PROxima

EKF



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Преобразователь частоты
серии VECTOR EKF PROxima

Перед установкой, вводом в эксплуатацию, эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом обязательно прочтите данное руководство по эксплуатации. Пожалуйста, ознакомьтесь с мерами безопасности перед использованием.

Оглавление

1. Правила безопасности и предупреждения

1.1 Правила безопасности . . . 3

1.2 Внимание . . . 4

2. Быстрый старт

2.1 Распаковка . . . 5

2.2 Расшифровка номера . . . 6

2.3 Паспортная табличка . . . 6

3. Техническое описание

3.1 Технические данные . . . 6

4. Монтаж преобразователя

4.1 Механический монтаж . . . 8

4.2 Электрический монтаж . . . 9

4.3 Электрический монтаж с учетом требований ЭМС . . . 12

5. Работа с преобразователем частоты

5.1 Пульт управления . . . 12

5.2 Коды функции и настройка параметров . . . 13

5.3 Инициализация при включении . . . 13

5.4 Защита от отказов . . . 13

5.5 Режим ожидания . . . 13

5.6 Рабочий режим . . . 14

5.7 Настройка пароля . . . 14

5.8 Автонастройка параметров электродвигателя . . . 14

5.9 Установка параметров F7-03 и F7-04 . . . 14

6. Эксплуатация

6.1 Запуск и остановка двигателя . . . 15

6.2 Повышение или снижение частоты . . . 15

6.3 Функция многоступенчатого задания частоты . . . 15

6.4 Режим управления через клеммы . . . 16

6.5 Функция ПИД . . . 16

7. Список параметров для программирования

7.1 Основные функциональные параметры . . . 17

7.2 Контролируемые параметры . . . 32

8. Описание параметров

8.1 Группа F0. Основные функции . . . 33

8.2 Группа F1: Управление пуском и остановом . . . 38

8.3 Группа F2: Параметры электродвигателя . . . 41

8.4 Группа F3: Параметры векторного управления . . . 43

8.5 Группа F4: Параметры V/f управления . . . 45

8.6 Группа F5: Входные клеммы . . . 47

8.7 Группа F6: Выходные клеммы . . . 55

8.8 Группа F7: Пульт управления и дисплей . . . 60

8.9 Группа F8: Дополнительные функции . . . 62

8.10 Группа F9: Функция ПИД-регулирования . . . 67

8.11 Группа FA: Неисправности и система защиты . . . 71

8.12 Группа FB: Частота качания, фиксированная длина, отсчет . . . 76

8.13 Группа FC: Параметры связи . . . 77

8.14 Группа FD: Режим многоступенчатой скорости и простой ПЛК . . . 78

8.15 Группа FE: Параметры регулирования крутящего момента . . . 81

9. Протоколы связи MODBUS

9.1 О протоколе . . . 83

9.2 Применение . . . 83

9.3 Соединение системы . . . 83

9.4 Схемы подключения . . . 84

9.5 Описание протокола . . . 84

9.6 Структура коммуникационных данных . . . 84

9.7 Код команды и описание коммуникационных данных . . . 85

9.8 Описание параметров связи (группа FC) . . . 87

10. Поиск и устранение неисправностей

10.1 Неисправности и методы их устранения . . . 88

10.2 Типичные неисправности. Методы устранения . . . 90

11. Периодическое техническое обслуживание

11.1 Плановое обслуживание . . . 91

11.2 Периодическая проверка . . . 91

11.3 Замена изнашиваемых деталей . . . 92

11.4 Хранение преобразователя . . . 92

12. Рекомендации по использованию дополнительного оборудования

12.1 Выбор модели периферийных электрических элементов . . . 92

12.2 Подключение периферийных устройств . . . 92

12.3 Инструкция по применению периферийных электрических элементов . . . 92

13. Гарантийные и послегарантийные обязательства . . . 92

1. Правила безопасности и предупреждения

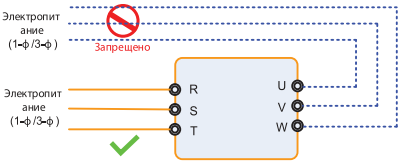
В тексте руководства используются следующие обозначения правил безопасности и предупреждений:

	Опасно Указывает на потенциальную опасность, которая может привести к серьезным травмам или летальным последствиям.
	Внимание Указывает на потенциальную опасность, которая может привести к травмам малой или средней серьезности, повреждению оборудования и летальным последствиям

Во время установки, ввода в эксплуатацию и технического обслуживания системы необходимо выполнять требования техники безопасности и соблюдать меры предосторожности, описанные в данном разделе документа.

Компания не несет ответственности за ущерб и убытки, понесенные в результате несоблюдения этих требований.

1.1 Правила безопасности

	Перед установкой
	Не использовать неисправный преобразователь или преобразователь с недостающими деталями. Использовать электродвигатель с изоляцией класса B или выше.
	Соблюдать осторожность при погрузке во избежание повреждений преобразователя. Не использовать неисправный преобразователь или преобразователь без некоторых деталей. Не прикасаться к системе управления.
	Монтаж
	Преобразователь частоты должен быть установлен на поверхность из негорючего материала, например, металл. Запрещается размещать вблизи преобразователя легковоспламеняющиеся вещества. Не отвинчивать установочные винты оборудования, особенно винты, помеченные КРАСНЫМ.
	Установить преобразователь преобразователь в место, защищенное от прямого воздействия солнечного света и вибраций. При установке более двух преобразователей в одном шкафу особое внимание следует обратить на место их установки для обеспечения отвода тепла (согласно главе 4)
	Подключение
	Работы должен выполнять квалифицированный персонал. Между преобразователем и источником питания необходимо установить автоматический выключатель.
	Перед подключением, пожалуйста, убедитесь в том, что преобразователь отключен от электричества или в преобразователе нет остаточного электричества. Обеспечить надежное заземление преобразователя.
	Запрещается подавать напряжение к клеммам U, V, W. Учитывать обозначения клемм для обеспечения их правильного соединения. Убедиться в том, что электрическая цепь соответствует требования к ЭМС и нормам безопасности в рабочей зоне. Перед выполнением электрических соединений ознакомиться с указаниями в инструкции.  Запрещается подключать тормозной резистор между клеммами (+) и (-) шины постоянного тока. Энкодер должен подключаться экранированным кабелем. И необходимо хорошо заземлить один из двух концов экранированного слоя.
	Перед подачей питания
	Убедитесь в том, что напряжение питания соответствует номинальному напряжению преобразователя, а подключение кабеля ввода/вывода верны. В противном случае могут возникнуть неисправности преобразователя. Крышку преобразователя необходимо закрыть перед подачей питания. Не производите испытание повышенным напряжением (мегомметром и т.д.). До начала измерения кабеля или двигателя отсоедините кабель двигателя от преобразователя.
	Перед подачей питания убедитесь в том, что крышка преобразователя закрыта. Внешнее оборудование должно быть соединено в соответствии со схемой, представленной в данном руководстве.
	После подачи питания
	Не открывать крышку преобразователя после подачи питания. Не трогать влажными руками преобразователь и подключенную к нему электрическую цепь. Не трогать любые клеммы преобразователя. После подачи питания, проверка безопасности внешнего контура силовой цепи автоматически производится преобразователем. В это время не трогать клеммы U, V, W, или соединительные клеммы мотора.
	Изменение параметров преобразователя должен выполнять квалифицированный персонал.

Эксплуатация	
⚠	Не трогать руками систему вентиляции или внешний тормозной резистор, чтобы проверить температуру. Проверку наличия сигналов во время эксплуатации может проводить только квалифицированный персонал.
⚠	Во время эксплуатации преобразователя посторонние предметы не должны попадать внутрь оборудования. Запрещается включать и выключать преобразователь преобразователь с помощью контактора.
Техническое обслуживание	
⚠	Не ремонтировать и не проводить техническое обслуживание оборудования при подключении к питанию. Убедитесь в том, что ремонт и техобслуживание проводятся после отключения светодиодного индикатора. Ремонт и техническое обслуживание преобразователя должен проводить только квалифицированный персонал, который прошел профессиональное обучение. Настройку параметров следует проводить после установки преобразователя, все дополнительные модули должны быть включены и запущены при отключенном питании.

1.2 Внимание

Проверка изоляции двигателя

Во избежание повреждения преобразователя из-за повреждения изоляции обмоток двигателя при первом запуске двигателя, при повторном использовании мотора после продолжительного хранения или при периодической проверке следует провести проверку его изоляции. Провода двигателя должны быть отсоединены от преобразователя во время проверки изоляции.

Тепловая защита двигателя

Если номинальные значения двигателя не соответствуют параметрам преобразователя, особенно когда номинальная мощность преобразователя выше номинальной мощности двигателя, необходимо установить соответствующие параметры защиты двигателя в преобразователе или установить термическое реле для защиты двигателя.

Работа с частотой, превышающей номинальную частоту электродвигателя

Преобразователь может работать при выходной частоте от 0 Гц до 600 Гц. Если пользователю необходимо работать с частотой более 50 Гц, следует принять во внимание влияние механической нагрузки оборудования на вал электродвигателя.

Вибрация механического оборудования

При определенных выходных частотах на частотный преобразователь может оказывать действие механический резонанс, которого можно избежать, установив значения нежелательной частоты в преобразователе.

Нагревание и шум двигателя

Поскольку выходное напряжение преобразователя является ШИМ и содержит гармоники, увеличение температуры, шумы и вибрация двигателя будут выше, чем в случае, когда двигатель работает от источника питания стандартной частоты.

Ограничитель перенапряжения или конденсатор для улучшения коэффициента мощности на выходе

Поскольку выходное напряжение преобразователя является ШИМ, если на выходе установлены конденсатор для улучшения коэффициента мощности или ограничитель перенапряжения, то это легко приводит к мгновенному сверхтоку или повреждению преобразователя. Не рекомендуется использовать такие устройства.

Переключающие устройства - контакторы, используемые на входных и выходных клеммах

Если контактор установлен между источником электропитания и входными клеммами преобразователя, то использовать контактор для включения/выключения преобразователя недопустимо. Если использование такого контактора неизбежно, то он должен использоваться с интервалом, не менее одного часа. Частый заряд и разряд сокращают срок службы конденсаторов. Если переключающие устройства, например контакторы, установлены между выходной стороной преобразователя и двигателя, то необходимо убедиться в том, что включение/выключение проводятся тогда, когда преобразователь не выдает выходного напряжения. В противном случае модули в преобразователе могут быть повреждены.



Напряжение не соответствует номинальному напряжению

Если преобразователь работает на напряжении, которое не соответствует допустимому рабочему напряжению, установленному в руководстве, что легко приводит к повреждению внутренних элементов преобразователя. При необходимости следует использовать устройство для повышения или понижения напряжения.

Изменить трехфазный вход на двухфазный вход

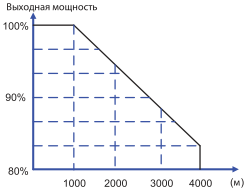
Запрещается переоборудовать трехфазный преобразователь на двухфазный. В противном случае, это приведет к поломке или повреждению преобразователя.

Молниезащита

Данная серия преобразователей оснащена устройством грозозащиты. В местах, где часто бывают грозы, пользователь должен установить дополнительное защитное устройство перед преобразователем.

Высота над уровнем моря и снижение значений

При высоте над уровнем моря более 1000 метров, отвод тепла преобразователя может снизиться из-за разреженного воздуха. Таким образом, для эксплуатации следует понизить номинальные значения преобразователя частоты.



Примечания по утилизации преобразователя

При сжигании электролитические конденсаторы главной цепи и плата управления могут взорваться. При сжигании пластиковых деталей могут выделяться токсичные газы. Утилизироваться преобразователь нужно как промышленные отходы.

Адаптированные моторы

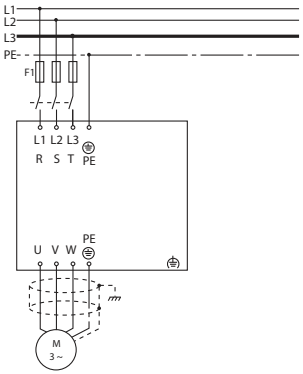
- Стандартный адаптированный мотор является асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором. Если нет, выбирайте частотный преобразователь для мотора по номинальному току мотора.
- Вентилятор охлаждения не частотно-регулируемого мотора и вал ротора соединены общим валом. При снижении скорости вращения уменьшается охлаждающая способность. В связи с этим необходимо использовать более мощный вентилятор или частотно-регулируемый электродвигатель во избежание перегрева мотора.
- Поскольку преобразователь имеет встроенные стандартные параметры адаптированного мотора, при необходимости надо производить идентификацию параметров мотора или изменить значение по умолчанию для того чтобы максимально соответствовать действительному значению.
- Короткое замыкание кабеля или мотора может привести к аварии или взрыву преобразователя. Поэтому для мотора и кабеля следует производить испытание изоляции и короткого замыкания. Такую проверку необходимо осуществлять и при плановом техническом обслуживании. Обратите внимание на то, что при испытании необходимо полностью разъединить преобразователь и проверяемые части.

2. Быстрый старт

2.1 Распаковка

Руководство по быстрому старту требуется на протяжении монтажа преобразователя в соответствии с требованиями ЭМС. Пуск/останов электродвигателя должен выполняться с панели управления.

Внимание!
При механическом и электрическом монтаже преобразователей частоты VECTOR обращайтесь к разделам Техническое описание и Монтаж преобразователя.



Механический монтаж

Просверлите все отверстия с учетом размеров, приведенных в таблицах раздела 3. Установите преобразователь частоты на стене. Затяните все крепежные винты.

Монтаж линий питания

Подключите сетевое питание к сетевым зажимам R/L1, S/L2, T/L3 преобразователя частоты и к соединению с землей.

Подсоедините экранированный кабель от электродвигателя к зажимам U, V, W, PE преобразователя частоты. Убедитесь в том, что экран имеет электрическое соединение с блоком управления.

Программирование

Преобразователь частоты программируется с панели управления.

Нажмите кнопку «ПРОГ» на дисплее появится первый уровень групп параметров. Перелистывание между группами параметров осуществляется с помощью стрелок вверх и вниз.

Для входа в группу настроек электродвигателя, кнопками вверх/вниз выберите группу F2 и нажмите «ПРОГ».

Выбирая поочередно параметры группы F2 измените параметры подключенного двигателя. Для перемещения курсора нажимайте клавишу влево. Для сохранения настройки параметра нажмите «ВВОД».

Параметры для первоначальной настройки электродвигателя.

F2-01: номинальная мощность электродвигателя

F2-02: номинальное напряжение электродвигателя

F2-03: номинальный ток электродвигателя

F2-04: номинальная частота электродвигателя

F2-05: номинальная скорость вращения электродвигателя

Установите параметры электродвигателя в соответствии с его паспортной табличкой. Выйдите в главное меню, двойным нажатием «ПРОГ».

Примечание:
Выберите пульт управления в качестве командного канала (F0-02 = 0).
Выйдите в главное меню.

Запуск электродвигателя

Нажмите кнопку «СТАРТ» для запуска двигателя. Установите скорость двигателя с помощью встроенного потенциометра.

Проверьте, соответствует ли направление вращения направлению, показанному на дисплее. Направление вращения можно изменить, если поменять местами две фазы в кабеле двигателя. Нажмите кнопку «СТОП» для останова двигателя.

Проведите автоматическую адаптацию электродвигателя, согласно разделу 5.8 данного руководства по эксплуатации.

При распаковке преобразователя выполняйте следующие проверки:

Подтверждение	Метод
Убедитесь в том, что это тот преобразователь, который вы заказали	С помощью паспортной таблички
Преобразователь поврежден или нет	Осмотреть преобразователь со всех сторон, чтобы убедиться в отсутствии царапин или других повреждений при транспортировке
Крепежные детали (винты и т.д.) расшатываются или нет	Проверить с помощью отвёртки, завинчивайте при необходимости
Проверьте наличие в упаковке руководства по эксплуатации, паспорта и других запчастей (подробнее см. комплектность)	Руководство по эксплуатации и соответствующе запчасти

В случае обнаружения любых повреждений преобразователя или дополнительного устройства, обратитесь к местному представителю или нашей компании.

2.2 Расшифровка номера

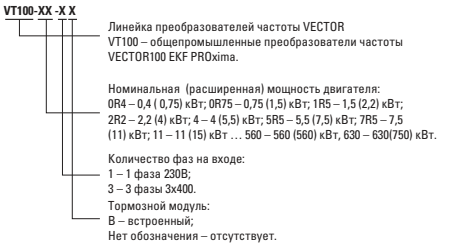


Рис. 2-1 Расшифровка номера преобразователя

2.3 Паспортная табличка

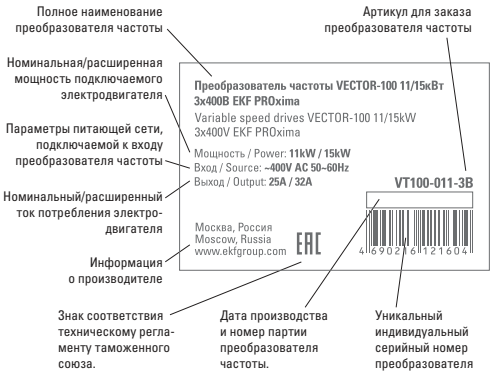


Рис. 2-2 Паспортная табличка.

3. Техническое описание

3.1 Технические данные

Модельный ряд

Таблица 3-1. Модели и технические характеристики.

Модель	Двигатель		Номинальный входной ток (А)	Номинальный выходной ток (А)	Номинальный расширенный ток (А)
	кВт	л.с.			
VT100-011-3B	11	15	26	25	32
VT100-015-3B	15	20	35	32	37
VT100-018-3B	18	23	38	37	45
VT100-022-3B	22	30	46.5	45	60
VT100-030-3B	30	40	62	60	75
VT100-037-3B	37	50	76	75	90
VT100-045-3	45	60	92	90	110
VT100-055-3	55	75	113	110	152
VT100-075-3	75	100	157	152	176
VT100-090-3	90	125	180	176	210
VT100-110-3	110	150	214	210	253
VT100-132-3	132	175	256	253	304
VT100-160-3	160	210	307	304	340
VT100-185-3	185	250	350	340	380
VT100-200-3	200	260	385	380	423
VT100-220-3	220	300	430	423	465
VT100-250-3	250	330	468	465	520
VT100-280-3	280	370	552	520	585
VT100-315-3	315	420	590	585	650
VT100-350-3	350	470	665	650	725
VT100-400-3	400	530	785	725	820
VT100-450-3	450	600	880	820	900
VT100-500-3	500	660	960	900	1000
VT100-560-3	560	750	1050	1000	1100
VT100-630-3	630	840	1130	1100	1200

Технические характеристики

Таблица 3-2. Технические характеристики преобразователей.

Вход	
Входное напряжение	1AC/3AC 220-240 V±15%, 3AC 380-460 V±15%
Входная частота	47-63 Гц
Выход	
Выходное напряжение	100%-номинального входного напряжения
Выходная частота	0-600 Гц
Характеристики управления	
Режим управления	V/f управление, векторное управление, управление крутящим моментом
Точность регулирования частоты	Цифровая настройка: 0.01 Гц Аналоговая настройка% 0.05% (максимальной частоты)
Способ задания частоты	Через цифровой вход, через аналоговый вход, через импульсный вход, с помощью режима многоступенчатой скорости и ПЛК, ПИД-регулятор и т.д. Параметры частоты могут комбинироваться и переключаться в различных режимах
Перегрузочная способность	150% 120с, 160% 600с, 180% 10с, 200% 1с
Пусковой момент	0.5 Гц/150% (векторное управление), 1 Гц/150% (V/f)

Диапазон скоростей	1:100 (векторное управление), 1:50 (V/f)
Точность регулирования скорости	±0.5% (векторное управление)
Несущая частота	1.0 - 16.0 кГц, автоматическое регулирование в соответствии с температурой и уровнем нагрузки
Точность регулирования частоты	Цифровая настройка: 0.01 Гц Аналоговая настройка% 0.05% (максимальной частоты)
Повышение крутящего момента	Автоматическое Ручное 0.1-30%
Кривая V/f	Линейная Пользовательская (по трем точкам) Квадратичная В степени 1.2, 1.4, 1.6, 1.8
Характеристики разгона / торможения	Линейная /S-образная кривая; четыре режима времени для разгона и торможения, диапазон времени: 0.0 - 65000 с
Торможение постоянным током	Торможение постоянным током при запуске и остановке пределы частоты: 0.0 Гц – макс. частота; время остановки: 0.0 - 100 с
Режим \ «Функ»	Частота Функ: 0.0 Гц – верхний предел Время разгона/торможения Функ: 0.1 с - 6500 с
Обычный режим ПЛК и пошаговый режим управления скоростью	16 скоростей под контролем встроенного ПЛК контроллера или клеммы управления
Характеристики встроенного двойного ПИД регулятора	Встроенный ПИД регулятор эффективно осуществляет управление в замкнутом контуре такими параметрами, как давление, температура, поток и др.
Автоматическая регулировка напряжения	Автоматическое поддержание стабильности выходного напряжения во время колебаний напряжения на входе
Функции управления	
Универсальная шина постоянного тока	Одна шина постоянного тока может использоваться сразу несколькими преобразователями, при автоматическом выравнивании баланса мощности
Управление крутящим моментом	Контроль крутящего момента без ДПР
Ограничение крутящего момента	В процессе работы, крутящий момент автоматически ограничивается, что эффективно препятствует отключениям, вызванным сверхтоком
Контроль качения частоты	Система преобразования частоты с режимом треугольной волны используется для контроля скорости намотки (текстильная промышленность)
Точное время / точная длина/ контроль подсчета	Точное время/Точная длина/Контроль подсчета

Защита от перенапряжения и сверхтока	В процессе работы ток и напряжение автоматически регулируются, что позволяет избежать выключения оборудования вследствие повышенного напряжения или тока
Защита от сбоев в работе	Более чем 30 видов функций защит, защиты от сбоев, вызванных сверхтоком, избыточным напряжением, недостаточным напряжением, потерей фазы, избыточной нагрузкой, коротким замыканием и т.д. Подробная информация о рабочем состоянии преобразователя сохраняется. Устройство имеет функцию автоматического восстановления
Входные/выходные клеммы	
Входные клеммы	(Проверьте схему подключения)
Выходные клеммы	(Проверьте схему подключения)
Сетевые клеммы*2	Предлагаемый интерфейс RS-485, протокол MODBUS-RTU
Интерфейс человек-машина	
LED дисплей	Отображает параметры установленной частоты, выходной частоты, выходного напряжения, выходного тока и т.д.
Многофункциональная клавиша	Клавиша НАЗАД/ФУНК может использоваться как многофункциональная клавиша
Требования к окружающей среде	
Температура	-10°C – +50°C. При температуре более +40°C и до +50°C (макс.) необходимо понижение номинальных показателей. При каждом повышении температуры на 1°C требуется понижение параметров привода переменного тока на 4%
Влажность	90%, без конденсации
Высота	≤1000 м: номинальная выходная мощность; >1000 м: сниженная выходная мощность
Температура хранения	-20°C – +60°C
Условия хранения	В помещении, при отсутствии прямых солнечных лучей, пыли, коррозийных и горючих газов, масляных примесей, паров, капель и соляных взвесей в воздухе

>11кВт

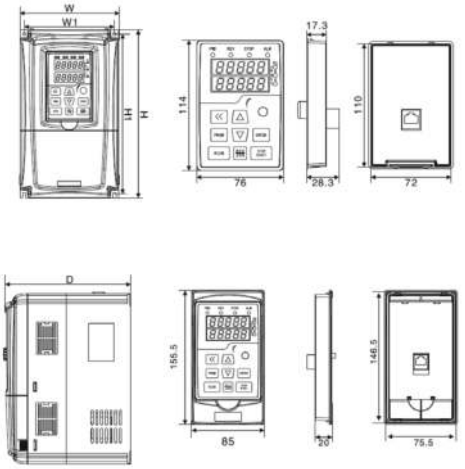


Таблица 3-5

Модуль	W	W1	H	H1	D	Монтажное отверстие (мм)
11~15кВт	160	146	272	259	201	7
18~22кВт	211	196	313	299	202	7
30~37кВт	252	201	418	399	206.9	9
45~55кВт	299	240	603	581	276.7	10
75~110кВт	338	280	643	619	312	10
132~200кВт	410	320	803	776	383.7	12
220~315кВт	650	520	1078.8	1046.8	430.2	13
355~450кВт	800	700	1320	1280	438	16
500~630кВт	1028	800	1500	1460	450	16

4. Монтаж преобразователя

4.1 Механический монтаж

Требования к месту установки

Температура окружающей среды: температура среды в значительной степени влияет на срок службы преобразователя, и она не должна превышать допустимый диапазон.

Преобразователь должен быть установлен на поверхность из негорючего материала, вертикально, установка под углом или горизонтально запрещается.

Преобразователь должен быть установлен в месте без вибрации или с вибрацией меньше чем 0.6 G (5.9 м/с^2).

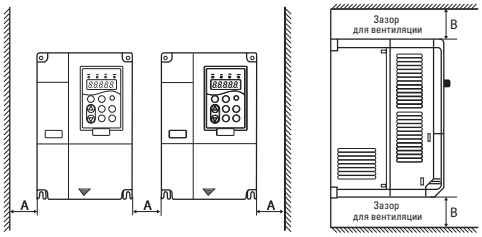
Преобразователь не должен подвергаться воздействию прямого солнечного света и влажности.

Преобразователь не должен подвергаться воздействию горючих, взрывоопасных и агрессивных газов.

Преобразователь не должен подвергаться воздействию масляного, соляного туманов, пыли и металлических частиц.

Монтажная схема

Параллельная установка нескольких преобразователей

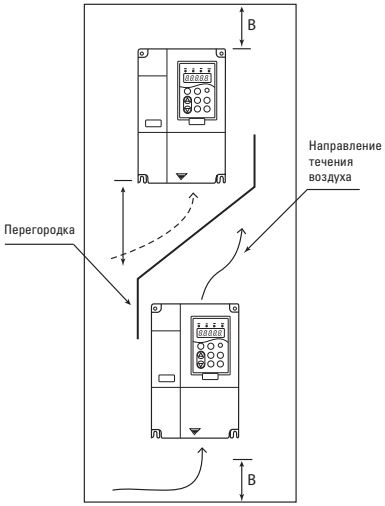


Монтажная схема верхнего одиночного устройства

Монтажная схема верхнего и нижнего устройства

Рис. 4-1 Монтажная схема

Вертикальная установка нескольких преобразователей



Монтаж одиночного устройства: при мощности не более 22 кВт производить без учета размера A. При мощности более 22 кВт, размер A должен превышать 50 мм.

При вертикальном монтаже необходимо дополнительно установить изоляционный дефлектор, как показано на рисунке выше.

Мощность преобразователя	Монтажные размеры	
	A	B
0.4~15кВт	≥50	≥100
18.5~45кВт	≥50	≥200
≥55кВт	≥150	≥300

Теплоотвод при механической установке

Обратите внимание на нижеследующие:

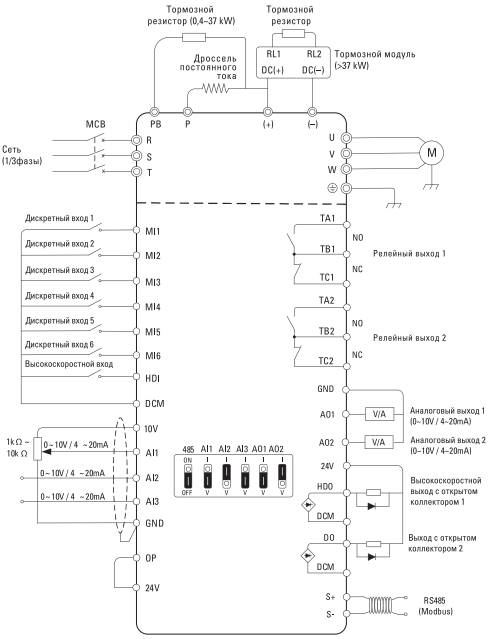
Преобразователь должен быть установлен вертикально чтобы тепло рассеивалось вверх. Устанавливать преобразователь вверх дном запрещается. Если установить в шкафу несколько преобразователе, то лучше установить их в одном ряду. В случае установки верхнего и нижнего устройств, необходимо дополнительно установить изоляционный дефлектор, как показано на рисунке 4-1.

На теплоотвод других элементов в шкафу тоже следует обратить внимание при установке преобразователя.

Крепежный кронштейн должен быть устойчив к огню.

