет равен 50.0 секунд.

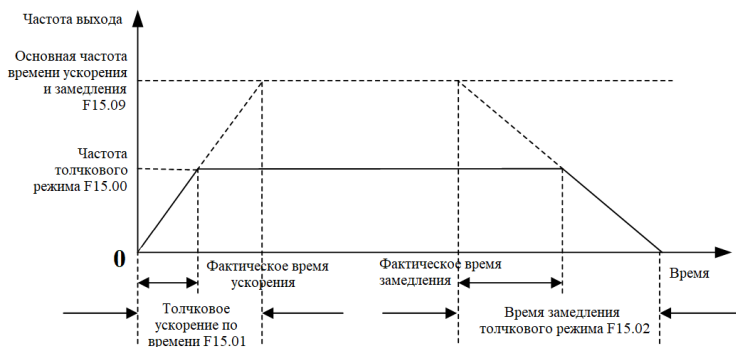


Рисунок 7-32 Диаграмма плавного перемещения

★: Режим плавного перемещения имеет свои отдельные установки для частоты и времени ускорения/замедления, не пересекаясь с обычным режимом работы, но имеет аналогичное физическое значение.

Условия активации команды плавного перемещения зависят от выбранного режима управления и описаны в таблице 7-22.

Таблица 7-22 Подробное описание команды плавного перемещения

Вариант источника команды (F00.02)	Команда толчкового бега
1: Терминальное управление	Выбрана функция "4: Плавный ход вперед (FJOG)" или "5: Плавный ход назад (RJOG)" для цифрового входного терминала. По умолчанию команда плавного перемещения активна при активации соответствующего функционального терминала и неактивна при его деактивации.
2: Управление связью	Если верхний уровень, используя протокол MODBUS, записывает "0003H: JOG вперед" или "0004H: JOG назад" в регистр 7000H, тогда команда плавного перемещения считается активной. В случае записи "0007H: Свободная остановка", команда плавного перемещения считается неактивной.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F15.03	Время ускорения 2	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x0F03
F15.04	Время замедления 2	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x0F04
F15.05	Время ускорения 3	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x0F05
F15.06	Время замедления 3	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x0F06
F15.07	Время ускорения 4	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x0F07
F15.08	Время замедления 4	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●	0x0F08
F15.09	Базовая частота для расчета времени ускорения и замедления	0: Максимальная частота F00.16 1: 50.00 Гц 2: Заданная частота		0	○	0x0F09

Для обычной работы (вне режима плавного перемещения) предусмотрено 4 набора времен ускорения и замедления (первый набор - F00.14 и F00.15) для выбора пользователем в зависимости от конкретных требований. Установив каждый из них по отдельности, пользователь может переключаться между ними, используя функционал цифрового входа "19: Время ускорения/замедления 1" и "20: Время ускорения/замедления 2". Подробности приведены в "Таблице 7-6: Обзор функций многозначного цифрового входа".

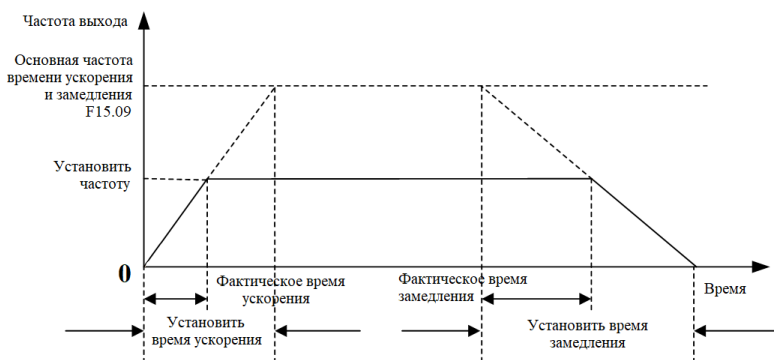


Рисунок 7-33 Диаграмма времени ускорения и замедления

На рисунке 7-33 показано, что время ускорения определяется как интервал, в течение которого происходит увеличение частоты от 0.00 Гц до базовой частоты ускорения/замедления. Время замедления определяется как интервал, в течение которого частота уменьшается от базовой частоты ускорения/замедления до 0.00 Гц. Фактическое время ускорения/замедления зависит от соотношения установленной частоты к базовой частоте.

Базовая частота ускорения/замедления задается с помощью функционального кода F15.09 и указывает на базовую частоту для времени ускорения/замедления. Например, если F15.09=0, то базовая частота определяется функциональным кодом F00.16 (максимальная частота). Предположим, что F00.16=100.00 Гц, тогда время ускорения (замедления) определяется как интервал, в течение которого выходная частота увеличивается (уменьшается) от 0.00 Гц (100.00 Гц) до 100.00 Гц (0.00 Гц). Если F15.09=2, то базовая частота определяется функциональным кодом F18.01

(установленная частота). Предположим, что текущее значение F18.01=100.00 Гц, тогда время ускорения (замедления) определяется так же, как в предыдущем примере.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибуг	Адрес коммуникации
F15.10	Автоматическое переключение времени ускорения/замедления	0: Неактивно 1: Активно		0	○	0x0F0A
F15.11	Частота переключения времени ускорения 1 и 2	0.00 - максимальная частота F00.16	Гц	0.00	●	0x0F0B
F15.12	Частота переключения времени замедления 1 и 2	0.00 - максимальная частота F00.16	Гц	0.00	●	0x0F0C

Если в данный момент электродвигатель 1 работает в обычном режиме скорости (не используется PLC, PID и т.д.), и терминалы времени ускорения/замедления (19: Время ускорения/замедления 1, 20: Время ускорения/замедления 2) неактивны, установка F15.10 в значение 1 позволяет автоматически переключаться между временем ускорения/замедления 1 и временем ускорения/замедления 2. Подробности представлены на рисунке 7-34.

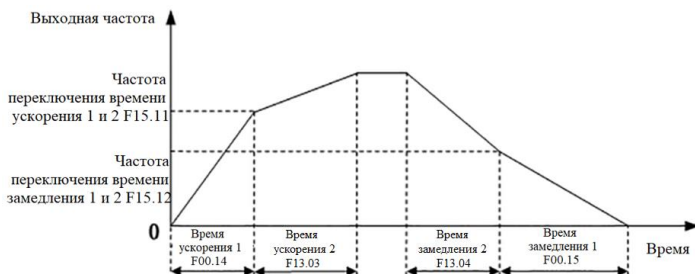


Рисунок 7-34 Схема автоматического переключения времени ускорения и замедления

При ускорении, если текущая частота вывода меньше частоты переключения между временем ускорения 1 и временем ускорения 2 (F15.11), то текущее время ускорения 1 считается действительным. В противном случае действительным считается текущее время ускорения 2.

Во время замедления, если текущая частота вывода меньше частоты переключения между временем замедления 1 и временем замедления 2 (F15.12), то текущее время замедления 1 считается действительным. В противном случае действительным считается текущее время замедления 2.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F15.13	Единицы времени ускорения и замедления	0: 0.01с 1: 0.1с 2: 1с	с	0	○	0x0F0D

В зависимости от различных условий эксплуатации требования к времени ускорения и замедления могут значительно варьироваться. Система предоставляет 3 варианта единиц измерения времени ускорения и замедления, которые можно установить с помощью функционального кода F15.13. Если установлено значение F15.13=1, это означает, что единица измерения времени ускорения и замедления равна "0.1 сек". Это изменяет все временные параметры ускорения и замедления, например, значение F00.14 изменится с 15.00 сек на 150.0 сек при условиях по умолчанию.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F15.14	Точка сдвига частоты 1	0.00~600.00	Гц	600.00	●	0x0F0E
F15.15	Диапазон сдвига частоты 1	0.00~20.00, 0.00: Без действия	Гц	0.00	●	0x0F0F
F15.16	Точка сдвига частоты 2	0.00~600.00	Гц	600.00	●	0x0F10
F15.17	Диапазон сдвига 2	0.00~20.00, 0.00: Без действия	Гц	0.00	●	0x0F11
F15.18	Точка сдвига частоты 3	0.00~600.00	Гц	600.00	●	0x0F12
F15.19	Диапазон сдвига частоты 3	0.00~20.00, 0.00: Без действия	Гц	0.00	●	0x0F13

Функция частотного перехода (сокращенно FH функция) может предотвратить выходную частоту ПЧ от механической резонансной частотной точки механической нагрузки. Если ПЧ запрещено работать на постоянной скорости в пределах диапазона частотного перехода, то переход не будет происходить во время ускорения. Вместо этого ПЧ будет работать плавно.

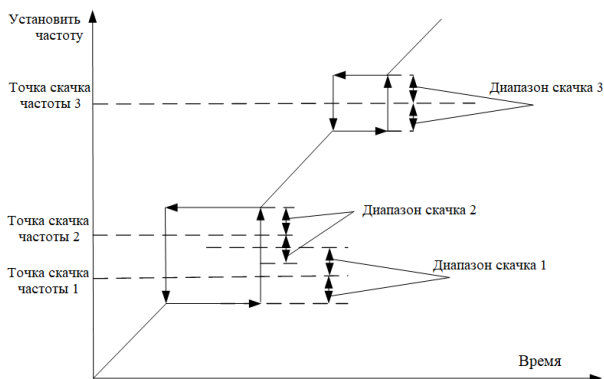


Рисунок 7-35 Принципиальная схема скачкообразной перестройки частоты

Согласно рисунку 7-35, функция прыжковой частоты настраивается с использованием метода "точка прыжка частоты + диапазон прыжка". Конкретный диапазон прыжка определяется как (точка прыжка частоты - диапазон прыжка, точка прыжка частоты + диапазон прыжка). Возможно установить до трех областей прыжков. Когда диапазоны прыжков равны нулю, соответствующая функция прыжка отключается.

При активации функции прыжка, если установленная частота находится в пределах диапазона прыжка, то при увеличении установленной частоты конечная установленная частота будет "точка прыжка частоты - диапазон прыжка", а при уменьшении установленной частоты конечная установленная частота будет "точка прыжка частоты + диапазон прыжка".

Возможно перекрытие нескольких областей прыжков, как показано в областях прыжков 1 и 2 на рисунке 7-35. Итоговый диапазон прыжка определяется как (точка прыжка частоты 1 - диапазон прыжка 1, точка прыжка частоты 2 + диапазон прыжка 2).

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F15.20	Ширина обнаружения достижения выходной частоты (FAR)	0.00~50.00	Гц	2.50	○	0x0F14

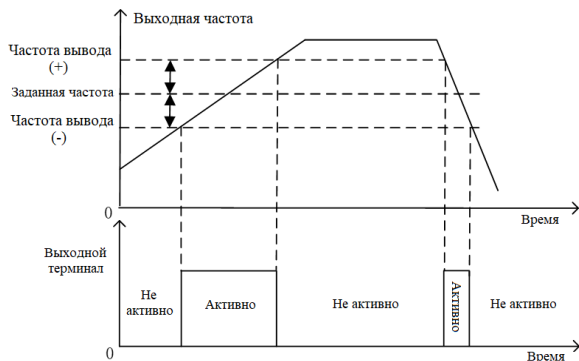


Рисунок 7-36: Диаграмма обнаружения достижения выходной частоты (FAR)

Согласно изображению на рисунке 7-36, при установке многофункционального выходного терминала или реле в режим "2: Достижение выходной частоты (FAR)", в процессе работы преобразователя частоты, если абсолютное значение разницы $| \text{Выходная частота} |$ и $| \text{Заданная частота} |$ меньше или равно установленному значению ширины обнаружения FAR (F15.20), соответствующий функциональный терминал выдает активный сигнал. В противном случае, сигнал считается неактивным.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммун. кации
F15.21	Обнаружение частоты вывода FDT1	0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	30.00	○	0x0F15
F15.22	FDT1 гистерезис	0.00 до F15.21 (активен только при уменьшении частоты)	Гц	2.00	○	0x0F16
F15.23	Обнаружение частоты вывода FDT2	0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	20.00	○	0x0F17
F15.24	FDT2 гистерезис	0.00 до F15.23 (активен только при уменьшении частоты)	Гц	2.00	○	0x0F18

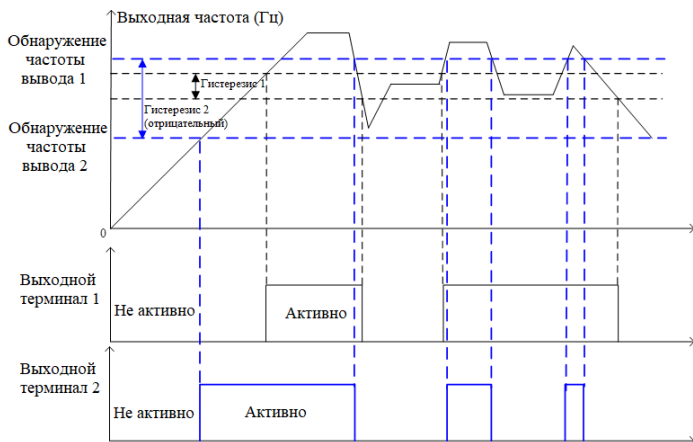


Рисунок 7-37: Схема детекции FDT

Как показано на рисунке 7-37, при настройке многофункционального выходного терминала или реле на "3: Обнаружение частоты вывода FDT1" или "4: Обнаружение частоты вывода FDT2" и при работе преобразователя частоты (ПЧ) выполняются следующие действия:

При положительном гистерезисе, если |частота вывода| превышает "Обнаружение частоты вывода FDT1/2" (F15.21/F15.23), соответствующий функциональный терминал выдает активный уровень. Если |частота вывода| уменьшается до значения ниже "Обнаружение частоты вывода FDT1/2" (F15.21/F15.23) - половина гистерезиса FDT1/2 (F15.22/F15.24)", соответствующий функциональный терминал выдает неактивный уровень. Если |частота вывода| находится в диапазоне (Обнаружение частоты вывода - гистерезис, Обнаружение частоты вывода), уровень вывода соответствующего функционального терминала остается неизменным.

При отрицательном гистерезисе, если |частота вывода| превышает "Обнаружение частоты вывода FDT1/2" (F15.21/F15.23), соответствующий функциональный терминал выдает активный уровень. Если |частота вывода| уменьшается до значения ниже "Обнаружение частоты вывода FDT1/2 (F15.21/F15.23) - половина гистерезиса FDT1/2 (F15.22/F15.24)", соответствующий функциональный терминал выдает

неактивный уровень. Если |частота вывода| находится в диапазоне (Обнаружение частоты вывода, Обнаружение частоты вывода - гистерезис), уровень вывода соответствующего функционального терминала остается неизменным.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F15.25	Выбор аналогового уровня проверки ADT	0: AI1		0	○	0x0F19
F15.26	Порог аналогового сигнала ADT1	0.00~100.00	%	20.00	●	0x0F1A
F15.27	Гистерезис ADT1	0.00 до F15.26 (в одном направлении)	%	5.00	●	0x0F1B
F15.28	Порог аналогового сигнала ADT2	0.00~100.00	%	50.00	●	0x0F1C
F15.29	Гистерезис ADT2	0.00 до F15.28 (в одном направлении)	%	5.00	●	0x0F1D

Функция контроля уровня аналогового сигнала позволяет отслеживать и контролировать значение аналогового сигнала, выбранного в текущем параметре F15.25. Эта функция может быть использована для внутренних операций и мониторинга внешних предупреждений. Возможно установить два условия контроля, однако проверка может быть выполнена только для определенного аналогового входного канала.

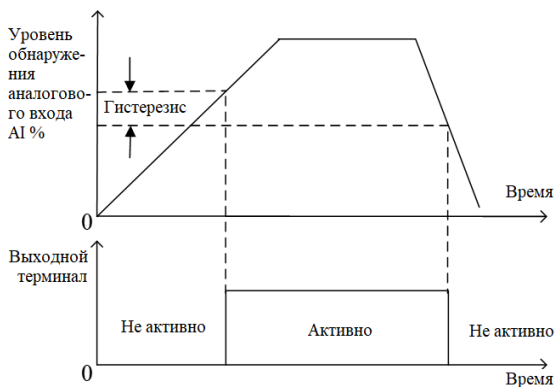


Рисунок 7-38 ADT Схематическая диаграмма обнаружения ADT

На рисунке 7-38 представлена схема контроля ADT. Установлено эффективное начальное значение для уровня контроля. Если после смещения величина входного аналогового сигнала превышает процентное значение уровня контроля, то функция ADT считается активной. Условие неактивности определяется односторонним гистерезисом вниз: если преобразованный результат входного аналогового сигнала уменьшается до значения ниже "уровень контроля - гистерезис", функция ADT становится неактивной.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F15.30	Энергопоглощение при торможении	0: Неактивно 1: Активно		0	○	0x0F1E
F15.31	Напряжение на шине при торможении	110.0~140.0 (380В, 100.0=537В)	%	128.5 (671В)	○	0x0F1F
F15.32	Коэффициент использования тормоза	20~100 (значение 100 соответствует отношению 1)	%	100	●	0x0F20

Энергопоглощение при торможении - это способ преобразования энергии, выделяющейся в процессе замедления, в тепловую энергию тормозного резистора, что обеспечивает быстрое замедление. Этот метод торможения подходит для торможения крупных инертных нагрузок или в случаях, когда требуется быстрое торможение и остановка. В этом случае необходимо выбрать подходящий тормозной резистор и тормозной блок, подробности см. в разделах 10.1 Тормозной резистор и 10.2 Тормозной блок.