4.2 Электрический монтаж

Электрическая схема подключения



Примечания:

1. Клемма ⓞ означает клемму главной цепи, клемма ◯ означает клемму цепи управления.

2. У преобразователей мощностью ниже 18.5 кВт есть встроенный тормозной блок, а у преобразователей мощностью от 18.5 кВт и выше тормозной блок отсутствует.

3. Тормозной резистор - опция для пользователя.

Внимание

невозможно установить тормозной резистор без внутреннего тормозного блока.

Клеммы главной цепи и подключение к главной цепи

Опасно!

Перед проведением электромонтажных работ убедитесь в том, что силовой выключатель находится в статусе OFF. В противном случае возможно поражение электрическим током.
Электромонтажные работы должен выполнить квалифицированный и обученный персонал. Иначе это может привести к повреждению оборудования и травмам оператора.
Необходимо гарантировать надежное заземление. В противном случае это может привести к пожару или поражению электрическим током.

Внимание!

- Убедитесь в том, что входное электропитание соответствует номинальным значениям преобразователя. В противном случае возможно повреждение преобразователя.
- Убедитесь в том, что электродвигатель подходит для преобразователя. В противном случае возможно повреждение электродвигателя или срабатывание защиты.
- Не подключайте внешнее электропитание к клеммам U, V и W. Иначе возможно повреждение преобразователя.

  Не подключайте тормозной резистор напрямую к шинам постоянного тока (+) и (-). В противном случае возможен пожар.

Клемма	Описание
R(L1), T(L2)	Точка подключения сети питания (1-фазный)
R, S, T	Точка подключения сети питания (3-фазный)
(+), (-)	Резервные клеммы для внешнего тормозного блока (>18.5 кВт)
(+), PB	Резервные клеммы для тормозного резистора (11~37 кВт)
P1, (+)	Точка подключения внешнего дросселя постоянного тока
U, V, W	Точка подключения трехфазного электродвигателя
⏚	Клемма заземления

Внимание!

При подключении к главной цепи:

1) Входные клеммы электропитания R, S и T.

   Требования по чередованию фаз не предъявляются.

2) Клеммы (+) и (-) шины постоянного тока.

   Обратите внимание на то, что после отключения питания на клеммах (+) и (-) шины постоянного тока может быть высокое напряжение. Подождите, когда погаснет индикатор CHARGE и перед подключением убедитесь, что напряжение на клеммах ниже 36 В. В противном случае это может привести к поражению электрическим током.

   При выборе внешнего тормозного блока для преобразователя мощностью 18.5 кВт и выше, ни в коем случае не перепутайте полярность при подключении к клеммам (+) и (-). Иначе это может привести к повреждению преобразователя и даже пожару.

   Длина проводки тормозного блока не должна превышать 10 м.

   Не подключайте тормозной резистор напрямую к шине постоянного тока, иначе это может привести к повреждению и даже пожару.

3) Клеммы подключения тормозного резистора (+) и PB.

   Преобразователи мощностью 15 кВт и ниже снабжен встроенным тормозным блоком, поэтому необходимо подключить тормозной резистор к клеммам (+) и PB.
   При выборе типа тормозного резистора, рекомендуемое значение предоставляется для справки. Длина кабеля не должна превышать 5 м. Иначе это может привести к повреждению преобразователя.

4) Клеммы подключения внешнего дросселя постоянного тока P1 и (+).

   Для преобразователя мощностью 18.5 кВт и выше с внешним дросселем, при сборке установите дроссель постоянного тока между клеммами P1 и (+) вместо перемычки.

5) Клеммы U, V, W на выходе преобразователя.

   Не подключайте конденсатор или разрядник к выходу преобразователя: это может привести к частому срабатыванию защиты и даже его повреждению. Если кабель электродвигателя слишком длинный, то из-за воздействия распределенной емкости будет легко возникать электрический резонанс, который может привести к повреждению изоляции двигателя или возникновению большой утечки тока. В результате будет срабатывать защита от сверхтока. Если длина кабеля электродвигателя превышает 100 м, то необходимо установить выходной дроссель переменного тока.

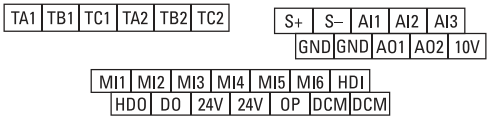
6) Клемма заземления PE ⏚.

   Клемма должна быть надежно заземлена. Сопротивление заземления должно быть ниже 0.1 Ω. В противном случае это может привести к ненормальной работе и даже повреждению преобразователя.

   Нельзя использовать нейтральный провод для заземления.

Клеммы цепи управления и подключение к цепи управления

Клеммы цепи управления преобразователя больше 18,5 кВт:



Перемычки на панели управления

Перемычка	Соединение	Описание
AI1	Соединение 1 & 2	Вход AI2: 0~10В
	Соединение 2 & 3	Вход AI2: 4~20мА (по умолчанию)
AI2	Соединение 1 & 2	Вход AI2: 0~10В (по умолчанию)
	Соединение 2 & 3	Вход AI2: 4~20мА
AI3	Соединение 1 & 2	Вход AI2: 0~10В
	Соединение 2 & 3	Вход AI2: 4~20мА (по умолчанию)
AO1	Соединение 1 & 2	Выход: 4~20мА
	Соединение 2 & 3	Выход: 0~10В (по умолчанию)
AO2	Соединение 1 & 2	Выход: 4~20мА 10В (по умолчанию)
	Соединение 2 & 3	Выход: 0~
485	Соединение 1 & 2	Подключение терминального резистора RS485

Назначение клемм цепи управления

Обозначение	Название	Назначение
Электропитание		
+10 V~ GND	+10 В питание	Обеспечивает внешнее электропитание +10В, максимальный выходной ток – 100мА для рабочего питания внешнего потенциометра, диапазон сопротивления потенциометра: 1кΩ-10кΩ.
+24 V~ DCM	+24 В питание	Обеспечивает внешнее электропитание +24В. Часто используется в качестве рабочего питания для клемм цифрового входа/выхода и внешнего датчика. Максимальный выходной ток: 150мА.

Аналоговый вход		
AI1~GND	Аналоговая входная клемма 1	1. Входное реактивное сопротивление: 22 kΩ (напряжение); 500 Ω (электрический ток) 2. Диапазон входа: постоянный ток 0В~10В/4мА~20мА, осуществляется через перемычки AI на пульте управления.
AI2-GND	Аналоговая входная клемма 2	
AI3-GND	Аналоговая входная клемма 3	

Цифровой вход		
MI1	Цифровой вход 1	1. Изоляция оптопарой, совместим с входом двойной полярности 2. Входное реактивное сопротивление: 4.7kΩ (2.4 kΩ для >11 кВт) 3. Диапазон напряжения на входе: 9В ~ 30В
MI2	Цифровой вход 2	
MI3	Цифровой вход 3	
MI4	Цифровой вход 4	
MI5	Цифровой вход 5	
MI6	Цифровой вход 6	
Аналоговый выход		
AO1~GND	Аналоговый выход 1	Диапазон выходного напряжения: 0 В ~ 10 В. Выбор сигнала по напряжению и току осуществляется через перемычку AO на пульте управления. Диапазон выходного напряжения: 0В ~ 10В. Диапазон выходного тока: 4мА ~ 20мА.
AO2-GND	Аналоговый выход 2	
Цифровой выход		
MO1	Выход открытый коллектор	Общая клемма: DCM Диапазон напряжения внешнего блока питания: 0~24 В Диапазон выходного тока: 0~50 мА
MO2		
Релейный выход 1		
TB1-TC1	Нормально замкнутая клемма	Контактная мощность: AC 250V, 3A, COSØ=0.4 DC 30V, 1A
TB1-TA1	Нормально разомкнутая клемма	

Релейный выход 2		
TB2-TC2	Нормально замкнутая клемма	Контактная мощность: AC 250V, 3A, COSØ=0.4 DC 30V, 1A
TB2-TA2	Нормально разомкнутая клемма	
RS-485		
S+	RS485+	Интерфейс Modbus, пожалуйста используйте экранированную витую пару
S-	RS485-	
Цифровой вход		
HDI	Высокоскоростной вход	Высокоскоростной входной сигнал работает с максимальной частотой 100 кГц
HDO	Высокоскоростной выход с открытым коллектором	Высокоскоростной выходной сигнал работает с максимальной частотой 100 кГц
DO	Высокоскоростной выход	Соответствуют общие выходные клеммы DCM. Диапазон выходного напряжения: 0В ~ 10В. Диапазон выходного тока: 0мА ~ 50мА. Входное реактивное сопротивление 24V: 2k~10kΩ

Выбор кабелей

Силовые кабели

Пожалуйста выберите подходящие кабели в соответствии с током и напряжением преобразователей.

Рекомендуется установить автоматический выключатель цепи между электропитанием и терминалами R, S и T.

Запрещаться прокладывать силовые и сигнальные кабели в одном канале.

Запрещается присоединять входную линию электропитания к клеммам U, V и W.

Для защиты от короткого замыкания запрещается прикасаться к любой металлической точки преобразователя выходными силовыми кабелями.

Силовые кабели должны прокладываться на расстоянии от другой аппаратуры. Необходимо установить дроссель (реактор) на выходе частотного преобразователя, если длина кабеля между мотором и преобразователем частоты превышает 50 м (для преобразователей 230 В) или 100 м (для преобразователей 380 В).

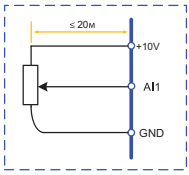
Если длина кабеля между мотором и преобразователем превышает 50 м, то необходимо снизить несущую частоту.

Сигнальные кабели

Нельзя прокладывать силовые и сигнальные кабели в одном коробе.

Для сигнальных кабелей рекомендуется использовать экранированный провод с сечением 0.5 – 2 мм^2.

Длина кабеля аналоговых сигналов не должна превышать 20 м.



Заземление

Сопротивление заземления не должно превышать 100 Ω.

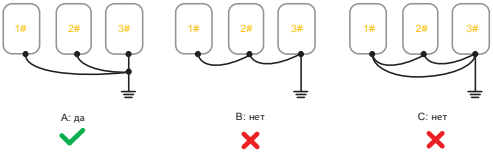
Кабель заземления чем короче, тем лучше.

Необходимо разделить кабель заземления преобразователя от заземления другого мощного силового оборудования (например электросварочный аппарат и т.д.)

Пожалуйста правильно заземлите преобразователь согласно нижеследующим схемам:

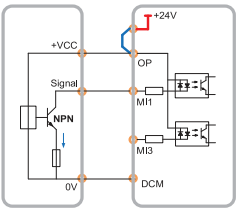
Соединение NPN и PNP

Преобразователи частоты совместимы со схемами подключения NPN и PNP (4 схемы подключения):

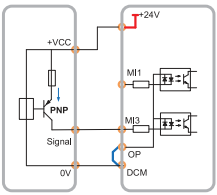


Встроенный источник питания 24 В

а) Соединение NPN

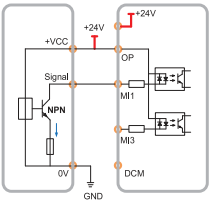


б) Соединение PNP

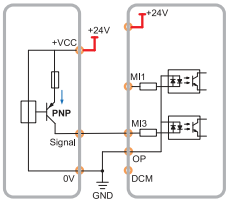


Внешний источник питания 24В

в) Соединение NPN



г) Соединение PNP



4.3 Электрический монтаж с учетом требований ЭМС

Для выполнения требований ЭМС (электромагнитной совместимости) при монтаже следует соблюдать следующие правила: в качестве кабелей к двигателю и кабелей управления использовать только экранированные/армированные кабели.

- Экран соединять с землей на обоих концах.
- Экран подключать только с применением кабельных зажимов. Т.к. запрещено подключать экран с помощью скрученных концов.
- Для обеспечения хорошего электрического контакта следует использовать зубчатые шайбы.
- Запрещено применять неэкранированные/не бронированные силовые кабели.

5. Работа с преобразователем частоты

5.1 Пульт управления

Преобразователь с одним дисплеем (≥11 кВт)



Индикаторы пультов

Индикатор	Функция
Вперед	Прямое вращение электродвигателя
Реверс	Обратное вращение (реверс) электродвигателя
Стоп	Двигатель остановлен
Авария	Неисправность

Дисплеи пультов

Цифровой дисплей представляет собой 5-значный светодиодный экран, на который выводятся контрольные данные, включая заданную частоту, выходную частоту и т. д., а также коды сигнализации.

На верхнем из двух дисплеев преобразователя отображаются те же параметры, что и на одинарном дисплее преобразователя. На нижнем дисплее отображается параметр F7-08 – рабочий ток (значение по умолчанию 04). Можно установить F7-08 на другое значение, чтобы узнать другие параметры.

Кнопки пультов

Кнопка	Наименование	Функция
ПРОГ	Кнопка программирования	Вход/выход из первого уровня меню
ВВОД	Кнопка ввода	Вход в другие пункты меню и подтверждение установки параметров
△	Кнопка вверх/увеличение	Увеличение значения или номера кода функции
▽	Кнопка вниз/уменьшение	Уменьшение значения или номера кода функции
<<	Кнопка смещения	В остановленном и рабочем режимах осуществляется цикличное отображение параметров; в режиме установки параметров, нажмите эту кнопку для выбора разряда для изменения.
ПУСК	Кнопка ПУСК	Запуск преобразователя в режиме управления с пульта управления
НАЗАД СБРОС	Кнопка НАЗАД/СБРОС	В режиме сигнализации нажмите эту кнопку для сброса состояния преобразователя. Назначение этой кнопки определяется параметром F7-02.
СТОП	Кнопка СТОП	В рабочем режиме нажмите эту кнопку для останова преобразователя.

5.2 Коды функции и настройка параметров

Панель управления преобразователя VECTOR100 имеет трехуровневую структуру меню:

Первый уровень - группы функциональных параметров;

Второй уровень - функциональные параметры ;

Третий уровень - значение функционального параметра.

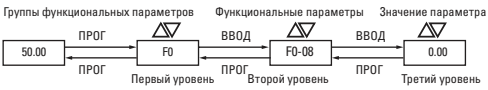


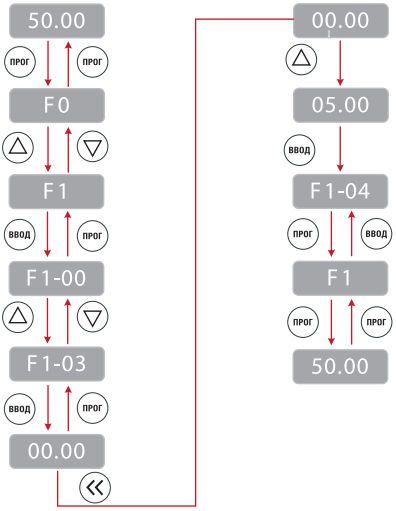
Рис. 5-1 Установка значения параметров

Примечание

При работе в третьем уровне меню, нажмите кнопку «ПРОГ» или «ВВОД» для возврата на второй уровень меню. Разница между кнопками «ПРОГ» и «ВВОД» в следующем: при нажатии кнопки «ВВОД» произойдет сохранение измененного значения параметра и переход к следующему функциональному параметру второго уровня, а в случае нажатия кнопки «ПРОГ» произойдет возврат на второй уровень без сохранения значения параметра.

Пример:

Изменение параметра функции F1-03 со значения 00.00 Гц на 05.00 Гц. (жирным текстом выделен мигающий разряд).



Примечание

Если в значении параметра третьего уровня нет мигающего разряда, это означает что изменение этого значения невозможно. Возможные причины:

- Данное значение не подлежит изменению, в случае если это параметры функционирования.
- Данный параметр не может быть изменен в процессе работы преобразователя. Он может быть изменен после остановки преобразователя.

5.3 Инициализация при включении

При включении преобразователя система инициализируется и на дисплее отображается 88888. После завершения инициализации преобразователь перейдет в режим ожидания или в состояние защиты от отказов при возникновении ошибки.

5.4 Защита от отказов

В состоянии ошибки преобразователь покажет ее код и выходные параметры (ток, напряжение и т.д.). Устраните причину неисправности (возможно потребуется корректировка функций группы FA «неисправности и система защиты». Для сброса ошибки необходимо нажать кнопки «STOP/RESET» или с помощью внешних клемм.

5.5 Режим ожидания

Параметры и состояние частотного преобразователя отображаются в ждущем режиме и режиме ожидания. Отображать или не отображать те или иные параметры выбирается параметром функции F7-05 (Отображение параметров на дисплее в остановленном состоянии) путем указания кодов.

Нажимайте кнопку << для переключения между выбранными параметрами.

При восстановлении питания после отключения на дисплее преобразователя(по умолчанию) будут отображаться параметры, заданные до отключения.

5.6 Рабочий режим

В рабочем режиме для отображения можно выбирать 32 параметра. Отображать или не отображать параметр выбирается двоичным разрядом функций F7-03 и F7-04 (Отображать – 1; Не отображать - 0).

Нажмите кнопку ◀ для переключения отображения по порядку между выбранными параметрами.

5.7 Настройка пароля

Преобразователь имеет функцию защиты пользовательским паролем. Установите параметр F7-00 в ненулевое значение, которое представляет собой именно пользовательский пароль. Пароль начинает действовать после выхода из режима программирования. При повторном нажатии на кнопку ПРОГ для входа в режим программирования на дисплее отображается «------». Пользователь должен ввести правильный пароль для входа меню.

Для того чтобы выключить функцию защиты паролем, надо войти режим программирования и установить значение параметра F7-00 в «0».

5.8 Автонастройка параметров электродвигателя

Для того чтобы выбрать рабочий режим векторного управления, перед запуском преобразователя необходимо ввести номинальные параметры электродвигателя согласно паспортной таблички. Точные параметры контролируемого электродвигателя обеспечивают оптимальное регулирование.

Автоматическая идентификация параметров электродвигателя осуществляется следующим образом:

Сначала выберите пульт управления в качестве командного канала (F0-02), потом введите нижеследующие параметры согласно паспортной табличке электродвигателя:

- F2-01: номинальная мощность электродвигателя;
- F2-02: номинальное напряжение электродвигателя;
- F2-03: номинальный ток электродвигателя;
- F2-04: номинальная частота электродвигателя;
- F2-05: номинальная скорость вращения электродвигателя.

Если электродвигатель полностью отсоединен от нагрузки, установите F2-11 на «2», на экране появится надпись «rune».

Нажать кнопку «ПУСК» на пульте управления, после чего преобразователь запустит электродвигатель и определит следующие параметры:

- F2-06: Сопротивление статора электродвигателя;
- F2-07: Сопротивление ротора электродвигателя;
- F2-08: Индуктивность статора и ротора электродвигателя;
- F2-09: Взаимная индуктивность статора и ротора;
- F2-10: Сила тока электродвигателя без нагрузки.

Процесс автоматической идентификации параметров электродвигателя заканчивается заканчивается при появлении на индикаторе надписи "0000".

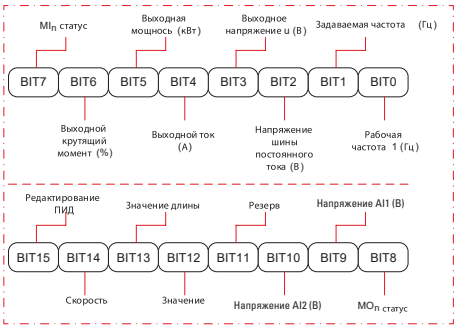
Если электродвигатель не может быть отсоединен от нагрузки, установите F2-11 на "1", на экране появится надпись "rune". Нажать кнопку "ПУСК" на пульте управления, после чего преобразователь запустит электродвигатель и определит следующие параметры:

- F2-06: Сопротивление статора электродвигателя;
- F2-07: Сопротивление ротора электродвигателя;
- F2-08: Индуктивность статора и ротора электродвигателя.

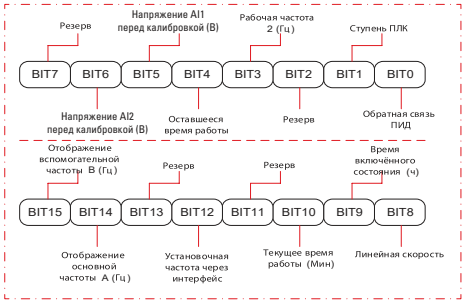
Процесс автоматической идентификации заканчивается при прявлении на индикаторе надписи"0000".

5.9 Установка параметров F7-03 и F7-04

Рабочий статус 1:



Рабочий статус 2:



Например, если пользователь хочет отображать: выходное напряжение, напряжение шины постоянного тока, заданную частоту, рабочую частоту, выходной ток, выходной крутящий момент, напряжение AI1, напряжение AI2 и статус выходного терминала, то нужно установить параметр согласно нижеследующей таблице:

BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
0	0	1	1	1	1	1	1
3				F			
BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10	BIT9	BIT8
0	0	0	0	0	1	1	1
0				7			

Значение параметра F7-03: **073F**.

6. Эксплуатация

6.1 Запуск и остановка двигателя

Запуск и остановка двигателя через пульт управления, регулировка частоты через кнопки «ВВЕРХ/ВНИЗ»

Установ параметров: F0-02=0, F0-03=0, F0-23=1 (Параметры, задаваемые кнопками вверх/вниз сохраняются в случае остановки преобразователя)

Запуск и остановка: прямое вращение двигателя - кнопка «ПУСК», обратное вращение - кнопка Назад/Функ, остановка двигателя - кнопка «СТОП/СБРОС».

Регулировка скорости: повышение частоты – кнопка , снижение – кнопка

Запуск и остановка через пульт управления, регулировка частоты через встроенный потенциометр

Установка параметров: F0-02=0, F0-03=1, F0-23=1 (заводские значения по умолчанию)

Запуск и остановка: прямое вращение - кнопка «ПУСК»; обратное вращение – кнопка «НАЗАД/ФУНК»; остановка преобразователя – кнопка «СТОП/СБРОС»

Регулировка скорости: через встроенный потенциометр

Запуск и остановка с помощью внешних цифровых сигналов, регулировка частоты при помощи внешнего потенциометра

Установка параметров: F0-02=1, F0-03=2, F5-01=02

Запуск и остановка: замыкание «MI1 – DCM» - прямое вращение двигателя; замыкание «MI2—DCM» - обратное вращение двигателя; размыкание MI1, MI2 от DCM – останов двигателя

Регулировка частоты: через внешний потенциометр (10В, AI1, GND)

Запуск и остановка с помощью внешних цифровых сигналов, регулировка частоты через внешний аналоговый сигнал напряжения 0~10В

Установка параметров: F0-02=1, F0-03=2, F5-01=02

Запуск и остановка: замыкание «MI1—DCM» - прямое вращение двигателя; замыкание «MI2—DCM» - обратное вращение двигателя; размыкание MI1, MI2 от DCM – останов двигателя.

Регулировка частоты: при помощи изменения значения внешнего аналогового сигнала напряжения (AI1, GND)

Запуск и остановка с помощью внешних цифровых сигналов, регулировка частоты через внешний аналоговый сигнал тока 4~20мА

Установка параметров: F0-02=1, F0-03=3, F5-01=02

Запуск и остановка: замыкание «MI1—DCM» – прямое вращение двигателя; замыкание «MI2—DCM» – обратное вращение двигателя; размыкание MI1, MI2 от DCM – останов двигателя

Регулировка частоты: при помощи изменения значения внешнего аналогового сигнала тока (AI2, GND)

6.2 Повышение или снижение частоты

Повышение или снижение частоты с помощью внешних цифровых сигналов:

(1) запуск/останов через пульт управления

Установка параметров: F0-02=0, F0-03=0, F5-00=06, F5-01=07

Запуск и останов: прямое вращение двигателя – кнопка ПУСК, обратное вращение – кнопка НАЗАД/ФУНК, остановка двигателя – кнопка СТОП/СБРОС

Регулировка частоты: замыкание «MI1—DCM» – повышение частоты; замыкание «MI2—DCM» – снижение частоты.

(2) запуск/останов через внешние цифровые сигналы

Установка параметров: F0-02=1, F0-03=0, F5-00=06, F5-01=07, F5-02=01, F5-03=02

Запуск и останов: замыкание «MI3—DCM» - прямое вращение двигателя; замыкание «MI4—DCM» – обратное вращение двигателя; размыкание MI3, MI4 от DCM – останов двигателя.

Регулировка частоты: замыкание «MI1—DCM» – повышение частоты; замыкание «MI2—DCM» – снижение частоты.

Внимание!

Для того, чтобы задаваемая частота сохранялась при отключении питания, необходимо установить параметр F0-23=1.

6.3 Функция многоступенчатого задания частоты

Функция многоступенчатого задания частоты:

Запуск/останов через пульт управления

Установка параметров: F0-02=0, F0-03=6, F5-00=12, F5-01=13, F5-01=14 (FD-00~FD-15, может быть установлено до 16 ступеней скоростей).

Запуск и остановка: кнопка «ПУСК» – прямое вращение двигателя; кнопка «НАЗАД/ФУНК» – обратное вращение двигателя; кнопка «СТОП/СБРОС» – останов двигателя.

Регулировка частоты: комбинациями многофункциональных цифровых входов MI (см. далее).

Запуск/останов через внешние цифровые сигналы

Установка параметров: F0-02=1, F0-03=6, F5-00=12, F5-01=13, F5-02=14 (FD-00~FD-15, 16 ступеней скоростей), F5-03=1, F5-04=2.

Запуск и остановка: замыкание «MI4—DCM» – прямое вращение двигателя; замыкание «MI5—DCM» – обратное вращение (реверс) двигателя.

Регулировка частоты: комбинациями многофункциональных цифровых входов MI (см. ниже).

Разные комбинации – разные частоты:

K4	K3	K2	K1	№ ступени скорости	Параметр
OFF	OFF	OFF	OFF	0	FD-00
OFF	OFF	OFF	ON	1	FD-01
OFF	OFF	ON	OFF	2	FD-02
OFF	OFF	ON	ON	3	FD-03
OFF	ON	OFF	OFF	4	FD-04
OFF	ON	OFF	ON	5	FD-05
OFF	ON	ON	OFF	6	FD-06
OFF	ON	ON	ON	7	FD-07
ON	OFF	OFF	OFF	8	FD-08
ON	OFF	OFF	ON	9	FD-09
ON	OFF	ON	OFF	10	FD-10
ON	OFF	ON	ON	11	FD-11
ON	ON	OFF	OFF	12	FD-12
ON	ON	OFF	ON	13	FD-13
ON	ON	ON	OFF	14	FD-14
ON	ON	ON	ON	15	FD-15

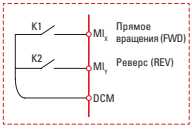
6.4 Режим управления через клеммы

F5-11=0: двухпроводное управление 1:

Самый популярный режим управления. Прямое / обратное вращение двигателя устанавливается командами клемм FWD и REV.

Клемма	Значение	Описание
MI_x	1	Прямое вращение (FWD)
MI_y	2	Реверс (REV)

K1	K2	Команда
OFF	OFF	Останов
OFF	ON	Реверс
ON	OFF	Прямое вращение
ON	ON	Останов

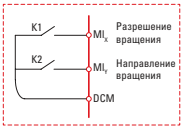


F5-11=1: двухпроводное управление 2:

В этом режиме клемма REV актива. Статус FWD определяет направление.

Клемма	Значение	Описание
MI_x	1	Разрешение на работу
MI_y	2	Направление вращения

K1	K2	Команда
OFF	OFF	Останов
OFF	ON	Останов
ON	OFF	Прямое вращение
ON	ON	Реверс



F5-11=2: трёхпроводное управление 1:

В данном режиме, клемма MIn активна, направление управляется соответственно клеммами FWD и REV. Останов преобразователя осуществляется с помощью отсоединения сигналов клеммы MIn.

Клемма	Значение	Описание
MI_x	1	Прямое вращение (FWD)
MI_y	2	Реверс (REV)
MI_n	3	Трёхпроводный рабочий режим

Для перевода преобразователя в рабочий режим, необходимо сначала замкнуть клемму MIn.

Прямое или обратное вращение двигателя производятся импульсным сигналом клемм MIx или MIy.

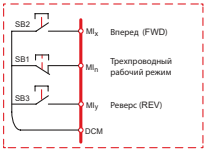
Клеммы MIx, MIy, MIn представляют собой цифровые входы MI1~MI5.

MIx (MIy) – клемма импульсного сигнала. MIn – нормально замкнутая клемма цифрового сигнала.