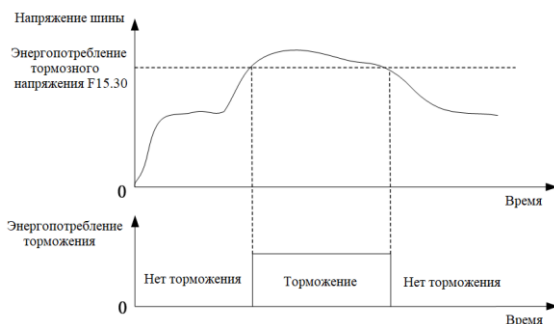


Рисунок 7-39 Принципиальная схема энергосберегающего торможения

При активации функции энергопоглощения при торможении (F15.30=1), согласно рисунку 7-39, энергопоглощение начинается, когда напряжение шины превышает напряжение включения энергопоглощения (F15.31). Процесс энергопоглощения завершается, когда напряжение шины снижается и становится ниже этого значения.

Во время энергопоглощения в тормозном блоке включается IGBT, и энергия быстро рассеивается через тормозной резистор. Уровень использования тормоза (F15.32) отражает длительность включения IGBT, чем выше уровень использования, тем более эффективное торможение.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F15.33	Режим работы на частоте ниже установленной предельной	0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Выключение 2: Работа на нулевой частоте	0	○	0x0F21

Когда установленная частота вариатора ниже минимальной частоты (F00.19), состояние работы может быть выбрано с помощью функционального кода F15.33.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F15.34	Вентилятор охлаждения	Единицы: Режим управления вентилятором 0: Работа при включении 1: Работа при запуске 2: Интеллектуальное управление по температуре Десятки: Управление вентилятором при включении 0: Запуск на 1 минуту, затем работа в соответствии с режимом управления вентилятором 1: Прямая работа в соответствии с режимом управления вентилятором Сотни: Включение режима низкой скорости вентилятора (для мощности 280 кВт и выше) 1: Режим низкой скорости отключен 2: Режим низкой скорости включен	101	○	0x0F22

Для оптимального использования вентилятора предусмотрены три режима

работы для системы вентилятора, которые могут быть установлены с использованием функционального кода управления вентилятором (F15.34). Конкретные режимы работы вентилятора приведены в таблице 7-23.

Таблица 7-23 Подробное описание режимов работы вентилятора

Управление вентилятором (единицы)	Режим управления вентилятором
0: Запуск при подаче электропитания	При включении переменного тока вентилятор автоматически запускается
1: Запуск с момента включения	При запуске переменного тока вентилятор автоматически начинает работу. После 1 минуты работы в режиме установки параметров вентилятор останавливается.
2: Интеллектуальный запуск по температурному контролю	Вентилятор запускается автоматически, когда температура вариатора превышает 45°C, и останавливается, когда температура опускается ниже 40°C. В промежутке между этими значениями вентилятор поддерживает стабильную работу.
Управление вентилятором (десятки)	Управление вентилятором при включении питания.
0	Сначала работа вентилятора в течение 1 минуты, затем включается режим управления вентилятором (единицы), установленный по параметру.
1	Прямой запуск в режиме управления вентилятором (единицы), установленном по параметру.
Управление вентилятором (сотни)	Включена низкая скорость работы вентилятора.
0: Низкая скорость работы не активна или недоступна	При температуре выше 70 градусов вентилятор работает на высокой скорости, при температуре ниже 60 градусов он переключается на низкую скорость. В диапазоне 60-70 градусов сохраняется предыдущий режим работы.
1: Низкая скорость работы активирована	

★ При выборе режима управления вентилятором '2: Интеллектуальный запуск по температурному контролю', убедитесь, что модуль измерения температуры в переменном токе функционирует корректно.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуну кации
F15.35	Коэфф. увеличения выходного напряжения	1.00~1.10	1.05	●	0x0F23

При условии, что входное напряжение переменного тока на вариаторе ниже выходного напряжения, увеличение интенсивности сверхмодуляции может повысить

использование напряжения шины, что приведет к увеличению верхнего предела выходного напряжения. При установке F15.35=1.10 можно увеличить верхний предел выходного напряжения на 10%, что уменьшит ток вывода в условиях перегрузки, но также приведет к увеличению гармоник тока.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммун. кации
F15.36	Выбор переключения метода ШИМ	0: Неактивно (7-сегментная ШИМ-модуляция) 1: Активно (5-сегментная ШИМ-модуляция)	0	○	0x0F24
F15.37	Частота переключения метода ШИМ, Гц	0.00 до максимальной частоты F00.16	15.00	●	0x0F25

Выбор режима модуляции ШИМ: если переключение режима ШИМ недоступно (F15.36=0), то используется ШИМ с 7 сегментами по умолчанию; если переключение режима ШИМ доступно (F15.36=1), и выходная частота меньше частоты переключения (F15.37), то используется ШИМ с 7 сегментами, а при выходной частоте выше частоты переключения применяется ШИМ с 5 сегментами. ШИМ с 7 сегментами обеспечивает меньшие колебания тока, но также увеличивает потери при переключении, приводя к повышению нагрева и температуры вариатора.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут	Адрес коммун. кации
F15.38	Выбор режима компенсации мертвой зоны	0: Без компенсации 1: Режим компенсации 1 2: Режим компенсации 2	1	○	0x0F26

Выбор режима компенсации мертвой зоны обычно не требует вмешательства и рекомендуется оставить параметр на установках по умолчанию. Изменения могут потребоваться только в случае особых требований к качеству формы выходного напряжения или при возникновении аномалий, таких как колебания двигателя. Обычно предпочтительным является режим компенсации 1, однако в случае высокой мощности и возможности колебаний двигателя при VF-управлении, можно рассмотреть вариант режима компенсации 2.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атр ибут	Адрес коммун кации
F15.39	Приоритет JOG	0: Неактивно (без приоритета JOG) 1: Активно (с приоритетом JOG)	0	○	0x0F27

В режиме управления терминалом (F00.02=1) этот функциональный код используется для установки самого высокого приоритета команды "Jog" (пошаговой работы). Если приоритет пошаговой команды с терминала действителен (F15.39=1), то можно переключить режим работы на пошаговую работу в присутствии действительной команды "Jog" с терминала. Если приоритет пошаговой команды с терминала недействителен (F15.39=0), то режим работы не может быть непосредственно переключен в режим пошаговой работы.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм	По умолч	Атр ибут	Адрес коммун кации
F15.40	Время замедления для быстрой остановки	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	1.00	●	0x0F28

Настройте время ускорения и замедления при быстрой остановке.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммун икации
F15.44	Обнаружение достижения уровня тока	0.0~300.0 (100.0% соответствует номинальному току двигателя)	%	100.0	●	0x0F2C
F15.45	Достижение уровня тока с гистерезисом	0.0~F15.44	%	5.0	●	0x0F2D

Когда достигается заданный уровень тока: при наличии активного режима работы и выходной ток превышает установленное значение (F15.44), текущий вывод считается действительным. В случае неактивного режима или если выходной ток меньше или равен установленному значению тока (F15.44) минус CDT гистерезис (F15.45), текущий вывод считается недействительным. В остальных случаях текущий статус вывода не изменяется в пределах значения тока (F15.44) минус гистерезис CDT (F15.45) до значения тока (F15.44).

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F15.62	Время фильтрации отображения обратной связи частоты сигнала PG-карты	0~20000	мс	300.0	●	0x0F3E
F15.63	Достигнут верхний порог скорости	0.00~Fmax	Гц	30.00	●	0x0F3F
F15.64	Время фильтрации при достижении скорости	0~60000	мс	500	●	0x0F40
F15.65	Достигнут нижний порог скорости	0.00~Fmax	Гц	0.00	●	0x0F41

При достижении определенной скорости: в условиях ускорения, если выходная частота превышает верхний предел скорости (F15.63), текущий вывод считается действительным; в режиме замедления, если выходная частота меньше нижнего предела скорости (F15.65), текущий вывод считается недействительным. Увеличение значения F15.64 способствует улучшению устойчивости к помехам, предотвращает случайные действия, но сопровождается увеличением задержки на выводных терминалах.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F15.66	Уровень детекции перегрузки тока	0.1~300.0 (0.0 не обнаруживается, 100.0% соответствует номинальному току двигателя)	%	200.0	●	0x0F42
F15.67	Время задержки обнаружения перегрузки тока	0.00~600.00	с	0.00	●	0x0F43

Если текущее значение тока превышает уровень обнаружения перегрузки (F15.66) и продолжительность превышения достигает значения F15.67, то функция номер 73, отвечающая за перегрузку выходного тока, считается активной.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
F15.68	Тарифы на электроэнергию	0.00~100.00	1.00	○	0x0F44

Установите текущую стоимость электроэнергии на рынке и рассчитайте экономию электроэнергии. Вы можете проверить сбережения по электроэнергии, используя функциональные коды F18.69 и F18.70.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F15.69	Коэффициент нагрузки сети	30.0~200.0	%	90.0	○	0x0F45

Установите коэффициент нагрузки сетевой частоты.

6.18 Группа пользовательских параметров функций F16

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F16.00	Отраслевые применения	0: Общее применение 1: Применение в водоснабжении	0	○	0x1000

F16.00=0: Общее применение

Частотный преобразователь представляет собой универсальное устройство, и для каждого конкретного применения не используются соответствующие функции.

F16.00=1: Применение в водоснабжении

Частотный преобразователь используется в качестве продукта управления постоянным давлением в системе водоснабжения с использованием регулировки PID.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут
F00.02	Источник команды	0: Управление с клавиатуры 1: Управление с терминалов 2: Управление посредством коммуникации		0	○
F00.05	Вспомогательный источник частоты В	0: Числовая частота задана F00.07 1: API 6: Задание вспомогательной частоты через связь (в процентах) 7: Задание вспомогательной частоты через связь (непосредственно в Гц) 8: Числовой потенциометр 10: Процесс PID 11: Простейший ПЛК		10	○
F00.06	Выбор источника частоты	0: Основной источник частоты А 1: Вспомогательный источник частоты В 2: Результат основной и		1	○

		вспомогательной операции 3: Переключение между основным источником частоты А и вспомогательным источником частоты В 4: Переключение между основным источником частоты А и результатом основной и вспомогательной операции 5: Переключение между вспомогательным источником частоты В и результатом основной и вспомогательной операции 6: Вспомогательный источник частоты В + операция с предварительной обработкой (применяется в приложениях с намоткой)			
F00.14	Время ускорения 1	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	10.00	●
F00.15	Время замедления 1	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	с	15.00	●
F00.19	Нижний предел частоты	От 0.00 до верхнего предела частоты F00.18	Гц	0.00	●
F00.21	Управление реверсом	0: Реверс разрешен 1: Реверс запрещен		1	○
F00.30	Выбор модели	0: Модель G 1: Модель P		1	○
F02.00	Выбор функции для цифрового входа X1	См. таблицу функций входных терминалов		1	○
F02.01	Выбор функции для цифрового входа X2			23	○
F03.00	Выбор функции для выхода Y1	См. Таблицу 7-8: Обзор функций многозначного цифрового выходного терминала		59	○
F03.02	Выбор функции для выхода R1 (EA-EB-EC)			7	○
F05.00	Настройка V/F-кривой	0: линейная зависимость V/F 1: многоточечная пользовательская		4	○

		зависимость V/F 2: повышение в 1.3 раза от линейной V/F кривой 3: повышение в 1.7 раза от линейной V/F кривой 4: квадратичная зависимость V/F (насосы, вентиляторы) 5: Полное разделение VF-режима ($U_d=0$, $U_q=Kt$ =разделение напряжения источника напряжения) 6: Полуразделенный VF-режим ($U_d=0$, $U_q=Kt=F/Fe^2$ разделение напряжения источника напряжения)			
F07.06	Выбор управления напряжением шины	Единицы: Выбор функции мгновенной остановки 0: Отключено 1: Замедление 2: Замедление и остановка Десятки: Выбор функции потери скорости из-за перенапряжения 0: Отключено 1: Включено		11	○
F07.14	Количество попыток восстановления защиты	0~20, 0: Запретить повторение защиты		5	○
F07.16	Интервал повторения защиты	0.01~30.00	c	30	●
F09.01	Цифровая уставка PID	От 0.0 до обратной связи уставки PID в пределах F09.03		3.00	●
F09.02	Источник обратной связи PID	1: АП 6: Уставка через коммуникацию		2	○
F09.03	Диапазон обратной связи для уставки PID	0.1~6000.0		10.00	●
F09.05	Пропорциональный коэффициент 1	0.00~100.00		3.00	●
F09.06	Время интегрирования 1	0.000~30.000, 0.000: нет интеграла	c	1.000	●

F09.27	Выбор управления сном PID	0: Неактивно 1: Сон при нулевой скорости 2: Сон при нижней частоте 3: Сон с блокировкой		0	●
F09.28	Порог сна	0.00~100.00 (100.00 соответствует значению предела обратной связи ПИД)	%	100.00	●
F09.29	Время задержки перед сном	0.0~6500.0	с	60.0	●
F09.30	Точка действия пробуждения	0.00~100.00 (100.00 соответствует диапазону уставки обратной связи PID)	%	2.00	●
F09.31	Время задержки перед пробуждением	0.0~6500.0	с	0.5	●
F09.39	Выбор способа пробуждения	0: Целевое давление F09.01 * Коэффициент точки действия пробуждения 1: Точка действия пробуждения (F09.30)		1	○
F09.40	Коэффициент точки действия пробуждения	0.0~100.0 (100% соответствует уставке PID)	%	80.0	●
F09.41	Предупреждение об избыточном давлении	От 0.0 до диапазона датчика давления F09.03	Бар	8.0	●
F09.42	Время защиты по избыточному давлению	0~3600 (0 - не активно)	с	0	●
F09.44	Выбор режима сна	0: Сон по частоте сна (F09.45) 1: Сон по точке действия сна (F09.28)		0	○
F09.45	Частота сна	От 0.00 до верхней частоты F00.18	Гц	30	●
F12.33	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 5 в состоянии остановки)	0.00~99.99		18.00	●
F12.34	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 1 в	0.00~99.99		18.01	●

	состоянии остановки)				
F12.35	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 2 в состоянии остановки)	0.00~99.99		18.06	●
F12.36	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 3 в состоянии остановки)	0.00~99.99		18.08	●
F12.37	Параметры отображения режима 1 в состоянии работы (LED-индикатор отображает параметр 4 в состоянии остановки)	0.00~99.99		18.09	●
F11.01	Параметр 1	Отображение содержимого Uxx.xx означает выбор функционального кода Fxx.xx. Например, при входе в функциональный код F11.00, на клавиатуре отображается U16.00, что означает, что выбран первый пользовательский параметр F16.00.		U00.02	●
F11.02	Параметр 2			U09.01	●
F11.03	Параметр 3			U09.03	●
F11.04	Параметр 4			U09.27	●
F11.05	Параметр 5			U09.45	●
F11.06	Параметр 6			U09.30	●
F11.07	Параметр 7			U12.38	●
F11.08	Параметр 8			U12.39	●



После изменения выбора данного функционального кода в соответствии с выбранным макро-приложением, автоматически выполняется восстановление заводских значений с использованием F12.14, параметры возвращаются к параметрам, специфичным для выбранного макро-приложения.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атри бут	Адрес коммуникации
F16.01	Установленная длина	1~65535 (F16.13=0) 0.1~6553.5 (F16.13=1) 0.01~655.35 (F16.13=2) 0.001~65.535 (F16.13=3)	м	1000	●	0x1001
F16.02	Число импульсов на метр	0.1~6553.5		100.0	●	0x1002
F16.13	Предел счета	F16.04~65535		0	○	0x100D

Частотные преобразователи серии EM700 обладают функцией фиксированного

счета, как показано на рисунке 7-40. Для использования функции счета длины необходимо подать информацию о длине в виде импульсов через цифровой входной терминал. После установки соответствующего функционального кода можно воспользоваться функцией счета длины. Информация о завершении счета длины может быть выведена, например, через цифровой выходной терминал, и использована для других целей (например, вводится как команда останова через DI/VX). Пользователь также может в реальном времени просматривать текущее значение счета длины с помощью F18.34. Разрешение длины можно установить с помощью F16.13, при изменении которого также изменяется F16.01. Например, при установке F16.13 в 0:1м, диапазон установки F16.01 составляет от 1 до 65535 метров.

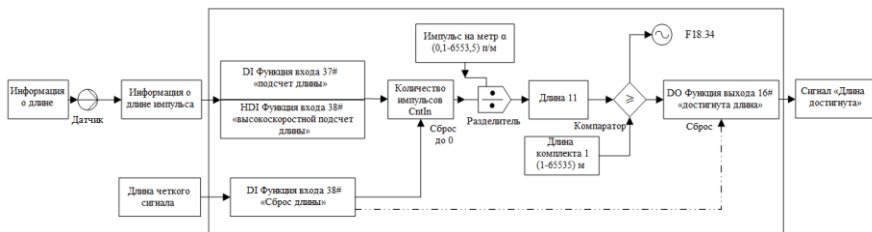


Рисунок 7-40 Блок-схема подсчета фиксированной длины

Принцип фиксированного подсчета длины следующий: датчик детекции длины преобразует информацию о длине в импульсную информацию. Терминал DI собирает количество входных импульсов N .

Длина $l_1 = \frac{N}{\alpha}$ вычисляется на основе установленного функционального кода

"Импульсы на метр" α и затем сравнивается с "Заданной длиной" l . Если

результат сравнения показывает, что длина не достигла заданного значения $l_1 < l$,

это означает, что фиксация фиксированной длины не завершена. В этом случае ввод "39: Сброс длины" может быть использован для сброса счетчика и сброса выходного сигнала.

Когда частота импульсов превышает 250 Гц (равно $1 / (2 \cdot (\text{количество фильтров по умолчанию}) \cdot 2 \cdot 1 \text{ мс} - 1)$), убедитесь, что вход осуществляется с

высокоскоростного входа для импульсов (X5) и установите F02.06 в значение "38: высокоскоростной вход счета длины". 250 Гц - это только теоретическое значение. Фактический эффект будет зависеть от конкретных условий. Для избежания ошибок используйте высокоскоростной вход для импульсов, где это возможно.