SB1: кнопка разрешения на запуск

SB2: кнопка прямого вращения

SB3: кнопка реверса

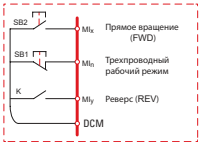


F5-11=3: Трёхпроводное управление 2:

В данном режиме, клемма MIn замкнута. Команда на прямое вращение (FWD) задается замыканием MIx. Команда на остановку выполняется посредством размыкания сигнала MIn.

Клемма	Значение	Описание
MI_x	1	Рабочая клемма
MI_y	2	Контроль направления вперед/назад
MI_n	3	Трёхпроводный рабочий режим

K	Направление
OFF	Прямое
ON	Обратное



6.5 Функция ПИД

Функция ПИД применяется для поддержания заданного давления жидкости в трубопроводе или давления воздуха в компрессорной установке.

(1) Основное применение Задаваемое давление пультом управления (F9-01, 100% значит максимальный предел)

Задаваемый источник ПИД (F9-00=0, через пульт управления)

Источник обратной связи ПИД (F9-02=1 или F9-02=2)

Прямое действие ПИД-регулятора (F9-03=0)

(2) Другое применение Запуск/останов осуществляются пультом управления или внешними клеммами сигналов (F0-01=0 или 1) Предел измерений датчика давления устанавливается с помощью параметра F9-01.

Подключение датчика давления: 10V, AI1, GND

Подключение датчика давления: 10V, AI2 и замыкание GND, DCM.

7. Список параметров для программирования

7.1 Основные функциональные параметры

Основные функциональные параметры приведены в таблице.

В столбце «Код» приведены коды ошибок.

В столбце «ЗУ» приведены значения Заводской установки параметра.

В столбце «ИП» (Изменение параметра) приведены символы:

◯ – параметр может быть изменен в режиме останова или работы преобразователя.

◎ – параметр не может быть изменен в режиме работы преобразователя.

● – значение параметра представляет собой фактическое значение, измеренное и зафиксированное системой; не может быть изменено.

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа F0: основные функции				
F0-00	Модель преобразователя	1: Модель G (обычный с постоянным вращающим моментом) 2: Модель P (специальный для насосно-вентиляционных нагрузок)	1	●
F0-01	Режим управления	0: Бездатчиковое векторное управление 1: Резерв 2: Вольт-частотное управление (V/F)	1	◎
F0-02	Источник команд управления	0: Пульт управления 1: Клеммы 2: Последовательный порт связи (Modbus)	0	◎
F0-03	Выбор источника основной частоты A	0: Пульт управления (F0-08, настройка осуществляется с помощью кнопки UP и DOWN, без запоминания) 1: Частота, установлена с помощью потенциометра 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: Высокоскоростной вход 6: Многоступенчатое изменение скорости 7: ПЛК 8: ПИД-регулятор 9: Интерфейс RS-485	1	◎
F0-04	Выбор источника вспомогательной частоты B	Такой же, как F0-03	0	◎
F0-05	Источник максимальной частоты B	0: Максимальная частота 1: Частота A	0	◯
F0-06	Диапазон источника вспомогательной частоты B	0%~150%	100%	◯
F0-07	Выбор источника частоты	Разряд единиц: выбор источника частоты 0: Источник основной частоты A 1: Результат вычисления частоты A и B (определяется с помощью разряда десятков) 2: Переключение между A и B 3: Переключение между A и вычисленным результатом 4: Переключение между B и вычисленным результатом Разряд десятков: вычисление соотношения между частотами A и B 0: A + B 1: A - B 2: Макс. (A, B) 3: Мин. (A, B)	00	◯
F0-08	Частота с пульта управления	0.00 Гц ~ максимальная частота: (F0-10)	50.00 Гц	◯
F0-09	Направление вращения	0: Вперед 1: Назад	0	◯
F0-10	Максимальная частота	50.00 Гц ~ 600.00 Гц	50.00 Гц	◎
F0-11	Источник верхнего предела частоты	0: F0-12 1: AI1 (0~10 В) 2: AI2 (0~10 V / 4~20 mA) 3: AI3 4: Высокоскоростной вход 5: Интерфейс RS-485	0	◎
F0-12	Верхний предел частоты	F0-14 (нижний предел частоты) ~ F0-10 (макс. частота)	50.00 Гц	◯
F0-13	Смещение верхнего предела частоты	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	0.00 Гц	◯
F0-14	Нижний предел частоты	0.00 Гц ~ F0-12 (верхний предел частоты)	0.00 Гц	◯
F0-15	Несущая частота	0.5 кГц ~ 16.0 кГц	Зависит от модели	◯
F0-16	Настройка несущей частоты в зависимости от температуры	0: Нет 1: Да	1	◯
F0-17	Время ускорения 1	0.00 с ~ 65000 с	Зависит от модели	◯

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F0-18	Время замедления 1	0.00 с ~ 65000 с	Зависит от модели	○
F0-19	Единицы измерения времени ускорения/замедления	0: 1 с 1: 0.1 с 2: 0.01 с	1	◎
F0-20	Резерв			●
F0-21	Частота смещения источника вспомогательной частоты при комбинации	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	0.00 Гц	○
F0-22	Разрешение управляющей частоты	1: 0.1 Гц 2: 0.01 Гц	2	◎
F0-23	Режим запоминания установленной частоты	0: Без запоминания 1: С запоминанием	1	○
F0-24	Основная частота времени ускорения/замедления	0: F0-10 (макс. частота) 1: Установленная частота 2: 100 Гц	0	◎
F0-25	Команда «Вверх»/«Вниз» рабочей частоты	0: Рабочая частота 1: Установленная частота	0	◎
F0-26	Комбинация источника команд с источником частоты	Разряд единиц: комбинация команд рабочей клавиатуры и источника частоты 0: Без комбинации 1: Частота, установлена с помощью клавиатуры 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: Высокоскоростной вход 6: Многоступенчатое изменение скорости 7: ПЛК 8: ПИД-регулятор 9: Интерфейс RS-485 Разряд десятков: комбинация команд клеммы и источника частоты Разряд сотен: комбинация команд связи и источника частоты	000	○
F0-27	Сброс параметров	0: Нет действий 1: Возврат к установке по умолчанию групп параметров F0 и F1 2: Удаление записи 3: Возврат к заводским настройкам	0	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа F1: Управление пуском и остановом				
F1-00	Режим пуска	0: Прямой пуск 1: Поиск оборотов и повторный пуск 2: Пуск с предварительным возбуждением	0	○
F1-01	Режим поиска числа оборотов	0: Начать с частоты останова 1: Начать с нулевой скорости 2: Начать с максимальной частоты	0	◎
F1-02	Скорость отслеживания числа оборотов	1 ~ 100	20	○
F1-03	Частота пуска	0.00 Гц ~ 10.00 Гц	0.00 Гц	○
F1-04	Задержка пуска	0.0 с ~ 100.0 с	0.0 с	◎
F1-05	Торможение постоянным током перед током пуска / предварительного возбуждения	0% ~ 100%	0%	◎
F1-06	Время торможения постоянным током до момента пуска/предварительного возбуждения	0.0 с ~ 100.0 с	0.0 с	◎
F1-07	Режим ускорения/торможения	0: Линейное ускорение/замедление 1: S-образная кривая ускорения/торможения A 2: S-образная кривая ускорения/торможения B	0	◎
F1-08	Начальный отрезок времени на S-образной кривой	0.0% ~ (100.0% ~ F1-09)	30.0%	◎
F1-09	Конечный отрезок времени на S-образной кривой	0.0% ~ (100.0% ~ F1-08)	30.0%	○
F1-10	Режим останова	0: Торможение до останова 1: Останов на выбеге	0	○
F1-11	Начальная частота торможения постоянным током после начала останова	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	0.00 Гц	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F1-12	Время задержки торможения постоянным током после начала останова	0.0с ~ 100.0 с	0.0 с	○
F1-13	Ток торможения постоянным током после начала останова	0% ~ 100%	0%	○
F1-14	Время торможения постоянным током после начала останова	0.0 с ~ 100.0 с	0.0 с	○
F1-15	Используемый коэффициент торможения	0% ~ 100%	100%	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа F2: **Параметры электродвигателя**				
F2-00	Тип электродвигателя	0: Обычный асинхронный электродвигатель 1: Асинхронный электродвигатель для частотного управления	0	◎
F2-01	Номинальная мощность электродвигателя	0.1 кВт ~ 1000.0 кВт	Зависит от модели	◎
F2-02	Номинальное напряжение электродвигателя	1 В ~ 2000 В	Зависит от модели	◎
F2-03	Номинальный ток электродвигателя	0.01А ~ 655.35 А (мощность преобразователя не более 55 кВт) 0.1 А ~ 6553.5 А (мощность преобразователя более 55 кВт)	Зависит от модели	◎
F2-04	Номинальная частота двигателя	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	Зависит от модели	◎
F2-05	Номинальная скорость вращения двигателя	1 об/мин ~ 36000 об/мин	Зависит от модели	◎
F2-06	Сопротивление статора электродвигателя	0.001 Ω ~ 65.535 Ω (Мощность преобразователя не более 55 кВт) 0.0001 Ω ~ 6.5535 Ω (Мощность преобразователя более 55 кВт)	Зависит от параметров двигателя	◎

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F2-07	Сопротивление ротора двигателя	0.001 Ω ~ 65.535 Ω (Мощность преобразователя не более 55 кВт) 0.0001 Ω ~ 6.5535 Ω (Мощность преобразователя более 55 кВт)	Зависит от параметров двигателя	◎
F2-08	Индуктивность обмоток электродвигателя	0.01 мГн ~ 655.35 мГн (Мощность преобразователя не более 55 кВт) 0.001 мГн ~ 65.535 мГн (Мощность преобразователя более 55 кВт)	Зависит от параметров двигателя	◎
F2-09	Взаимная индуктивность ротора и статора двигателя	0.01мГн ~ 655.35 мГн (мощность преобразователя не более 55 кВт) 0.001мГн ~ 65.535 мГн (мощность преобразователя более 55 кВт)	Зависит от параметров двигателя	◎
F2-10	Ток холостого хода электродвигателя	0.01А ~ F2-03 (номинальный ток) (мощность преобразователя не более 55 кВт) 0.1А ~ F2-03 (номинальный ток) (мощность преобразователя более 55 кВт)	Зависит от параметров двигателя	
F2-11	Автонастройка параметров	0: Действие отсутствует 1: Статическая автонастройка 2: Автонастройка при вращении	0	◎

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа F3: **Параметры векторного управления**				
F3-00	Пропорциональный коэффициент звена регулятора скорости 1	1 ~ 100	30	○
F3-01	Время интегрирования звена регулятора скорости 1	0.01с ~ 10.00 с	0,05 с	○
F3-02	Частота переключения регулятора скорости 1	0.00 ~ F3-05	5,00 Гц	○
F3-03	Пропорциональный коэффициент звена регулятора скорости 2	1 ~ 100	20	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F3-04	Время интегрирования звена регулятора скорости 2	0.01 с ~ 10.00 с	1.00 с	○
F3-05	Частота переключения регулятора скорости 2	F3-02 ~ F0-10 (макс. частота)	10.00 Гц	○
F3-06	Компенсации погрешности при векторном управлении	50% ~ 200%	100%	○
F3-07	Время фильтрования для контура скорости	0.000 с ~ 0.100 с	0.000 с	○
F3-08	Компенсация перевозбуждения	0 ~ 200	64	○
F3-09	Источник верхнего предела крутящего момента при управлении скоростью	0: F3-10 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Высокоскоростной вход 5: Интерфейс RS-485 6: Мин. (AI1, AI2) 7: Макс. (AI1, AI2) Диапазон значений 1-7 соответствует F3-10	0	○
F3-10	Цифровое значение верхнего предельного значения крутящего момента	0.0% ~ 200.0%	170.0%	○
F3-11~ F3-12	Резерв			
F3-13	Пропорциональный коэффициент усиления регулирования возбуждения	0 ~ 60000	2000	
F3-14	Интегральный коэффициент усиления регулирования возбуждения	0 ~ 60000	1300	
F3-15	Пропорциональный коэффициент усиления регулирования крутящего момента	0 ~ 60000	2000	
F3-16	Интегральный коэффициент усиления регулирования крутящего момента	0 ~ 60000	1300	
F3-17	Свойство интегрирования звена регулятора скорости	Сепарация интегрирования 0: недействительный 1: действительный	0	

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа F4: **Параметры V/f управления**				
F4-00	Установка кривой V/f	0: Линейная кривая V/f 1: Пользовательская кривая V/f 2: Квадратичная кривая V/f 3: V/f степени 1.2 4: V/f степени 1.4 6: V/f степени 1.6 8: V/f степени 1.8 9: Резерв 10: Полная сепарация V/f 11: Полу-сепарация V/f	0	◎
F4-01	Повышение крутящего момента	0.0: Автоматически 0.1% ~ 30.0%	Зависит от модели	○
F4-02	Частота отсечки повышения крутящего момента	0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)	50.00 Гц	◎
F4-03	Частота ступени 1 кривой V/F	0.00Гц ~ F4-05	10.00 Гц	◎
F4-04	Напряжение ступени 1 кривой V/F	0.0% ~ 100.0%	25.0%	◎
F4-05	Частота ступени 2 кривой V/F	F4-03 ~ F4-07	20.00 Гц	◎
F4-06	Напряжение ступени 2 кривой V/F	0.0% ~ 100.0%	50.0%	◎
F4-07	Частота ступени 3 кривой V/F	F4-05 ~ F2-04 (номинальная мощность двигателя)	45.00 Гц	◎
F4-08	Напряжение ступени 3 кривой V/F	0.0% ~ 100.0%	75.0%	◎
F4-09	Компенсация скольжения	0.0% ~ 200.0%	0.0%	○
F4-10	Компенсация перевозбуждения	0 ~ 200	64	○
F4-11	Коэффициент подавления колебаний V/F	0 ~ 100	Зависит от модели	○
F4-12	Резерв			○
F4-13	Источник напряжения сепарации V/f	0: цифровая настройка (F4-14) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Высокоскоростной вход 5: Команда многоступенчатой скорости 6: Простое ПЛК 7: ПИД 8: Коммуникация (Modbus) Внимание: 100% соответствует номинальному напряжению двигателя.	0	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F4-14	Цифровая настройка сепарации V/f	0 В~F2-02 (номинальное напряжение двигателя)	0 В	○
F4-15	Время подъема напряжения сепарации V/f	0.0 с ~ 1000.0 с Внимание: обратите внимание на время подъема напряжения от 0 В до номинального напряжения двигателя.	0.0 с	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа F5: **Входные клеммы**				
F5-00	Функция клеммы MI1	0: Функция отсутствует 1: Вращение вперед 2: Вращение назад 3: Трехпроводное управление 4: Толчковое вращение вперед 5: Толчковое вращение назад 6: Задание частоты «ВВЕРХ» 7: Задание частоты «ВНИЗ» 8: Останов на выбег 9: Сброс неисправности 10: Пауза в работе ПЧ 11: Внешний сигнал неисправности НО 12: Сигнал 1 многоступенчатой скорости 13: Сигнал 2 многоступенчатой скорости 14: Сигнал 3 многоступенчатой скорости 15: Сигнал 4 многоступенчатой скорости 16: Время ускорения/торможения 1 17: Время ускорения/торможения 2 18: Переключение источника основной частоты 19: Сброс настройки «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» (Клемма и пульт управления) 20: Переключение источника команды на запуск 21: Блокировка ускорения/замедления 22: Пауза ПИД-регулирования 23: Сброс ПЛК 24: Пауза частоты качания 25: Ввод счетчика 26: Сброс счетчика 27: Ввод отсчета длины 28: Сброс значения длины 29: Блокировка управления крутящим моментом 30, 31: Резерв 32: Торможение постоянным током 33: Внешний сигнал неисправности НЗ 34: Разрешение изменения частоты 35: Изменение направления ПИД-регулирования 36: Внешний останов 1 37: Переключение команды управления 2	1	◎
F5-01	Функция клеммы MI2		2	◎
F5-02	Функция клеммы MI3		0	◎
F5-03	Функция клеммы MI4		0	◎
F5-04	Функция клеммы MI5		0	◎
F5-05	Функция клеммы MI6			
F5-06	Функция клеммы высокоскоростного входа			

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
		38: Отключение интегрирования ПИД-регулятора 39: Переключение источника частоты А на заданную частоты 40: Переключение источника частоты В на заданную частоту 41, 42: Резерв 43: Переключение параметра ПИД-регулятора 44, 45: Резерв 46: Переключение между регулированием скорости и крутящего момента 47: Аварийный останов 48: Внешний останов 2 49: Замедление перед торможением постоянным током 50: Сброс времени работы		
F5-07~ F5-09	Резерв			●
F5-10	Время фильтрования дискретного входа	0.000 с ~ 1.000 с	0.010 с	

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F5-11	Режим управления	0: Двухпроводное управление 1 1: Двухпроводное управление 2 2: Трехпроводное управление 1 3: Трехпроводное управление 2	0	◎
F5-12	Скорость изменения частоты «ВВЕРХ»/«ВНИЗ»	0.001Гц/с ~ 65.535Гц/с	1.00Гц/с	○
F5-13	Минимальное входное напряжение AI1	0.00В ~ F5-15	0.00В	○
F5-14	Соответствующее минимальное входное напряжение AI1	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	○
F5-15	Максимальное входное напряжение AI1	F5-13 ~ +10.00В	10.00В	○
F5-16	Соответствующее максимальное входное напряжение AI1	-100.0% ~ +100.0%	100.0%	○
F5-17	Время фильтрования AI1	0.00с ~ 10.00с	0.10с	○
F5-18	Минимальное входное напряжение AI2	0.00В ~ F5-20	0.00В	○
F5-19	Соответствующее минимальное входное напряжение AI2	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F5-20	Максимальное входное напряжение AI2	F5-18 ~ +10.00В	10.00В	○
F5-21	Соответствующее максимальное входное напряжение AI2	-100.0% ~ +100.0%	100.0%	○
F5-22	Время фильтрации AI2	0.00с ~ 10.00с	0.10с	○
F5-23	Минимальное входное напряжение AI3	0.00В ~ F5-20	0.00В	◎
F5-24	Соответствующее минимальное входное напряжение AI3	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	◎
F5-25	Максимальное входное напряжение AI3	F5-18 ~ +10.00В	10.00В	◎
F5-26	Соответствующее максимальное входное напряжение AI3	-100.0% ~ +100.0%	100.0%	◎
F5-27	Время фильтрации AI3	0.00с ~ 10.00с	0.10с	◎
F5-28 ~ F5-49	Резерв			
F5-50	Минимальное значение высокоскоростного входа	0 кГц ~ F5-52	0 кГц	○
F5-51	Соответствующее минимальное значение высокоскоростного входа	-100.0% ~ +100.0%	0 %	○
F5-52	Максимальное значение высокоскоростного входа	F5-50 ~ 100 кГц	50 кГц	○
F5-53	Соответствующее минимальное значение высокоскоростного входа	-100.0% ~ +100.0%	100 %	○
F5-54	Время фильтрации высокоскоростного входа	0 ~ 10 с	0,1с	○
F5-55 ~ F5-56	Резерв			
F5-57	Время задержки MI1	0.0с ~ 3600.0с	0.0с	◎
F5-58	Время задержки MI2	0.0с ~ 3600.0с	0.0с	◎
F5-59	Время задержки MI3	0.0с ~ 3600.0с	0.0с	◎

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F5-60	Режим клеммы MIn	0: Высокий уровень 1: Низкий уровень Разряд единиц: MI1 Разряд десятков: MI2 Разряд сотен: MI3 Разряд тысяч: MI4 Разряд десятков тысяч: MI5	00000	◎
F5-61	Выбор режима клеммы MIn2	0: Высокий уровень 1: Низкий уровень Разряд единиц: MI6 Разряд десятков: HDI	00	◎

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа F6: Выходные клеммы				
F6-00	Выбор функции высокоскоростного выхода	0: Высокоскоростной выход 1: Выход с открытым коллектором	1	○
F6-01	Выбор функции выхода с открытым коллектором MO1 (Высокоскоростного выхода)	0: Функция отсутствует 1: Преобразователь работает 2: Неисправность преобразователя 3: Достижения заданной частоты FDT1 4: Достижения заданной амплитуды частоты 5: Работа при нулевой частоте 6: Предупреждающий сигнал о перегрузке электродвигателя 7: Предупреждающий сигнал о перегрузке преобразователя 8: Достижение установочного значения отсчета 9: Достижение заданного значения отсчета 10: Достижение длины 11: Завершение цикла работы ПЛК 12: Достижение суммарного времени работы 13: Ограничение по частоте 14: Ограничение по крутящему моменту 15: Готовность к работе 16: AI1> AI2 17: Достижение верхнего предельного значения частоты 18: Достижение нижнего предельного значения частоты (Отсутствие выходного сигнала после остановки) 19: Сигнал о понижении напряжения 20: Установка канала связи 21: Фиксированное позиционирование 22: Резерв 23: Работа при нулевой частоте 2	0	○
F6-02	Выбор функции выходного реле (TA1, TB1, TC1)		2	○
F6-03	Резерв			
F6-04	Выбор функции выхода с открытым коллектором MO2		0	○
F6-05	Выбор функции выходного реле (TA2, TB2, TC2)		0	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
		24: Достижение заданного времени во включенном состоянии 25: Достижение заданной частоты FDT2 26: Достижение заданной частоты 1 27: Достижение заданной частоты 2 28: Достижение заданного выходного тока 1 29: Достижение заданного выходного тока 2 30: Достижение заданного времени 31: Превышение предельного значения напряжения на входе AI1 32: Достижение преобразователем заданного времени синхронизации 33: Вращение назад 34: Состояние нулевого тока 35: Достижение заданной температуры модуля 36: Превышение предельного значения выходного тока 37: Достижение нижнего предельного значения частоты (выходной сигнал остается после остановки) 38: Сигнализация (преобразователь продолжает работать) 39: Предупреждающий сигнал о перегреве электродвигателя 40: Достижение заданного времени		
F6-06	Резерв	0: Рабочая частота 1: Установочная частота 2: Выходной ток 3: Выходной крутящий момент 4: Выходная мощность 5: Выходное напряжение 6: Резерв 7: AI1 8: AI2 9: AI3 10: Длина 11: Значение отсчета 12: Связь 13: Скорость вращения двигателя 14: Выходной ток (100.0% соответствует 1000.0A) 15: Выходное напряжение (100.0% соответствует 1000.0B) 16: Резерв		
F6-07	Выбор функции выхода AO		0	○
F6-08	Выбор функции выхода AO2		0	○
F6-09	Верхний придел высокоскоростного выхода	0,01 ~ 100 кГц	50 кГц	○
F6-10	Коэффициент смещения AO1	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	○
F6-11	Коэффициент усиления AO1	-10.00 ~ +10.00	1.00	○
F6-12	Коэффициент смещения AO2	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	○
F6-13	Коэффициент усиления AO2	-10.00 ~ +10.00	1.00	○
F6-14 ~ F6-16	Резерв			
F6-17	Время задержки на выходе HDO	0.0c ~ 3600.0c	0.0c	○
F6-18	Время задержки на выходе реле 1	0.0c ~ 3600.0c	0.0c	○
F6-19	Резерв			
F6-20	Время задержки на выходе DO	0.0c ~ 3600.0c	0.0c	○
F6-21	Время задержки на выходе реле 2	0.0c ~ 3600.0c	0.0c	○
F6-22	Выбор действительных статусов выходных клемм DO	0: Прямая логика 1: Обратная логика Разряд единиц: HDO Разряд десятков: реле 1 Разряд сотен: резервный Разряд тысяч: DO Разряд десятков тысяч: реле 2	00000	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа F7: Пульт управления и дисплей				
F7-00	Пароль пользователя	0 ~ 65535	0	○
F7-01	Функция кнопки «НАЗАД/ФУНК»	0: Вращение назад 1: Переключение между управлением с пульта управления и дистанционным управлением 2: Переключение между прямым и обратным вращением 3: Толчковый режим вперед 4: Толчковый режим назад	0	◎
F7-02	Функция кнопки «СТОП/СБРОС»	0: Применяется только при управлении с пульта управления 1: Применяется во всех случаях	1	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F7-03	Индикация в рабочем режиме (1)	0000 ~ FFFF Бит 00: Рабочая частота 1 (Гц) Бит 01: Установочная частота (Гц) Бит 02: Напряжение на шине (В) Бит 03: Выходное напряжение (В) Бит 04: Выходной ток (А) Бит 05: Выходная мощность (кВт) Бит 06: Выходной крутящий момент (%) Бит 07: Режим работы цифрового входа MI Бит 08: Режим работы MO Бит 09: Напряжение AI1 (В) Бит 10: Напряжение AI2 (В) Бит 11: Напряжение AI3 (В) Бит 12: Значение отсчета Бит 13: Значение длины Бит 14: Отображение частоты вращения под нагрузкой Бит 15: Настройка ПИД-регулирования	401F	○
F7-04	Индикация в рабочем режиме (2)	0000 ~ FFFF Бит 00: Обратная связь ПИД-регулирования Бит 01: Ступень ПЛК Бит 02: Частота входного импульса HDI (кГц) Бит 03: Рабочая частота 2 (Гц) Бит 04: Оставшееся время работы Бит 05: Напряжение AI1 перед калибровкой (В) Бит 06: Напряжение AI2 перед калибровкой (В) Бит 07: Напряжение AI3 перед калибровкой (В) Бит 08: Линейная скорость Бит 09: Время включенного состояния (часы) Бит 10: Текущее время работы (мин) Бит 11: Резерв Бит 12: Установленное значение системы передачи данных Бит 13: Резерв Бит 14: Отображение основной частоты A (Гц) Бит 15: Отображение вспомогательной частоты B (Гц)	0000	○
F7-05	Индикация в режиме ожидания	0000 ~ FFFF Бит 00: Установочная частота (Гц) Бит 01: Напряжение на шине (В) Бит 02: Режим работы MI Бит 03: Режим работы DO Бит 04: Напряжение на AI1 (В) Бит 05: Напряжение на AI2 (В) Бит 06: Напряжение на AI3 (В) Бит 07: Значение отсчёта Бит 08: Значение длины Бит 09: Ступень ПЛК Бит 10: Частота вращения под нагрузкой Бит 11: ПИД-регулирование Бит 12: Резерв	3	○
F7-06	Коэффициент отображения частоты	0.0001 ~ 6.5000	3.0000	○
F7-07	Температура модуля IGBT	0.0 °C ~ 100.0 °C	-	●
F7-08	Параметры, отображаемые на нижнем (втором) дисплее	00: Рабочая частота 1 (Гц) 01: Установочная частота (Гц) 02: Напряжение на шине (В) 03: Выходное напряжение (В) 04: Выходной ток (А) 05: Выходная мощность (кВт) 06: Выходной крутящий момент (%) 07: Режим работы цифрового входа MI 08: Режим работы DO 10: Напряжение AI2 (В) 11: Температура радиатора 12: Значение отсчета 13: Значение длины 14: Отображение частоты вращения под нагрузкой 15: Настройка ПИД-регулирования 16: Обратная связь ПИД-регулирования 17: Ступень ПЛК 18: Частота задаваемая MODBUS 19: Отображение основной частоты A (Гц) 20: Отображение вспомогательной частоты B (Гц) 21: Время включенного состояния (часы) 22: Текущее время работы (мин) 23: Суммарное рабочее время 24: Оставшееся рабочее время	04	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F7-09	Время наработки под нагрузкой	0 ч ~ 65535 ч	-	●
F7-10	Модель	-	-	●
F7-11	Версии программного обеспечения	-	-	●
F7-12	Количество знаков после запятой	0: 0 знаков после запятой 1: 1 знак после запятой 2: 2 знака после запятой 3: 3 знака после запятой	1	○
F7-13	Суммарное время включенного режима	0 ч ~ 65535 ч		●
F7-14	Потребленная суммарная мощность	0 кВт ~ 65535 кВт		●
F7-15	Изменение параметров (функциональных кодов)	0: Разрешено 1: Не разрешено	0	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа F8: Дополнительные функции				
F8-00	Частота в толчковом режиме	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	2.00 Гц	○
F8-01	Время ускорения в толчковом режиме	0.0с ~ 6500.0 с	20.0 с	○
F8-02	Время торможения в толчковом режиме	0.0с ~ 6500.0 с	20.0 с	○
F8-03	Время ускорения 2	0.0с ~ 6500.0 с	Зависит от модели	○
F8-04	Время торможения 2	0.0с ~ 6500.0 с	Зависит от модели	○
F8-05	Время ускорения 3	0.0с ~ 6500.0 с	Зависит от модели	○
F8-06	Время торможения 3	0.0 с ~ 6500.0 с	Зависит от модели	○
F8-07	Время ускорения 4	0.0 с ~ 6500.0 с	Зависит от модели	○
F8-08	Время торможения 4	0.0 с ~ 6500.0 с	Зависит от модели	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F8-09	Частота скачка 1	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	0.00 Гц	○
F8-10	Частота скачка 2	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	0.00 Гц	○
F8-11	Амплитуда частоты скачка	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	0.01 Гц	○
F8-12	Бестоковая пауза при переключении вращения вперед/назад	0.0 с ~ 3000.0 с	0.0 с	○
F8-13	Регулирование вращения назад	0: Применяется 1: Не применяется	0	○
F8-14	Действие при установке частоты ниже предельно допустимого значения	0: Вращение при нижнем предельном значении частоты 1: Останов 2: Нулевая скорость вращения	0	○
F8-15	Выравнивание нагрузки	0.00 Гц ~ 10.00 Гц	0.00 Гц	○
F8-16	Установка наработки после подачи питания	0 ч ~ 65000 ч	0 ч	○
F8-17	Установка наработки в рабочем состоянии	0 ч ~ 65000 ч	0 ч	○
F8-18	Автовключение после пропадания питания	0: Нет автозапуска 1: Автозапуск	1	○
F8-19	Значение обнаружения частоты (FDT1)	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	50.00 Гц	○
F8-20	Запаздывание обнаружения частоты (FDT1)	0.0% ~ 100.0% (уровень FDT1)	5.0%	○
F8-21	Амплитуда обнаружения появления частоты	0.0% ~ 100.0% (макс. частота)	0.0%	○
F8-22	Частота скачка во время ускорения/торможения	0: Не применяется 1: Применяется	1	○
F8-23 ~ F8-24	Резерв			
F8-25	Точка частоты перехода от времени разгона 1 к времени разгона 2	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	0.00 Гц	○
F8-26	Точка частоты перехода от времени торможения 1 к времени торможения 2	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	0.00 Гц	○
F8-27	Установка приоритета в толчковом режиме с терминала	0: Не применяется 1: Применяется	0	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F8-28	Значение обнаружения частоты (FDT2)	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	50.00 Гц	◯
F8-29	Запаздывание обнаружения частоты (FDT2)	0.0% ~ 100.0% (уровень FDT2)	5.0%	◯
F8-30	Значение обнаружения частоты 1	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	50.00 Гц	◯
F8-31	Амплитуда обнаружения частоты 1	0.0% ~ 100.0% (макс. частота)	0.0%	◯
F8-32	Значение обнаружения частоты 2	0.00 Гц ~ F0-10 (макс. частота)	50.00 Гц	◯
F8-33	Амплитуда обнаружения частоты 2	0.0% ~ 100.0% (макс. частота)	0.0%	◯
F8-34	Уровень обнаружения нулевого тока	0.0% ~ 300.0% 100.0% соответствует номинальному току двигателя	5.0%	◯
F8-35	Время задержки обнаружения нулевого тока	0.01 с ~ 600.00 с	0.10 с	◯
F8-36	Значение превышения выходного тока	0.0% (Обнаружения не происходит) 0.1% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя)	180.0%	◯
F8-37	Время задержки обнаружения значения превышения выходного тока	0.00 с ~ 600.00 с	0.00 с	◯
F8-38	Значение заданного тока 1	0.0% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя)	100.0%	◯
F8-39	Амплитуда заданного тока 1	0.0% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя)	0.0%	◯
F8-40	Значение заданного тока 2	0.0% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя)	100.0%	◯
F8-41	Амплитуда заданного тока 2	0.0% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя)	0.0%	◯
F8-42	Функция синхронизации	0: Не применяется 1: Применяется	0	◯
F8-43	Диапазон установок	0: F8-44 1: AI1 2: AI2 3: AI3 Масштаб аналогового входа соответствует F8-44	0	◯
F8-44	Время синхронизации	0.0 мин ~ 6500.0 мин	0.0 мин	◯
F8-45	Нижний предельный уровень срабатывания системы защиты при входном напряжении AI1	0.00 В ~ F8-46	3.10 В	◯
F8-46	Верхний предельный уровень срабатывания системы защиты при входном напряжении AI1	F8-45 ~ 10.00 В	6.80 В	◯
F8-47	Сигнал о нагреве модуля IGBT	0 °C ~ 100 °C	75 °C	◯
F8-48	Управление вентилятором	0. Автозапуск вентилятора при включении ПЧ 1. Автозапуск вентилятора при подключении нагрузки	0	◯
F8-49	Частота пробуждения	F8-51 (частота покоя) ~ F0-10 (макс. частота)	0.00 Гц	◯
F8-50	Время задержки частоты запуска	0.0 с ~ 6500.0 с	0.0 с	◯
F8-51	Частота покоя	0.00 Гц ~ F8-49 (Частота пробуждения)	0.00 Гц	◯
F8-52	Время задержки частоты покоя	0.0 с ~ 6500.0 с	0.0 с	◯
F8-53	Установочное значение времени начала работы	0.0 мин ~ 6500.0 мин	0.0 мин	◯