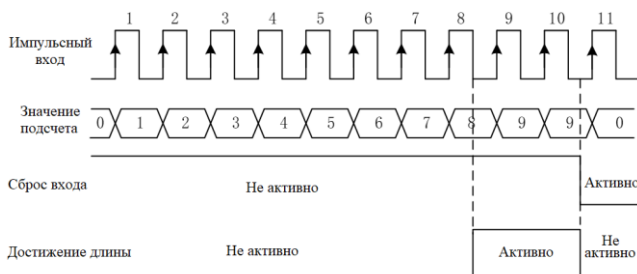


Рисунок 7-15 Пример подсчета фиксированной длины

На рисунке 7-15 приведен пример с параметрами F16.01=2 и F16.02=4.0. Когда счетчик длины достигает значения 8 ($=2 \times 4$), срабатывает вывод '16: Достигнута длина'. Если активирован вход '39: Сброс длины', счет обнуляется, и вывод '16: Достигнута длина' становится неактивным.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атр ибут	Адрес коммуникации
F16.03	Предел счета	F16.04~65535	1000	●	0x1003
F16.04	Установка счета	1~F16.03	1000	●	0x1004

Частотные преобразователи серии EM700 поддерживают функцию счета, как показано на рисунке 7-42. Информация о импульсах поступает через цифровой входной терминал, и при достижении определенного значения счета соответствующий сигнал становится активным. Этот сигнал может быть использован пользователем для программирования (например, ввод в качестве команды остановки через DI/VX) или для мониторинга текущего значения счетчика в реальном времени с использованием F18.33.

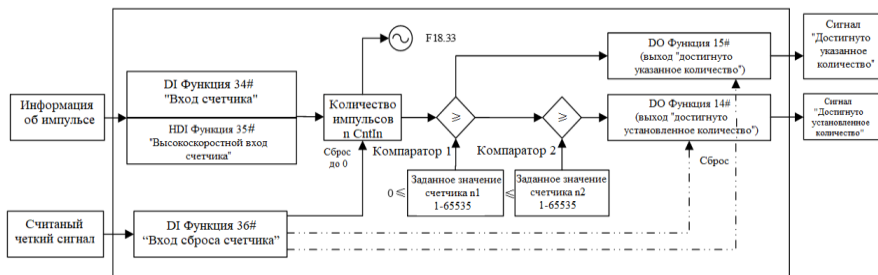


Рисунок 7-42 Блок-схема функции счета

Принцип работы счетчика следующий: определенная информация поступает в виде импульсов через цифровой входной терминал (DI), где происходит подсчет количества входных импульсов. Затем это количество сравнивается с установленным значением $n1$ для 'указанного счета'. Если количество импульсов $n < n1$, то считается, что 'указанный счет' еще не достигнут, и результат выводится через цифровой выходной терминал (DO). Процесс продолжается, снова сравнивая количество импульсов с установленным значением $n2$ для 'заданного счета'. Если количество импульсов $n < n2$, то считается, что 'заданный счет' еще не достигнут, и процесс продолжается. В случае достижения 'заданного счета', результат также выводится через цифровой выходной терминал (DO), и счетчик останавливается. Вход '36: Обнуление счетчика' может использоваться для обнуления счета и сброса выходного сигнала.

Частота ввода импульсов должна быть не более 250 Гц. Указанное значение 250 Гц является теоретическим, рекомендуется учитывать фактические результаты для точности.

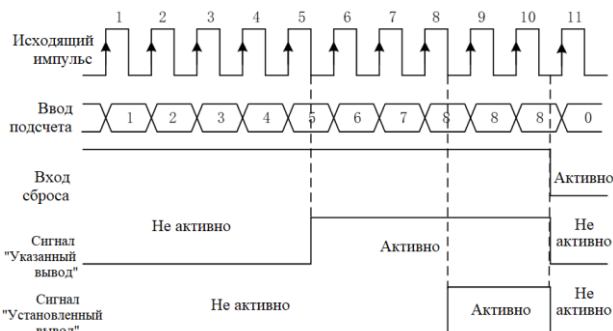


Рисунок 7-16 Пример подсчета

На примере, показанном на рисунке 7-16, где F16.03=8 и F16.04=5. Когда счетчик достигает указанного значения 5, активируется вывод '15: Достигнуто указанное значение'. При достижении счетчиком установленного значения 8, срабатывает вывод '14: Достигнуто установленное значение'. Если активен вход '36: Обнуление счетчика', счет обнуляется, и выходы '15: Достигнуто указанное значение' и '14: Достигнуто установленное значение' становятся неактивными.



Ограничивайте установленное значение счетчика в диапазоне от 0 до 65535, при этом оно должно быть больше или равно значению указанного счетчика, а значение указанного счетчика должно быть больше или равно 0.

Если установленное значение счетчика равно значению указанного счетчика, и оба равны нулю, функция счетчика будет отключена. Данную функцию можно устанавливать только для одного терминала в любой момент времени.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибук	Адрес коммуникации
F16.05	Установка таймера	От 0.0 до 6500.0, 0.0: Неактивно	мин	0.0	●	0x1005

Функция планового запуска: Установите ненулевое значение для этого функционального кода, чтобы активировать функцию планового запуска. Когда время работы достигает установленного значения, преобразователь частоты останавливается, и выходной сигнал с терминала, выбранного для функции '26: Достигнуто установленное время', становится активным, указывая, что установленное время работы было достигнуто.

Пользователь может отслеживать оставшееся время работы с помощью F18.35 и сбрасывать текущее время работы с помощью функции '27: Сброс времени планового запуска' (то есть сброс F18.35). В нерабочем состоянии время означает установленное

время, во время работы - оставшееся время. Таким образом, один цикл планового запуска включает в себя период с включением в работу, завершением и обнулением накопленного времени в нерабочий период.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F16.06	Установка пароля	0~65535	0	○	0x1006

★ Будьте осторожны при установке пароля. Не забудьте его!

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F16.07	Установка времени в состоянии ВКЛ нарастающим итогом	0-65535; 0: при превышении параметра функции защиты не активны	ч	0	○	0x1007

При достижении или превышении суммарного времени работы (F12.15) установленного предела (F16.07), пожалуйста, обратитесь к дилеру для технического обслуживания.

★ Внимание: Неправильная установка этого параметра может привести к некорректной работе преобразователя частоты. Будьте осторожны при настройке.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F16.08	Установка времени в рабочем состоянии нарастающим итогом	0-65535; 0: при превышении параметра функции защиты не активны	ч	0	○	0x1008

При достижении или превышении общего времени работы (F12.17) установленного порога (F16.08), пожалуйста, свяжитесь с дилером для обслуживания.

★ Установка этого параметра может привести к ненормальной работе преобразователя частоты. Пожалуйста, устанавливайте его с осторожностью.

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F16.09	Заводской пароль	0~65535	XXXXX	●	0x1009

★ Установка этого пароля может привести к ненормальной работе преобразователя частоты. Пожалуйста, устанавливайте его осторожно.

6.19 F17 группа параметров виртуальных вводов/выводов (I/O)

Серия частотных преобразователей EM700 поставляется с 8 входами для виртуальных многофункциональных терминалов (VX1-VX8), их функции и методы использования в целом аналогичны реальным входным терминалам. В данном контексте приведены только отличия, подробные сведения о схожих функциях можно найти в описании параметров группы F02 для входных терминалов.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F17.00	VX1 параметры функции виртуального ввода	Выбор функций цифровых входных терминалов вместе с группой F02, см. Таблицу 7-2 Обзор функций цифровых многозначных входных терминалов	0	<input type="radio"/>	0x1100
F17.01	VX2 параметры функции виртуального ввода		0	<input type="radio"/>	0x1101
F17.02	VX3 параметры функции виртуального ввода		0	<input type="radio"/>	0x1102
F17.03	VX4 параметры функции виртуального ввода		0	<input type="radio"/>	0x1103
F17.04	VX5 параметры функции виртуального ввода		0	<input type="radio"/>	0x1104
F17.05	VX6 параметры функции виртуального ввода		0	<input type="radio"/>	0x1105
F17.06	VX7 параметры функции виртуального ввода		0	<input type="radio"/>	0x1106
F17.07	VX8 параметры функции виртуального ввода		0	<input type="radio"/>	0x1107

Код	Наименование	Описание										По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	VX7	VX6			
F17.08	Логика виртуального входа (нормальная /инверсная)	0: Нормальная логика: Замкнуто – активно / разомкнуто – неактивно 1: Инверсная логика: Замкнуто – неактивно /разомкнуто – активно										000 00000	<input type="radio"/>	0x1108

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Агр ибут	Адрес коммуникации
F17.11	Задержка активации VX1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x110B
F17.12	Задержка деактивации VX1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x110C
F17.13	Задержка активации VX2	0.000~30.000	с	0.000	●	0x110D
F17.14	Задержка деактивации VX2	0.000~30.000	с	0.000	●	0x110E
F17.15	Задержка активации VX3	0.000~30.000	с	0.000	●	0x110F
F17.16	Задержка деактивации VX3	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1110
F17.17	Задержка активации VX4	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1111
F17.18	Задержка деактивации VX4	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1112

VX1~VX8 по функционалу в основном аналогичны: они не имеют соответствующих физических портов, поддерживают функцию инверсии логики. VX1~VX4 также обладают функцией задержки, их состояние можно проверять одним и тем же способом, при этом они могут быть настроены независимо. Для пояснения приведен пример с VX1.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Агр ибут	Адрес коммуникации
F17.09	Выбор установки состояния для VX1-VX8	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 VX VX VX VX VX VX VX VX 8 7 6 5 4 3 2 1	000 00000	○	0x1109
		0: Состояние VXn соответствует состоянию вывода VYn 1: Статус устанавливается с помощью F17.10			
F17.10	Установка состояния для VX1-VX8	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 VX VX VX VX VX VX VX VX 8 7 6 5 4 3 2 1	000 00000	●	0x110A
		0: Неактивно 1: Активно			

● F17.09=xxxxxxx0, Состояние VX1 совпадает с состоянием выхода VY1. Это означает, что виртуальный входной терминал будет иметь такое же состояние, что и виртуальный выходной терминал. В таких случаях их можно использовать совместно. Например, если установлено значение F17.19=16 (Достигнута длина) и F17.28=xxxxxxx1 (Состояние VY1 зависит от состояния выходной функции), то при активации '16: Достигнута длина' VY1 будет активно, и VX1 также будет активно. В этом случае, основываясь на настройках VX1 (предположим, что '39: Обнуление длины'), можно

выполнить соответствующее действие - сбросить счетчик длины и сбросить состояние VY1, позволяя устройству начать новый цикл работы для функции длины и обеспечивая повторяемость процесса. Если между повторяющимися процессами требуется определенный интервал, его также можно регулировать с использованием задержки VX1.

● F17.09=xxxxxxx1, Состояние VX1 управляется битом 0 в F17.10. Состояние виртуального входного терминала непосредственно устанавливается через соответствующий функциональный код. Этот метод в основном используется для удаленного управления с верхнего уровня. Удаленное управление терминалом можно осуществить, изменяя значение F17.10 через команду 0x41 в процессе коммуникации, чтобы активировать или деактивировать состояние входного терминала.

Серия частотных преобразователей EM700 поставляется с 8 виртуальными многофункциональными выходными терминалами (VY1~VY8), функции и методы использования которых в основном аналогичны фактическим выходным терминалам. Ниже представлены только отличия, подробные сведения о схожих функциях можно найти в описании параметров группы F03 для выходных терминалов.

Код	Наименование	Описание	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F17.19	Выбор функции виртуального выхода VY1	Выбор функций цифровых выходных терминалов вместе с группой F03, см. Таблицу 7-8 Обзор функций цифровых многозначных выходных терминалов	0	○	0x1113
F17.20	Выбор функции виртуального выхода VY2		0	○	0x1114
F17.21	Выбор функции виртуального выхода VY3		0	○	0x1115
F17.22	Выбор функции виртуального выхода VY4		0	○	0x1116
F17.23	Выбор функции виртуального выхода VY5		0	○	0x1117
F17.24	Резерв		0	○	0x1118
F17.25	Резерв		0	○	0x1119
F17.26	Резерв		0	○	0x111A

Код	Наименование	Описание								По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
F17.27	Логика виртуального выхода (нормальная /инверсная)	VX	VX	VX	VX	VX	VX	VX	VX1	000 00000	○	0x111B
		7	6	6	5	4	3	2				
		0: Нормальная логика: Замкнуто – активно / разомкнуто – неактивно 1: Инверсная логика: Замкнуто – неактивно / разомкнуто – активно										
Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации						
F17.29	Задержка активации VY1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x111D						
F17.30	Задержка деактивации VY1	0.000~30.000	с	0.000	●	0x111E						
F17.31	Задержка активации VY2	0.000~30.000	с	0.000	●	0x111F						
F17.32	Задержка деактивации VY2	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1120						
F17.33	Задержка активации VY3	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1121						
F17.34	Задержка деактивации VY3	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1122						
F17.35	Задержка активации VY4	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1123						
F17.36	Задержка деактивации VY4	0.000~30.000	с	0.000	●	0x1124						

VY1~VY8 в функционале в основном идентичны: у них нет соответствующих физических портов, они поддерживают функцию инверсии логики. VY1~VY4 также обладают функцией задержки, их состояние можно проверять одним и тем же способом, и при этом их можно настраивать независимо. Приведем пример на VY1 для пояснения.

Код	Наименование	Описание								По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
F17.28	Выбор управления виртуальными выходами	VY8	VY	VY	VY	VY	VY	VY	V	111 11111	○	0x111C
		7	7	6	5	4	3	2	Y1			
		0: В зависимости состояния терминалов X1X4 (VY6~8 отсутствуют) 1: В зависимости состояния функции вывода										

● F17.28=xxxxxxx0, Состояние VY1 синхронизируется с состоянием фактического

входного терминала X1. Таким образом, состояние виртуального выходного терминала VY1 отражает состояние фактического входного терминала X1. Это применение может использоваться для подтверждения состояния или программирования нескольких функций при одном действии выключателя и т.д. ◦

● F17.28=xxxxxxx1, Состояние VY1 определяется функциональным кодом F17.19, который выбирает состояние функции. Состояние виртуального выходного терминала зависит от установленного состояния функции. Это особенно полезно для программирования, например, мы можем вывести сигнал '19: Достигнут верхний предел обратной связи PID' через виртуальный выходной терминал VY1 (F17.19=19), а затем собрать его через виртуальный входной терминал VX1, установив VX1 в режим '41: Пауза PID в процессе' (F17.00=41). Это позволяет контролировать, активирован ли PID при достижении верхнего предела обратной связи PID.

Примечание: Значение опции D7 для VY8 может быть только 1, что означает, что функциональное состояние VY8 фиксировано и зависит от состояния функции вывода.

Код	Наименование	Описание								По умолч	Атр ибут	Адрес коммуникации	
		VX 8	VX 7	VX 6	VX 5	VX 4	VX 3	VX 2	VX 1				
F17.37	Состояние виртуальных входных терминалов	0: Неактивно								000 00000	×	0x1125	
		1: Активно											
F17.38	Состояние виртуальных выходных терминалов	0: Неактивно	VY 8	VY 7	VY 6	VY 5	VY 4	VY 3	VY 2	VY 1	000 00000	×	0x1126
		1: Активно											

Отображение текущего состояния виртуальных терминалов в реальном времени.

6.20 F18 группа - параметры мониторинга

Эта группа параметров предназначена только для просмотра текущего состояния частотного преобразователя и не подлежит изменению.

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	Адрес коммуникации
F18.00	Выходная частота	От 0.00 до верхней границы частоты	Гц	0x1200
F18.01	Установленная частота	0.00 до максимальной частоты F00.16	Гц	0x1201

F18.02	Резерв			0x1202
F18.04	Выходной момент	-200.0~200.0	%	0x1204
F18.06	Выходной ток	От 0.00 до 650.00 (номинальная мощность двигателя ≤ 75 кВт) От 0.0 до 6500.0 (номинальная мощность двигателя > 75 кВт)	A	0x1206
F18.07	Процент выходного тока	От 0.0 до 300.0 (100.0% от номинального тока преобразователя частоты)	%	0x1207
F18.08	Выходное напряжение	0.0~690.0	B	0x1208
F18.09	Напряжение по постоянной шине	0~1200	B	0x1209
F18.10	Количество запусков простого ПЛК	0~10000		0x120A
F18.11	Этап работы простого ПЛК	1~15		0x120B
F18.12	Текущее время работы этапа простого ПЛК	0.0~6000.0	с/мин	0x120C
F18.13	Скорость загрузки	0~65535	об./мин	0x120D
F18.14	Частота смещения UP/DOWN	От 0.00 до 2 * максимальной частоты F00.16	Гц	0x120E
F18.15	Уставка PID	От 0.0 до максимального значения PID		0x120F
F18.16	Обратная связь PID	От 0.0 до максимального значения PID		0x1210
F18.17	Электросчетчик: МВт·ч	0~65535	МВт·ч	0x1211
F18.18	Электросчетчик: кВт·ч	0.0~999.9	кВт·ч	0x1212
F18.19	Выходная мощность	-650.00~650.00	кВт	0x1213
F18.20	Коэффициент мощности на выходе	-1.000~1.000		0x1214
F18.21	Выходной ток	От 0.00 до 650.00 (номинальная мощность двигателя ≤ 75 кВт) От 0.0 до 6500.0 (номинальная мощность двигателя > 75 кВт)	A	0x1215

Код	Наименование	Описание	Адрес коммуникации										
F18.22	Состояние цифрового входного терминала 1	Отображение текущего действующего состояния входных терминалов X1 ~ X4, пятиразрядный индикатор слева направо соответственно:	0x1216										
		<table border="1"> <tr> <td>*</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>		*	X4	X3	X2	X1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
		*		X4	X3	X2	X1						
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1									
По факту: 00000 ★: 0 означает, что текущая функция терминала неактивна; 1 означает, что текущая функция терминала активна													
F18.23	Состояние цифрового входного терминала 2	Отображение текущего действующего состояния входного терминала АП1, пятиразрядный индикатор слева направо соответственно:	0x1217										
		<table border="1"> <tr> <td>*</td> <td>*</td> <td>АП1</td> <td>*</td> <td>*</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>		*	*	АП1	*	*	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
		*		*	АП1	*	*						
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1									
По факту: 00000 ★: Частотный преобразователь серии EM700, аналоговый входной терминал АП1 используется только для цифрового входа; 0 означает, что текущая функция терминала неактивна; 1 означает, что текущая функция терминала активна													
F18.25	Состояние выходных терминалов	Отображение текущего действующего состояния выходных терминалов R1/Y1, пятиразрядный индикатор слева направо соответственно:	0x1219										
		<table border="1"> <tr> <td>*</td> <td>*</td> <td>R1</td> <td>*</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>		*	*	R1	*	Y1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
		*		*	R1	*	Y1						
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1									
По факту: 00000 0 означает, что текущая функция терминала неактивна; 1 означает, что текущая функция терминала активна													

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	Адрес коммуникации
F18.26	АП1	Отображение текущего нормализованного значения аналогового входного канала 1 (АП1) относительно 100.0%. Диапазон: -100.0 до 100.0.	%	0x121A

F18.27	Резерв	Отображение текущего нормализованного значения аналогового входного канала 2 (зарезервировано) относительно 100.0%. Диапазон: 0.0 до 100.0.	%	0x121B
F18.30	Резерв			0x121E
F18.31	Частота входных высокочастотных импульсов: кГц	0.00~100.00	кГц	0x121F
F18.32	Частота входных высокочастотных импульсов: Гц	0~65535	Гц	0x1220
F18.33	Значение счетчика	0~65535		0x1221
F18.34	Фактическая длина	0~65535	м	0x1222
F18.35	Оставшееся время до запланированного запуска	0.0~6500.0	мин	0x1223
F18.36 ~ F18.38	Резерв			0x1225~0x1226
F18.39	Целевое напряжение при отделении VF	Отображение моментального значения целевого напряжения VF. Диапазон: 0.0~номинальное напряжение двигателя	В	0x1227
F18.40	Выходное напряжение при отделении VF	Отображение моментального значения фактического выходного напряжения VF. Диапазон: 0.0~номинальное напряжение двигателя	В	0x1228
F18.41 ~ F18.44	Резерв			0x1229~0x122C
F18.45	Установленная скорость	0~65535	об./мин	0x122D
F18.46	Символ выходной частоты	0~65535		0x122E
F18.47 ~ F18.50	Резерв			0x122F~0x1232
F18.51	Выходное значение PID	-100.0~100.0	%	0x1233
F18.60	Температура ПЧ	-40~200	°C	0x123C
F18.67	Экономия электроэнергии МВТ·Ч	Накопленная экономия электроэнергии: МВТ·Ч	МВт·ч	0x1243

F18.68	Экономия электроэнергии КВт·ч	Накопленная экономия электроэнергии КВт·ч	кВт·ч	0x1244
F18.69	Энергопотребление от сети переменного тока МВт·ч	Энергопотребление от сети переменного тока в МВт·ч	МВт·ч	0x1245
F18.70	Потребление электроэнергии от сети переменного тока КВт·ч	Энергопотребление от сети переменного тока в КВт·ч	кВт·ч	0x1246
F18.71	Экономия электроэнергии МВт·ч	Накопленная экономия электроэнергии: МВт·ч	МВт·ч	0x1247
F18.72	Экономия электроэнергии КВт·ч	Накопленная экономия электроэнергии КВт·ч	кВт·ч	0x1248

6.21 F19 группа - параметры записи защиты

Эта группа параметров предназначена исключительно для просмотра информации о последних трех случаях защиты и состоянии частотного преобразователя в момент защиты. Она не предназначена для внесения изменений.

Последняя информация о защите связана со следующими функциональными кодами:

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F19.00	Категория последней защиты	Отображение последнего типа защиты, подробности см. в таблице 7-24 Обзор категорий защиты.		0	×	0x1300
F19.01	Частота вывода в режиме защиты	Отображение частоты выхода в последнем режиме защиты.	Гц	0.00	×	0x1301
F19.02	Ток вывода в режиме защиты	Отображение выходного тока в последнем режиме защиты	А	0.00/0.0	×	0x1302
F19.03	Напряжение шины в режиме защиты	Отображение напряжения шины в последнем режиме защиты	В	0	×	0x1303
F19.04	Статус работы в режиме защиты	Отображение последнего состояния работы в режиме защиты, подробности см. в таблице 7-25 Обзор состояний работы в режиме защиты.		0	×	0x1304
F19.05	Время работы в режиме защиты	Отображение времени работы в последнем режиме защиты.	ч	0	×	0x1305

Предыдущая информация о защите связана с следующими функциональными кодами:

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F19.06	Код предпоследней ошибки	Отображение типа предыдущей защиты, подробности см. в таблице 7-24 Обзор категорий защиты		0	×	0x1306
F19.07	Выходная частота в режиме защиты	Отображение частоты выхода в предыдущем режиме защиты	Гц	0.00	×	0x1307
F19.08	Ток на выходе в режиме защиты	Отображение выходного тока в предыдущем режиме защиты	А	0.00/0.0	×	0x1308
F19.09	Напряжение шины в режиме защиты	Отображение напряжения шины в предыдущем режиме защиты	В	0	×	0x1309
F19.10	Рабочий режим в режиме защиты	Отображение состояния работы в предыдущем режиме защиты, подробности см. в таблице 7-25 Обзор состояний работы в режиме защиты		0	×	0x130A
F19.11	Время работы в режиме защиты	Отображение времени работы в предыдущем режиме защиты	ч	0	×	0x130B

Предпоследняя информация о защите связана с следующими функциональными кодами:

Код	Наименование	Описание	Ед. изм.	По умолч	Атрибут	Адрес коммуникации
F19.12	Категория защиты предыдущего второго случая	Отображение типа предыдущей защиты, подробности см. в таблице 7-24 Обзор категорий защиты		0	×	0x130C
F19.13	Выходная частота в режиме защиты	Отображение частоты выхода в предыдущем режиме защиты	Гц	0.00	×	0x130D
F19.14	Ток на выходе в режиме защиты	Отображение выходного тока в предыдущем режиме защиты	А	0.00 /0.0	×	0x130E

F19.15	Напряжение шины в режиме защиты	Отображение напряжения шины в предыдущем режиме защиты	В	0	×	0x130F
F19.16	Рабочий статус в режиме защиты	Отображение состояния работы в предыдущем режиме защиты, подробности см. в таблице 7-25 Обзор состояний работы в режиме защиты		0	×	0x1310
F19.17	Время работы в режиме защиты	Отображение времени работы в предыдущем режиме защиты	ч	0	×	0x1311

Для различных типов защиты EM700 серии предоставлены конкретные пояснения, как отражено в таблице 7-24:

Таблица 7-24 Обзор категорий защиты

Тип защиты	Тип защиты
0: Нет защиты	E01: От короткого замыкания на выходе
E02: Мгновенное превышение тока	E03: Резерв
E04: Установившийся перегрузочный ток	E05: Установившееся перенапряжение
E06: Установившееся низкое напряжение	E07: Потеря фазы на входе
E08: Потеря фазы на выходе	E09: Перегрузка ПЧ
E10: Перегрев ПЧ	E11: Конфликт настроек параметров
E12: Резерв	E13: Перегрузка двигателя
E14: Внешняя защита	E15: Защита памяти ПЧ
E16: Нарушение связи	E17: Неисправность датчика температуры
E18: Отключено реле плавного пуска	E19: Неисправность цепи детектора тока
E20: Защита от потери синхронности	E21: Обрыв обратной связи PID
E22: Резерв	E23: Защита памяти клавиатуры
E24: Ошибка идентификации параметров	E25: Резерв
E26: Защита без нагрузки	E27: Достигнуто накопленное время включения
E28: Достигнуто накопленное время работы	E29: Резерв
E44: Защита от сбоя линии	E43: Защита от обрыва материала
E57: Превышение давления в системе трубопровода	E58: Недостаточное напряжение в трубопроводе
	E76: Короткое замыкание на землю

Относительно состояния работы частотного преобразователя в момент защиты EM700 серии дается пояснение, как показано в таблице 7-25:

Таблица 7-25. Список статусов работы во время защиты

Дисплей клавиатуры	Подробное объяснение статуса работы ПЧ
0	Не запущен
1	Прямое ускорение
2	Ревёрс ускорение
3	Прямое замедление
4	Ревёрс замедление
5	Прямая постоянная скорость
6	Ревёрс постоянная скорость

6.23 F45 группа - параметры свободного отображения Modbus

Код	Наименование	Описание	По умолч.	Атрибут	Адрес коммуникации
F45.00	Отображение связи Modbus	0: Неактивно 1: Активно	0	●	0x2D00
F45.01	Исходный адрес 1	0~65535	0	●	0x2D01
F45.02	Целевой адрес 1	0~65535	0	●	0x2D02
F45.03	Коэффициент отображения 1	0.00~100.00	1.00	●	0x2D03

(1) Функция свободного сопоставления коммуникации Modbus

Modbus-коммуникация с возможностью свободного отображения позволяет привязать любой код функции к внутреннему коду функции преобразователя. Это позволяет использовать функциональность Modbus-коммуникации без изменения исходной программы ПЛК.

F45.00: Включение функции отображения коммуникации. Для активации этой функции установите F45.00=1, в противном случае функция будет отключена. Если требуется отключить функцию отображения, установите F45.00=0.

Общее количество групп отображения - 30. В каждой группе необходимо указать 3 кода функций:

1. Исходный адрес: адрес исходного значения для отображения.
2. Целевой адрес: адрес, на который отображается значение исходного адреса внутри преобразователя.
3. Коэффициент отображения: используется для коррекции, если количество десятичных разрядов в исходном и целевом адресах не совпадает. Если количество десятичных разрядов совпадает, изменения не требуются.

(2) Правила преобразования отображаемых адресов

Настройки отображаемых адресов задаются в десятичной системе, а правила преобразования следующие: адрес F15.38 отображается на адрес F18.22. Для этого сначала адрес F15.38 преобразуется в 16-ричную систему счисления: индекс 15 преобразуется в 16-ричный вид 0FH, а подиндекс 38 - в 16-ричный вид 26H. Затем эти значения объединяются в 0F26H и преобразуются обратно в десятичную систему, что дает 3878.

С другой стороны, адрес F18.22 преобразуется в 16-ричную систему счисления: индекс 18 преобразуется в 16-ричный вид 12H, а подиндекс 22 - в 16-ричный вид 16H. Эти значения объединяются в 1216H и преобразуются обратно в десятичную систему, что дает 4630.

Таким образом, настройки функций следующие:

F45.00=1 (Функция отображения активна)

F45.01=3878 (Исходный адрес F15.38)

F45.02=4630 (Целевой адрес F18.22)

(3) Коэффициент отображения

Когда десятичные точки в исходных и целевых адресах не совпадают, их можно скорректировать с использованием коэффициента отображения. Все параметры доступны для чтения, поэтому коэффициент отображения устанавливается по умолчанию при чтении параметров, и при записи параметров внутренне автоматически преобразуется, не требуя дополнительной установки коэффициента записи.

При чтении параметров преобразованные данные, умноженные на коэффициент отображения, отправляются в ПЛК. При записи параметров данные, полученные частотным преобразователем, делятся на коэффициент отображения.

Например, при чтении частоты вывода частотного преобразователя, исходный адрес F10.00 равен 50,0 Гц, а целевой адрес F00.07 равен 50,00 Гц. В этом случае коэффициент отображения устанавливается на 0,10. Данные, возвращаемые частотным преобразователем ПЛК, вычисляются как: данные целевого адреса * коэффициент отображения = 5000 * 0,1 = 500, с сохранением количества знаков после запятой исходного адреса F10.00. При записи частоты вывода частотного преобразователя ПЛК отправляет данные 500, а частотный преобразователь принимает данные: 500 / 0,1 =

5000, с сохранением количества знаков после запятой целевого адреса F00.07.

Принцип установки коэффициента отображения: независимо от того, читаются или записываются параметры, коэффициент отображения устанавливается в соответствии с чтением этого параметра. ◦

(4) Примеры функции отображения:

4.1 Отображение внешнего адреса на внутренний адрес с тем же функционалом

При замене функционала связи для переменного частотного преобразователя EM303B на EM700, необходимо настроить параметры времени ускорения и замедления. Коды функций для времени ускорения и замедления в EM303B представлены как F00.09 и F00.10 соответственно, в то время как в EM700 они соответствуют F00.14 и F00.15.

Если исходная программа ПЛК записывает данные времени ускорения и замедления по адресам F00.09 и F00.10 соответственно, и вы хотите сохранить эту функциональность при использовании EM700, вы можете воспользоваться функцией отображения для корректной передачи данных.

Установите отображение так, чтобы данные, начиная с F00.09 для EM303B, были отображены на адреса F00.14 и F00.15, используемые EM700. Таким образом, при замене EM303B на EM700, ПЛК сможет взаимодействовать с новым преобразователем, сохраняя те же адреса и функциональность времени ускорения и замедления.

Исходный адрес 1	F00.09 (0009H/9D)	Целевой адрес 1	F00.14 (000EH/14D)	Время ускорения
Исходный адрес 2	F00.10 (000AH/10D)	Целевой адрес 2	F00.15 (000FH/15D)	Время замедления

Настройки отображения заданы следующим образом:

F45.00=1 (Включена функция отображения)

F45.01=9 (Исходный адрес 1)

F45.02=14 (Целевой адрес 1)

F45.04=10 (Исходный адрес 2)

F45.05=15 (Целевой адрес 2)

После установки этих параметров, когда EM700 получает команду от ПЛК на запись в адрес F00.09, он внутренне преобразует этот адрес в F00.14. Точно так же, при получении команды на запись в адрес F00.10, EM700 внутренне преобразует его в

F00.15. Это обеспечивает успешное изменение времени ускорения и замедления EM700 с правильными соответствиями адресов.

Неправильные настройки отображения могут не только помешать корректному изменению времени ускорения и замедления EM700, но также вызвать неправильное изменение функциональных кодов F00.09 и F00.10 устройства EM700.

4.2 Отправка кадра с разрозненными адресами с использованием функции сопоставления адресов

PLC нужно получить информацию о частоте вывода, выходном токе, уставке PID и состоянии цифрового входного терминала от преобразователя EM700. Поскольку адреса для этих четырех данных не расположены последовательно, обычно PLC должен отправить четыре отдельных запроса для их индивидуального считывания. Однако с использованием функции отображения адресов PLC может отправить всего один запрос, чтобы считать все четыре изначально несвязанных значения.

Настройка отображения следующая:

F18.00 отображается в F18.00

F18.01 отображается в F18.06

F18.02 отображается в F18.16

F18.03 отображается в F18.22

Эта конфигурация позволяет PLC эффективно считать все четыре значения с помощью одного запроса, упрощая процесс обмена данными и повышая эффективность.

Адрес источника 1	F18.00 (1200H/4608D)	Целевой адрес 1	F18.00 (1200H/4608D)	Частота выходного сигнала
Адрес источника 2	F18.01 (1201H/4609D)	Целевой адрес 2	F18.06 (1206H/4614D)	Ток выхода
Адрес источника 3	F18.02 (1202H/4610D)	Целевой адрес 3	F18.16 (1210H/4624D)	Значения ПИД
Адрес источника 4	F18.03 (1203H/4611D)	Целевой адрес 4	F18.22 (1216H/4630D)	Состояние цифрового входного терминала.

Произведены следующие настройки параметров отображения:

F45.00=1 (Функция отображения активирована)

F45.01=4608 (Исходный адрес 1)

F45.02=4608 (Целевой адрес 1)

F45.04=4609 (Исходный адрес 2)

F45.05=4614 (Целевой адрес 2)

F45.07=4610 (Исходный адрес 3)

F45.08=4624 (Целевой адрес 3)

F45.10=4611 (Исходный адрес 4)

F45.11=4630 (Целевой адрес 4)

Эти настройки определяют, как данные, начиная с указанных исходных адресов, будут отображаться на соответствующие целевые адреса. Таким образом, при использовании функции отображения, PLC может взаимодействовать с переменным частотным преобразователем, используя указанные целевые адреса, не обращая внимания на фактические исходные адреса данных.)

Глава 7. Автонастройка параметров двигателя

Серия частотных преобразователей EM700 предоставляет функцию автоматической идентификации параметров двигателя. После включения этой функции преобразователь автоматически тестирует соответствующие параметры подключенного двигателя и сохраняет их во внутренней памяти. На рисунке 8-18 представлены конкретные значения параметров трехфазного асинхронного двигателя.

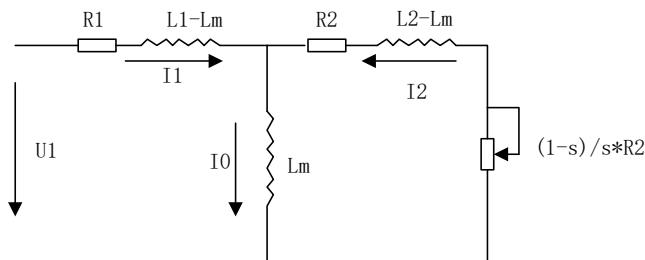


Рисунок 8-18 Эквивалентная схема трехфазного асинхронного двигателя

На данной схеме R_1 , R_2 , L_1 , L_2 , L_m , I_0 обозначают соответственно: сопротивление статора, сопротивление ротора, индуктивность статора, индуктивность ротора, взаимная индуктивность, ток намагничивания при холостом ходе; параметр L_s представляет собой индуктивность рассеяния и определяется как $L_s = L - L_m$.