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа F9: **Функция ПИД-регулирования**				
F9-00	Источник задания ПИД-регулятора	0: F9-01 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDI 5: Интерфейс RS485 6: Многоступенчатое управление	0	◯
F9-01	Установка величины для ПИД с пульта управления	0.0% ~ 100.0%	50.0%	◯
F9-02	Источник обратной связи для ПИД-регулятора	0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: AI1-AI2 4: HDI 5: Интерфейс RS485 6: AI1+AI2 7: Max (|AI1|, |AI2|) 8: Min (|AI1|, |AI2|)	0	◯
F9-03	Направление действия ПИД-регулятора	0: Прямое 1: Обратное	0	◯

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
F9-04	Диапазон заданной обратной связи ПИД-регулирования	0~65535	1000	○
F9-05	Пропорциональное усиление Kp1	0.0 ~ 100.0	20.0	○
F9-06	Время интегрирования Ti1	0.01с ~ 10.00 с	2.00 с	○
F9-07	Время дифференцирования Td1	0.000 с ~ 10.000 с	0.000 с	○
F9-08	Частота обратного ПИД-регулирования	0.00 ~ F0-10 (макс. частота)	0.00 Гц	○
F9-09	Предел отклонения ПИД-регулирования	0.0% ~ 100.0%	0.0%	○
F9-10	Дифференциальная амплитуда ПИД-регулирования	0.00% ~ 100.00%	0.10%	○
F9-11	Время фильтрации задания ПИД-регулирования	0.00 ~ 650.00 с	0.00 с	○
F9-12	Время фильтрации значения обратной связи ПИД-регулирования	0.00 ~ 60.00 с	0.00 с	○
F9-13	Время фильтрации выходной частоты ПИД-регулирования	0.00 ~ 60.00 с	0.00 с	○
F9-14	Резерв			○
F9-15	Пропорциональное усиление Kp2	0.0 ~ 100.0	20.0	○
F9-16	Время интегрирования Ti2	0.01 с ~ 10.00 с	2.00 с	○
F9-17	Время дифференцирования Td2	0.000 с ~ 10.000 с	0.000 с	○
F9-18	Переключение параметров ПИД-регулирования	0: Не переключается 1: Переключение через терминалы 2: Автоматическое переключение в зависимости от отклонения	0	○
F9-19	Отклонение 1 переключения параметра ПИД-регулирования	0.0% ~ F9-20	20.0%	○
F9-20	Отклонение 2 переключения параметра ПИД-регулирования	F9-19 ~ 100.0%	80.0%	○
F9-21	Начальное значение ПИД-регулирования	0.0% ~ 00.0%	0.0%	○
F9-22	Время удержания начального значения ПИД-регулирования	0.00 ~ 650.00с	0.00с	○
F9-23	Максимальное значение отклонения при вращении вперед	0.00% ~ 100.00%	1.00%	○
F9-24	Максимальное значение отклонения при вращении назад	0.00% ~ 100.00%	1.00%	○
F9-25	Характеристики интегрирования ПИД-регулятора	Разряд единиц: отключение интегрирования 0: Не применяется 1: Применяется Разряд десятков: прекращение или продолжение интегрирования после достижения предельного выходного значения 0: Продолжение 1: Прекращение	00	○
F9-26	Значение обнаружения потери значения обратной связи	0.0%: Не определить потерь значения обратной связи 0.1% ~ 100.0%	0.0%	○
F9-27	Время обнаружения потери значения обратной связи	0.0 с ~ 20.0 с	0.0 с	○
F9-28	Прекращение вычисления ПИД-регулятором	0: Прекращение вычисления после останова 1: Продолжение вычисления после останова	1	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа FA: Неисправности преобразователя частоты				
FA-00	Защита двигателя от перегрузки	0: Не применяется 1: Применяется	1	○
FA-01	Коэффициент защиты двигателя от перегрузки	0.20 ~ 10.00	1.00	○
FA-02	Коэффициент предварительной сигнализации при перегрузке двигателя	50% ~ 100%	80%	○
FA-03	Коэффициент снижения числа оборотов при избыточном напряжении	0 ~ 100	20	○
FA-04	Напряжение защиты от снижения числа оборотов при избыточном напряжении	120% ~ 150%	135%	○
FA-05	Коэффициент снижения числа оборотов при избыточном токе	1 ~ 100	20	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
FA-06	Ток защиты от снижения числа оборотов при избыточном токе	100% ~ 200%	170%	○
FA-07	Включение защиты от замыкания на землю при включенном питании	0: Не применяется 1: Применяется	1	○
FA-08	Функция ограничения перегрузки по току	0: Не применяется 1: Применяется	0	○
FA-09	Время сброса ошибки	0 ~ 20	0	○
FA-10	Действие выхода МО при автоматическом сбросе ошибки	0: Нет действия 1: Действие	0	○
FA-11	Время ожидания перезапуска после сброса ошибки	0.1с ~ 100.0 с	1.0 с	○
FA-12	Защита от обрыва фазы на входе	0: Не применяется 1: Применяется	1	○
FA-13	Включение защиты при обрыве фазы на выходе	0: Не применяется 1: Применяется	1	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
FA-14	Тип первой неисправности	0: Нет неисправности 1: Резерв 2: Превышение тока во время ускорения 3: Превышение тока во время замедления 4: Превышение тока при постоянной скорости 5: Перенапряжение во время ускорения 6: Перенапряжение во время замедления 7: Перенапряжение при постоянной скорости 8: Перегрузка буферного резистора 9: Пониженное напряжение 10: Перегрузка преобразователя 11: Перегрузка электродвигателя 12: Обрыв фазы на входе 13: Обрыв фазы на выходе 14: Перегрев модуля IGBT 15: Внешняя ошибка 16: Ошибка связи 17: Ошибка контактора 1 8: Ошибка при обнаружении тока 19: Ошибка системы автонастройки параметров двигателя 20: Резерв 21: Ошибка в системе записи и считывания микросхемы памяти 22: Ошибка аппаратного обеспечения преобразователя	–	●
FA-15	Тип второй неисправности		–	●
FA-16	Тип третьей (последней) неисправности		–	●

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
		23: Заземление обмотки электродвигателя 24: Резерв 25: Резерв 26: Ошибка по суммарному времени работы 27: Резерв 28: Резерв 29: Ошибка по суммарному времени подключения источника питания 30: Ошибка без нагрузки 31: Потеря сигнала обратной связи ПИД-регулирования в процессе работы 40: Выход за лимит времени быстрого ограничения тока 41: Резервный 42~51: Резерв		
FA-17	Частота третьей (последней) неисправности	–	–	●
FA-18	Ток третьей (последней) неисправности	–	–	●

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
FA-19	Напряжение на шине при третьей (последней) неисправности	–	–	●
FA-20	Состояние входного терминала при третьей (последней) неисправности	–	–	●
FA-21	Состояние выходного терминала при третьей (последней) неисправности	–	–	●
FA-22	Состояние преобразователя при третьей (последней) неисправности	–	–	●
FA-23	Время подачи питания при третьей (последней) неисправности	–	–	●
FA-24	Время работы при третьей (последней) неисправности	–	–	●
FA-25~ FA-26	Резерв			
FA-27	Частота второй неисправности	–	–	●
FA-28	Ток второй неисправности	–	–	●
FA-29	Напряжение на шине при второй неисправности	–	–	●
FA-30	Состояние входного терминала при второй неисправности	–	–	●

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
FA-31	Состояние выходного терминала при второй неисправности	–	–	●
FA-32	Состояние преобразователь при второй неисправности	–	–	●
FA-33	Время подачи питания при второй неисправности			●
FA-34	Время работы при второй неисправности			●
FA-37	Частота первой неисправности			●
FA-38	Ток первой неисправности			●
FA-39	Напряжение на шине при первой неисправности			●
FA-40	Состояние входного терминала при первой неисправности			●
FA-41	Состояние выходного терминала при первой неисправности			●
FA-42	Состояние преобразователь при первой неисправности			●
FA-43	Время подачи питания при первой неисправности			●
FA-44	Время работы при первой неисправности			
FA-45~ FA-58	Резерв			
FA-59	Мгновенное отключение питания	0: Не применяется 1: Уменьшение скорости 2: Торможение до полной остановки	0	○
FA-60	Резерв			
FA-61	Время определения напряжения восстановления при мгновенном отключении питания	0.00 с ~ 100.00 с	0.50 с	○
FA-62	Определение напряжения мгновенного отключения питания	60.0% ~ 100.0% (стандартное напряжение на шине)	80.0%	○
FA-63	Включение защиты без нагрузки	0: Не применяется 1: Применяется	0	○
FA-64	Уровень обнаружения работы без нагрузки	0.0 ~ 100. 0%	10.0%	○
FA-65	Время обнаружения работы без нагрузки	0.0 ~ 60.0 с	1.0 с	○
FA-66~ FA-70	Резерв			

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа FB: Частота качания, фиксированная длина, отсчет				
FB-00	Режим настройки амплитуды частоты качания	0: Относительно средней частоты 1: Относительно максимальной частоты	0	○
FB-01	Амплитуда частоты качания	0.0% ~ 100.0%	0.0%	
FB-02	Амплитуда частоты резкого скачка	0.0% ~ 50.0%	0.0%	
FB-03	Цикл частоты качания	0.1с ~ 3000.0 с	10.0с	
FB-04	Время усиления импульсов частоты качания	0.1% ~ 100.0%	50.0%	
FB-05	Установочная длина	0м ~ 65535 м	1000м	
FB-06	Фактическая длина	0м ~ 65535 м	0м	
FB-07	Число импульсов на каждый метр	0.1 ~ 6553.5	100.0	
FB-08	Установочное значение отсчета	1 ~ 65535	1000	
FB-09	Заданное значение отсчета	1 ~ 65535	1000	

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа FC: Параметры связи				
FC-00	Скорость передачи данных	Разряд единиц: MODBUS 0: 300бит/сек 1: 600бит/сек 2: 1200бит/сек 3: 2400бит/сек 4: 4800бит/сек 5: 9600бит/сек 6: 19200бит/сек 7: 38400бит/сек 8: 57600бит/сек 9: 115200бит/сек	5	○
FC-01	Формат данных	0: Без проверки (8-N-2) 1: Проверка четности (8-E-1) 2: Проверка нечетности (8-O-1) 3: Без проверки (8-N-1)	2	○
FC-02	Адрес преобразователя	1 ~ 249, 0 – широковещательный адрес	1	○
FC-03	Задержка ответа	0 мс ~ 20м с	2 мс	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
FC-04	Тайм-аут связи	0.0 (не применяется) 0.1 с ~ 60.0 с	0.0	○
FC-05	Выбор коммуникационного протокола	Разряд единиц: MODBUS 0: Нестандартный протокол MODBUS 1: Стандартный протокол MODBUS Разряд десятков: Резерв	1	○
FC-06	Разрешение тока в режиме MODBUS	0: 0.01 A 1: 0.1 A	0	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа FD: **Режим многоступенчатой скорости и простой ПЛК**				
FD-00	Многоступенчатое управление 0	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-01	Многоступенчатое управление 1	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-02	Многоступенчатое управление 2	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-03	Многоступенчатое управление 3	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-04	Многоступенчатое управление 4	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-05	Многоступенчатое управление5	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-06	Многоступенчатое управление 6	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-07	Многоступенчатое управление 7	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-08	Многоступенчатое управление 8	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-09	Многоступенчатое управление 9	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-10	Многоступенчатое управление 10	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-11	Многоступенчатое управление 11	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-12	Многоступенчатое управление 12	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-13	Многоступенчатое управление 13	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-14	Многоступенчатое управление 14	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○
FD-15	Многоступенчатое управление 15	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
FD-16	Режим работы ПЛК	0: Выключение после завершения одного цикла 1: Поддержание частоты после завершения одного цикла 2: Работа в повторяющемся режиме	0	○
FD-17	Выбор отключения источника питания памяти ПЛК	Разряд единиц: выбор памяти при отключении источника питания 0: Нет запоминания 1:Запоминание Разряд десятков: выбор памяти при отключении преобразователя 0: Нет запоминания 1: Запоминание	00	○
FD-18	Время работы нулевой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-19	Время ускорения/торможения нулевой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-20	Время работы 1-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	○
FD-21	Время ускорения/торможения 1-ой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-22	Время работы 2-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-23	Время ускорения/торможения второй ступени	0 ~ 3	0	○
FD-24	Время работы 3-ей ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-25	Время ускорения/торможения 3-ей ступени	0 ~ 3	0	○
FD-26	Время работы 4-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-27	Время ускорения/торможения 4-ой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-28	Время работы 5-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
FD-29	Время ускорения/торможения 5-ой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-30	Время работы 6-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-31	Время ускорения/торможения 6-ой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-32	Время работы 7-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-33	Время ускорения/торможения 7-ой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-34	Время работы 8-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-35	Время ускорения/торможения 8-ой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-36	Время работы 9-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-37	Время ускорения/торможения 9-ой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-38	Время работы 10-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-39	Время ускорения/торможения 10-ой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-40	Время работы 11-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-41	Время ускорения/торможения 11-ой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-42	Время работы 12-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-43	Время ускорения/торможения 12-ой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-44	Время работы 13-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-45	Время ускорения/торможения 13-ой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-46	Время работы 14-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-47	Время ускорения/торможения 14-ой ступени	0 ~ 3	0	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
FD-48	Время работы 15-ой ступени	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	○
FD-49	Время ускорения/торможения 15-ой ступени	0 ~ 3	0	○
FD-50	Единица зизмерения времени работы ПЛК	0: с (секунды) 1: ч (час)	0	○
FD-51	Источник задания многоступенчатого управления	0: FD-00 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDI 5: ПИД-регулирование 6: Установленная с клавиатуры частота (F0-08), возможность	0	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
Группа FE: Параметры регулирования крутящего момента				
FE-00	Выбор режима регулирования оборотов/крутящего момента	0: Регулировка скорости 1: Регулировка крутящего момента	0	○
FE-01	Выбор источника регулировки крутящего момента в режиме регулирования крутящего момента	0: Клавиатура (FE-03) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDI 5: Интерфейс RS485 6: Мин. (AI1, AI2) 7: Макс. (AI1, AI2)	0	○
FE-02	Резерв			
FE-03	Установка крутящего момента с пульта управления в режиме регулирования крутящего момента	-200.0% ~ 200.0%	150.0%	○
FE-04	Режим управления ШИМ(PWM)	0: Недействительный 1: Действительный	0	○
FE-05	Макс. частота прямого вращения при регулировании крутящего момента	0.00 ~ F0-10 (Макс. частота)	50.00 HZ	○

Код	Наименование	Описание параметра	ЗУ	ИП
FE-06	Макс. частота реверса при регулировании крутящего момента	0.00 ~ F0-10 (Макс. частота)	50.00 HZ	○
FE-07	Резерв			
FE-08	Резерв			
FE-09	Компенсация статического трения	0.0%~200.0%	0.0%	○
FE-10	Компенсация статического трения на частоте среза	0.0%~200.0%	0.0%	○
FE-11	Компенсация трения скольжения	0.0%~200.0%	0.0%	○
FE-12	Компенсация инерции ротора	0.0%~200.0%	0.0%	○
FE-13	Время ускорения при регулировании крутящего момента	0.00s~65000c	0c	○
FE-14	Время торможения при регулировании крутящего момента	0.00s~65000c	0c	○
FE-15	Переключение верхней граничной частоты прерываемой ШИМ	0.00Гц ~ 15.00Гц	12.00Гц	○
FE-16	Режим регулирования ШИМ	0.Синхронный режим 1.Асинхронный режим	0	○
FE-17	Выбор режима компенсации мертвой зоны	0.Без компенсации 1.Компенсационный режим 1 2.Компенсационный режим 2	1	○
FE-18	Глубина случайной ШИМ	0: случайный ШИМ недействителен 1-10: глубина случайного ШИМ	0	○
FE-19	Быстрое ограничение тока включения	0: Нет 1: Да	1	○
FE-20	Компенсация измерения тока	0-100	5	○
FE-21	Выбор оптимизированного режима векторного управления (SVC)	0.Без оптимизации 1.Оптимизационный режим 1 2.Оптимизационный режим 2		○
FE-22	Настройка уровня пониженного напряжения	60% ~ 140%	80%	○

7.2 Контролируемые параметры

Перечень контролируемых параметров приведен в таблице:

Код функции	Наименование	Минимальная единица измерения
Группа U0: Основные контролируемые параметры		
U0-00	Рабочая частота	0.01 Гц
U0-01	Заданная частота	0.01 Гц
U0-02	Напряжение на шине постоянного тока	0.1 В
U0-03	Выходное напряжение	1 В
U0-04	Выходной ток	0.01 А
U0-05	Выходная мощность	0.1 кВт
U0-06	Выходной крутящий момент	0.1%
U0-07	Состояние входной клеммы	1
U0-08	Состояние выходной клеммы	1
U0-09	Напряжение AI1	0.01 В
U0-10	Напряжение AI2	0.01 В
U0-11	Напряжение AI3	0.01 В
U0-12	Значение отсчета	1
U0-13	Значение длины	1
U0-14	Скорость под нагрузкой	1
U0-15	Установочное значение ПИД-регулятора	1
U0-16	Обратное значение ПИД-регулятора	1
U0-17	Ступени ПЛК	1
U0-18	Частота входа HDI	0.01 кГц
U0-19	Скорость обратной связи (единица 0.1 Гц)	0.1 Гц
U0-20	Остаточное рабочее время	0.1 мин
U0-21	Напряжение перед калибровкой AI1	0.001 В
U0-22	Напряжение перед калибровкой AI2	0.001 В
U0-23	Напряжение перед калибровкой AI3	0.001 В
U0-24	Линейная скорость	1 м/мин

Код функции	Наименование	Минимальная единица измерения
U0-25	Текущее время подачи питания	1 мин
U0-26	Текущее рабочее время	0.1 мин
U0-27	Резерв	
U0-28	Заданное значение связи	0.01%
U0-29	Резерв	
U0-30	Отображение основной частоты A	0.01 Гц
U0-31	Отображение вспомогательной частоты B	0.01 Гц

8. Описание параметров

8.1 Группа F0: основные функции

F0-00

Наименование: Модель преобразователя

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

1: Модель G

2: Модель P

1: Модель G: обычный с постоянным вращающим моментом.

2: Модель P: специальный для насосно-вентиляционных нагрузок

Внимание: этот параметр не может быть изменен. Пользователь может напрямую использовать преобразователь частоты VECTOR-100 в качестве модели P. Не нужно изменять никаких параметров.

F0-01

Наименование: Режим управления

Заводская установка: 2

Заданный диапазон:

0: Бездатчиковое векторное управление

1: Резервный

2: Вольт-частотное управление (V/F)

Выбор режима управления:

0: Бездатчиковое векторное управление

Широко используется для задач, требующих высокий крутящий момент на малых оборотах, высокой точности, установки скорости и быстрого динамического отклика. Сфера применения – станки, автоматы литья под давлением, центрифуги, волочильные машины и т.д.

1: Резервный

2: Вольт-частотное управление (V/F)

Используется для стандартных задач, таких как управление насосами, вентиляторами и т.д.

Внимание:

Необходимо правильно выполнить автонастройку двигателя при выборе режима векторного управления.

Чтобы получить качественное управление, параметры группы F3 должны быть настроены.

F0-02

Наименование: Источник команд управления

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Пульт управления

1: Клеммы

2: Последовательный порт связи RS-485 (Modbus)

0: Пульт управления

Для подачи команд используются кнопки ПУСК и СТОП/СБРОС.

1: Клеммы

Команды: вращение вперед, вращение назад (реверс), толчковое движение вперед, толчковое движение назад и др., управляются через многофункциональные входы, расположенные на терминале.

2: Последовательный порт связи RS-485 (Modbus)

Команды поступают на преобразователь удаленно, через коммуникационный интерфейс RS-485.

F0-03

Наименование: Выбор источника основной частоты A

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: Пульт управления

(F0-08, настройка осуществляется с помощью кнопок «ВВЕРХ» и «ВНИЗ», без запоминания)

1: Частота, устанавливается с помощью пульта управления и потенциометра

2: AI1

3: AI2

4: AI3

5: HDI

6: Многоступенчатое изменение скорости

7: ПЛК

8: ПИД-регулятор

9: Интерфейс RS-485

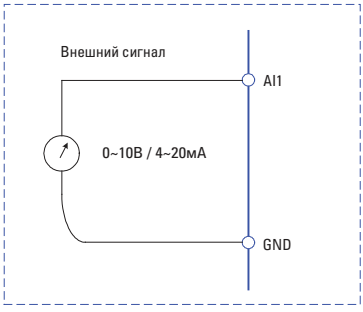
0: Пульт управления

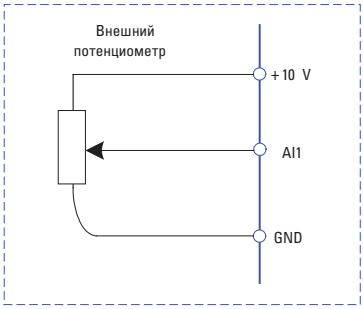
Когда преобразователь включен, значение F0-08 берется как источник задающей частоты. Задающую частоту можно изменить с помощью кнопок «ВВЕРХ» и «ВНИЗ», но она не сохраняется при отключении питания.

1: Частота устанавливается потенциометром на пульте управления

Потенциометр выбирается в качестве источника частоты, макс. значение потенциометра соответствует значению F0-12.

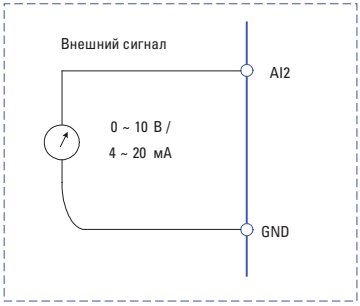
2: AI1 (0~10В/4-20 мА)





3: AI2 (0~10В / 4~20мА)

Частота задается аналоговым входом. Преобразователь частоты серии VECTOR-100 имеет 2 вида аналоговых входных клемм (AI1 & AI2). AI1 – входной сигнал напряжения 0~10В, AI2 – сочетает входной сигнал напряжения 0~10В и входной сигнал тока 4~20мА (для ПЧ ≥ 11 кВт).



4: AI3 (0~10В / 4~20мА)

Частота задается аналоговым входом. Преобразователь частоты серии VECTOR-100 имеет 2 вида аналоговых входных клемм (AI1 & AI2). AI1 – входной сигнал напряжения 0~10В, AI2 – сочетает входной сигнал напряжения 0~10В и входной сигнал тока 4~20мА (для ПЧ ≥ 11 кВт).

5: HDI

HDI предназначен для высокоскоростного импульсного входа, максимальная частота составляет 100,0 кГц.

Примечание: если F0-03 = 4, HDI используется как высокоскоростной импульсный входной терминал.

Если F0-03 ≠ 4, HDI используется в качестве входного цифрового входа.

6: Многоступенчатое изменение скорости

В многоступенчатом режиме комбинации различных состояний входов MI соответствуют различным наборам частот. Преобразователь частоты серии VECTOR-100 поддерживает максимум 16 скоростей, определяемых 16 комбинациями состояний четырех входов MI (распределенных в функциях 12 - 15) в группе F5. Указываются % от значения F0-10 (максимальная частота).

Если вывод MI используется для многоступенчатой функции, необходимо выполнить связанные настройки в группе F5.

7: ПЛК

Заданная частота определяется встроенным ПЛК. Для детальной информации см. параметры группы FD.

8: ПИД-регулятор

Заданная частота определяется результатами вычисления встроенного ПИД-регулятора. Для детальной информации см. параметры группы F9.