7.1 Важные моменты перед автоматической идентификацией параметров

- Автоматическая идентификация параметров двигателя - это процесс автоматического измерения параметров двигателя. Серия частотных преобразователей EM700 поддерживает статическую идентификацию параметров двигателя и идентификацию параметров двигателя при вращении.

- Статическая идентификация параметров двигателя подходит для использования, когда невозможно снять нагрузку с двигателя, но при этом можно получить параметры двигателя;

- Идентификация параметров двигателя при вращении подходит для использования, когда нагрузку с двигателя можно снять. Перед началом операции


важно отсоединить вал двигателя от нагрузки и не давать двигателю вращаться с нагрузкой.

- Перед выполнением операции идентификации (самообучения) убедитесь, что двигатель находится в остановленном состоянии, иначе идентификация не сможет быть выполнена корректно.
- Операция идентификации может выполняться только при управлении с клавиатуры (т.е. F00.02=0)
- Для успешного завершения процесса самоопределения параметров двигателя, необходимо корректно задать параметры этикетки соответствующего двигателя (F01.00 - тип двигателя, F01.01 - номинальная мощность двигателя, F01.02 - номинальное напряжение двигателя, F01.03 - номинальный ток двигателя, F01.04 - номинальная частота двигателя, F01.05 - номинальная скорость вращения двигателя, F01.06 - схема подключения обмоток двигателя, F01.07 - коэффициент мощности двигателя). Для двигателей серии Y, настройки по умолчанию, установленные на заводе, обычно подходят для большинства требований.
- Для обеспечения оптимальных характеристик управления, мощность двигателя и классификация привода должны соответствовать, и обычно допускается использование двигателя на один уровень меньше по мощности, чем привод.
- После успешного завершения операции самоопределения параметров двигателя, значения для F01.09-F01.13 и F01.19-F01.22 будут автоматически обновлены и сохранены.
- При выполнении операции восстановления заводских значений с помощью F12.14=1, значения параметров функциональных кодов F01.00F01.13 и F01.19F01.22 остаются неизменными





7.2 Шаги автонастройки

- В режиме установки параметров установите F00.02=0 и отсоедините двигатель от нагрузки.
- В соответствии с табличными данными двигателя установите значения функциональных кодов параметров F01.00 - Тип двигателя, F01.01 - Номинальная мощность двигателя, F01.02 - Номинальное напряжение двигателя, F01.03 - Номинальный ток двигателя, F01.04 - Номинальная частота двигателя, F01.05 -

Номинальная скорость вращения двигателя, F01.06 - Схема соединения обмоток двигателя, F01.07 - Коэффициент мощности двигателя.

- Если тип двигателя - асинхронный:
 - Установите F01.34=1 и нажмите клавишу Enter , чтобы частотный преобразователь начал статическую идентификацию параметров двигателя.

ИЛИ

- Установите F01.34=2 и нажмите клавишу Enter , чтобы частотный преобразователь начал вращающуюся идентификацию параметров двигателя.
- Примерно через две минуты процесс автоматической идентификации завершится, и интерфейс вернется в начальное состояние после включения.
- Во время процесса идентификации, если нажать кнопку STOP/RESET , будет отображено "E24: Ошибка идентификации параметров". Если нажать кнопку STOP/RESET снова , вернется в режим установки параметров.
- Если идентификация завершится неудачно, будет отображено "E24: Ошибка идентификации параметров". При нажатии кнопки STOP/RESET , также вернется в режим установки параметров.

Глава 8. Защита и предупреждение

8.1 Функционал защиты ПЧ

При возникновении нештатной или аварийной ситуации, цифровой дисплей отображает код ошибки ПЧ, срабатывает реле и модуль защиты, вследствие чего ПЧ автоматически прекращает работу. При срабатывании защиты, электродвигатель прекращает нормальное вращение и останавливается. Функционал защиты и способ устранения неполадок ПЧ EM700 указаны ниже в таблице.


Таблица 9-9 EM700 Функционал защиты и способ устранения неполадок

Код ошибки	Тип защиты	Вероятная причина	Метод устранения
E01	Защита от короткого замыкания	1.Замыкание на землю; 2.Межфазное короткое замыкание; 3.Короткое замыкание внешнего тормозного резистора; 4.Слишком короткое время ускорения/замедления; 5.Повреждение инверторного модуля; 6.Слишком сильные помехи на месте установки.	1. Найти источник КЗ; 2. Увеличить время ускорения и замедления; 3. Произвести перезапуск ПЧ; 4. Обратиться за технической поддержкой.
E02	Перегрузка по мгновенному значению тока	1.Недостаточное время ускорения и замедления; 2.В режиме V/F управления неверный выбор кривой V/F; 3.Запуск ПЧ в момент работы двигателя; 4.Несоответствие параметров двигателя и ПЧ; 5.Слишком тяжелая нагрузка; 6.Межфазное замыкание на выходе ПЧ; 7.Повреждение ПЧ.	1. Увеличить время ускорения и замедления; 2.Изменить кривую V/F; 3.Включить отслеживание скорости или торможение постоянным током; 4.Выбрать соответствующую пару ПЧ и двигателя; 5.Определить параметры двигателя; 6.Проверить цепь на КЗ; 7.Обратиться за технической поддержкой.
E04	Перегрузка по току	Аналогично E02	Аналогично E02
E05	Перегрузка по U	1. Недостаточное время замедления или регенерация энергии двигателем; 2. Неисправность цепи тормозного модуля или резистора; 3. Несоответствие номинала тормозного модуля и резистора; 4. Избыточное напряжение; 5. Поглощение энергии при торможении не активно.	1. Увеличить время замедления; 2. Проверить цепь тормозного резистора и модуля; 3. Выбрать подходящий номинал тормозного резистора / модуля; 4. Понизить значение напряжения; 5. Для моделей со встроенным тормозным модулем, установить $F15.30 = 1$, и активировать поглощение энергии.

E06	Недостаточное напряжение	<ol style="list-style-type: none"> 1.Отсутствие одной из фаз в источнике питания; 2.Ослабление клемм на входе питания; 3.Слишком сильное понижение напряжения в источнике питания; 4.Старение контактов переключателя на входе питания. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте источник питания и проводку; 2. Заверните винты клемм ввода; 3. Проверьте автоматы и контакторы.
E07	Обрыв фазы на входе	<ol style="list-style-type: none"> 1.Потеря фазы на стороне источника питания; 2.Нестабильность напряжения в сети. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить питание; 2. Проверить цепь источника питания; 3. Проверить затяжку клемм; 4. Использовать стабилизатор напряжения;
E08	Обрыв фазы на выходе	<ol style="list-style-type: none"> 1.Обрыв цепи фаз U, V или W 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить цепь подключения двигателя к ПЧ; 2. Проверить затяжку выходных клемм; 3. Проверить состояние клемм электродвигателя;
E09	Перегрузка по мощности	<ol style="list-style-type: none"> 1.Время разгона и торможения слишком мало; 2.В режиме V/F управления неверный выбор кривой V/F; 3.Слишком тяжелая нагрузка; 4.Время торможения или интенсивность торможения слишком велики, или торможени постоянным током часто повторяется. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличить время разгона и торможения; 2. Переустановить кривую V/F; 3. Использовать ПЧ соответствующий нагрузке; 4. Уменьшить время торможения и интенсивность торможения. не использовать торможение постоянным током в повторяющемся цикле.
E10	Перегрев ПЧ	<ol style="list-style-type: none"> 1.Высокая температура окружающей среды; 2.Недостаточная вентиляция; 3.Выход из строя вентилятора охлаждения. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Температура окружающей среды должна соответствовать заявленной; 2. Изменить условия для вентиляции и прочистить ветканал ПЧ; 3. Заменить вентилятор.
E11	Конфликт вводимых параметров	<ol style="list-style-type: none"> 1.Логический конфликт между вводимыми параметрами. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить логику вводимых параметров
E13	Перегрузка двигателя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Время разгона и замедления слишком мало; 2. В режиме V/F управления неверный выбор кривой V/F; 3.Слишком тяжелая нагрузка. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличить время разгона и замедления; 2. Переустановить кривую V/F; 3. Использовать двигатель сообразно нагрузке.
E14	Внешняя защита	<ol style="list-style-type: none"> 1.Срабатывает защита внешних устройств 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить внешние устройства
E15	Защита памяти ПЧ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Воздействие электромагнитного поля; 2.Ошибка памяти ПЧ из-за циклической перезаписи данных 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нажать STOP/RESET для перезагрузки контроллера ПЧ; 2. Для целей циклической перезаписи параметров, установить F10.56 = 11

E16	Ошибка связи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Активирован период простоя связи в непрерывном режиме связи; 2. Отключение связи. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. F10.03 = 0.0 в непрерывном режиме связи; 2. Настроить F10.03 период простоя связи; 3. Проверить состояние кабеля.
E17	Ошибка датчика температуры ПЧ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Температурный сенсор ПЧ отключен или закорочен. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить подключение температурного сенсора ПЧ; 2. Обратиться в службу поддержки.
E18	Ошибка реле плавного пуска	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неполадки в сети питания; 2. Обрыв фазы в сети питания; 3. Ослабли клеммы питания; 4. Просадка напряжения в питающей сети; 5. Старение контактов в цепи питания. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перезагрузить ПЧ; 2. Проверить питающую сеть; 3. Протянуть клеммы питания; 4. Проверить состояние автоматического выключателя и контактора.
E19	Ошибка токовой петли	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повреждение силовой платы или платы управления ПЧ. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обратиться в службу поддержки.
E20	Защита от Застопоривания	<ol style="list-style-type: none"> 1. Время разгона и замедления слишком мало; 2. Ошибка динамического тормоза при замедлении; 3. Слишком тяжелая нагрузка. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличить время разгона и замедления; 2. Проверить динамический тормоз; 3. Проверить воздействие сил инерции на электродвигатель.
E21	Обрыв обратной связи PID	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обратная связь PID больше установленного верхнего предела (F09.24) или менее нижнего предела (F09.25), в зависимости от типа сенсора 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить цепь обратной связи PID; 2. Проверить работу сенсора; 3. Подстроить порог срабатывания при отключении обратной связи PID.
E24	Ошибка самообучения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нажатие STOP/RESET в процессе самообучения параметрам двигателя 2. Неисправность выходных клемм в процессе самообучения параметрам двигателя; 3. Двигатель не подключен; 4. Двигатель не отсоединен от нагрузки при динамическом самообучении ПЧ; 5. Неисправность двигателя. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нажать STOP/RESET для перезагрузки ПЧ; 2. Выходные клеммы не должны менять статус при самообучении; 3. Проверить цепь ПЧ - двигатель; 4. Отсоединить двигатель от нагрузки при выбранном динамическом режиме обучения; 5. Проинспектировать двигатель.
E26	Потеря нагрузки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Двигатель не подключен или не соответствует нагрузке; 2. Потеря нагрузки; 3. Параметры потери нагрузки не настроены 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить цепь подключения двигателя или изменить его номинал; 2. Проинспектировать оборудование; 3. Подстроить параметр идентификации потери нагрузки F07.22 и время его определения F07.23.
E27	Достижение предельного времени времени сервиса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Достижение времени межсервисного интервала 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обратиться в службу поддержки
E28	Достижение предельного времени работы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Достижение времени межсервисного интервала 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обратиться в службу поддержки

E44	Ошибка подключения	1. Установленное время определения подключения слишком велико.	1. Проверить работу датчика; 2. Проверить срабатывание клемм на закрытие и открытие контакта.
E57	Избыточное давление в трубопроводе	1. Обратная связь от датчика давления PID в насосном режиме слишком велика	1. Проверить работу датчика; 2. Проверить работу аналогового входа ПЧ на корректность отклика; 3. Проверить внешние приборы.
E58	Защита по сухому ходу	1. Водоснабжение: слишком низкое обратное давление	1. Проверить работу датчика; 2. Проверить работу аналогового входа ПЧ на корректность отклика; 3. Проверить внешние приборы.
E76	Короткое замыкание на землю	1. Замыкание выходной фазы на землю; 2. Повреждение модуля ПЧ	1. Проверить кабель на наличие повреждений, а корпус двигателя на целостность; 2. После возможных проверок перезагрузить ПЧ; 3. Обратиться в службу поддержки.

После срабатывания вышеупомянутых защитных функций частотного преобразователя, для выхода из состояния защиты можно воспользоваться клавишей STOP/RESET  для сброса и очистки, или использовать терминал сброса защиты.

Если защита успешно устранена, частотный преобразователь возвращается в режим установки функций. В случае, если защита не была устранена, цифровой дисплей будет продолжать отображать текущую информацию о защите.

Номер защиты соответствует цифре после буквы "E", например, "EXX" соответствует цифре "XX". Например, E01 соответствует 1, E10 соответствует 10.

Коды и описания информационных сообщений в работе частотного преобразователя представлены в таблице:

Коды сообщений	Описание
P.-ON	Происходит включение ПЧ
P.-OFF	Происходит выключение ПЧ
SoFT.E	Если плавный пуск не активирован, на ЖК экране отображается статус SoFT.E сразу после запуска ПЧ. После повторного переподключения к сети и активации статуса плавного пуска, ПЧ будет работать в обычном режиме.

8.2 Анализ защиты

После включения частотного преобразователя из-за ошибок в настройке функций и подключении внешних управляющих клемм, двигатель может не реагировать так, как ожидалось. В этом случае вы можете обратиться к анализу в данном разделе и принять соответствующие меры. Если отображается код защиты, рекомендуется обратиться к разделу 9.1 для устранения срабатывания защитных механизмов.

8.2.1 Ошибки, связанные с установкой параметров функциональных кодов

- При вращении цифрового потенциометра в положительном или отрицательном направлении значение параметра не меняется. В режиме работы частотного преобразователя некоторые параметры нельзя изменять и требуется остановка для их модификации.
- При вращении цифрового потенциометра в положительном или отрицательном направлении значение параметра изменяется, но сохранение изменений не происходит. Некоторые параметры функциональных кодов могут быть заблокированы и не поддерживают изменений.

Также возможны ограничения при установке F12.02 на 1 или 2; убедитесь, что F12.02 установлен на 0. Если установлен пользовательский пароль, это также может вызвать аналогичные ограничения.

8.2.2 Нештатное вращение двигателя

- При нажатии кнопки RUN **RUN** на клавиатуре двигатель не вращается:
 - Запуск и остановка управляются терминалом: Проверьте установку функционального кода F00.02.;
 - Замкнуты терминалы FRS и COM для свободного торможения: Разомкните терминалы FRS и COM;
 - Переключение команды для работы только с терминала: Измените настройки, чтобы сделать ее неактивной;
 - Состояние канала команды настроено на управление терминалом: Измените на управление с клавиатуры;
 - Установлена ссылка на входную частоту 0: Увеличьте установленную входную частоту;
 - неполадки в источнике питания или неисправности управляющей схемы.

- Нажатие клавиши RUN и установка терминала F/R в положение ON, но двигатель не вращается.

- Неактивная конфигурация внешних терминалов для функции запуска и остановки: Проверьте настройки функционального кода F00.02.
- Терминал свободного торможения FRS в состоянии ON: Переведите терминал свободного торможения FRS в состояние OFF.
- Неисправность контрольного выключателя: Проверьте состояние контрольного выключателя.
- Установлена ссылка на входную частоту 0: Увеличьте установленную входную частоту.

- Двигатель вращается только в одном направлении:

Эффект запрета обратного вращения: Если параметр кода F00.21 запрещает обратное вращение (установлен в 1), частотник не позволит двигателю вращаться в обратном направлении.

- Направление вращения двигателя противоположно:

Выводы фаз частотного преобразователя не соответствуют входам двигателя: В выключенном состоянии поменяйте местами любые два провода двигателя, чтобы изменить направление вращения.

8.2.3 Слишком большое время разгона

- Уровень ограничения тока установлен слишком низко:

Если установлен уровень ограничения тока, и выходной ток частотного преобразователя достигает установленного уровня ограничения, то в процессе ускорения частота вывода останется неизменной до тех пор, пока выходной ток не уменьшится ниже уровня ограничения, после чего частота вывода снова начнет повышаться. Это может привести к увеличению времени ускорения двигателя. Пожалуйста, проверьте, не установлен ли слишком низкий уровень ограничения тока в частотном преобразователе.

- Установлено слишком долгое время ускорения. Проверьте параметр времени ускорения.

8.2.4 Слишком большое время замедления двигателя

- В случае активации энергопоглощения при торможении:

- Слишком высокое сопротивление тормозного резистора приводит к недостаточной энергии, поглощаемой в процессе торможения, что увеличивает время замедления.
- Установленное значение использования тормозов (F15.32) слишком мало, также ведет к увеличению времени замедления. Рекомендуется увеличить установленное значение использования тормозов.
- Установлено слишком долгое время замедления. Пожалуйста, проверьте параметры кода времени замедления.
- При активации защиты от потери оборотов
 - Срабатывание защиты от перенапряжения при потере оборотов: если напряжение постоянной шины превышает уровень перенапряжения (F07.07), частота вывода остается неизменной. Когда напряжение постоянной шины опускается ниже F07.07, частота вывода продолжает снижаться, что приводит к увеличению времени замедления.
 - Установлено слишком долгое время замедления. Пожалуйста, проверьте параметры кода времени замедления.