9: Интерфейс RS-485

Мастер сети RS-485 является источником заданной частоты. Для детальной информации см. группу FC и разделе 9 Руководства пользователя (Протоколы связи MODBUS).

F0-04

Наименование:

Выбор источника вспомогательной частоты B

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Пульт управления

(F0-08, настройка осуществляется с помощью кнопки UP и DOWN, без запоминания)

1: Частота, установлена с помощью клавиатуры

2: AI1 (0~10В)

3: AI2 (0~10В / 4~20mA)

4: AI3

5: HDI

6: Многоступенчатое изменение скорости

7: ПЛК

8: ПИД-регулятор

9: Интерфейс RS-485

Когда источник вспомогательной частоты используется как независимый опорный канал частоты (т.е.

переключение источника частоты с A на B), он используется так же, как основной источник частоты A. Пожалуйста, обратитесь к F0-03.

Когда источник вспомогательной частоты используется как комбинация, обратите внимание:

Если источником вспомогательной частоты является аналоговый вход (AI1, AI2 и AI3), 100% входного сигнала соответствует диапазону источника вспомогательной частоты (см. F0-05 и F0-06).

Внимание: Значение F0-03 и F0-04 не может быть одинаковым.

F0-05

Наименование: Источник максимальной частоты B

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Максимальная частота

1: Частота A

F0-06

Наименование: Диапазон источника вспомогательной частоты B

Заводская установка: 100%

Заданный диапазон: 0% ~ 150%

F0-05 и F0-06 определяют конечную выходную величину команды вспомогательной частоты. Когда F0-05 установлен в 0 (Максимальная частота):

Вспомогательная частота = вспомогательная частота *F0-06. Когда F0-05 установлен в 1 (Частота A):

Диапазон установки вспомогательной частоты изменяется в соответствии с задающей частотой. Вспомогательная частота = вспомогательная частота * F01.06* abs (задающая частота) / F0-10.

F0-07

Наименование: Выбор источника частоты

Заводская установка: 00

Заданный диапазон:

➢ Разряд единиц: выбор источника частоты

0: Источник основной частоты A

1: Результат вычисления частоты A и B (определяется с помощью разряда десятков)

2: Переключение между A и B

3: Переключение между A и вычисленным результатом

4: Переключение между B и вычисленным результатом

Разряд десятков: вычисление соотношения между частотами A и B

0: A + B

1: A - B

2: Макс. (A, B)

3: Мин. (A, B)

➢ Разряд единиц: выбор источника частоты

0: Источник основной частоты A

Частотный источник определяется источником задающей частоты F0-03.

1: Результат вычисления частоты A и B (определяется с помощью разряда десятков)

2: Переключение между A и B

Когда многофункциональный входной терминал (F5-0X=18: Переключение источника основной частоты) недействителен, то заданная частота = A.

Когда многофункциональный входной терминал (F5-0X=18: Переключение источника основной частоты) действителен, то заданная частота = B.

3: Переключение между A и результатом вычисления.

Когда многофункциональный входной терминал (F5-0X=18: Переключение источника основной частоты) недействителен, то заданная частота = A.

Когда многофункциональный входной терминал (F5-0X=18: Переключение источника основной частоты) действителен, то заданная частота = результат расчёта.

4: Переключение между B и результатом вычисления

Когда многофункциональный входной терминал (F5-0X=18: Переключение источника основной частоты) недействителен, то заданная частота = B.

Когда многофункциональный входной терминал (F5-0X=18: Переключение источника основной частоты) действителен, то заданная частота = результат вычисления.

Разряд десятков: вычисление соотношения между частотами A и B

0: A + B

Источник частоты определяется A + B.

1: A - B

Источник частоты определяется A - B

2: Макс. (A, B)

Источник частоты определяется Макс. (A, B)

3: Мин. (A, B)

Источник частоты определяется Мин. (A, B)

Внимание: когда вычисление источника частоты A и B выбирается в качестве источника частоты, частота смещения может быть настроена с помощью параметра F0-21. Для того чтобы удовлетворить различные требования можно добавить частоту смещения на основе результата расчёта источника частоты A и B.

F0-08

Наименование: Частота с пульта управления

Заводская установка: 50.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц~ F0-10 (максимальная частота)

Когда выбор источника задающей частоты F0-03 установлен в 0, это значение параметра будет начальным значением для команды задающей частоты.

F0-09

Наименование: Направление вращения

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Вперед

1: Назад

Имеется возможность изменить направление вращения двигателя, только изменяя этот параметр, и не изменяя подключение двигателя. Изменение этого параметра эквивалентно обмену любых двух фаз U, V, W двигателя.

Примечание:

Двигатель продолжит работу в первоначальном направлении после инициализации параметра. Не используйте эту функцию в применениях, где изменение направления вращения двигателя запрещено после полного ввода в действие системы.

F0-10

Наименование: Максимальная частота

Заводская установка: 50.00Гц

Заданный диапазон: 50.00Гц~ 600.00Гц

Максимальная частота F0-10 – это максимальная допустимая выходная частота привода.

Максимальная выходная частота преобразователя частоты серии VECTOR-100 – 600Гц.

Когда F0-22=1, разрешение частоты 0.1Гц, заданный диапазон F0-10: 50.0Гц~600.0Гц;

Когда F0-22=2, разрешение частоты 0.01Гц, заданный диапазон F0-10: 50.0Гц~60.00Гц.

F0-11

Наименование: Источник верхнего предела частоты

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: F0-12

1: AI1

2: AI2

3: AI3

4: HDI

5: Интерфейс RS485

100% аналогового входа соответствует F0-12.

Внимание:

Верхний предел частоты должен превышать максимальную частоту.

Выходная частота не должна превышать верхний предел частоты.

F0-12

Наименование: Верхний предел частоты

Заводская установка: 50.00Гц

Заданный диапазон: F0-14 (нижний предел частоты) ~ F0-10 (макс. частота)

F0-13

Наименование: Смещение верхнего предела частоты

Заводская установка: 0.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц~ F0-10 (макс. частота)

Когда верхний предел частоты установлен как аналоговый вход, F0-13 представляет собой офсет заданного значения. Комбинация этой частоты смещения и F0-11 используется в качестве значения верхнего предела частоты.

F0-14

Наименование: Нижний предел частоты

Заводская установка: 0.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц~ F0-10 (макс. частота)

В случае заданная частота ниже нижнего предела частоты, ПЧ может прекращать работу, работать при нижнем пределе частоты или нулевой скорости. Режим работы установлен с помощью параметра F8-14.

F0-15

Наименование: Несущая частота

Заводская установка: зависит от модели

Заданный диапазон: 0.5кГц~ 16.0кГц

На более низкой несущей частоте ток на выходе привода порождает высшие гармоники, потери двигателя увеличиваются, и температурные помехи и помехи двигателя повышаются, но температура привода, ток утечки привода, и помехи привода на внешние устройства становятся ниже или вообще отсутствуют.

На более высокой несущей частоте температура привода повышается, ток утечки привода больше, и помехи привода на внешние устройства больше. Однако потери двигателя и помехи будут меньше, а температура двигателя понизится.

Несущая частота влияет на следующие свойства:

Несущая частота	Низкий → Высокий
Шум двигателя	Высокий уровень → Низкий уровень
Форма волны выходного тока	Плохая → Хорошая
Повышение температуры двигателя	Высокое → Низкое
Повышение температуры ПЧ	Низкое → Высокое
Ток утечки	Маленький → Большой
Внешние радиационные помехи	Маленькие → Большие

F0-16

Наименование: Настройка несущей частоты в зависимости от температуры

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Нет

1: Да

Преобразователь частоты может автоматически регулировать несущую частоту в соответсвии с его температурой. Если преобразователь обнаружит, что температура радиатора слишком высокая, то он регулирует несущую частоту, чтобы температура ПЧ снизилась. Несущая частота повышается постепенно до заданного значения после снижения температуры радиатора.

Данная фнукция значительно снижает возможность сигнализации перегрева ПЧ.

F0-17

Наименование: Время ускорения 1

Заводская установка: зависит от модели

Заданный диапазон: 0.00с ~ 65000с

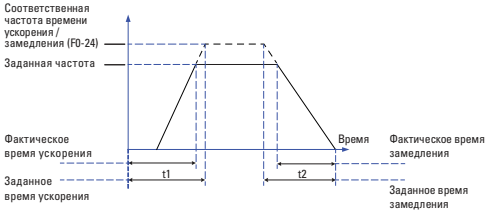
F0-18

Наименование: Время замедления 1

Заводская установка: зависит от модели

Заданный диапазон: 0.00с ~ 65000с

Время ускорения означает требуемое время для привода, чтобы ускориться до заданной частоты F0-24 с нулевой частоты, в то время как время замедления относится к времени, требуемому для замедления привода до нулевой частоты от заданной частоты F0-24.



Преобразователь частоты серии VECTOR-100 поддерживает 4 группы времени ускорения/замедления, которые могут быть выбраны с помощью многофункциональных цифровых входных терминалов.

Группа 1: F0-17, F0-18;

Группа 2: F8-03, F8-04;

Группа 3: F8-05, F8-06;

Группа 4: F8-07, F8-08.

F0-19

Наименование: Единицы измерения времени ускорения/замедления

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: 1с

1: 0.1с

2: 0.01с

Преобразователь серии VECTOR-100 поддерживает 3 единицы времени ускорения/замедления: 1с, 0.1с и 0.01с.

Внимание: Количество знаков после запятой 4 групп времени ускорения/замедления изменяется при редактировании данного параметра, соответственно время ускорения/замедления тоже изменяется.

F0-21

Наименование: Частота смещения источника вспомогательной частоты при комбинации

Заводская установка: 0.00Hz

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

Данный функциональный код только действителен когда вычисление частоты A и B выбирается в качестве источника частоты.

Когда вычисление частоты A и B выбирается как источник частоты, F0-21 представляет собой частота смещения. Комбинация частоты смещения и результата вычисления A+B является заданной частотой.

F0-22

Наименование: Разрешение управляющей частоты

Заводская установка: 2

Заданный диапазон:

1: 0.1Гц

2: 0.01Гц

Данный параметр определяет разрешение всех функциональных кодов, связанных с частотой.

Когда разрешение частоты = 0.1Гц, макс. выходная частота – 6000.0Гц. Когда разрешение частоты = 0.01Гц, то макс. выходная частота станет 600.0Гц.

Внимание:

Изменение этого параметра влияет на порядок (десятичный знак) всех параметров, связанных с изменением частоты, и соответствующее значение частоты изменяется тоже.

F0-23

Наименование: Выбор режима запоминания установленной цифровой частоты

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Без запоминания

1: С запоминанием

Данная функция действует только когда источник частоты задается с помошью параметра F0-08.

0: «Без запоминания» обозначает, что заданная частота пультом восстанавливается в значение F0-08 после останова ПЧ. Редактирование частоты через кнопки «▲», «▼» или терминалы ВВЕРХ / ВНИЗ будет очищено.

1: «С запоминанием» обозначает, что редактирование частоты через кнопки «▲», «▼» или терминалы ВВЕРХ / ВНИЗ не будет очищено после останова ПЧ.

F0-24

Наименование: Соответственная частота времени ускорения/замедления

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: F0-10 (макс. частота)

1: Установленная частота

2: 100Гц

Время ускорения/замедления представляет собой время ускорения/замедления от 0Гц до частоты, заданной параметром F0-24.

Когда F0-24=1, время ускорения/замедления связано с заданной частотй. Ускорение двигателя изменяется в соответствии с изменением заданной частоты.

F0-25

Наименование: Команда «Вверх»/«Вниз» рабочей частоты
Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: Рабочая частота

1: Установленная частота

Данная функция действует только в том случае, если источник частоты задается с клавиатуры.

Он используется для подтверждения того какая частота будет меняться в случае настройки с клавиши «▲», «▼» или с клемм ВВЕРХ / ВНИЗ. То есть, будет ли опорная частота увеличиваться / уменьшаться на базе рабочей частоты или увеличивается / уменьшается на базе установленной частоте настройки.

F0-26

Наименование: Комбинация источника команд с источником частоты

Заводская установка: 000

Заданный диапазон:

➢ Разряд единиц: комбинация команд рабочей клавиатуры и источника частоты

0: Без комбинации

1: Частота, установлена с помощью клавиатуры

2: AI1

3: AI2

4: AI3

5: HDI

6: Многоступенчатое изменение скорости

7: ПЛК

8: ПИД-регулятор

9: Интерфейс RS485

➢ Разряд десятков: комбинация команд клеммы и источника частоты

➢ Разряд сотен: комбинация команд связи и источника частоты

Данный параметр предназначен для установки сигналов ПУСК/СТОП и отношения комбинации заданной частоты.

Например:

Если F0-26=013

(1) F0-02=0, то преобразователь запускается через кнопку ПУСК, и заданная частота управляется с помощью сигналов AI2 (4-20мА)

(2) Если F0-02=1, то преобразователь запускается через внешние сигналы MI1-MI5, и заданная частота регулируется с помощью пульта управления (F0-08)

(3) Если F0-02=2, то преобразователь запускается через интерфейс RS-485, и заданная частота управляется любыми способами.

F0-27

Наименование: Задание параметров

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Нет действий

1: Возврат к установке по умолчанию групп параметров F0 и F1

2: Удаление записи

3: Возврат к заводским настройкам

1. Возврат к установке по умолчанию групп параметров F0 и F1.

Когда F0-27=1, параметры группы F1 и F2 будут инициализированы.

2. Удаление записи.

Если F0-27 будет установлена в 2, все записи о неисправностях группы F7 будут очищены.

3. Возврат к заводским настройкам

Если F0-27 будет установлена в 3, все параметры будут полностью инициализированы.

8.2 Группа F1: Управление пуском и остановом

F1-00

Наименование: Режим пуска

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Прямой пуск

1: Поиск оборотов и повторный пуск

2: Пуск с предварительным возбуждением

0: Прямой пуск

Преобразователь начинает работать напрямую от частоты пуска (F1-03).

1: Поиск оборотов и повторный пуск

Привод переменного тока считывает частоту вращения и направление двигателя, а затем начинает отслеживать частоту. Такой плавный запуск обеспечивает безударное вращение двигателя. Это применимо к перезапуску при аварии нагрузки с большой инерции. Чтобы гарантировать повторный запуск отслеживания частоты вращения, правильно установите параметры двигателя.

2: Пуск с предварительным возбуждением

Преобразователь сначала подаст постоянный ток и затем запустит двигатель на пусковой частоте.См. описания F1-05 и F1-06. Этот режим хорошо подходит двигателям с малоинерционной нагрузкой, которые могут сменить направление вращения на пуске.

F1-01

Наименование: Режим поиска числа оборотов

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Начать с частоты останова

1: Начать с нулевой скорости

2: Начать с максимальной частоты

Для того чтобы выполнить процесс отслеживания скорости в кратчайшее время, необходимо выбрать подходящий тип отслеживания скорости:

0: Отслеживание частоты при останове. Как правило этот тип подходит.

1: Отслеживание начинает с нулевой частоты. Часто используется в случае перезапуска после долгого отключения.

2: Отслеживание начинает с максимальной частоты. Часто используется для нагрузки, как генератор и т.д.

F1-02

Наименование: Скорость отслеживания числа оборотов
Заводская установка: 20

Заданный диапазон: 1 ~ 100

Когда F1-00=1, данный параметр предназначен для выбора скорости отслеживания числа оборотов.

Чем больше этот параметр, тем быстрее отслеживание. Но слишком большое значение приводит к ненадежному отслеживанию.

F1-03

Наименование: Частота пуска

Заводская установка: 0.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ 10.00Гц

F1-04

Наименование: Задержка частоты пуска

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 100.0с

- Установка правильной пусковой частоты может увеличить пусковой момент.
- Если опорная частота ниже стартовой, преобразователь будет находиться в режиме готовности, индикатор RUN/TUNE будет светиться, выходного сигнала преобразователя не будет.
- Пусковая частота может быть меньше нижнего порога частоты (F0-14)
- F1-03 и F1-04 не действуют во время переключения направления вращения Вперед/Назад.

Пример 1:

F0-03=0

F0-08=2.00Гц	Заданная частота 2.00Гц
F1-03=5.00Гц	Стартовая частота 5.00Гц
F1-04=2.0с	Время задержки стартовой частоты 2.0с.

В данном случае преобразователя будет находиться в режиме ожидания, и выходная частота составляет 0Гц.

Пример 2:

F0-03=0

F0-08=10.00Гц	Заданная частота 10.00Гц
F1-03=5.00Гц	Стартовая частота 5.00Гц
F1-04=2.0с	Время задержки стартовой частоты 2.0с.

В этом случае преобразователь частоты ускоряет до 5Гц и держит 2 секунды, потом ускоряет до 10Гц.

F1-05

Наименование: Торможение постоянным током перед током пуска /предварительного возбуждения

Заводская установка: 0%

Заданный диапазон: 0% ~ 100%

F1-06

Наименование: Время торможения постоянным током до момента пуска/предварительного возбуждения

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 100.0с

Торможение постоянным током только действительно когда прямой пуск является режимом пуска. Преобразователь частоты сначала исполняет торможение постоянным током согласно F1-05, затем работает после F1-06. Если время торможения постоянным током составляет 0, то ПЧ запускается напрямую. Чем больше ток торможения постоянным током, тем больше сила торможения.

Если режимом пуска является пуск с предварительным возбуждением (F1-00=2), то ПЧ сначала создает магнитное поле согласно параметру F1-05, затем по истечении времени предварительного возбуждения начинает работать. Если время предварительного возбуждения составляет 0, то ПЧ напрямую запускается.

Значение F1-05 представляет собой процент номинального тока ПЧ.

F1-07

Наименование: Режим ускорения/торможения

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Линейное ускорение/замедление

1: S-образная кривая ускорения/торможения A

2: S-образная кривая ускорения/торможения B

Данный параметр применяется для выбора способа изменения частоты во время пуска и останова ПЧ.

0: Линейное ускорение/замедление

Выходная частота линейно ускоряет или замедляет. Преобразователь имеет 4 вида времени ускорения/замедления, которые могут быть установлены с помощью параметров F5-00 ~ F5-04 (функция как 16, 17).

1: S-образная кривая ускорения/торможения A

Выходная частота ускоряет или замедляет в соответствии с кривой S, которая подходит для применений, где требуется плавный пуск и останов, на пример лифт и конвейерная лента.

2: S-образная кривая ускорения/торможения B

В S-образной кривой ускорения/торможения B, номинальная частота двигателя fb всегда является точной перегиба кривой S. Данная кривая подходит для применений, где скорость вышле номинальной частоты и требуется быстрое ускорение/торможение.

Когда заданная частота превышает номинальную частоту, время ускорения/торможения:

$$t=(\frac{4}{9}\times(\frac{f}{f_b})^2+\frac{5}{9})\times T$$

f = заданная частота, fb = номинальная частота двигателя, T = время ускорения от 0Гц до номинальной частоты.

F1-08

Наименование: Начальный отрезок времени на S-образной кривой

Заводская установка: 30.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ (100.0% - F1-09)

F1-09

Наименование: Конечный отрезок времени на S-образной кривой

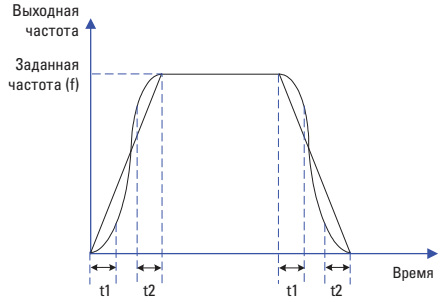
Заводская установка: 30.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ (100.0% - F1-08)

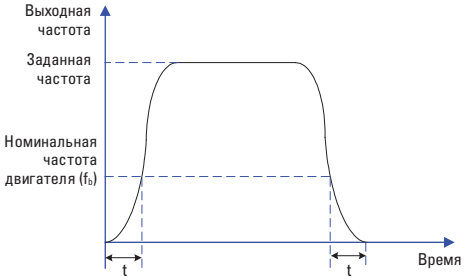
Коды функции F1-08 и F1-09 определяют начальный и конечный отрезок времени на S-образной кривой ускорения/торможения A. Необходимо обеспечить, что F1-08 + F1-09 ≤ 100%.

Время t1 устанавливается параметром F1-08, за это время наклон выходной частоты постепеньно повышается.

Время t2 устанавливается параметром F1-09, за это время наклон выходной частоты постепеньно уменьшается до 0. В секции между t1 и t2, наклон выходной частоты фиксированный, т.е. производится линейное ускорение/торможение.



Картина A: схема S-кривой ускорения/торможения A



Картина B: схема S-кривой ускорения/торможения B

F1-10

Наименование: Режим останова

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Торможение до останова

1: Останов на выбеге

0: Торможение до останова

После активации команды остановки преобразователь уменьшает выходную частоту в соответствии с установленным временем торможения.

1: Останов на выбеге

После активации команды остановки, преобразователь немедленно отключает выходной сигнал и двигатель останавливается в результате затухания свободного инерционного вращения.

F1-11

Наименование: Начальная частота торможения постоянным током после начала останова

Заводская установка: 0.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

F1-12

Наименование: Время задержки торможения постоянным током после начала останова

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 100.0с

F1-13

Наименование: Ток торможения постоянным током после начала останова

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: 0% ~ 100%

F1-14

Наименование: Время торможения постоянным током после начала останова

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 100.0с

Начальная частота торможения постоянным током после начала останова:
В течение процесса замедления до останова, привод переменного тока начинает торможение DC, когда несущая частота ниже, чем значение, установленное в F1-11.

Время задержки торможения постоянным током после начала останова:
Когда несущая частота уменьшается до начальной частоты торможения DC останова, привод переменного тока останавливает выход в течение определенного периода и затем начинается торможение DC. Это предотвращает возникновение неисправностей.

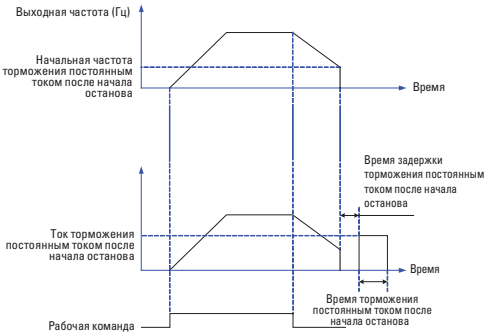
Ток торможения постоянным током после начала останова:
Этот параметр определяет ток на выходе при торможении DC и - процент относительно базового значения.

Если номинальный ток двигателя меньше или равен 80 % от номинального тока привода переменного тока, базовое значение равно номинальному току двигателя.

Если номинальный ток двигателя больше 80 % от номинального тока привода переменного тока, базовое значение равно 80 % от номинального тока привода переменного тока.

Время торможения постоянным током после начала останова:

Этот параметр определяет время задержки торможения DC. Если оно устанавливается в 0, торможение постоянного тока отменяется.



F1-15

Наименование: Используемый коэффициент торможения

Заводская установка: 100%

Заданный диапазон: 0% ~ 100%

Данный параметр только действителен для ПЧ с встроенной тормозной единицей.

Чем больше процент, тем лучше коэффициент торможения. Но соответственно в процессе торможения напряжение шины сильно колеблется.

8.3 Группа F2: Параметры электродвигателя

F2-00

Наименование: Тип электродвигателя

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Обычный асинхронный электродвигатель

1: Асинхронный электродвигатель для частотного управления

Внимание: Асинхронный электродвигатель для частотного управления может долго работать в низкой скорости. Его вентилятор охлаждения работает от отдельного источника питания, так что изменение скорости двигателя не влияет на рассеяние тепла.

F2-01

Наименование: Номинальная мощность электродвигателя

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон: 0.1кВт ~ 1000.0кВт

F2-02

Наименование: Номинальное напряжение электродвигателя

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон: 1В ~ 2000В

F2-03

Наименование: Номинальный ток электродвигателя

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон:

0.01A ~ 655.35A (Мощность преобразователя не более 55кВт)

0.1A ~ 6553.5A (Мощность преобразователя более 55кВт)

F2-04

Наименование: Номинальная частота двигателя

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

F2-05

Наименование: Номинальная скорость вращения двигателя

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон: 1 ~ 65535 об/мин

Установите параметры согласно паспортной табличке независимо от того, используется ли управление V/F или векторное управление.

Чтобы достигнуть лучшей V/F или векторной характеристики управления, требуется автонастройка двигателя. Точность автонастройки двигателя зависит от правильной настройки параметров двигателя на паспортной табличке.

F2-06

Наименование: Сопротивление статора электродвигателя

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон:

0.001Ω ~ 65.535Ω (Мощность преобразователя не более 55кВт)

0.0001Ω ~ 6.5535Ω (Мощность преобразователя более 55кВт)

F2-07

Наименование: Сопротивление ротора двигателя

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон:

0.001Ω ~ 65.535Ω (Мощность преобразователя не более 55кВт)

0.0001Ω ~ 6.5535Ω (Мощность преобразователя более 55кВт)

F2-08

Наименование: Индуктивность обмоток электродвигателя

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон:

0.01мГн ~ 655.35мГн (Мощность преобразователя не более 55кВт)

0.001мГн ~ 65.535мГн (Мощность преобразователя более 55кВт)

F2-09

Наименование: Взаимная индуктивность ротора и статора двигателя

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон:

0.1мГн ~ 6553.5мГн (Мощность преобразователя не более 55кВт)

0.01мГн ~ 655.35мГн (Мощность преобразователя более 55кВт)

F2-10

Наименование: Ток холостого хода электродвигателя

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон:

0.01A ~ F2-03 (номинальный ток) (Мощность преобразователя не более 55кВт)

0.1A ~ F2-03 (номинальный ток) (Мощность преобразователя более 55кВт)

Параметры в F2-06 – F2-10 представляют собой параметры асинхронного двигателя. Эти параметры недоступны на паспортной табличке и получены посредством автонастройки двигателя. Только F2-06 – F2-08 могут быть получены с помощью статической автонастройки двигателя. С помощью полной автонастройки двигателя могут быть получены последовательность чередования фаз кодера и токовая петля PI помимо параметров в F2-06 – F2-08. Каждый раз, когда "Номинальная мощность двигателя" (F2-01) или "Номинальное напряжение двигателя" (F2-02) изменяются, привод переменного тока автоматически восстанавливает значения F2-06 – F2-10 до настройки параметров для обычного стандартного асинхронного двигателя серии Y.

Если невозможно выполнить локальную автонастройку двигателя, вручную введите значения этих параметров согласно данным, предоставленным фирмой – производителем двигателя.

F2-11

Наименование: Автонастройка параметров

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Действие отсутствует

1: Статическая автонастройка

2: Автонастройка при вращении

0: Действие отсутствует.

1: Статическая автонастройка

Это применимо к сценариям, в которых полная автонастройка не может быть выполнена, потому что асинхронный двигатель не может быть отключен от нагрузки. Перед выполнением статической автонастройки сначала должным образом установите типовые параметры двигателя и параметры двигателя на паспортной табличке F2-00 – F2-05. Привод переменного тока получит параметры F2-06 – F2-08 из статической автонастройки. Установите этот параметр в 1, и нажмите ПУСК. Тогда привод переменного тока начнет статическую автонастройку.

2: Автонастройка при вращении

Чтобы выполнить этот тип автонастройки, проверьте, что двигатель отключен от нагрузки. В течение процесса полной автонастройки привод переменного тока выполняет сначала статическую автонастройку и затем ускоряется до 80 % номинальной частоты двигателя в пределах времени разгона 4. Привод переменного тока поддерживается в рабочем состоянии в течение определенного периода и затем уменьшает скорость, чтобы остановиться в пределах времени торможения 4.

Перед выполнением полной автонастройки, должным образом установите тип двигателя, параметры двигателя на паспортной табличке F2-00 – F2-05.

Привод переменного тока получит параметры двигателя F2-06 – F2-10 от полной автонастройки.

Установите этот параметр в 2, и нажмите кнопку ПУСК. Тогда, привод переменного тока начинает полную автонастройку.

Внимание:

1) Перед автонастройкой удостоверьтесь в том, что двигатель находится в стационарном состоянии, иначе автонастройка не может быть выполнена нормально.

2) Дисплеи клавиатуры отображает "TUNE", а индикатор RUN горит в процессе автонастройки. Индикатор RUN выключается после завершения автонастройки.

3) Если автонастройка не выполнена, должен быть отображен код ошибки "Err19".

8.4 Группа F3: Параметры векторного управления

Группа параметров F3 действительна только в режиме векторного управления. Настройка соответствующих параметров способствует улучшению свойств ПЧ и выходного крутящего момента.

F3-00

Наименование: Пропорциональный коэффициент звена регулятора скорости 1

Заводская установка: 30

Заданный диапазон: 1 ~ 100

F3-01

Наименование: Время интегрирования звена регулятора скорости 1

Заводская установка: 0.50с

Заданный диапазон: 0.01с ~ 10.00с

F3-02

Наименование: Частота переключения регулятора скорости 1

Заводская установка: 5.00Гц

Заданный диапазон: 0.00 ~ F3-05

F3-03

Наименование: Пропорциональный коэффициент звена регулятора скорости 2

Заводская установка: 20

Заданный диапазон: 1 ~ 100

F3-04

Наименование: Время интегрирования звена регулятора скорости 2

Заводская установка: 1.00с

Заданный диапазон: 0.01с ~ 10.00с

F3-05

Наименование: Частота переключения регулятора скорости 2

Заводская установка: 10.00Гц

Заданный диапазон: F3-02 ~ F0-10 (макс. частота)

Параметры PI контура скорости изменяются с рабочими частотами привода переменного тока.

Если рабочая частота меньше или равна "частоте переключения 1" (F3-02), параметрами PI контура скорости будут F3-01 и F3-02.

Если несущая частота равна или больше "частоты переключения 2" (F3-05), параметрами PI контура скорости будут F3-03 и F3-04.

Если несущая частота находится между F3-02 и F3-05, параметры контура скорости PI

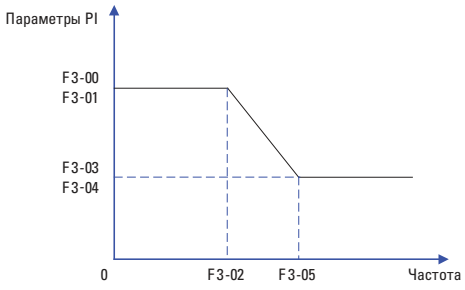
получены из линейного переключения между двумя группами параметров PI.

Характеристики динамического отклика по скорости при векторном управлении могут быть отрегулированы настройкой пропорционального усиления и времени интегрирования регулятора скорости. Чтобы достигнуть более быстрой реакции системы, увеличьте пропорциональное усиление и уменьшите время интегрирования. Необходимо учитывать, что это может привести к колебаниям в системе.

Рекомендованный метод регулировки приведен ниже:

Если заводская настройка не может удовлетворить техническим условиям, сделайте соответствующую регулировку. Сначала увеличивайте пропорциональное усиление для гарантии, что система не осциллирует, а затем уменьшайте время интегрирования, чтобы гарантировать, что система имеет быструю реакцию и малое перерегулирование.

Внимание:
Неправильная настройка параметра PI может вызвать слишком большое перерегулирование скорости, и может даже возникнуть неисправность в виде перенапряжения, когда перерегулирование снижает скорость.



F3-06

Наименование: Компенсации погрешности при векторном управлении

Заводская установка: 100%

Заданный диапазон: 50% ~ 200%

Данный параметр используется для регулировки точности устойчивости скорости двигателя. Когда двигатель под нагрузкой работает на очень низкой скорости, увеличьте значение этого параметра; когда двигатель под нагрузкой работает на очень высокой скорости, уменьшите значение этого параметра.

F3-07

Наименование: Время фильтрования для контура скорости

Заводская установка: 0.000с

Заданный диапазон: 0.000с ~ 0.100с

Устанавливает время фильтрации. Нет необходимости изменять его настройку по умолчанию, если не имеются специальные требования.

F3-08

Наименование: Компенсация перевозбуждения

Заводская установка: 64

Заданный диапазон: 0 ~ 200

В процессе замедления ПЧ, контроль перевозбуждения может эффективно подавить повышение напряжения шины для защиты ПЧ от перенапряжения. Чем больше значение компенсации перевозбуждения, тем лучше эффект подавления.

В местах, где часто возникает ошибка перенапряжения, необходимо увеличить значение компенсации перевозбуждения. Однако выходной ток повышается если значение компенсции перевозбуждения слишком большое. Поэтому следует установить соответствующее значение согласно подробным условиям.

В случае малой инерции, и напряжение не повышается при замедлении двигателя, пожалуйста, установите компенсацию перевозбуждения в 0. Для применения с тормозным резистором, тоже установите компенсацию перевозбуждения в 0.

F3-09

Наименование: Источник верхнего предела крутящего момента при управлении скоростью

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: F3-10

1: AI1

2: AI2

3: AI3

4: HDI

5: Интерфейс RS485

6: Мин. (AI1, AI2)

7: Макс. (AI1, AI2)

※ Диапазон значений 1-7 соответствует F3-10

F3-10

Наименование: Цифровое значение верхнего предельного значения крутящего момента

Заводская установка: 170.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 200.0%

В режиме управления скорости максимальный выходной крутящий момент привода переменного тока ограничивается F3-10.

Параметр F3-09 применяется для выбора источника верхнего предела крутящего момента. 100% параметра F3-10 соответствует номинальный крутящий момент преобразователя.

F3-13

Наименование: Пропорциональный коэффициент усиления регулирования возбуждения

Заводская установка: 2000

Заданный диапазон: 0 ~ 60000

F3-14

Наименование: Интегральный коэффициент усиления регулирования возбуждениия

Заводская установка: 1300

Заданный диапазон: 0 ~ 60000

F3-15

Наименование: Пропорциональный коэффициент усиления регулирования крутящего момента

Заводская установка: 2000

Заданный диапазон: 0 ~ 60000

F3-16

Наименование: Интегральный коэффициент усиления регулирования крутящего момента

Заводская установка: 1300

Заданный диапазон: 0 ~ 60000

F3-13 ~ F3-16 представляют собой регулируемые параметры PI. Они обновляются после автонастройки ПЧ. В большинстве случаев не нужно изменить эти параметры.

F3-17

Наименование: Свойство интегрирования звена регулятора скорости

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

Сепарация интегрирования

0: недействительный

1: действительный

8.5 Группа F4: Параметры V/f управления

Данная группа параметров действительна только в режиме управлвения V/f (вольт-частотное).

Управление V/F обычно применяется для насосно-вентиляционных нагрузок, или в местах, где один преобразователь частоты управляет несколькими двигателями.

F4-00

Наименование: Установка кривой V/f

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Линейная кривая V/f

1: Пользовательская кривая V/f

2: Квадратичная кривая V/f

3: V/f степени 1.2

4: V/f степени 1.4

6: V/f степени 1.6

8: V/f степени 1.8

9: Резервный

10: Полная сепарация V/f

11: Полу-сепарация V/f

0: Линейная кривая V/f.

Подходит для обычных нагрузок с постоянным моментом.

1: Пользовательская кривая V/f.

Подходит для специальных нагрузок, таких как дегидратор и центробежная машина.

2: Квадратичная кривая V/f.

Подходит для центробежных нагрузок, таких как вентилятор и насос.

3~8: кривая V/f между линейной кривой V/f и квадратичной кривой V/f.

Подходит для нагрузок с переменным моментом, таких как воздуходувная машина, насос и т.д.

10: Полная сепарация V/f

В этом режиме выходная частота и выходное напряжение привода переменного тока являются независимыми. Выходная частота определяется источником частоты, а выходное напряжение определяется «Источником напряжения для разделения V/F» (F4-13). Это применимо для индукционного нагрева, инверсного источника питания и управления крутящим моментом двигателя.

11: Полу-сепарация V/f

В этом режиме V и F пропорциональны и пропорциональные отношения могут быть установлены в F4-13. Отношения между V и F также связаны с номинальным напряжением двигателя и номинальной частотой двигателя в группе F2. Предположим, что ввод источника напряжения будет равен X (0-100%), а отношения между V и F будут следующими:

V/F=2 X (Номинальное напряжение электродвигателя) / (Номинальная частота двигателя)

F4-01

Наименование: Повышение крутящего момента

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон:

0.0: Автоматически

0.1% ~ 30.0%

F4-02

Наименование: Частота отсечки повышения крутящего момента

Заводская установка: 50.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

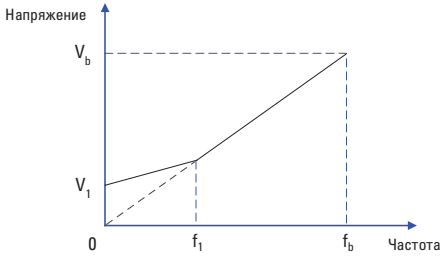
Подъем крутящего момента:

На графике V/f выходное напряжение на низкой частоте можно компенсировать этим параметром, улучшая выходной крутящий момент. 0.0 % соответствует автоматическому подъему крутящего момента, а выходное напряжение привода автоматически компенсируется через обнаружение тока нагрузки. Автоматический подъем крутящего момента действителен только для линейного графика V/f. 100 % подъема крутящего момента соответствуют номинальному напряжению двигателя. Ненулевые величины означают повышение выходного напряжения на основе кривой V/f и это вступает в силу при значениях параметров 0 - 8 из F4-00. Предлолагается, что это значение параметра постепенно увеличивалось с нуля, пока не будут удовлетворены требования для старта. Значение подъема не предлагается устанавливать относительно большим, поскольку это, вероятно, вызовет больший ток возбуждения и более высокую температуру двигателя.

Предельная частота подъема крутящего момента:

F4-02 определяет частоту, при которой подъем крутящего момента будет действительным.

Подъем крутящего момента становится недействительным, когда эта частота превышена, как показано на следующем рисунке.



V_1: Повышение крутящего момента	V_b: Повышение крутящего момента
f_1: Частота отсечки повышения	f_b: Номинальная рабочая частота

Схема ручного повышения крутящего момента

F4-03

Наименование: Частота ступени 1 кривой V/F

Заводская установка: 10.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Hz ~ F4-05

F4-04

Наименование: Напряжение ступени 1 кривой V/F

Заводская установка: 25.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 100.0%

F4-05

Наименование: Частота ступени 2 кривой V/F

Заводская установка: 20.00Гц

Заданный диапазон: F4-03 ~ F4-07

F4-06

Наименование: Напряжение ступени 2 кривой V/F

Заводская установка: 50.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 100.0%

F4-07

Наименование: Частота ступени 3 кривой V/F

Заводская установка: 45.00Гц

Заданный диапазон: F4-05 ~ F2-04 (номинальная мощность двигателя)

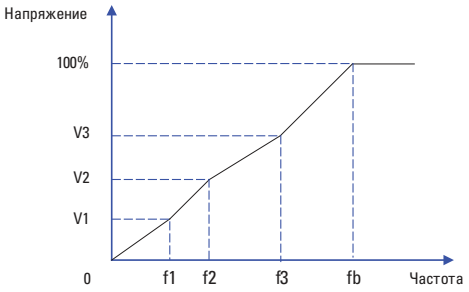
F4-08

Наименование: Напряжение ступени 3 кривой V/F

Заводская установка: 75.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 100.0%

F4-03 – F4-08 используется для режима ломаной линии V/f. Значение напряжения 100 % соответствует номинальному напряжению двигателя. Рационально установите значения частоты и напряжения в точках перегиба на основе характеристик двигателя и нагрузки. Неправильная настройка может повысить ток на выходе, и даже может возникнуть возгорание двигателя.



Внимание: Многоточечная кривая V/F устанавливается на основе характеристик нагрузки двигателя. Соотношение между напряжениями и частотами составляют: V1≤V2≤V3≤V4, F1≤F2≤F3≤F4. На низкой частоте при более высоком напряжении это может вызвать перегрев или даже возгорание двигателя, и требуется ограничение сверхтоков или защита от сверхтоков привода переменного тока.

F4-09

Наименование: Компенсация скольжения

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 200.0%

Этот параметр действителен только для асинхронного двигателя.

Он может компенсировать скольжение частоты вращения асинхронного двигателя, когда нагрузка на двигатель увеличивается, стабилизируя частоту вращения двигателя в случае изменения нагрузки.

F4-10

Наименование: Компенсация перевозбуждения

Заводская установка: 64

Заданный диапазон: 0 ~ 200

Во время торможения управление возбуждением может подавить увеличение напряжения на шине постоянного тока для избежание ошибки перенапряжения. Чем больше коэффициент усиления возбуждения, тем лучше результат подавления.

Для случаев, когда происходит частое перенапряжение, необходимо увеличить коэффициент усиления возбуждения, при этом значение тока будет увеличиваться.

Для систем с небольшой инерцией необходимо установить коэффициент усиления возбуждения на 0. В случае применения тормозного резистора, также установите коэффициент усиления возбуждения в значение 0.

F4-11

Наименование: Коэффициент подавления колебаний V/F

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон: 0 ~ 100

Установите этот параметр в значение как можно меньшее в предпосылке эффективного подавления колебаний, чтобы избежать влияния на управление V/F. Установите этот параметр в 0, если двигатель не имеет колебаний. Увеличьте значение должным образом, только когда двигатель имеет очевидное колебание. Чем больше значение, тем лучше результат подавления колебаний.

Когда функция гашения колебаний разрешена, номинальный ток двигателя и ток холостого хода должны быть правильными. Иначе влияние подавления колебаний V/F не будет эффективным.

F4-13

Наименование: Источник напряжения сепарации V/f

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:
0: цифровая настройка (F4-14)
1: AI1
2: AI2
3: AI3
4: HDI
5: Команда многоступенчатой скорости
6: Простое ПЛК
7: ПИД
8: Коммуникация (Modbus)

※ **Внимание:** 100% соответствует номинальному напряжению двигателя.

F4-14

Наименование: Цифровая настрока сепарации V/f

Заводская установка: 0В

Заданный диапазон: 0В~F2-02 (номинальное напряжение двигателя)

V/F разделение обычно применяется для сценариев, таких как индукционный нагрев, инверсный источник питания и управление крутящим моментом двигателя. Если управление V/F разделением включено, выходное напряжение можно задать в F4-13 или с помощью аналоговых, многоступенчатых, простого ПЛК, ПИД или коммуникационных вариантов. Если задать выходное напряжение с помощью не цифровой настройки, 100% параметра соответствуют номинальному напряжению электродвигателя. Если установлен отрицательный процент, его абсолютное значение используется как эффективное значение.

F4-15

Наименование: Время подъема напряжения сепарации

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.00с ~ 1000.0с

Внимание: обратите внимание на время подъема напряжения от 0В до номинального напряжения двигателя.

8.6 Группа F5: Входные клеммы

Данная группа параметров позволяет хорошо понять функцию входных клемм.

F5-00
Наименование: Функция клеммы MI1
Заводская установка: 1

F5-01
Наименование: Функция клеммы MI2
Заводская установка: 2

F5-02
Наименование: Функция клеммы MI3
Заводская установка: 0

F5-03
Наименование: Функция клеммы MI4
Заводская установка: 0

F5-04

Наименование: Функция клеммы MI5

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:
0: Функция отсутствует
1: Вращение вперед
2: Вращение назад
3: Трехпроводное управление
4: Толчковое вращение вперед
5: Толчковое вращение назад
6: Задание частоты «ВВЕРХ»
7: Задание частоты «ВНИЗ»
8: Останов на выбег
9: Сброс неисправности
10: Пауза в работе ПЧ
11: Внешний сигнал неисправности (нормально открытый)
12: Сигнал 1 многоступенчатой скорости
13: Сигнал 2 многоступенчатой скорости
14: Сигнал 3 многоступенчатой скорости
15: Сигнал 4 многоступенчатой скорости
16: Время ускорения/торможения 1
17: Время ускорения/торможения 2
18: Переключение источника основной частоты
19: Сброс настройки «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» (Клемма и пульт управления)
20: Переключения источника команды на запуск
21: Блокировка ускорения/замедления
22: Пауза ПИД-регулирования
23: Сброс ПЛК
24: Пауза частоты качания
25: Ввод счетчика
26: Сброс счетчика
27: Ввод отсчета длины
28: Сброс значения длины
29: Блокировка управления крутящим моментом
30~31: Резервный
32: Торможение постоянным током
33: Внешний сигнал неисправности (нормально замкнутый)
34: Разрешение изменения частоты
35: Изменение направления ПИД-регулирования
36: Внешний останов 1
37: Переключение команды управления 2
38: Отключение интегрирования ПИД-регулятора
39: Переключение источника частоты А на заданную частоты

40: Переключение источника частоты B на заданную частоту

41~42: Резервный

43: Переключение параметра ПИД-регулятора

44~45: Резервный

46: Переключение между регулированием скорости и крутящего момента

47: Аварийный останов

48: Внешний останов 2

49: Замедление перед торможением постоянным током

50: Сброс времени работы

F5-05
Наименование: Функция клеммы MI6
Заводская установка: 0

F5-06
Наименование: Функция клеммы HDI
Заводская установка: 0

Таблица функций

Заданное значение	Функция	Описание
0	Функция отсутствует	Установка в 0, чтобы не было входной функции.
1	Вращение вперед	Вывод управления вращения вперед и вращения назад для привода. См. F5-11 для разрешенных состояний при включении питания.
2	Вращение назад	
3	Трехпроводное управление	Вывод определяет трехпроводное управление привода переменного тока. Для получения детальной информации см. описание F5-11.
4	Толчковое вращение вперед (FJOG)	FJOG указывает запуск в прямом направлении при толчковой подаче, в то время как RJOG указывает на реверс при толчковой подаче. Частота ТОЛЧКА, время разгона и время замедления описаны соответственно в F8-00, F8-01 и F8-02.
5	Толчковое вращение назад (RJOG)	
6	Задание частоты «ВВЕРХ»	Если частота определяется внешними выводами, используются выводы с такими двумя функциями, как команды увеличения и уменьшения частоты.
7	Задание частоты «ВНИЗ»	
8	Останов на выбег	Привод переменного тока блокирует свой выход, двигатель вращается по инерции и не управляется приводом переменного тока. Это - то же самое как движение по инерции для остановки, описанное в F1-10.
9	Сброс неисправности	Вывод используется для функции сброса ошибки, то же самое, что и функция кнопки СБРОС на панели управления. Этой функцией осуществляется дистанционный сброс ошибки.
10	Пауза в работе ПЧ	Привод переменного тока уменьшает скорость до остановки, но все параметры работы запоминаются, например, ПЛК, качающаяся частота и параметры ПИД. После того, как эта функция заблокирована, привод переменного тока возобновляет свое состояние перед остановом.
11	Внешний сигнал неисправности (нормально открытый)	После принятия этого сигнала, преобразователь частоты немедленно прекращает работу и одновременно выдает сигнал ошибки Err15.
12	Сигнал 1 многоступенчатой скорости	Настройка 16 скоростей или других 16 ссылок может быть осуществлена через комбинации 16 режимов этих четырех выводов. Подробнее см. таблицу 1.
13	Сигнал 2 многоступенчатой скорости	
14	Сигнал 3 многоступенчатой скорости	
15	Сигнал 4 многоступенчатой скорости	
16	Время ускорения/ торможения 1	Все четыре группы времени ускорения/ замедления могут быть выбраны через комбинации двух режимов этих двух выводов. Подробнее см. таблицу 2.
17	Время ускорения/ торможения 2	

Заданное значение	Функция	Описание
18	Переключение источника основной частоты	Переключение из режима настройки источника интегрированной частоты в режим настройки источника вспомогательной частоты.
19	Сброс настройки «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» (Клемма и пульт управления)	Если источник частоты представляет собой настройку источника задающей частоты, выводы, используемые для очистки модификации путем использования функции ВВЕРХ\ВНИЗ, или клавиши увеличения/уменьшения на клавиатуре, возвращая установленную частоту к значению настройки источника задающей частоты.
20	Переключения источника команды на запуск	Когда F0-02=1 или 2, функция запуска и останова ПЧ осуществляется пультом управления с помощью этого сигнала.
21	Блокировка ускорения/ замедления	Когда вывод «Блокировка ускорения/замедления» («Ускорение/замедление блокировано») разрешается, привод сохраняет существующую выходную частоту и больше не отвечает на команду изменения частоты. Но он все еще выполняет линейное изменение до останова, получая команду останова. Этот вывод заблокирован в процессе нормального линейного останова.
22	Пауза ПИД-регулирования	Когда этот вывод разрешен, регулировка ПИД приостановлена, и привод сохранит текущую частоту на выходе. После того, как этот вывод становится заблокированным, регулировка ПИД восстанавливается.

Заданное значение	Функция	Описание
23	Сброс ПЛК	Когда простой ПЛК запущен, и этот вывод разрешен, состояние (время работы и шаг) ПЛК будет очищено, и частота выхода представляет собой шаг 0. Когда этот вывод снова заблокирован, привод возобновляет работу ПЛК с шага 0.
24	Пауза частоты качания	Привод переменного тока выводит текущую частоту, и функция качания частоты приостанавливается.
25	Ввод счетчика	Входной терминал счётного импульса.
26	Сброс счетчика	Используется с выводом «входа подсчета» для очистки величины подсчета импульсов.
27	Ввод отсчета длины	Входной терминал счёта длины.
28	Сброс значения длины	Используется с выводом «подсчет длины» для очистки вычисленной длины.
29	Блокировка управления крутящим моментом	Запрещено управление крутящим моментом, и режим управления скоростью ПЧ включен.
30	Резервный	
31		
32	Торможение постоянным током	Когда этот терминал действителен, режим торможения постоянным током напрямую включается.
33	Внешний сигнал неисправности (нормально замкнутый)	После принятия внешнего нормально замкнутого сигнала неисправности, преобразователь немедленно прекращает работу и одновременно выдаёт ошибку Err15.
34	Разрешение изменения частоты	Когда этот сигнал действителен, частота ПЧ не может быть изменена.
35	Изменение направления ПИД-регулирования	После того, как этот вывод устанавливается в состояние ON, направление действия ПИД реверсируется до направления, установленного в F9-03.

Заданное значение	Функция	Описание
36	Внешний останов 1	Останов ПЧ осуществляется с помощью этого терминала в режиме управления пультом (клавиатурой). Этот сигнал функционирует как кнопка СТОП.
37	Переключение команды управления 2	Применяется для переключения между управлением терминалами и коммуникацией (Modbus). Когда F0-02=1, если этот терминал действилен, то система переключает на режим управления коммуникацией. Когда F0-02=2, если этот терминал активен, то система переключает на режим управления терминалами.
38	Отключение интегрирования ПИД-регулятора	После того, как этот вывод становится в состояние ON, функция регулирования интегрирования приостанавливается. Однако функции пропорциональности и функции дифференцирования все еще разрешены.
39	Переключение источника частоты А на заданную частоты	Когда этот сигнал действует, источник частоты А заменяется заданной частотой (F0-08)
40	Переключение источника частоты В на заданную частоту	Когда этот сигнал действует, источник частоты В заменяется заданной частотой (F0-08)
41	Резервный	
42		
43	Переключение параметра ПИД-регулятора	Когда F9-18=1, этот терминал может использоваться для реализации переключения между двумя группами параметров ПИД. Когда этот терминал недействителен, параметры ПИД представляют собой Kp1 и Ti1, Td1 (F9-05 ~ F9-07). А если эта клемма действительна, то параметры ПИД представляют собой Kp2, Ti2 и Td2 (F9-15 ~F9-17).
44	Резервный	
45		

Заданное значение	Функция	Описание
46	Переключение между управлением скоростью и крутящим моментом	Применяется для реализации переключения ПЧ между управлением скоростью и крутящим моментом. Когда этот терминал недействителен, режим управления ПЧ зависит от установленного значения FE-00. Когда этот терминал действителен, то текущий режим управления напрямую переключается на другой режим.
47	Аварийный останов	Когда терминал действителен, инвертор останавливается с максимальной скоростью скорость, во время процесса, ток как верхние пределы задавать. Эта функция применяется в ситуации, когда необходимо остановить работу преобразователя частоты в аварийной ситуации.
48	Внешний останов 2	После принятия этого сигнала, преобразователь прекращает работу согласно времени замедления как F8-08.
49	Замедление перед торможением постоянным током	Когда этот терминал действителен, преобразователь замедляет до F1-11, затем переключает в статус торможения постоянным током.
50	Сброс времени работы	Когда данный терминал действителен, преобразователь сбрасывает время работы на ноль. Данная функция связана с параметрами F8-42 и F8-53.

Четыре многоступенчатых вывода имеют 16 комбинаций состояния, что соответствует 16 заданным значениям, которые показаны в следующей таблице.

Таблица 1. Комбинация состояний четырех многоступенчатых выводов.

K4	K3	K2	K1	Многоступенчатая скорость	Соответственные параметры
OFF	OFF	OFF	OFF	Многоступенчатое управление 0	FD-00
OFF	OFF	OFF	ON	Многоступенчатое управление 1	FD-01
OFF	OFF	ON	OFF	Многоступенчатое управление 2	FD-02
OFF	OFF	ON	ON	Многоступенчатое управление 3	FD-03
OFF	ON	OFF	OFF	Многоступенчатое управление 4	FD-04
OFF	ON	OFF	ON	Многоступенчатое управление 5	FD-05
OFF	ON	ON	OFF	Многоступенчатое управление 6	FD-06
OFF	ON	ON	ON	Многоступенчатое управление 7	FD-07
ON	OFF	OFF	OFF	Многоступенчатое управление 8	FD-08
ON	OFF	OFF	ON	Многоступенчатое управление 9	FD-09
ON	OFF	ON	OFF	Многоступенчатое управление 10	FD-10
ON	OFF	ON	ON	Многоступенчатое управление 11	FD-11
ON	ON	OFF	OFF	Многоступенчатое управление 12	FD-12
ON	ON	OFF	ON	Многоступенчатое управление 13	FD-13
ON	ON	ON	OFF	Многоступенчатое управление 14	FD-14
ON	ON	ON	ON	Многоступенчатое управление 15	FD-15

Таблица 2. Комбинации состояния двух выводов для выбора времени ускорения/ замедления.

Терминал 2	Терминал 1	Выбор времени ускорения и замедления	Соответственные параметры
OFF	OFF	Время ускорения / Время торможения 1	F0-17, F0-18
OFF	ON	Время ускорения / Время торможения 2	F8-03, F8-04
ON	OFF	Время ускорения / Время торможения 3	F8-05, F8-06
ON	ON	Время ускорения/ Время торможения 4	F8-07, F8-08

F5-10

Наименование: Время фильтрования дискретного входа

Заводская установка: 0.010с

Заданный диапазон: 0.000с ~ 1.000с

Установите время фильтрации MI1 ~ MI7. Помехоустойчивость цифровых входов может быть улучшена соответствующим временем фильтрации. Однако при увеличении времени фильтрации время отклика цифрового входа станет больше.

F5-11

Наименование: Режим управления

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Двухпроводное управление 1

1: Двухпроводное управление 2

2: Трехпроводное управление 1

3: Трехпроводное управление 2

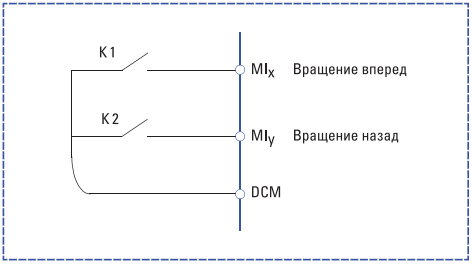
Данный параметр определяет 4 разных режима управления ПЧ через внешние клеммы.

0: Двухпроводное управление 1

Это - обычно используемый двупроводный режим, в котором прямое / обратное вращение двигателя решено для MI_x и MI_y. Параметры установлены, как указано ниже:.

Терминал	Заданное значение	Описание
MI_x	1	Вращение вперед
MI_y	2	Вращение назад

K1	K2	Рабочая команда
OFF	OFF	Стоп
OFF	ON	Вращение назад
ON	OFF	Вращение вперед
ON	ON	Стоп

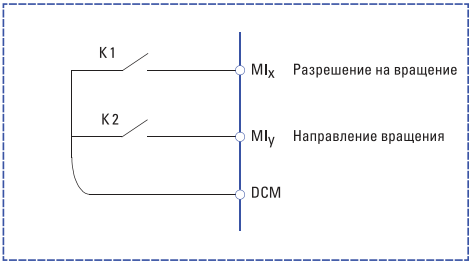


1: Двухпроводное управление 2

В этом режиме терминал MI_x разрешает состояние ЗАПУСКА, а MI_y определяет направление вращения.

Терминал	Заданное значение	Описание
MI_x	1	Запуск действителен
MI_y	2	Контроль прямого и обратного направления

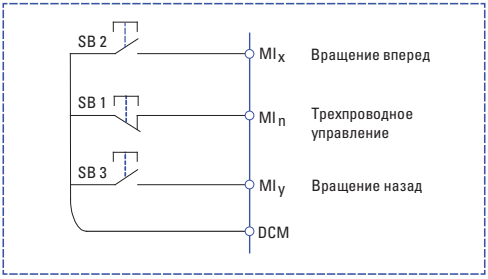
K1	K2	Рабочая команда
OFF	OFF	Стоп
OFF	ON	Стоп
ON	OFF	Вращение вперед
ON	ON	Вращение назад



2: Трехпроводное управление 1

В этом режиме терминал Min (нормально замкнутый) разрешает состояние ЗАПУСКА, а направление определяется выводами MIx и MIy (нормально открытый).