8.2.5 Электромагнитные и радиочастотные помехи

- В процессе работы частотного преобразователя, когда он находится в высокочастотном режиме переключения, возможно возникновение электромагнитных и радиочастотных помех, воздействующих на управляющее оборудование. Для минимизации этого воздействия можно принять следующие меры:
 - Понижьте несущую частоту частотного преобразователя (F00.23).
 - Установите фильтр шума на входной стороне частотного преобразователя.
 - Установите фильтр шума на выходной стороне частотного преобразователя.
 - Обмотайте внешнюю оболочку кабеля металлической трубой. Частотный преобразователь установлен в металлическом корпусе.
 - Обеспечьте надежное заземление частотного преобразователя и двигателя.
 - Между основной цепью и управляющей цепью следует проводить отдельные независимые линии. Для управляющей цепи используйте экранированный кабель и подключите его согласно методу, представленному в разделе 3.

8.2.6 Применение дифференциального автоматического выключателя

- Во время работы частотного преобразователя срабатывает дифференциальный автомат.

Поскольку выход частотного преобразователя представляет собой высокочастотный сигнал ШИМ, это может вызвать появление высокочастотного утечного тока. Рекомендуется использовать дифференциальные автоматы с чувствительностью к току более 30 мА, специально предназначенные для частотных преобразователей. Если используется обычный дифференциальный автомат, выбирайте тот, у которого чувствительность к току составляет более 200 мА, а время срабатывания не менее 0.1 секунды.

8.2.7 Механические вибрации

- Резонанс между собственной частотой механической системы и несущей частотой частотного преобразователя:

Если электродвигатель исправен, но в механической системе возникают резкие звуковые резонансы, это может быть вызвано совпадением собственной частоты механической системы и несущей частоты частотного преобразователя. Рекомендуется настроить параметр F00.23 (частота несущей), избегая резонансной частоты.

- Резонанс между собственной частотой механической системы и частотой вывода частотного преобразователя:

Если возникают механические вибрации из-за резонанса между собственной частотой механической системы и частотой вывода частотного преобразователя, используйте функцию подавления осцилляций (F05.13) или примените средства амортизации, такие как antivибрационные резиновые прокладки на дне двигателя и другие средства по снижению вибрации.

- Осцилляции при использовании PID-регулирования:

Настройки параметров PID-регулятора P, Ti, Td могут быть несогласованными. Рекомендуется перенастроить параметры PID.

8.2.8 После выключения ПЧ двигатель продолжает вращение

- Проблемы с торможением постоянного тока при остановке.

- Недостаточный тормозной момент при использовании тормоза постоянного тока. Рекомендуется увеличить установленное значение тока торможения постоянного тока (F04.21).
- Слишком короткое время работы тормоза постоянного тока. Рекомендуется увеличить установленное значение времени работы тормоза постоянного тока (F04.22). В общем случае, предпочтительно в первую очередь увеличить уровень тока торможения постоянного тока.

8.2.9 Выходная частота не соответствует установленной частоте

- Превышение установленной верхней границы заданной частоты.

Если заданная частота превышает установленное значение верхней границы, выводная частота ограничится верхней границей. Рекомендуется перенастроить заданную частоту в пределах верхней границы; также проверьте соответствие значений F00.16, F00.17 и F00.18 установленным параметрам.

Обслуживание и уход

8.3 Ежедневное обслуживание и уход

Из-за изменений в условиях эксплуатации, таких как температура, влажность, дым, пыль и старение внутренних компонентов, частотный преобразователь может столкнуться с различными неисправностями. Поэтому регулярные проверки и ежедневное обслуживание являются необходимыми в процессе хранения и использования частотного преобразователя.

- После транспортировки частотного преобразователя перед включением следует проверить целостность компонентов и надежность крепления винтов.
- В процессе нормальной эксплуатации рекомендуется периодически очищать частотный преобразователь от пыли и проверять крепление винтов.
- В случае длительного хранения рекомендуется включать частотный преобразователь раз в полгода на полчаса для предотвращения выхода из строя электронных компонентов.
- Избегайте использования частотного преобразователя в условиях повышенной влажности или в окружении с множеством металлической пыли. Если необходимо

использование в таких условиях, частотный преобразователь следует установить в электрический щит с соответствующими средствами защиты или в защищенное помещение.

Во время нормальной эксплуатации частотного преобразователя рекомендуется следить за следующим:

- Отсутствием аномальных звуков и вибраций в работе двигателя.
- Нормальной температурой частотного преобразователя и двигателя.
- Отсутствием избыточного нагрева в окружающей среде.
- Нормальным значением выходного тока.
- Регулярной работой вентилятора охлаждения частотного преобразователя.

В соответствии с эксплуатационными условиями рекомендуется регулярно проводить проверки частотного преобразователя для выявления неисправностей и обеспечения безопасности. При проведении проверок необходимо обязательно отключить питание, дождаться того, чтобы светодиоды на клавиатуре погасли, и только затем приступить к проверкам. Регламент проверок и обслуживания указан в таблице 4-27.

Таблица 4-10 Регламент проверок и обслуживания

Элементы проверки	Содержание проверки	Меры по устранению неисправностей
Винты на клеммах основной цепи и управляющей цепи	Проверьте, не ослабли ли винты	Закрутите при помощи отвертки
Радиатор	Присутствует ли пыль, посторонние частицы	Очистите с помощью сжатого воздуха с давлением 4-6 кг/см ²
Печатная плата		
Вентилятор охлаждения	Есть ли необычные звуки, необычные вибрации. Прошло ли более 20 000 часов непрерывной работы	Замените вентилятор охлаждения
Силовые компоненты	Присутствует ли пыль, посторонние частицы	Очистите с помощью сжатого воздуха с давлением 4-6 кг/см ²
Электролитический конденсатор	Изменение цвета, появление запаха или вздутий	Заменить конденсатор

Для обеспечения долгосрочной стабильной работы частотного преобразователя необходимо периодически проводить техническое обслуживание и замену внутренних компонентов в соответствии с их ресурсом. Срок службы компонентов частотного преобразователя может варьироваться в зависимости от условий эксплуатации и

окружающей среды. Таблица 4-28 предоставляет рекомендации по периодам замены компонентов частотного преобразователя и служит ориентиром для пользователей.

Таблица 4-28: Рекомендованные периоды замены компонентов ПЧ

Название компонента	Стандартный срок службы (в годах)
Вентилятор охлаждения	2-3 года
Электrolитические конденсаторы	4-5 лет
Печатные платы	5-8 лет

Условия использования для периодов замены компонентов частотного преобразователя, указанных в таблице, следующие:

Температура окружающей среды: Среднегодовая температура 30°C.

Коэффициент загрузки: Не более 80%.

Время работы: Не более 12 часов в день.

8.4 Инструкции по гарантийному обслуживанию частотного преобразователя

Поставщик несет ответственность по выполнению гарантийных обязательств только в перечисленных ниже случаях.

Гарантия распространяется только на ПЧ. Срок гарантийных обязательств составляет 12 месяцев с момента передачи заказчику, при условии выполнения им полного регламента работ по обслуживанию.

Гарантийные обязательства не распространяются на случаи:

- Повреждения ПЧ вследствие ошибок и неправильного прочтения руководства пользователя;
- Повреждение ПЧ вследствие из-за воздействия огня, воды, повышенного напряжения и пр;
- Повреждения ПЧ вследствие неправильного подключения к сети;
- Повреждения ПЧ вследствие неавторизованных модификаций и доработок.

Глава 9. Дополнительное оборудование

9.1 Тормозной резистор

В процессе эксплуатации частотного преобразователя возможно снижение скорости контролируемого двигателя или чрезмерные колебания нагрузки, что

приводит к обратной передаче электромагнитной энергии через внутренние конденсаторы частотного преобразователя. Это может привести к повышению напряжения на концах модуля мощности и потенциальному повреждению устройства. Встроенная система управления предпринимает меры для подавления таких ситуаций в зависимости от нагрузки. Тем не менее, для улучшения тормозных характеристик может потребоваться подключение внешнего тормозного резистора, который обеспечит своевременное рассеивание энергии. Внешний тормозной резистор работает по принципу поглощения энергии, при этом вся высвобождающаяся энергия расходуется в тормозном резисторе. Следовательно, выбор мощности и сопротивления тормозного резистора должен быть обоснованным и эффективным.

Мощность тормозного резистора может быть рассчитана по следующей формуле:

$P_b = P \times D$, где P_b - мощность тормозного резистора, P - мощность частотного преобразователя, D - коэффициент торможения.

Коэффициент торможения (D) представляет собой оценочное значение, которое следует выбирать в зависимости от характеристик рабочей нагрузки. Для типичных сценариев эксплуатации часто используют следующие значения D :

Обычно используется значение $D=10\%$.

Для случайных тормозных нагрузок $D=5\%$.

Для лифтов $D=10\%-15\%$.

Для центробежных машин $D=5\%-20\%$.

Для машин на нефтяных месторождениях $D=10\%-20\%$.

Для процессов разматывания и намотки $D=50\%-60\%$, предпочтительно рассчитывать исходя из проектных показателей системы.

Для подъемных устройств с высотой более 100 метров $D=50\%-60\%$.

В таблице приведены рекомендуемые значения мощности и сопротивления тормозного резистора для частотных преобразователей серии EM700. Рекомендуемая мощность тормозного резистора в основном рассчитывается с учетом коэффициента торможения от 10% до 20% и предоставляется исключительно для ориентировочных целей. Если частотный преобразователь используется в условиях частого торможения

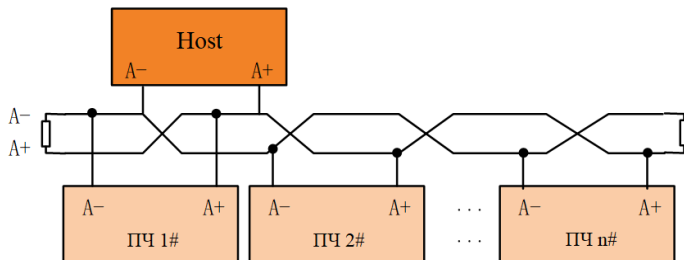
или продолжительной работы в режиме торможения, мощность тормозного резистора следует увеличить. В зависимости от характеристик нагрузки пользователь может вносить соответствующие изменения в значения, но они должны соответствовать требуемому диапазону.

Модель ПЧ	Двигатель (кВт)	Сопротивление (Ω)	Мощность резистора (Вт)	Сечение (мм ²) кабеля резистора
EM700-0R4-2B	0.4	≧ 360	≧ 200	1
EM700-0R7-2B	0.75	≧ 180	≧ 400	1.5
EM700-1R5-2B	1.5	≧ 180	≧ 400	1.5
EM700-2R2-2B	2.2	≧ 90	≧ 800	2.5
EM700-0R7-3B	0.75	≧ 360	≧ 200	1
EM700-1R5-3B	1.5	≧ 180	≧ 400	1.5
EM700-2R2-3B	2.2	≧ 180	≧ 400	1.5
EM700-4R0-3B	4	≧ 90	≧ 800	2.5
EM700-5R5-3B	5.5	≧ 60	≧ 1000	4

Глава 10. Протокол обмена данными MODBUS

10.1 Область применения

1. Применяемая серия: Серия EM700
2. Применяемая сеть: Поддерживается формат протокола MODBUS-RTU, обеспечивает "один главный - множество подчиненных" коммуникационную сеть через RS-485.



10.2 Режим интерфейса

Режим асинхронной полудуплексной связи RS-485, где передача начинается с младших битов;

Сетевой адрес RS-485: настраивается в диапазоне от 1 до 247, 0 является широковещательным адресом;

Настройки RS-485 по умолчанию: формат данных 1-8-N-1[2] (возможны варианты 1-8-E-1, 1-8-O-1, 1-8-N-2, 1-8-E-2 и 1-8-O-2);

Стандартная скорость RS-485: 9600 бит/с (возможны варианты 4800 бит/с, 19200 бит/с, 38400 бит/с, 57600 бит/с и 115200 бит/с);

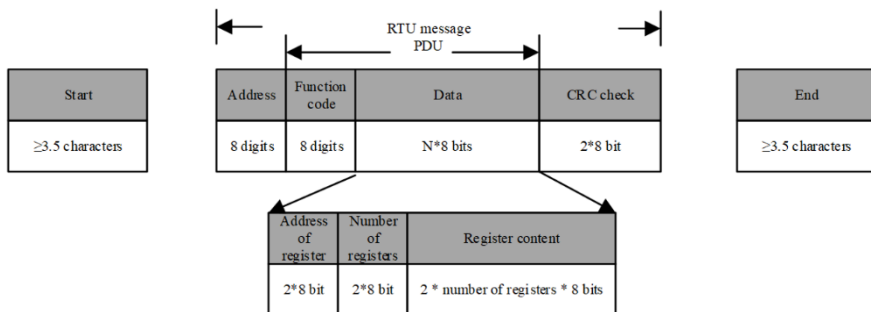
Рекомендуется использовать экранированный витой кабель для связи с целью минимизации воздействия внешних помех на коммуникацию.

[2]: 1-8-N-1 означает 1 стартовый бит - 8 бит данных - без бита четности - 1 стоповый бит. E - четность, O - нечетность.

10.2.1 Формат сообщения

Как показано на рисунке 12-20, стандартное сообщение MODBUS включает в себя

начальный маркер, RTU-сообщение (Remote Terminal Unit) и конечный маркер.



Рисинок 12-20 Схематическая диаграмма кадра сообщения в режиме RTU (Remote Terminal Unit)

RTU-сообщение включает в себя адресный код, PDU (Protocol Data Unit, протокольная единица данных) и контрольную сумму CRC[3]. PDU включает в себя код функции и данные (в основном адрес регистра, количество регистров и содержимое регистров и так далее; каждый код функции имеет свое уникальное определение, подробности см. в разделе 11.3.3 'Коды функций'.)

[3]: Проверка CRC выполняется сначала низким байтом, затем высоким байтом.

10.2.2 Адресный код

Диапазон адресов	Назначение
1 ~ 247	Слейв
0	Широковещательная передача

10.2.3 Код функции

Схема классификации кодов функций MODBUS представлена на рисунке 12.21.

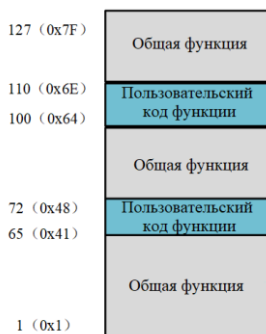


Рисунок 12-21. Классификация кодов функций MODBUS

Как показано в таблице 12-30, продукция серии EM700 в основном использует общие функциональные коды. Например, 0x03 для чтения нескольких регистров или слов состояния, 0x06 для записи одного регистра или команды, 0x10 для записи нескольких регистров или команды, и 0x08 для диагностики.

Кроме того, для выполнения некоторых конкретных функций, таких как запись в регистр (RAM), но без сохранения в EEPROM, определены пользовательские коды функций: 0x41 для записи одного регистра или команды (без сохранения) и 0x42 для записи нескольких регистров или команды (без сохранения).

При получении устройством данных об исключениях оно возвращает соответствующую информацию об исключениях (см. раздел 11.3.7 'Ответ на исключение'). Чтобы отличить от обычных данных об обмене, введены специальные коды функций исключений. Код функции исключения равен коду функции запроса + 0x80.

Код функции	Код функции для сообщения об ошибке	Функция
03	83	Для чтения нескольких регистров или слов состояния
41	C1	Для записи одного регистра или команды (без сохранения)
42	C2	Для записи нескольких регистров или команды (без сохранения)
08	88	Для диагностики

06	86	Для записи одного регистра или команды
10	90	Для записи нескольких регистров или команды

Следующие разделы подробно описывают PDU-часть, различную в зависимости от функционального назначения.

1.1.1.1 Функциональный код 0x03 для чтения нескольких регистров или слов состояния

С использованием этого функционального кода в удаленном устройстве осуществляется чтение данных из непрерывного блока регистров хранения. Запрос PDU содержит информацию о начальном адресе регистра и их количестве.

Данные регистров в ответном сообщении представлены по два байта для каждого регистра: старший бит включен в первом байте, а младший бит включен во втором байте.

- Запрос PDU:

Код функции	1 байт	0x03
Начальный адрес	2 байта	0x0000 - 0xFFFF
Количество регистров	2 байта	1 - 16

- Ответ PDU:

Код функции	1 байт	0x03
Количество байтов	1 байт	2×N*
Регистрируемое значение	N*×2 байта	

N* = количество регистров

- Ошибка PDU:

Код ошибки	1 байт	0x83
Код исключения	1 байт	01, 02, 03 или 04

Пример запроса для чтения регистров F19.00- F19.05 (сведения о последней защите):

Запрос		Ответ			
Доменное имя	(0x)	Доменное имя (обычное)	(0x)	Доменное имя (исключение)	(0x)
Функция	03	Функциональный код	03	Функция	83
Адрес регистра Hi	13	Количество байтов	0C	Код исключения	03
Адрес регистра Lo	00	Значение регистра Hi (F19.00)	00		
Регистрируемое значение Hi	00	Значение регистра Lo (F19.00)	11		
Регистрируемое значение 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

По данным ответа видно, что ранее в инверторе произошла защита №17 (0011H): защита от аномалий температурного датчика. На момент срабатывания защиты частота вывода составляла 0.00 Гц, ток вывода - 0.00 А, напряжение шины - 300 В (012CH), режим ускорения/замедления - в ожидании, а общее рабочее время составляло 0 часов.

★: В настоящее время функциональный код 0x03 протокола MODBUS поддерживает возможность читать данные из нескольких функциональных кодов, принадлежащих разным группам. Тем не менее, мы рекомендуем клиентам избегать использования кросс-группового чтения без особой необходимости. Это позволит избежать необходимости обновления программного обеспечения клиента после возможных обновлений нашей продукции.