Терминал	Заданное значение	Описание
MI_x	1	Вращение вперед
MI_y	2	Вращение назад
MI_n	3	Трехпроводное управление

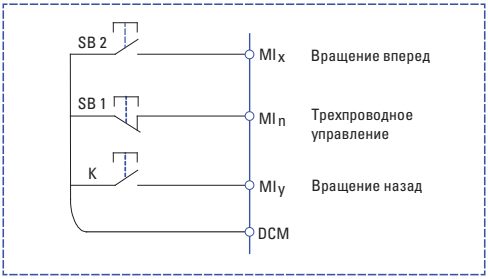


SB1: Кнопка стопа
SB2: Кнопка прямого вращения
SB3: Кнопка обратного вращения

3: Трехпроводное управление 2

В этом режиме MIn (нормально замкнутый) имеет функцию разрешения ЗАПУСКА. Команда ЗАПУСКА дается MIx (нормально открытый), а направление определяется терминалом MIy.

Терминал	Заданное значение	Описание
MI_x	1	Запуск действителен
MI_y	2	Контроль прямого и обратного направления
MI_n	3	Трехпроводное управление



K	Направление эксплуатации
OFF	Вращение вперед
ON	Вращение назад

SB1: Кнопка стопа
SB2: Кнопка пуска
K: Контрольный сигнал направления вращения

F5-12

Наименование: Скорость изменения частоты ВВЕРХ/ВНИЗ

Заводская установка: 1.000Гц/с

Заданный диапазон: 0.001Гц/с ~ 65.535Гц/с

Он используется для регулировки скорости изменения частоты, когда частота регулируется с помощью вывода ВВЕРХ/ВНИЗ.

Когда F0-22=2, диапазон: 0.001~65.535Гц/с.

Когда F0-22=1, диапазон: 0.01~655.35Гц/с.

F5-13

Наименование: Минимальное входное напряжение AI1

Заводская установка: 0.00В

Заданный диапазон: 0.00 ~ F5-15

F5-14

Наименование: Соответствующее минимальное входное напряжение AI1

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: -100.0% ~ +100.0%

F5-15

Наименование: Максимальное входное напряжение AI1

Заводская установка: 10.00В

Заданный диапазон: F5-13 ~ 10.00В

F5-16

Наименование: Соответствующее максимальное входное напряжение AI1

Заводская установка: 100.0%

Заданный диапазон: -100.0% ~ +100.0%

F5-17

Наименование: Время фильтрования AI1

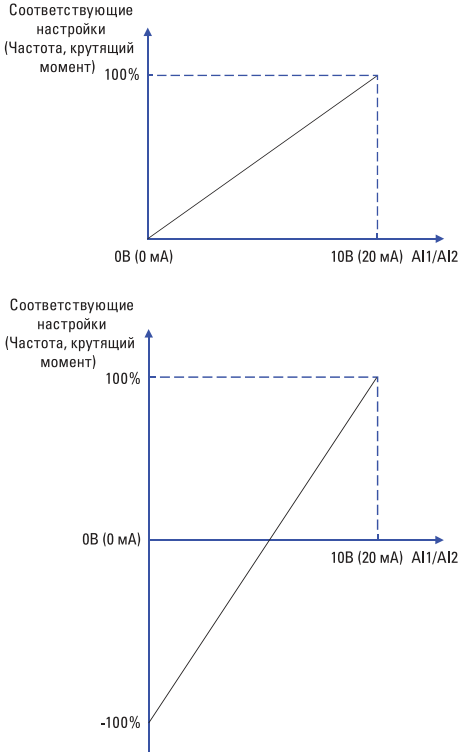
Заводская установка: 0.10с

Заданный диапазон: 0.00с ~ 10.00с

Когда аналоговый вход является токовым входом, ток 1мА ровен напряжению 0.5В.

Данный параметр предназначен для установки времени фильтрования AI1. Если на месте сигнал AI1 легко нарушается, то увеличить время фильтрования для стабилизации обнаруженного сигнала. Но чем больше времени фильтрования, тем медленнее отклик обнаружения аналогового сигнала. Поэтому пожалуйста установите подходящее значение в соответствии с конкретной ситуацией.

Ниже приведены 2 типовых примера:



Соответствие между аналоговым входом и заданным значением

F5-18

Наименование: Минимальное входное напряжение AI2

Заводская установка: 0.00В

Заданный диапазон: 0.00В ~ F5-20

F5-19

Наименование: Соответствующее минимальное входное напряжение AI2

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: -100.0% ~ +100.0%

F5-20

Наименование: Максимальное входное напряжение AI2

Заводская установка: 10.00В

Заданный диапазон: F5-18 ~ 10.00В

F5-21

Наименование: Соответствующее максимальное входное напряжение AI2

Заводская установка: 100.0%

Заданный диапазон: -100.0% ~ +100.0%

F5-22

Наименование: Время фильтрации AI2

Заводская установка: 0.10с

Заданный диапазон: 0.00с ~ 10.00с

Подробнее с.м. настройкам AI2.

F5-23

Наименование: Минимальное входное напряжение AI3

Заводская установка: 0.00В

Заданный диапазон: 0.00В ~ F5-25

F5-24

Наименование: Соответствующее минимальное входное напряжение AI3

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: -100.0% ~ +100.0%

F5-25

Наименование: Максимальное входное напряжение AI3

Заводская установка: 10.00В

Заданный диапазон: F5-23 ~ 10.00В

F5-26

Наименование: Соответствующее максимальное входное напряжение AI3

Заводская установка: 100.0%

Заданный диапазон: -100.0% ~ +100.0%

F5-27

Наименование: Время фильтрации AI3

Заводская установка: 0.10с

Заданный диапазон: 0.00с ~ 10.00с

См. настройки AI1 для входов AI2 и AI3.

F5-50

Наименование: Минимальное входное напряжение HDI

Заводская установка: 0.00В

Заданный диапазон: 0.00В ~ F5-52

F5-51

Наименование: Соответствующее минимальное входное напряжение HDI

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: -100.0% ~ +100.0%

F5-52

Наименование: Максимальное входное напряжение HDI

Заводская установка: 10.00В

Заданный диапазон: F5-50 ~ 10.00В

F5-53

Наименование: Соответствующее максимальное входное напряжение HDI

Заводская установка: 100.0%

Заданный диапазон: -100.0% ~ +100.0%

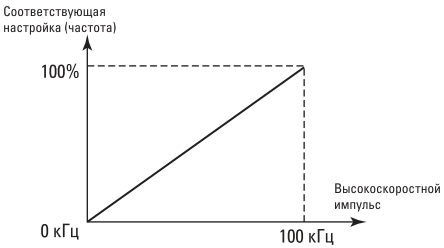
F5-54

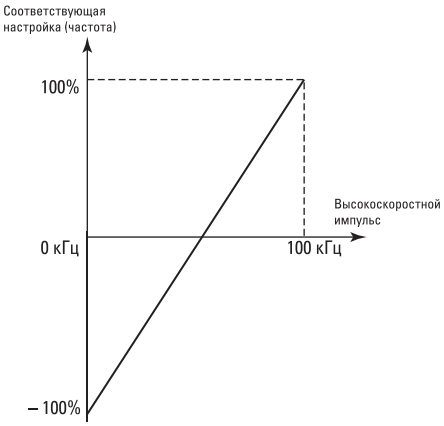
Наименование: Время фильтрации HDI

Заводская установка: 0.10с

Заданный диапазон: 0.00с ~ 10.00с

Соответствующая зависимость показана ниже:





F5-57

Наименование: Время задержки MI1

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 3600.0с

F5-58

Наименование: Время задержки MI2

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 3600.0с

F5-59

Наименование: Время задержки MI3

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 3600.0с

Отсроченное время отклика цифровых входов MI1, MI2 и MI3.

※ В настоящее время только MI1, MI2 и MI3 имеют функцию установки времени задержки.

F5-60

Наименование: Действительный выбор режима клеммы MI1

Заводская установка: 00000

Заданный диапазон:

0: Высокий уровень

1: Низкий уровень

➢ Разряд единиц: MI1

➢ Разряд десятков: MI2

➢ Разряд сотен: MI3

➢ Разряд тысяч: MI4

➢ Разряд десятков тысяч: MI5

0: Высокий уровень

Терминал MI действителен, будучи подключенным к DCM, и недействительным, будучи отключенным от DCM.

1: Низкий уровень

Терминал MI недействителен, будучи подключенным к DCM, и действительным, будучи отключенным от DCM.

F5-61

Наименование: Действительный выбор режима клеммы MI 2

Заводская установка: 00

Заданный диапазон:

0: Высокий уровень

1: Низкий уровень

> Разряд единиц: MI6

> Разряд десятков: HDI

0: Высокий уровень

Терминал MI действителен, будучи подключенным к DCM, и недействительным, будучи отключенным от DCM.

1: Низкий уровень

Терминал MI недействителен, будучи подключенным к DCM, и действительным, будучи отключенным от DCM.

8.7 Группа F6: Выходные клеммы

В этом разделе можно ознакомиться с функцией выходных клемм ПЧ.

F6-00

Наименование: Выбор функции выхода с отрытым коллектором HDI

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: высокоскоростной импульсный выход

1: выход с открытым коллектором

HDO может выводить два типа сигналов, высокоскоростной импульсный выход и выход с открытым коллектором. Хотя это устанавливается как высокоскоростной импульсный выход, максимальная выходная частота составляет 100 кГц, см. F6-09 для подробностей.

F6-01

Наименование: Выбор функции выхода с отрытым коллектором MO1

Заводская установка: 0

F6-02

Наименование: Выбор функции выходного реле (TA1, TB1, TC1)

Заводская установка: 2

F6-04

Наименование: Выбор функции выхода с открытым коллектором DO

Заводская установка: 0

F6-05

Наименование: Выбор функции выходного реле (TA2, TB2, TC2)

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Функция отсутствует

1: Преобразователь работает

2: Неисправность преобразователя

3: Достижения заданной частоты FDT1

4: Достижения заданной амплитуды частоты

5: Работа при нулевой частоте

6: Предупреждающий сигнал о перегрузке электродвигателя

7: Предупреждающий сигнал о перегрузке преобразователя

8: Достижение установочного значения отсчета

9: Достижение заданного значения отсчета

10: Достижение длины

11: Завершение цикла работы ПЛК

12: Достижение суммарного времени работы

13: Ограничение по частоте

14: Ограничение по крутящему моменту
15: Готовность к работе
16: AI1>AI2
17: Достижение верхнего предельного значения частоты
18: Достижение нижнего предельного значения частоты
(Отсутствие выходного сигнала после остановки)
19: Сигнал о понижении напряжения
20: Установка канала связи
21: Резервный
22: Резервный
23: Работа при нулевой частоте 2
24: Достижение заданного времени во включенном состоянии
25: Достижение заданной частоты FDT2
26: Достижение заданной частоты 1
27: Достижение заданной частоты 2
28: Достижение заданного выходного тока 1
29: Достижение заданного выходного тока 2
30: Достижение заданного времени
31: Превышение предельного значения напряжения на входе AI1
32: Достижение преобразователем заданного времени синхронизации
33: Вращение назад
34: Состояние нулевого тока
35: Достижение заданной температуры модуля
36: Превышение предельного значения выходного тока
37: Достижение нижнего предельного значения частоты
(выходной сигнал остается после остановки)
38: Сигнализация (преобразователь продолжает работать)
39: Предупреждающий сигнал о перегреве электродвигателя
40: Достижение заданного времени

Заданное значение	Функция	Описание
0	Функция отсутствует	Выходной вывод заблокирован, и нет никакого вывода.
1	Преобразовтатель работает	Выход установлен в ON, когда привод работает, и выход устанавливается в OFF, когда привод останавливается.
2	Неисправность преобразователя	Когда привод находится в состоянии неисправности, выход устанавливается в ON.
3	Достижения заданной частоты FDT1	См. описание F8-19 и F8-10.
4	Достижения заданной амплитуды частоты	См. описание F8-21.
5	Работа при нулевой частоте	Когда происходит работа при 0 Гц, этот соответствующий вывод выводит сигнал ON. При останове сигнал ON выводиться не будет.
6	Предупреждающий сигнал о перегрузке электродвигателя	Решение будет принято в соответствии с критическим значением предупреждения перед активацией защиты двигателя от перегрузки. Сигнал ON выдаётся в случае превышения критического значения. Установка параметров перегрузки двигателя осуществляется с помощью групп параметров от FA-00 до FA-02.
7	Предупреждающий сигнал о перегрузке преобразователя	Функция защиты от перегрузки активна через 10 секунд после выдачи сигнала ON.
8	Достижение установочного значения отсчета	Вывод устанавливается в ON, когда достигается установленное значение счета, которое установлено в FB-08.
9	Достижение заданного значения отсчета	Вывод устанавливается в ON, когда достигается установленное значение счета, которое установлено в FB-09. См. описание FB.
10	Достижение длины	Вывод устанавливается в ON, когда обнаружена фактическая длина, превышающая значение в FB-05.
11	Завершение цикла работы ПЛК	При завершении цикла работы простого ПЛК будет выведен сигнал ON шириной 250 мс.

Заданное значение	Функция	Описание
12	Достижение суммарного времени работы	Когда накопленное время работы достигает значения F8-17, соответствующий вывод устанавливается в ON. Накопленное время работы сохраняется, когда происходит останов.
13	Ограничение по частоте	Когда выходная частота превышает F0-12 (Верхний предел частоты) или F0-14 (Нижний предел частоты), выход будет установлен в ON.
14	Ограничение по крутящему моменту	В режиме управления скоростью, когда выходной момент превышает предел крутящего момента, то ПЧ находится в статусе защиты от опрокидывания и выдаёт сигнал ON.
15	Готовность к работе	Если силовая схема привода переменного тока и схема управления становятся устойчивыми, и привод переменного тока не имеет ошибки и готов к ЗАПУСКУ, вывод устанавливается в ON.
16	AI1>AI2	В случае AI1 больше AI2, ПЧ выдаёт сигнал ON.
17	Достижение верхнего предельного значения частоты	Когда выходная частота достигаетF0-12 (Верхний предел частоты), выход будет установлен в ON.
18	Достижение нижнего предельного значения частоты (Отсутствие выходного сигнала после остановки)	Когда выходная частота достигает F0-14 (Нижний предел частоты), выход будет установлен в ON. В состоянии останова выход будет установлен в OFF
19	Сигнал о понижении напряжения	ПЧ при понижении напряжения выдаёт сигнал ON.
20	Установка канала связи	См. протокол коммуникации.
21	Резервный	
22		
23	Работа при нулевой частоте 2	Когда происходит работа при0 Гц, этот соответствующий вывод выводит сигнал ON. При останове сигнал ON будет продолжать выводиться.

Заданное значение	Функция	Описание
24	Достижение заданного времени во включенном состоянии	Когда накопленное время включения достигает значения F8-16, соответствующий вывод устанавливается в ON. Накопленное время включения сохраняется, когда происходит останов.
25	Достижение заданной частоты FDT2	См. описание F8-28 и F8-29.
26	Достижение заданной частоты 1	См. описание F8-30 и F8-31.
27	Достижение заданной частоты 2	См. описание F8-32 и F8-33.
28	Достижение заданного выходного тока 1	См. описание F8-38 и F8-39.
29	Достижение заданного выходного тока 2	См. описание F8-40 и F8-41.
30	Достижение заданного времени	Когда функция таймирования активна (F8-42=1), ПЧ выдаёт сигнал ON после того как рабочее время достигает установленного значения.
31	Превышение предельного значения напряжения на входе AI1	Когда аналоговый вход AI1 превышает F8-46 или ниже F8-45, ПЧ выдаёт сигнал ON.
32	Достижение преобразователем заданного времени синхронизации	Когда ПЧ находится в режиме работы без нагрузки (FA-64 и FA-65), он выдаёт сигнал ON.
33	Вращение назад	ПЧ выдаёт сигнал ON, когда он находится в реверсе.
34	Состояние нулевого тока	См. описание F8-34 и F8-35.
35	Достижение заданной температуры модуля	Когда привод внутренне обнаруживает температуру, которая превышает F8-47 (Сигнал о нагреве модуля IGBT), на выводе будет установлен сигнал ON.
36	Превышение предельного значения выходного тока	См. описание F8-36 и F8-37.

Заданное значение	Функция	Описание
37	Достижение нижнего предельного значения частоты (выходной сигнал остается после остановки)	Когда выходная частота достигаетF0-14 (Нижний предел частоты), выход будет установлен в ON. В состоянии останова вывод будет установлен в ON.
38	Сигнализация (преобразователь продолжает работать)	Когда возникнет неисправность, способ устранения которой является продолжанием работы, ПЧ выдаёт сигнализацию.
39	Резервный	
40	Достижение заданного времени	Когда текущее время запуска достигает значения F8-53, соответствующий вывод имеет уровень ON. Текущее время эксплуатации очищается, когда происходит останов.

F6-07

Наименование: Выбор функции выхода AO1

Заводская установка: 0

F6-08

Наименование: Выбор функции выхода AO2

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: Рабочая частота
1: Установочная частота
2: Выходной ток
3: Выходной крутящий момент
4: Выходная мощность
5: Выходное напряжение
6: Резервный
7: AI1
8: AI2
9: AI3
10: Длина
11: Значение отсчета
12: Связь
13: Скорость вращения двигателя
14: Выходной ток (100.0% соответствует 1000.0A)
15: Выходное напряжение (100.0% соответствует 1000.0B)
16: Резервный

Выходной диапазон AO1: 0-10В, диапазон AO2: 0-10В/4-20мА

Соответствующий диапазон значений показан в нижеследующей таблице:

Заданное значение	Функция	Диапазон
0	Рабочая частота	0 ~Макс. выходная частота
1	Установочная частота	0 ~Макс. выходная частота
2	Выходной ток	0 ~ в 2 раза больше номинального тока двигателя
3	Выходной крутящий момент	0 ~ в 2 раза больше номинального момента двигателя
4	Выходная мощность	0 ~ в 2 раза больше номинальной мощности
5	Выходное напряжение	0 ~ в 1.2 раза больше номинального напряжения ПЧ
6	Резервный	
7	AI1	0В ~ 10В
8	AI2	0В ~ 10В (или 4 ~ 20мА)
9	AI3	
10	Длина	0 ~ Макс. установочная длина
11	Значение отсчета	0 ~ Макс. значение отсчета
12	Связь	0.0% ~ 100.0%
13	Скорость вращения двигателя	0 ~ соответствующая скорость относительно максимальной частоты
14	Выходной ток (100.0% соответствует 1000.0A)	0.0A ~ 1000.0A
15	Выходное напряжение (100.0% соответствует 1000.0B)	0.0В ~ 1000.0В
16	Резервный	

F6-09

Наименование: Верхний предел выхода HDO

Заводская установка: 50.00 кГц

Заданный диапазон: 0,01 кГц ~ 100,00 кГц

Хотя HDO - высокоскоростной импульсный выход, этот параметр используется для установки максимальной

частоты высокоскоростного импульса.

F6-10

Наименование: Коэффициент смещения AO1

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: -100.0% ~ +100.0%

F6-11

Наименование: Коэффициент усиления AO1

Заводская установка: 1.00

Заданный диапазон: -10.00 ~ +10.00

F6-12

Наименование: Коэффициент смещения AO2

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: -100.0% ~ +100.0%

F6-13

Наименование: Коэффициент усиления AO2

Заводская установка: 1.00

Заданный диапазон: -10.00 ~ +10.00

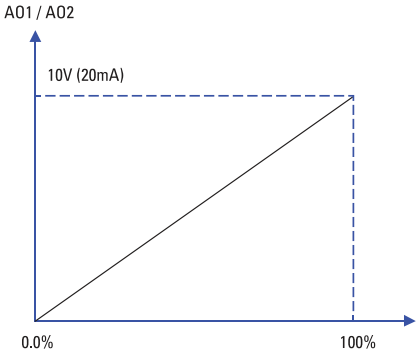
Эти параметры предназначены для коррекции дрейфа нуля аналогового выхода и отклонения выходной амплитуды. Они также могут быть использованы для пользовательской настройки выходной кривой AO1 / AO2.

Если нулевое смещение выражается как «b», усиление выражается как «k», фактический выход как «Y», и стандартный выход как «X», то фактический выход: Y=kX+b;

Здесь коэффициент смещения 100% AO1 и AO2 соответствует 10В (или 20мА).

Стандартный выход обозначает 0 – макс. аналоговый выход в соответствие с выходом 0 ~10В (или 4 ~ 20мА) без нулевого смещения и коррекции усиления.

Например, когда функция аналогового выхода установится как рабочая частота, если нужно, что выход составляет 8В при 0Гц, и 3В при максимальной выходной частоте, то в таком случае усиление должно быть установлено в «-0.50», и коэффициент смещения в «80%».



F6-17

Наименование: Время задержки на выходе HDO

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 3600.0с

F6-18

Наименование: Время задержки на выходе реле 1

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 3600.0с

F6-20

Наименование: Время задержки на выходе DO

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 3600.0с

F6-21

Наименование: Время задержки на выходе реле 2

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 3600.0с

Эти четыре параметра определяют задержку времени отклика клемм цифрового вывода HDO и DO, реле 1 и реле 2.

F6-22

Наименование: Выбор действительных статусов выходных клемм DO

Заводская установка: 00000

Заданный диапазон:

0: Положительная логика

1: Отрицательная логика

- Разряд единиц: HDO
- Разряд десятков: реле 1
- Разряд сотен: резервный
- Разряд тысяч: DO
- Разряд десятков тысяч: реле 2

Выходная логика реле 1, реле 2, HDO и DO.

0: Положительная логика, соединение цифрового выходного терминала и соответствующего DCM является действительным статусом, отсоединение – недействительный статус.

1: Отрицательная логика, соединение цифрового выходного терминала и соответствующего DCM является недействительным статусом, отсоединение – действительный статус.

8.8 Группа F7: Пульт управления и дисплей

F7-00

Наименование: Пароль пользователя

Заводская установка: 0

Заданный диапазон: 0 ~ 65535

Установка пароля:

В качестве пользовательского пароля может быть установлено ненулевое число путем ввода этого пароля в F7-00 и нажатия клавиши ВВОД, чтобы подтвердить пароль, установка пароля вступит в силу, когда клавиатура не используется в течение 2 минут, или когда питание отключается и снова включается. После того, как пароль был установлен и вступил в силу, нужно ввести правильный пароль, чтобы войти в систему меню. Если введенный пароль неправилен, нет возможности просматривать или изменять параметры.

Смена пароля:

Доступ к F7-00 после ввода первоначального пароля (в этой точке F7-00 отображает настройку пользовательского пароля), и ввод нового пароля в соответствии с вышеприведенной процедурой.

Очистка пароля:

Доступ к F7-00 после ввода первоначального пароля (в этой точке, F7-00 отображает настройку пользовательского пароля); F7-00 устанавливается в 0 и нажимается клавиша ВВОД, чтобы выполнить подтверждение. Таким образом, пароль успешно очищен, и функция защиты с использованием пароля заблокирована.

F7-01

Наименование: Функция кнопки НАЗАД/ФУНК

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Вращение назад

1: Переключение между управлением с пульта управления и дистанционным управлением

2: Переключение между прямым и обратным вращением

3: Толчковый режим вперед

4: Толчковый режим назад

F7-02

Наименование: Функция кнопки СБРОС

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: Применяется только при управлении с пульта управления

1: Применяется во всех случаях

0: только в режиме управления пультом (F0-02=0), кнопки СБРОС действуют.

1: в любом режиме управления (F0-02=0, 1 или 2), кнопки СБРОС всегда действуют.

F7-03

Наименование: Параметр 1 работы дисплея

Заводская установка: 401F

Заданный диапазон: 0000 ~ FFFF

F7-04

Наименование: Параметр 2 работы дисплея

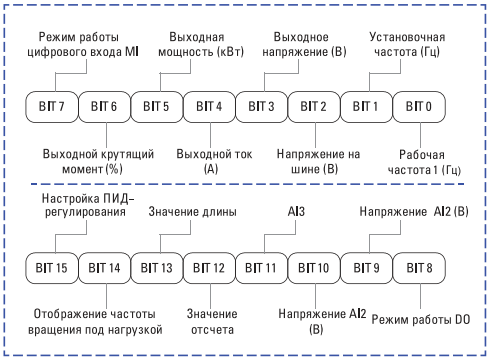
Заводская установка: 0000

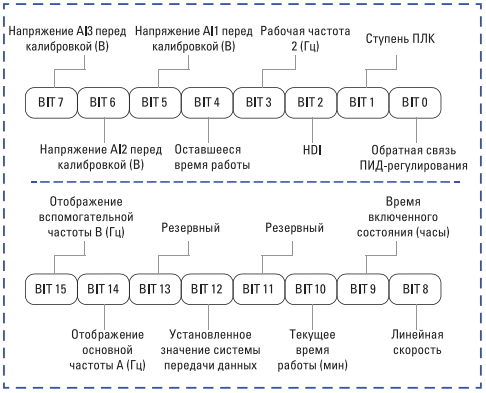
Заданный диапазон: 0000 ~ FFFF

Для установки параметров ПЧ в рабочем статусе.

Если нужно, чтобы некоторые параметры отображались в рабочем состоянии, то нужно установить соответствующее положение бита в 1, потом каждые 4 бита конвертируются вшестнадцатеричное значение, в конце концов введите результат расчёта в параметр F7-03 и F7-04.

Параметр 1 работы дисплея:





К примеру, если пользователю нужно увидеть рабочую частоту 1 (Гц), установочную частоту (Гц), напряжение на шине (В), выходное напряжение (В), выходной ток (А), выходную мощность (кВт), режим работы DO, напряжение AI1 (В), напряжение AI2 (В), значение каждого бита должно быть установлено согласно нижеследующей таблице:

BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
0	0	1	1	1	1	1	1
3				F			
BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10	BIT9	BIT8
0	0	0	0	0	1	1	1
0				7			

F7-03 = 073F

F7-05

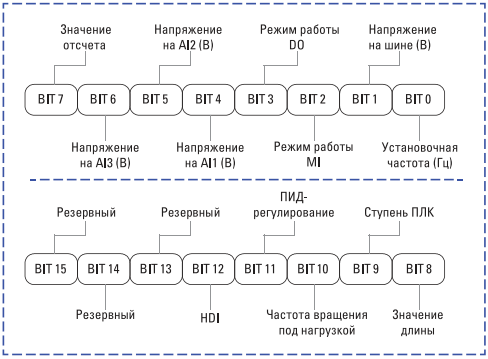
Наименование: Индикация при останове

Заводская установка: 73

Заданный диапазон: 0000 ~ FFFF

Для настройки параметров, которые могут быть просмотрены при останове.

Способ настройки F7-03, F7-04 и F7-05 одинаков.



F7-06

Наименование: Коэффициент отображения частоты

Заводская установка: 3.0000

Заданный диапазон: 0.0001 ~ 6.5000

※ Подробнее см. описание F7-12.

F7-07

Наименование: Температура модуля IGBT

Заводская установка: -

Заданный диапазон: 0.0 °C ~ 100.0 °C

Отображение температуры модуля IGBT.

F7-08

Наименование: Параметры, отображаемые на нижнем (втором) дисплее

Заводская установка: 04

Заданный диапазон:

00: Рабочая частота 1 (Гц)
01: Установочная частота (Гц)
02: Напряжение на шине (В)
03: Выходное напряжение (В)
04: Выходной ток (А)
05: Выходная мощность (кВт)
06: Выходной крутящий момент (%)
07: Режим работы цифрового входа MI
08: Режим работы DO
09: Напряжение AI1 (В)
10: Напряжение AI2 (В)
11: Напряжение AI3 (В)
12: HDI
13: Температура радиатора
14: Значение отсчета
15: Значение длины
16: Отображение частоты вращения под нагрузкой
17: Настройка ПИД-регулирования
18: Обратная связь ПИД-регулирования
19: Ступень ПЛК
20: Частота задаваемая MODBUS
21: Отображение основной частоты A (Гц)
22: Отображение вспомогательной частоты B (Гц)
23: Время включенного состояния (часы)
24: Текущее время работы (мин)
25: Суммарное рабочее время
26: Оставшееся рабочее время

F7-09

Наименование: Время наработки под нагрузкой

Заводская установка: -

Заданный диапазон: 0ч ~ 65535ч

Для отображения времени наработки ПЧ. Когда рабочее время достигает до заданного значения F8-17, цифровой выходной терминал (12) выдаёт сигнал ON.