1.1.1.2 Функциональный код 0x41 для записи одного регистра или команды (без сохранения)

Данный функциональный код применяется для записи значения в один несохраняемый регистр удаленного устройства. Запрос PDU содержит адрес записываемого регистра. Нормальный ответ представляет собой подтверждение запроса, возвращаемое после записи содержимого регистра.

- Запрос PDU

Код функции	1 байт	0x41
Адрес регистра	2 байта	0x0000 - 0xFFFF
Значение регистра	2 байта	0x0000 - 0xFFFF

- Ответ PDU:

Код функции	1 байт	0x41
Адрес регистра	2 байта	0x0000 - 0xFFFF
Значение регистра	2 байта	0x0000 - 0xFFFF

- Ошибка PDU:

Код ошибки	1 байт	0xC1
Код исключения	1 байт	См. таблицу 4-33

Вот пример запроса на изменение основного источника частоты А (7001H) на '-50.00%':

Запрос		Ответ			
Доменное имя	(0x)	Доменное имя (обычное)	(0x)	Доменное имя (ненормальное)	(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		
Регистрируемое значение Hi	EC	Регистрируемое значение Hi	EC		
Регистрируемое значение Lo	78	Регистрируемое значение Lo	78		

★ Этот функциональный код предназначен исключительно для операций с параметрами, обладающими свойством '●' (можно изменить во время работы). Попытка провести операции с параметрами, имеющими свойство '○' (нельзя изменить во время работы), приведет к возврату кода ошибки 1.

1.1.1.3 Функциональный код 0x42 для записи нескольких регистров или команд (без сохранения)

С помощью этого функционального кода можно записать блок непрерывных несохраняемых регистров (от 1 до 16 регистров) в удаленном устройстве. В области данных запроса указываются значения для записи, каждый регистр представлен двумя байтами данных. Нормальный ответ содержит код функции, начальный адрес и количество записанных регистров.

- Запрос PDU:

Код функции	1 байт	0x42
Начальный адрес	2 байта	0x0000 - 0xFFFF

Количество регистров	2 байта	1 - 16
Количество байтов	1 байт	2×N*
Значение регистра	N*×2 байта	

- Ответ PDU:

Код функции	1 байт	0x42
Начальный адрес	2 байта	0x0000 - 0xFFFF
Количество регистров	2 байта	1 - 16

- Ошибка PDU:

Код ошибки	1 байт	0xC2
Код исключения	1 байт	См. таблицу 4-33

Вот пример запроса на установку времени разгона 1 (F00.14) в 5.00 и времени торможения 1 (F00.15) в 6.00:

Запрос		Ответ			
Доменное имя	(0x)	Доменное имя (обычное)	(0x)	Доменное имя (ненормальное)	(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 (Hi) регистров	00		
Количество (Lo) регистров	02	Количество (Lo) регистров	02		
Количество байтов	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 функциональный код предназначен исключительно для операций с параметрами, обладающими свойством '●' (можно изменить во время работы). Попытка провести операции с параметрами, имеющими свойство '○' (нельзя изменить во время работы), приведет к возврату кода ошибки 1.

1.1.1.4 0x08: код функции для диагностики

Modbus Функция Modbus 08 предоставляет набор тестов для проверки коммуникационной системы между устройством-мастером (контроллером) и сервером (подчиненным устройством), а также для выявления различных внутренних ошибок в

сервере. Эта функция использует 2 байта в поле подфункции запроса для определения типа выполняемого теста. Сервер копирует функцию и подфункцию в нормальном ответе. Некоторые тесты могут вызвать возврат соответствующих данных от удаленного устройства через обычный ответ. Обычно отправка тестового запроса на удаленное устройство не влияет на выполнение пользовательской программы на удаленном устройстве, так как тесты не могут получить доступ к логике пользователя, такой как дискретные величины и регистры. Некоторые функции также могут сбрасывать счетчики ошибок в удаленном устройстве. В нашем случае используется функция диагностики для проверки линии связи (0000), предназначенная для тестирования нормальной связи между мастером и слугой. Нормальный ответ на запрос данных - это отправка тех же данных обратно. В ответе также копируются функция и подфункция.

- Запрос PDU:

Код функции	1 байт	0x08
Подкод подфункции	2 байта	0x0000 - 0xFFFF
Данные	2 байта	0x0000 - 0xFFFF

- Ответ PDU:

Код функции	1 байт	0x08
Подкод подфункции	2 байта	0x0000 - 0xFFFF
Данные	2 байта	0x0000 - 0xFFFF

- Ошибка PDU:

Код ошибки	1 байт	0x88
Код исключения	1 байт	См. таблицу 4-33

- Подкод подфункции:

Подфункция	Значение	Поле данных (Запрос)	Поле данных (ответ)
0000	Возврат данных запроса	Любой	Копирование данных запроса
...			

0000: В ответе возвращаются переданные данные в поле данных запроса. Все пакеты должны быть согласованы с запросом.

Приведен пример запроса удаленного устройства, возвращающего запрошенные данные. В нем используется подкод функции 0000. Возвращенные данные передаются через два байта данных (0xA537).

Запрос		Ответ			
Доменное имя	(0x)	Доменное имя (обычное)	(0x)	Доменное имя (ненормальное)	(0x)
Функция	08	Функция	08	Функция	88
Подкод подфункции Hi	00	Подкод подфункции Hi	00	Код исключения	03
Подкод подфункции Lo	00	Подкод подфункции Lo	00		
Данные Hi	A5	Данные Hi	A5		
Данные Lo	37	Данные Lo	37		

1.1.1.5 0x06: запись в одиночный регистр или код команды

На удаленном устройстве используется данный код функции для записи в одиночный регистр хранения. Запрос PDU (единица данных протокола) содержит адрес записываемого регистра.

Нормальный ответ представляет собой ответ на запрос, возвращающийся после записи содержимого в регистр хранения.

- Запрос PDU:

Код функции	1 байт	0x06
Адрес регистра	2 байта	0x0000 - 0xFFFF
Значение регистра	2 байта	0x0000 - 0xFFFF

- Ответ PDU:

Код функции	1 байт	0x06
Адрес регистра	2 байта	0x0000 - 0xFFFF
Значение регистра	2 байта	0x0000 - 0xFFFF

- Ошибка PDU:

Код ошибки	1 байт	0x86
Код исключения	1 байт	См. таблицу 4-33

★ Часто изменяемые функциональные коды для частотных преобразователей не могут быть выполнены с использованием 0x06, чтобы избежать повреждения частотного преобразователя.

Код функции 0x41, означающий "Только изменение, не сохранение", соответствует стандартному общему коду функции 0x06. Его функциональное определение аналогично стандартному коду функции (запросы, ответы и ошибки PDU идентичны). Отличие заключается в том, что при ответе подчиненного устройства на этот пользовательский функциональный код происходит лишь изменение соответствующего значения в оперативной памяти (RAM), без сохранения в постоянной памяти (EEPROM или регистры хранения).

Для часто изменяемых функциональных кодов класса F00.07 рекомендуется

использовать функциональный код 0x41 (также можно напрямую работать с 7001H, см. разделы 1.1.1.2 и 11.3.4), чтобы избежать повреждения частотного преобразователя. Конкретные операции описаны ниже.

Запрос		Ответ	
Доменное имя	(0x)	Доменное имя (обычное)	(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

Представленные данные указывают на изменение заданной частоты (F00.07) на 50.00 Гц, с мгновенным применением изменений, но без сохранения в постоянной памяти (EEPROM). Следовательно, после внесения изменений, частотный преобразователь будет работать на частоте 50.00 Гц, однако после повторного включения питания он вернется к предыдущей настроенной частоте.

1.1.1.6 0x10: код функции для записи нескольких регистров или команд

В удаленном устройстве используется функциональный код 0x10 для записи блока последовательных регистров (от 1 до 16). Значения, которые нужно записать, указываются в области данных запроса. Каждый регистр содержит данные, разбитые на два байта.

При нормальном ответе передается код функции, начальный адрес и количество записанных значений в регистры.

- Запрос PDU:

Код функции	1 байт	0x10
Начальный адрес	2 байта	0x0000 - 0xFFFF
Количество регистров	2 байта	1 - 16
Количество байтов	1 байт	2×N*
Значение регистра	N*×2 байта	

- Ответ PDU:

Код функции	1 байт	0x10
Начальный адрес	2 байта	0x0000 - 0xFFFF
Количество регистров	2 байта	1 - 16

- Ошибка PDU:

Код ошибки	1 байт	0x90
Код исключения	1 байт	См. таблицу 4-33

Приведенный ниже пример представляет собой запрос на запись значений 00 01 и 00 03 в два регистра, начиная с F03.00 (то есть устанавливаются функции выводов Y1 и Y2):

Запрос		Ответ			
Доменное имя	(0x)	Доменное имя (обычное)	(0x)	Доменное имя (ненормальное)	(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 регистров (Hi)	00	Количество регистров (Hi)	00		
Количество регистров (Lo)	02	Количество регистров (Lo)	02		
Количество байтов	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				

★ Часто модифицируемые функциональные коды для частотных преобразователей не следует использовать с функциональным кодом 0x10, чтобы избежать повреждения оборудования. Подробности можно найти в разделе 1.1.1.5.

10.2.4 Распределение адресов регистров

Таблица 12-31 Подробное описание адресов регистров протокола MODBUS

Адресное пространство		Примечание	
Коды функций: от 0000H до 6F63H		Для функционального кода FXX.YY, его адрес состоит из старшего байта XX в шестнадцатеричной системе и младшего байта YY в шестнадцатеричной системе. Например, для F00.14 адрес будет 000EH (00D=00H, 14D=0EH)	
Коды функций (без сохранения при отключении): от 8000H до EF63H		При использовании функциональных кодов 0x06 или 0x10 для установки параметров, можно использовать метод "исходный адрес + 8000H" для активации функции "немедленное применение значения с сохранением только в оперативной памяти, без сохранения при отключении". Например, для F00.14 соответствующий адрес будет 800EH (равно 000EH + 8000H).	
Команды управления (только запись):	Командное управление по адресу 7000H	0000H	Неверная команда
		0001H	Ход вперед
		0002H	Обратный ход
		0003H	Jog вперед
		0004H	Jog реверс

от 7000H до 71FFH		0005H	Замедление до остановки
		0006H	Быстро остановите контроллер
		0007H	Свободная остановка
		0008H	Сброс защиты
		0009H	+/- переключение входа
		000BH	JOG стоп
		Остальные до 00FFH	Резерв
	7001H	Установка процента обмена основного канала частоты А	-100.00% до 100.00% (100% = максимальная частота)
	7002H	Настройка процента обмена дополнительным каналом частоты В	-100.00% до 100.00% (100% = максимальная частота)
	7004H	Настройка коммуникации настройки процесса ПИД	-100.00%~100.00%
	7005H	Настройка коммуникации обратной связи процесса ПИД	-100.00%~100.00%
	7006H	Настройка напряжения режима разделения VF	0.00%~100.00% (Цифровая настройка)
	7007H~ 7009H	Резерв	
	700AH	Настройка процента обмена верхнего предела частоты	0.00% до 200.00% (Цифровая настройка)
	700CH	Линейный вход скорости для компенсации инерции	0.00% до 100.00% (Цифровая настройка)
	700DH~ 700EH	Резерв	
	700FH	Настройка коммуникации мастер-слейв	-100.00%~100.00% (с максимальным значением в качестве базового)
	7010H~ 7013H	Резерв	
	7014H	Внешняя защита	Внешнее устройство (включая опциональные карты) защищено входом
	7015H	Установленная частота основного канала А для коммуникации	От 0.00 до максимальной частоты
7016H	Установленная частота вспомогательного канала В для коммуникации	От 0.00 до максимальной частоты	
7017H	Коммуникация для задания верхней частоты	От 0.00 до максимальной частоты	
7019H	Коммуникация для установки верхнего предела	От 0.0 до 250.0% (можно установить 100.0% или	

		крутящего момента при скоростном управлении	отправить напрямую)	
	701AH	Резерв		
	701CH~ 71FFH	Резерв		
Рабочий статус: от 7200H до 73FFH	7200H статус 1	Биты с 7 по 0, статус работы	00H	Установка параметра
			01H	Slave режим работы
			02H	JOG режим работы
			03H	Режим самообучения
			04H	Slave стоп
			05H	JOG стоп
			06H	Статус защиты
			07H	Заводская самоинспекция
			08H ~ 0FFH	Резерв
		Биты с 15 по 8 статус о защите	00H	ПЧ в нормальном режиме работы
			xxH	Состояние защиты ПЧ, где "xx" - код защиты.
	7201H статус 2	Бит 0: Установленное направление.	1	" - " Активно
			0	" + " Активно
		Бит 1: Направление движения во время работы	1	Реверс выходной частоты
			0	Прямой частотный выход
		Биты с 3 по 2: Режим работы	00	Режим управления скоростью
			10	Резерв
			11	Резерв
		Бит 4: Защита параметра	1	Защита параметров активна
			0	Защита параметров неактивна
		Биты с 6 по 5		Резерв
		Биты с 8 по 7: Режим установки значения	00	Управление с клавиатуры
			01	Управление терминалом
			10	Управление через коммуникацию
			11	Резерв
Бит 9			Резерв	
Бит 10: Предупреждение		0	Отсутствие предупреждений	
	1	Статус предупреждения (дополнительные сведения)		

			см. по адресу 7230H)						
		Биты с 15 по 10			Резерв				
7202H частота контроля +/- слово состояния 1 (1: -; 0: +)		Бит 0			Выходная частота				
		Бит 1			Входная частота				
		Бит 2			Частота синхронизации				
		Бит 3			Резерв				
		Бит 4			Оценка частоты обратной связи				
		Бит 5			Расчетная частота скольжения				
		Бит 6			Скорость загрузки				
		Бит 15 - 7			Резерв				
7203H	Выходная частота								
7204H	Выходное напряжение								
7205H	Выходная мощность								
7206H	Скорость хода								
7207H	Напряжение шины								
7208H	Выходной крутящий момент								
7209H	Цифровой вход 1	15	14	13	12	11	10	9	8
		*	*	*	*	*	*	*	*
		7	6	5	4	3	2	1	0
		*	*	*	*	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
		*	*	*	*	*	*	Резе рв	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	Предыдущие две защиты								
720EH	Предыдущие три защиты								
720FH	Последняя защита								
7210H	Выходная частота последней защиты								
7211H	Выходной ток последней защиты								
7212H	Напряжение шины последней защиты								
7213H	Статус работы последней защиты								
7214H	Время работы последней защиты								
7215H	Установить время ускорения								
7216H	Установить время замедления								
7217H	Совокупная длина								

	7218H	Резерв		
	7219H	UP/DOWN символ смещения частоты (0/1: +/-)		
	7224H	Выходной ток		
	7225H	Установить частоту		
	7228H	Совокупное время включения		
	722FH	Номер неисправности		
	7230H	Номер предупреждения	0: без предупреждения; другое: текущий предупреждающий знак	
	Остальные до 73FFH	Резерв		
Информация о продукте : от 7500H до 75FFH	7500H	Программное обеспечение для повышения производительности S/N1	Соответствует функциональному коду F12.22	
	7501H	Программное обеспечение для повышения производительности S/N2	Соответствует функциональному коду F12.23	
	7502H	Функциональное программное обеспечение S/N 1	Соответствует функциональному коду F12.24	
	7503H	Функциональное программное обеспечение S/N 2	Соответствует функциональному коду F12.25	
	7504H	Серийный номер программного обеспечения клавиатуры 1	Соответствует функциональному коду F12.26	
	7505H	Серийный номер программного обеспечения клавиатуры 2	Соответствует функциональному коду F12.27	
	7506H	Серийный номер продукта 1	Соответствует функциональному коду F12.28	
	7507H	Серийный номер продукта 2	Соответствует функциональному коду F12.29	
	7508H	Серийный номер продукта 3	Соответствует функциональному коду F12.30	
	7509H~75FFH	Резерв		
Остальные	Резерв			

10.2.5 Определение длины данных кадра

В кадре MODBUS RTU часть PDU, отвечающая за количество читаемых/записываемых регистров, должна быть в пределах от 1 до 16. Фактическая длина кадра RTU будет различной в зависимости от используемого функционального кода. Подробности приведены в таблице 12-32.

Таблица 12-32 Соответствие длины RTU-кадра и кода функции

Код функции (0x)	Длина кадра RTU (байты)			Максимальная длина (Байт)
	Запрос	Нормальный ответ	Ответ на исключение	
03	8	$5+2N_r^{[1]}$	5	37
41 (06)	8	8	5	8
08	8	8	5	8
42 (10)	$9+2N_w^{[2]}$	8	5	41

[1]: $N_r \leq 16$, указывает количество запрашиваемых читаемых регистров;

[2]: $N_w \leq 16$, указывает количество запрашиваемых записываемых регистров;

[3]: $N_w + N_r \leq 16$;

10.2.6 Проверка CRC

CRC-контроль: младший байт идет первым, старший - вторым.

Отправляющее устройство вначале вычисляет контрольную сумму CRC и добавляет ее в отправляемую информацию. Приемное устройство, получив сообщение, выполняет повторное вычисление CRC и сравнивает его с принятым значением. Если два значения не совпадают, это свидетельствует о возможной ошибке в процессе передачи данных.

Процесс расчета проверки CRC выглядит следующим образом:

- (1) Определить регистр CRC и инициализировать его значением FFFFH;
- (2) Произвести XOR первого байта передаваемой информации с текущим значением CRC-регистра и сохранить результат в CRC-регистре, начиная с бита адреса и заканчивая стоп-битом;
- (3) Извлечь и проверить младший бит (LSB) CRC-регистра;
- (4) Если LSB равен 1, провести сдвиг всех битов CRC-регистра вправо на один бит, заменяя старший бит на 0. Затем выполнить XOR CRC-регистра с A001H и сохранить результат в CRC-регистре;
- (5) Если LSB равен 0, провести сдвиг всех битов CRC-регистра вправо на один бит, заменяя старший бит на 0;
- (6) Повторить шаги 3, 4 и 5 восемь раз;
- (7) Повторить шаги 2-6 для каждого байта передаваемой информации, пока не будет обработан весь объем данных;
- (8) По завершении вычислений, содержимое CRC-регистра представляет собой

контрольную сумму CRC;

(9) В случае ограниченных ресурсов рекомендуется использовать метод таблиц для более эффективного выполнения CRC-контроля.

Вот пример простой функции CRC 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);
}
```

Для ускорения вычислений, можно использовать методы с использованием таблиц (Lookup Table) для 16-битного и 8-битного контроллеров.

- 8-битный процессор, CRC16, метод таблицы: (окончательный результат программы представляет собой байт с более высоким значением впереди, при отправке рекомендуется поменять порядок)

```
const Uint8 crc_l_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,
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,
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
};

```

```
constUint8 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;
}
```

- 16-битный процессор, CRC16, метод таблицы: (окончательный результат программы представляет собой байт с более высоким значением впереди, при отправке рекомендуется поменять порядок)

```
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);
```

```
}
```

10.2.7 Ответ исключения (Exception response)

При отправке запроса от главного устройства к подчиненному, главное устройство ожидает получить нормальный ответ. Запрос главного устройства может привести к одному из четырех сценариев:

- Если подчиненное устройство получает запрос без ошибок связи и успешно обрабатывает его, то подчиненное устройство возвращает нормальный ответ;
- Если из-за ошибок связи подчиненное устройство не получает запрос, то оно не в состоянии предоставить информацию, и рассматривает это как тайм-аут;
- Если подчиненное устройство получает запрос, но обнаруживает ошибку связи (например, четность, адрес, ошибка кадра и т. д.), то оно не отвечает, и подчиненное устройство также рассматривает это как тайм-аут;
- Если подчиненное устройство получает запрос без ошибок связи, но не может обработать его (например, запрос на чтение несуществующего регистра), то подчиненное устройство возвращает исключительный ответ, уведомляя главное устройство о фактической ошибке.

Ответ на исключительные ситуации имеет два поля, отличающихся от обычного ответа:

- Поле функционального кода: в нормальном ответе ведомая станция копирует функциональный код из исходного запроса в соответствующее поле функционального кода. Старшие биты (MSB) всех функциональных кодов равны 0. В ответе исключения ведомая станция устанавливает старший бит функционального кода в 1. То есть функциональный код ответа исключения равен функциональному коду нормального ответа + 0x80.
- Поле данных: в нормальном ответе ведомая станция может вернуть данные из поля данных, а в ответе исключения вместо данных будет возвращен код исключения. Для определенных кодов исключений смотрите таблицу "Определения кодов исключений" (Таблица 4-33 «Определения кодов исключений»).

Таблица 4-33 «Определения кодов исключений»

Код исключения	Элемент	Значение
01H	Недопустимая функция	Функциональный код, полученный от подчиненного устройства, находится вне пределов предварительно настроенного диапазона (см. раздел 11.3.3, Коды функций).
02H	Недопустимый адрес данных	Подчиненное устройство получило недопустимый адрес данных. В частности, комбинация начального адреса регистра и длины передачи является недопустимой (см. раздел 11.3.4, Распределение адресов регистров).
03H	Недопустимый кадр данных	Подчиненное устройство обнаружило, что длина запроса данных или CRC-проверка не соответствуют.
04H	Защита от подчиненного устройства (Slave защита)	При выполнении запрошенной операции подчиненное устройство обнаружило неисправимую ошибку. Причиной могут быть логические ошибки или неудачная запись в EEPROM и прочее.
05H	Данные выходят за пределы диапазона	Данные, полученные от подчиненного устройства, превышают допустимый диапазон для соответствующего регистра (минимальное - максимальное значение).
06H	Параметр доступен только для чтения	Текущий регистр доступен только для чтения и не поддерживает операции записи
07H	Неизменяемый параметр при работе	Когда ПЧ находится в режиме работы, текущий регистр не может быть записан. Если необходимо внести изменения, пожалуйста, выключите ПЧ
08H	Защита параметров паролем	Текущий регистр защищен паролем.

10.3 Описание протокола

10.3.1 Определение интервалов времени между кадрами и внутри кадра

Полный MODBUS-пакет должен содержать не только обязательные блоки данных, но и начальные и конечные маркеры. Таким образом, как показано на рисунке 12-20 или рисунке 4-22, определено, что уровень простоя, превышающий 3,5 времени передачи символа, используется в качестве начального и конечного маркера. Во время передачи сообщения любой уровень простоя, превышающий 1,5 времени передачи символа, считается исключительной ситуацией.

Конкретные временные интервалы для начала, конца и исключения зависят от скорости передачи данных и указаны в таблице 4.34. Например, при скорости передачи 9600 бит/с и периоде выборки 1 мс интервал времени для начала и конца должен быть не менее 4 мс ($3,5 \times 10 / 9600 = 3,64 \approx 4$) простоя, а интервал времени для исключения должен быть более 2 мс и менее 4 мс простоя между битами данных (таким образом, нормальный уровень простоя между битами данных составляет менее 1 мс).

Таблица 4-34 Соответствие временных интервалов и скорости передачи данных
($t_{\text{выб}}=1$ мс)

Скорость передачи данных (бит в секунду)	Время между началом и концом $T_{\text{меж}} (t_{\text{выб}})$	Интервал времени для исключения $T_{\text{исключ}} (t_{\text{выб}})$	Примечание
4800	8	4	Допускается уровень бездействия продолжительностью до 3 мс для нормального кадра. Когда уровень бездействия составляет 8 мс и более, это указывает на окончание кадра данных.
9600	4	2	Допускается уровень бездействия продолжительностью до 1 мс для нормального кадра. Когда уровень бездействия составляет 4 мс и более, это указывает на окончание кадра данных.
19200	2	1	Допускается уровень бездействия продолжительностью менее 1 мс для нормального кадра. Когда уровень бездействия составляет 2 мс и более, это указывает на окончание кадра данных.
Выше	1	1	Когда уровень бездействия продолжительностью 1 мс появляется, это указывает на окончание кадра данных.

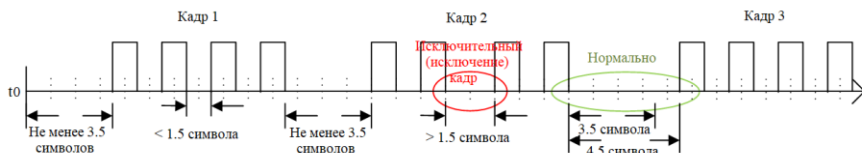


Рисунок 4-22 Диаграмма нормальных и исключительных данных в кадре

10.3.2 Обработка кадра данных

После завершения приема кадра данных система сначала выполняет предварительную обработку для определения, является ли кадр данных адресованным данному устройству. Затем производится проверка корректности данных, и, наконец, выполняется соответствующая обработка. Если принятый кадр не предназначен данному устройству, данные не будут отправлены в ответ. Если принятый кадр адресован данному устройству, но содержит ошибки, будет отправлен соответствующий кадр с сообщением об ошибке.

Допустимый кадр: соответствует условиям адресации (локальный или широкоэвещательный адрес) и длины (не менее 3).

Корректный кадр: допустим, и его адресация и содержание памяти находятся в пределах определенного диапазона и могут быть обработаны в текущем контексте.

10.3.3 Задержка ответа

Задержка ответа определяется временным интервалом от момента получения переменного частотного преобразователя (через сеть RS-485) действительного кадра данных (отличного от команд, отправленных с клавиатуры) до его анализа и начала возврата данных. Этот временной интервал, известный как задержка ответа, устанавливается с использованием функционального кода F10.04.

Поскольку стандартный протокол определяет начальные и конечные символы, задержка ответа не может быть отсутствующей и составляет по крайней мере "3.5 интервала символа + 1 мс (стабилизационное время микросхемы протокола RS-485, $t_{\text{ожид.2}}$)". Конкретный минимальный временной интервал зависит от скорости передачи данных. Например, при скорости 9600 бит/сек минимальная задержка ответа составляет $5 \text{ мс} (3.5 \times 10 / 9600 + 1 = 4,64 \approx 5)$.

Если обмен данными включает операции с EEPROM, временной интервал увеличится.

Действительный кадр данных: отправленный внешней главной станцией (не с клавиатуры) на этот компьютер. Код функции, длина и CRC данных верны.

На рис. 4-23 показаны сегмент отправки данных (t_{send}), сегмент ожидания отправки (t_{wait1}), сегмент ожидания 75176 для отправки (t_{wait2}), сегмент возврата

данных (t_{return}) и сегмент ожидания 75176 для приема (t_{wait3}).

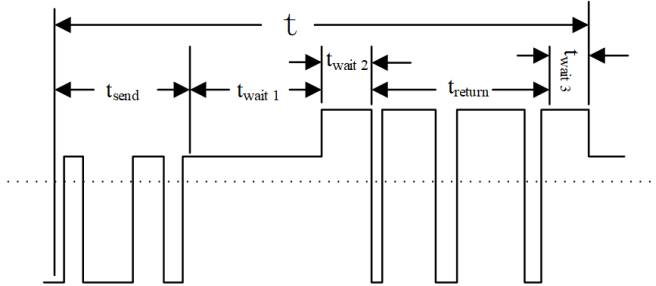


Рисунок 4-23 Диаграмма разбора времени полного кадра данных

10.3.4 Таймаут обмена данными

Таймаут обмена данными определяется временным интервалом между моментом, когда ведомое устройство (переменный частотный преобразователь) принимает последний действительный кадр данных, и моментом принятия следующего действительного кадра данных. Если Δt превышает установленное время (установленное с использованием функционального кода F10.03; если установлено в 0, то эта функция отключена), это считается превышением времени ожидания обмена данными.

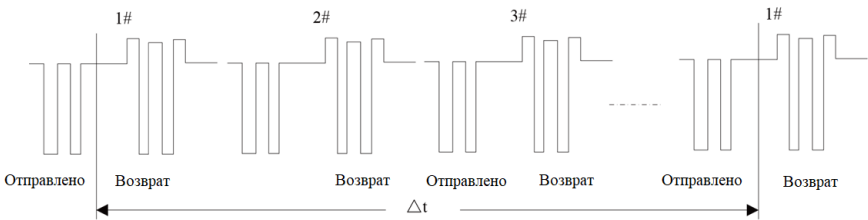


Рисунок 4-24 Схематическая диаграмма данных сетевой связи 485

10.4 Примеры

1) Вращение ПЧ вперед

Отправка: 01 41 70 0000 01 E6 C5

Возврат: 01 41 70 0000 01 E6 C5 (нормальный ответ)

Возврат: 01 C1 04 70 53 (исключение, предполагается, что слейв находится в режиме

защиты)

	Отправьте счет на	Обычный возврат		Возврат исключения	
*	Заголовок кадра	≥3.5 символов			
1	Адрес	01	Адрес	01	01
2	Код функции	41	Код функции	41	C1
3	Адрес регистра Hi	70	Адрес регистра Hi	70	Код исключения
4	Адрес регистра Lo	00	Адрес регистра Lo	00	Проверка CRC Lo
5	Регистрируемое значение Hi	00	Регистрируемое значение Hi	00	Проверка CRC Hi
6	Регистрируемое значение Lo	01	Регистрируемое значение Lo	01	
7	Проверка CRC Lo	E6	Проверка CRC Lo	E6	
8	Проверка CRC Hi	C5	Проверка CRC Hi	C5	
*	Завершающаяся часть кадра данных	≥3.5 символов			

2) Остановка ПЧ в режиме "свободной остановки":

- Отправлено: 01 41 70 0000 07 66 C7

- Возврат: 01 41 70 0000 07 66 C7 (нормальный ответ)

- Возврат: 01 C1 04 70 53 (исключение, предполагается, что активирована защита на

стороне слейва)

	Отправьте счет на	Обычный возврат		Возврат исключения	
*	Заголовок кадра	≥3.5 символов			
1	Адрес	01	Адрес	01	01
2	Код функции	41	Код функции	41	C1
3	Адрес регистра Hi	70	Адрес регистра Hi	70	Код исключения
4	Адрес регистра Lo	00	Адрес регистра Lo	00	Проверка CRC Lo
5	Регистрируемое значение Hi	00	Регистрируемое значение Hi	00	Проверка CRC Hi
6	Регистрируемое значение Lo	07	Регистрируемое значение Lo	07	
7	Проверка CRC Lo	66	Проверка CRC Lo	66	
8	Проверка CRC Hi	C7	Проверка CRC Hi	C7	
*	Завершающаяся часть кадра данных	≥3.5 символов			

3) Команда на изменение заданной частоты (например, 50.00 Гц/1388Н) (F00.04=7):

- Отправлено: 01 41 70 15 13 88 3В 97

- Возврат: 01 41 70 15 13 88 3В 97 (нормальный ответ)

- Возврат: 01 C1 04 70 53 (исключение, предполагается, что активирована защита на

стороне слева)

Отправьте счет на		Обычный возврат		Возврат исключения		
*	Заголовок кадра	≥3.5 символов				
1	Адрес	01	Адрес	01	01	
2	Код функции	41	Код функции	41	C1	
3	Адрес регистра Hi	70	Адрес регистра Hi	70	Код исключения	
4	Адрес регистра Lo	15	Адрес регистра Lo	15	Проверка CRC Lo	
5	Регистрируемое значение Hi	13	Регистрируемое значение Hi	13	Проверка CRC Hi	
6	Регистрируемое значение Lo	88	Регистрируемое значение Lo	88		
7	Проверка CRC Lo	3B	Проверка CRC Lo	3B		
8	Проверка CRC Hi	97	Проверка CRC Hi	97		
*	Завершающаяся часть кадра данных	≥3.5 символов				

1) Чтение информации о последней защите (чтение функциональных кодов F19.00-F19.05):

- Отправлено: 01 03 13 00 00 06 C1 4C

- Возврат: 01 03 0C 00 11 00 00 00 01 2C 00 00 00 0053 5B (нормальный ответ)

- Возврат: 01 83 04 40 F3 (исключение, предполагается, что активирована защита на

стороне слева)

Отправьте счет на		Обычный возврат		Возврат исключения		
*	Заголовок кадра	≥3.5 символов				
1	Адрес	01	Адрес	01	01	
2	Код функции	03	Код функции	03	83	
3	Адрес регистра Hi	13	Количество байтов	0C	Код исключения	
4	Адрес регистра Lo	00	Регистрируемое значение Hi (F19.00)	00	Проверка CRC Lo	
5	Количество (Hi) регистров	00	Регистрируемое значение Lo (F19.00)	11	Проверка CRC Hi	
6	Количество (Lo) регистров	06	Регистрируемое значение Hi (F19.01)	00		
7	Проверка CRC Lo	C1	Регистрируемое значение Lo (F19.01)	00		
8	Проверка CRC Hi	4C	Регистрируемое значение Hi (F19.02)	00		
9			Регистрируемое значение Lo (F19.02)	00		
10			Регистрируемое значение Hi (F19.03)	01		

11		Регистрируемое значение Lo (F19.03)	2C	
12		Регистрируемое значение Hi (F19.04)	00	
13		Регистрируемое значение Lo (F19.04)	00	
14		Регистрируемое значение Hi (F19.05)	00	
15		Регистрируемое значение Lo (F19.05)	00	
16		Проверка CRC Lo	53	
17		Проверка CRC Hi	5B	
*	Завершающаяся часть кадра данных	≥3.5 символов		

2) Проверка соединения линии.

- Отправлено: 01 08 00 00 AA 55 5E 94

- Возврат: 01 08 00 00 AA 55 5E 94 (нормальный ответ)

- Возврат: 01 88 04 47 C3 (исключение, предполагается, что активирована защита на стороне слейва)

Отправьте счет на		Обычный возврат		Возврат исключения	
*	Заголовок кадра	≥3.5 символов			
1	Адрес	01	Адрес	01	Адрес
2	Функции	08	Функции	08	Код функции
3	Код подфункции Hi	00	Код подфункции Hi	00	Код исключения
4	Код подфункции Lo	00	Код подфункции Lo	00	Проверка CRC Lo
5	Данные Hi	AA	Данные Hi	AA	Проверка CRC Hi
6	Данные Lo	55	Данные Lo	55	
7	Проверка CRC Lo	5E	Проверка CRC Lo	5E	
8	Проверка CRC Hi	94	Проверка CRC Hi	94	
*	Завершающаяся часть кадра данных	≥3.5 символов			

3) Изменение несущей частоты (F00.23) на 4,0 кГц (используя функциональный код 0x06, так как ожидается, что такие функциональные коды будут сохранены в EEPROM после изменения).

Отправлено: 01 06 00 17 00 28 39 D0

Возврат: 01 06 00 17 00 28 39 D0 (нормальное)

Возврат: 01 86 04 43 A3 (исключение, предполагая защиту слейва)

	Отправьте счет на		Обычный возврат		Возврат исключения	
*	Заголовок кадра	≥3.5 символов				
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
4	Адрес регистра Lo	17	Адрес регистра Lo	17	Проверка CRC Lo	43
5	Регистрируемое значение Hi	00	Регистрируемое значение Hi	00	Проверка CRC Hi	A3
6	Регистрируемое значение Lo	28	Регистрируемое значение Lo	28		
7	Проверка CRC Lo	39	Проверка CRC Lo	39		
8	Проверка CRC Hi	D0	Проверка CRC Hi	D0		
	Завершающ. часть кадра данных	≥3.5 символов				