F7-10

Наименование: Серийный номер

Заводская установка: -

Заданный диапазон: Серийный номер ПЧ

F7-11

Наименование: Версия программного обеспечения

Заводская установка: -

Заданный диапазон: Версия программного обеспечения ПЧ

F7-12

Наименование: Количество знаков после запятой

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: 0 знаков после запятой

1: 1 знак после запятой

2: 2 знака после запятой

3: 3 знака после запятой

Данные параметры предназначены для настройки количества знаков после запятой. Ниже приведен пример расчёта скорости нагрузки:

Когда F7-06=2.000, F7-12=2, рабочая частота=40.00Гц, то скорость нагрузки: 40.00x2.000=80.00 (2 знака после запятой)

Когда ПЧ находится в нерабочем состоянии, скорость нагрузки отображается как соответствующая скорость заданной частоты. Если заданная частота составляет 50.00Гц, то скорость нагрузки в нерабочем состоянии является: 50.00x2.000=100.00 (2 знака после запятой)

F7-13

Наименование: Суммарное время включенного режима

Заводская установка: -

Заданный диапазон: 0ч ~ 65535ч

Для отображения суммарного времени включенного режима ПЧ после его выпуска.

Когда суммарное время включенного режима достигает до заданного значения F8-16, цифровой выходной терминал (24) выдаёт сигнал ON.

F7-14

Наименование: Потребленная суммарная мощность

Заводская установка: -

Заданный диапазон: 0кВт ~ 65535кВт

Отображение накопленного энергопотребления.

F7-15

Наименование: Изменение параметров (функциональных кодов)

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Разрешено

1: Не разрешено

Данный параметр предназначен для защиты функциональных параметров от неправильной настройки.

Когда F7-15=0, параметры могут быть изменены, в случае F7-15=1, все параметры не могут быть настроены, только могут быть просмотрены.

8.9 Группа F8: Дополнительные функции

F8-00

Наименование: Частота в толчковом режиме

Заводская установка: 2.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

F8-01

Наименование: Время ускорения в толчковом режиме

Заводская установка: 20.00с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 6500.0с

F8-02

Наименование: Время торможения в толчковом режиме

Заводская установка: 20.00с

Заданный диапазон: 0.1с ~ 6500.0с

Предназначены для настройки рабочей частоты и время ускорения/замедления в толчковом режиме.

В толчковом режиме, режим пуска представляет прямой запуск (F1-00=0), режим останова – торможение до останова. (F1-10=0).

F8-03

Наименование: Время ускорения 2

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон: 0.0с ~ 6500.0с

F8-04

Наименование: Время торможения 2

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон: 0.0с ~ 6500.0с

F8-05

Наименование: Время ускорения 3

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон: 0.0с ~ 6500.0с

F8-06

Наименование: Время торможения 3

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон: 0.0с ~ 6500.0с

F8-07

Наименование: Время ускорения 4

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон: 0.0с ~ 6500.0с

F8-08

Наименование: Время торможения 4

Заводская установка: Зависит от модели

Заданный диапазон: 0.0с ~ 6500.0с

Преобразователь поддерживает 4 вида времени ускорения/замедления. Их принцип одинаковый. Подробнее см. описание F0-17 и F0-18.

Пользователь может выбрать 1 из 4 видов времени ускорения/замедления с помощью разной комбинации терминалов MI. Подробнее с.м описание F5-00 ~ F5-04.

F8-09

Наименование: Частота скачка 1

Заводская установка: 0.000Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

F8-10

Наименование: Частота скачка 2

Заводская установка: 0.000Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

F8-11

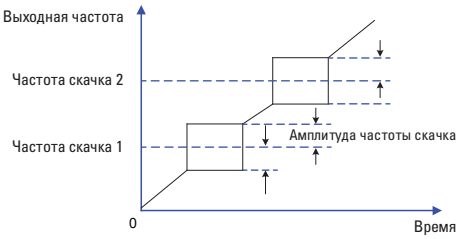
Наименование: Амплитуда частоты скачка

Заводская установка: 0.010Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

ПЧ может избежать механический резонанс нагрузки настройкой частоты скачка. F8-09 и F8-10 представляют собой центр частоты скачка.

Если значение F8-09 и F8-10 составляет 0, то функция частоты скачка не действует.



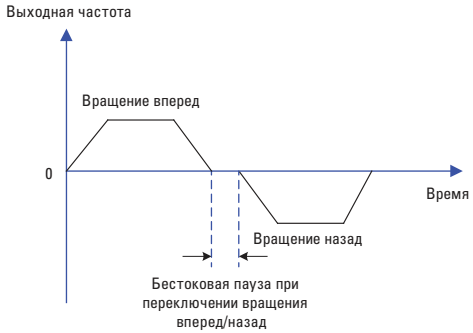
F8-12

Наименование: Бестоковая пауза
при переключении вращения вперед/назад

Заводская установка: 0.0с

Заданный диапазон: 0.0с ~ 3000.0с

Предназначен для настройки промежуточного времени при 0Гц между прямым и обратным направлениями.



F8-13

Наименование: Регулирование вращения назад

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Применяется

1: Не применяется

Установите F8-13 равным 1 если двигателю не разрешено работать в обратном направлении.

F8-14

Наименование: Действие при установке частоты
ниже предельно допустимого значения

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Вращение при нижнем предельном
значении частоты (F0-14)

1: Останов

2: Нулевая скорость вращения

F8-15

Наименование: Выравнивание нагрузки

Заводская установка: 0.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ 10.00Гц

Когда несколько двигателей работают на одной и той же нагрузке, нагрузка каждого двигателя отличается от других из-за разницы в номинальной скорости вращения. Нагрузка различных двигателей может быть сбалансирована с помощью функции выравнивания нагрузки, которая обеспечивает, что скорость падает в соответствии с повышением нагрузки.

Пользователь может постепенно редактировать этот параметр в процессе настройки и наладки.

F8-16

Наименование: Установка наработки после подачи питания

Заводская установка: 0ч

Заданный диапазон: 0ч ~ 65000ч

Когда суммарное время включенного режима (F7-13) достигает до заданного значения F8-16, многофункциональный цифровой терминал (24) выдаёт сигнал ON.

F8-17

Наименование: Установка наработки в рабочем состоянии
Заводская установка: 0ч

Заданный диапазон: 0ч ~ 65000ч

Когда время наработки под нагрузкой (F7-09) достигает до заданного значения F8-17, цифровой терминал (12) выдаёт сигнал ON.

F8-18

Наименование: Автовключение после пропадания питания

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: Нет автозапуска

1: Автозапуск

Этот параметр определяет возможность автозапуска ПЧ при включении питания. Он только действителен в режиме управления терминалами (F0-02=1).

1). Если P8-18=0, MI и DCM соединены, то ПЧ автоматически запускается после подачи питания.

2). Если P8-18=1, даже MI и DCM соединены, но ПЧ не будет перезапущен автоматически после подачи питания. Для того чтобы запустить преобразователь необходимо разъсоединить MI и DCM и затем пересоединить их.

3). Когда P8-18=1, ПЧ и двигатель не будут перезапущены при подаче питания, что избежит многих неизвестных ошибок.

F8-19

Наименование: Значение обнаружения частоты (FDT1)

Заводская установка: 50.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. Частота)

F8-20

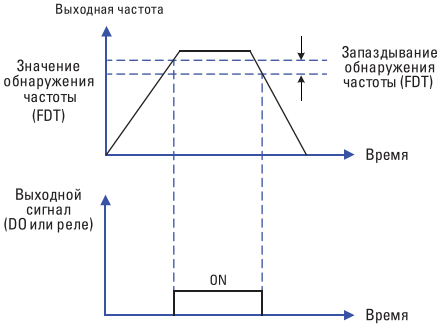
Наименование: Запаздывание обнаружения частоты (FDT1)

Заводская установка: 5.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 100.0% (F8-19)

Если выходная частота достигает до определенной заданной частоты (уровень FDT), цифровой выходной терминал выдаёт сигнал ON, пока выходная частота не снижается до определенного значения частоты уровня FDT (уровень FDT обозначает значение запаздывания).

※ Значение F8-20 является процентом F8-19.



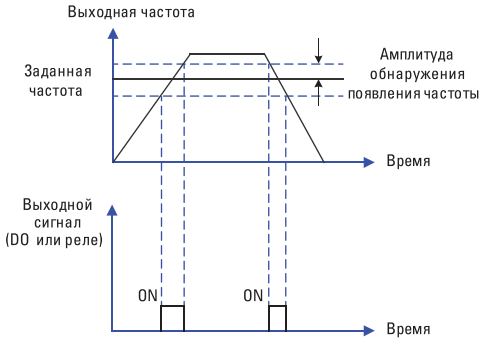
F8-21

Наименование: Амплитуда обнаружения появления частоты

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 100.0% (макс. частота)

Когда выходная частота находится в диапазоне заданной частоты, цифровой выходной терминал выдаёт сигнал ON.



F8-22

Наименование: Частота скачка во время ускорения/торможения

Заводская установка: 1

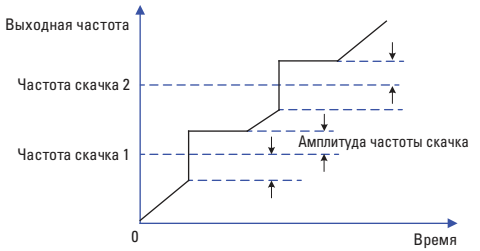
Заданный диапазон:

0: Не применяется

1: Применяется

Предназначен для определения действующей частоты скачка во время ускорения/торможения.

Когда F8-22=1, и рабочая частота находится в диапазоне частоты скачка, то фактическая рабочая частота будет превышать предел заданной частоты скачка.



F8-25

Наименование: Точка частоты перехода от времени разгона 1 к времени разгона 2

Заводская установка: 0.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

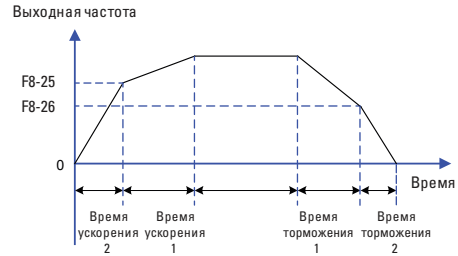
F8-26

Наименование: Точка частоты перехода от времени разгона 1 к времени разгона 2

Заводская установка: 0.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

Данная функция действует только тогда, когда происходит переключение между временами ускорения и торможения. Она предназначена для выбора времени ускорения и торможения согласно диапазону рабочей частоты (вместо терминала MI).



Во время ускорения. Если рабочая частота ниже F8-25, то выбирайте время ускорения 2; если рабочая частота больше F8-25, то выбирайте время ускорения 1.

Во время торможения, если рабочая частота больше F8-26, то выбирайте время торможения 1; если рабочая частота меньше F8-26, то выбирайте время торможения 2.

F8-27

Наименование: Установка приоритета в толчковом режиме с терминала

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Не применяется

1: Применяется

Данный параметр определяет, является ли высшим приоритетом толчковый режим с терминала.

Когда толчковый режим с терминала действителен, если в процессе эксплуатации появляется команда толчкового режима с терминала, то рабочий статус ПЧ переключается в толчковый режим с терминала.

F8-28

Наименование: Значение обнаружения частоты (FDT2)

Заводская установка: 50.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

F8-29

Наименование: Запаздывание обнаружения частоты (FDT2)

Заводская установка: 5.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 100.0% (F8-28)

Эта функция такая же, как и функция FDT1. Подробнее см. описание FDT1 (F8-19, F8-20).

F8-30

Наименование: Значение обнаружения частоты 1

Заводская установка: 50.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

F8-31

Наименование: Амплитуда обнаружения частоты 1

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 100.0% (макс. частота)

F8-32

Наименование: Значение обнаружения частоты 2

Заводская установка: 50.00Гц

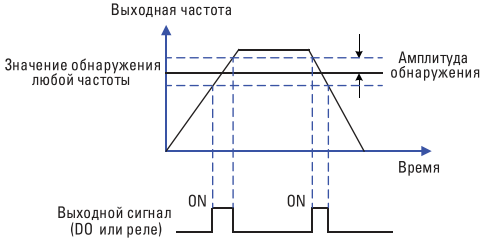
Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота)

F8-33

Наименование: Амплитуда обнаружения частоты 2

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 100.0% (макс. частота)



F8-34

Наименование: Уровень обнаружения нулевого тока

Заводская установка: 5.0%

Заданный диапазон:

0.0% ~ 300.0%

※ 100.0% соответствует номинальному току двигателя.

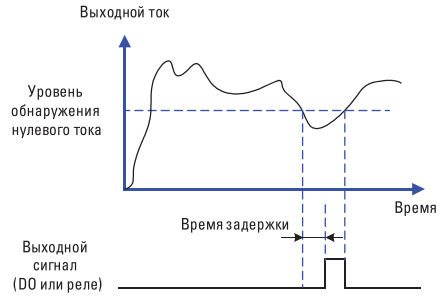
F8-35

Наименование: Время задержки обнаружения нулевого тока

Заводская установка: 0.10c

Заданный диапазон: 0.01c ~ 600.00c

В случае если выходной ток меньше или равен уровню обнаружения нулевого тока, по истечении времени задержки DO или реле выдаёт сигнал ON.



F8-36

Наименование: Значение превышения выходного тока

Заводская установка: 180.0%

Заданный диапазон:

0.0% (Обнаружения не происходит)

0.1% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя)

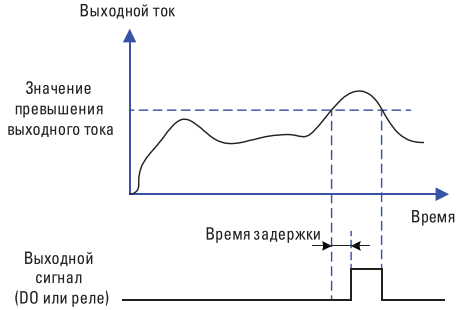
F8-37

Наименование: Время задержки обнаружения значения превышения выходного тока

Заводская установка: 0.10c

Заданный диапазон: 0.00c ~ 600.00c

В случае выходой ток больше уровни обнаружения нулевого тока, по истечении времени задержки, DO или реле выдаёт сигнал ON.



F8-38

Наименование: Значение заданного тока 1

Заводская установка: 100.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 300% (номинальный ток двигателя)

F8-39

Наименование: Амплитуда заданного тока 1

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 300% (номинальный ток двигателя)

F8-40

Наименование: Значение заданного тока 2

Заводская установка: 100.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 300% (номинальный ток двигателя)

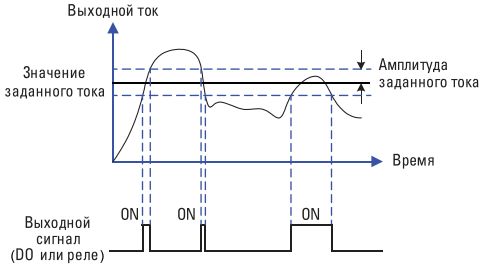
F8-41

Наименование: Амплитуда заданного тока 2

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 300% (номинальный ток двигателя)

Если выходной ток находится в диапазоне амплитуды тока положительного или отрицательного обнаружения (F8-38 и F8-40), DO или реле выдаёт сигнал ON.



F8-42

Наименование: Функция таймирования

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Не применяется

1: Применяется

F8-43

Наименование: Выбор источника таймирования

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: F8-44

1: AI1

2: AI2

3: AI3

※ Масштаб аналогового входа соответствует F8-44.

F8-44

Наименование: Таймирование рабочего времени

Заводская установка: 0.00мин

Заданный диапазон: 0.0мин ~ 6500.0мин

Данный параметр используется для установки определенного (фиксированного) рабочего времени.

Когда функция таймирования F8-42 действует, отсчёт времени начинается после запуска ПЧ. Преобразователь автоматически прекращает работу после завершения времени. Одновременно DO или терминал реле (30) выдаёт сигнал ON.

Отсчёт начинается с нуля после запуска ПЧ, оставшееся время работы может быть выяснено с помощью параметра U0-20.

Рабочее время таймирования установлено через параметры F8-43 и F8-44. Единица времени – минута.

F8-45

Наименование: Нижний предельный уровень срабатывания системы защиты при входном напряжении AI1

Заводская установка: 3.10В

Заданный диапазон: 0.00В~ F8-46

F8-46

Наименование: Верхний предельный уровень срабатывания системы защиты при входном напряжении AI1

Заводская установка: 6.80В

Заданный диапазон: F8-45 ~ 10.00В

Когда значение аналогового входа AI1 больше F8-46, или меньше F8-45, DO или реле выдают сигнал ON « превышение лимита входа AI1 (31)», который используется для того, чтобы показать находится ли входное напряжение AI1 в заданном диапазоне.

F8-47

Наименование: Сигнал о нагреве модуля IGBT

Заводская установка: 75 ^{O}C

Заданный диапазон: 0 ^{O}C ~ 100 ^{O}C

Если температура радиатора ПЧ достигает 75 градусов, то DO или реле выдают сигнал ON «нагрев модуля IGBT (35)».

F8-48

Наименование: Управление вентилятором

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0. Автозапуск вентилятора при включении ПЧ

1. Автозапуск вентилятора при подключении нагрузки.

F8-49

Наименование: Частота пробуждения

Заводская установка: 0.00Гц

Заданный диапазон:
F8-51 (Частота покоя) ~ F0-10 (макс. частота)

F8-50

Наименование: Время задержки частоты запуска
Заводская установка: 0.0с
Заданный диапазон: 0.0с ~ 6500.0с

F8-51

Наименование: Частота покоя
Заводская установка: 0.00Гц
Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F8-49 (Частота пробуждения)

F8-52

Наименование: Время задержки частоты покоя
Заводская установка: 0.0с
Заданный диапазон: 0.0с ~ 6500.0с

Данные параметры используются для реализации функций покоя и пробуждения применительно к водоснабжению.

Во время эксплуатации, когда заданная частота меньше частоты покоя F8-51, по истечении времени задержки частоты покоя F8-52, ПЧ переходит в состояние покоя и автоматически останавливается.

Когда ПЧ находится в состоянии покоя, и текущая команда действительна, то в случае если заданная частота больше частоты пробуждения F8-49, по истечении времени задержки частоты запуска F8-50, ПЧ запускается (пробуждается).

Как правило, частота пробуждения должна быть больше или равна частоте покоя. Если частота покоя и пробуждения установлены в 0Гц, то фунции покоя и пробуждения не действительны.

Когда функции покоя и пробуждения активны, если источник частоты устанавливается с помощью ПИД-регулятора, и ПЧ находится в состоянии покоя, то параметр F9-28 определяет активацию вычисления ПИД-регулятором. В таком случае необходимо установить F9-28 на 1.

F8-53

Наименование: Установочное значение времени начала работы

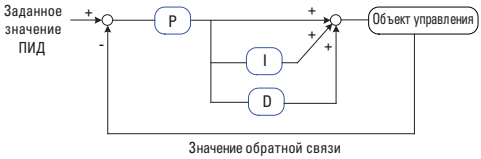
Заводская установка: 0.0мин

Заданный диапазон: 0.0мин ~ 6500.0мин

Когда рабочее время достигает значения F8-53, то DO или реле выдаёт сигнал ON «достижение текущего рабочего времени (40)».

8.10 Группа F9: Функция ПИД-регулирования

ПИД-регулирование является обычным способом управления в контроле процесса, например контроль расхода, давления и температуры. Прицип работы заключается в определении разницы между заданным значением и значением обратной связи. Затем ПИД-регулирование управляет выходной частоты ПЧ согласно пропорциональному усилению, времени интегрирования и дифференциальному времени.



F9-00

Наименование: Источник задания ПИД-регулятора

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: F9-01

1: AI1

2: AI2

3: AI3

4: HDI

5: Интерфейс RS485

6: Многоступенчатое управление

F9-01

Наименование: Установка величины для ПИД с пульта управления

Заводская установка: 50.0%

Заданный диапазон:

0.0%~100%

Параметр F9-00 используется для выбора заданного канала ПИД целевого значения. Когда F0-03=8, эта функция активна. Данный параметр определяет целевой заданный канал в процессе ПИД.

Внимание:

➢ Заданное значение и значение обратной связи ПИД представляют собой процентное значение.

➢ 100% заданного значения соответствует 100% значения обратной связи.

➢ Заданный источник ПИД и источник обратной связи не могут быть одинаковым, иначе ПИД-регулирование не может действовать эффективно.

F9-02

Наименование: Источник обратной связи для ПИД-регулятора

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: AI1

1: AI2

2: AI3

3: AI1-AI2

4: HDI

5: Интерфейс RS485

6: AI1+AI2

7: Макс. (|AI1|, |AI2|)

8: Мин. (|AI1|, |AI2|)

Данный параметр предназначен для выбора источника обратной связи ПИД.

F9-03

Наименование: Направление действия ПИД-регулятора
Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Положительное

1: Отрицательное

0: Положительное

Когда сигнал обратной связи меньше настройки ПИД, выходная частота ПЧ повышается, чтобы достигнуть баланса ПИД.

Когда сигнал обратной связи больше настройки ПИД, выходная частота ПЧ уменьшается, чтобы достигнуть баланса ПИД.

К примеру регулирование натяжения в процессе намотки.

1: Отрицательное.

Когда сигнал обратной связи меньше настройки ПИД, выходная частота привода уменьшится, чтобы достигнуть баланса ПИД.

Когда сигнал обратной связи больше настройки ПИД, выходная частота привода повысится, чтобы достигнуть баланса ПИД.

К примеру регулирование натяжения в процессе размотки.

Данная функция определяется многофункциональным входным терминалом (35).

F9-04

Наименование: Диапазон заданной обратной связи ПИД-регулирования

Заводская установка: 1000

Заданный диапазон: 0~65535

Этот параметр - безразмерная единица. Она используется для отображения настройки ПИД (U0-15), и отображения обратной связи ПИД (U0-16). Относительная величина 100% настройки обратной связи ПИД соответствует значению F9-04.

Если F9-04 установлен в 2000, и настройка ПИД равна 100 %, отображение настройки ПИД (U0-15) соответствует 2000.

F9-05

Наименование: Пропорциональное усиление Kp1

Заводская установка: 20.0

Заданный диапазон: 0.0~100.0

F9-06

Наименование: Время интегрирования Ti1

Заводская установка: 2.00s

Заданный диапазон: 0.01s ~ 10.00s

F9-07

Наименование: Время дифференцирования Td1

Заводская установка: 0.000c

Заданный диапазон: 0.000c ~ 10.000c

Пропорциональное усиление Kp1:

Оно определяет интенсивность регулирования регулятора ПИД. Чем выше Kp1, тем больше интенсивность регулирования. Значение 100.0 указывает, что когда отклонение между обратной связью ПИД и настройкой ПИД равно 100.0%; амплитуда регулировки регулятора ПИД на выходной опорной частоте представляет собой максимальное значение.

Время интегрирования Ti1:

Оно определяет интегральную интенсивность регулирования. Чем короче время интегрирования, тем больше интенсивность регулирования. Когда отклонение между обратной связью ПИД и настройкой ПИД равно 100.0%, интегральный регулятор выполняет непрерывную подстройку в течение времени, установленного в F9-12. Тогда амплитуда регулировки достигает максимальной частоты.

Время дифференцирования Td1:

Оно определяет интенсивность регулирования регулятора ПИД по изменению отклонения. Чем больше дифференциальное время, тем больше интенсивность регулирования. Дифференциальное время - время, в пределах которого изменение значения обратной связи достигает 100.0%, и затем амплитуда регулировки достигает максимальной частоты.

F9-08

Наименование: Частота обратного ПИД-регулирования

Заводская установка: 0.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (макс. частота))

В некоторых случаях, только когда выходная частота ПИД является отрицательным значением (реверс ПЧ), ПИД сможет обеспечить выравнивание заданного значения и значения обратной связи. Но частота реверса (обратное направление) не может быть слишком высокой в некоторых случаях. Верхний лимит частоты реверса определяется параметром F9-08.

F9-09

Наименование: Предел отклонения ПИД-регулирования

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 100.0%

Если смещение между обратной связью ПИД и настройкой будет больше этого заданного значения, регулятор ПИД осуществит регулировку. Если смещение между обратной связью ПИД и настройкой будет меньше этого заданного значения, то ПИД остановит регулировку, и выход регулятора ПИД будет оставаться неизменным. Эта функция может улучшить устойчивость работы ПИД.

F9-10

Наименование: Дифференциальная амплитуда ПИД-регулирования

Заводская установка: 0.10%

Заданный диапазон: 0.00% ~ 100.00%

Устанавливает предел выхода дифференцирования управления ПИД.

F9-11

Наименование: Время фильтрации задания ПИД-регулирования

Заводская установка: 0.00c

Заданный диапазон: 0.00 ~ 650.00c

Данный параметр применяется для установки времени изменения заданного значения ПИД от 0.0% до 100.0%.

Когда заданное значение ПИД изменяется, линейное изменение заданного значения ПИД производится согласно заданному времени фильтрации, чтобы уменьшить негативное влияние на систему, вызванное внезапным изменением заданного значения.

F9-12

Наименование: Время фильтрации значения обратной связи ПИД-регулирования

Заводская установка: 0.00c

Заданный диапазон: 0.00 ~ 60.00c

F9-13

Наименование: Время фильтрации выходной частоты ПИД-регулирования

Заводская установка: 0.00c

Заданный диапазон: 0.00 ~ 60.00c

F9-12 используется для фильтрации значения обратной связи ПИД. Данная фильтрация повышает способность помехоустойчивости значения обратной связи, но она в то же время повлияет на эффективность реакции.

F9-13 используется для фильтрации выходной частоты ПИД. Эта фильтрация уменьшивает внезапное изменение выходной частоты, но она тоже повлияет на эффективность реакции.

F9-15

Наименование: Пропорциональное усиление Kp2

Заводская установка: 20.0

Заданный диапазон: 0.0~100.0

F9-16

Наименование: Время интегрирования Ti2

Заводская установка: 2.00s

Заданный диапазон: 0.01s ~ 10.00s

F9-17

Наименование: Время дифференцирования Td2

Заводская установка: 0.000s

Заданный диапазон: 0.000s ~ 10.000s

F9-18

Наименование: Переключение параметров ПИД-регулирования

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Не переключается

1: Переключение через терминалы

2: Автоматическое переключение в зависимости от отклонения

F9-19

Наименование: Отклонение 1 переключения параметра ПИД-регулирования

Заводская установка: 20.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ F9-20

F9-20

Наименование: Отклонение 2 переключения параметра ПИД-регулирования

Заводская установка: 80.0%

Заданный диапазон: F9-19 ~ 100.0%

В некоторых случаях требуется переключение параметров ПИД, когда одна группа параметров ПИД не может удовлетворить требованиям всего процесса. Эти параметры используются для переключения между двумя группами параметров ПИД. Параметры регулирования от F9-15 до F9-17 устанавливаются также, как параметры от F9-05 до F9-07.

ПИД процесса предоставляется с двумя группами пропорциональных, интегральных и дифференциальных параметров, которые устанавливаются этим параметром.

0: Нет переключения

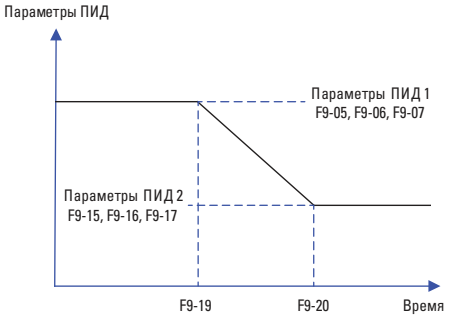
Всегда определяется Kp1, Ti1 and Td1, установленными в F9-05 до F9-07.

1: Переключение через терминалы

При установке вывода цифрового входа «Переключатель параметров ПИД» в состояние OFF, параметры определяются Kp1, Ti1 и Td1. Когда «Переключатель параметров ПИД» установлен в положение ON, параметры определяются Kp2, Ti2 и Td2.

2: Автоматическое переключение в зависимости от отклонения.

Когда смещение между установкой и обратной связью меньше заданного значения F9-19, регулировка ПИД определяется Kp1, Ti1 и Td1. Когда смещение между установкой и обратной связью больше, чем заданное значение F9-20, регулировка ПИД определяется Kp2, Ti2 и Td2 в F9-15 до F9-17.



F9-21

Наименование: Начальное значение ПИД-регулирования

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 100.0%

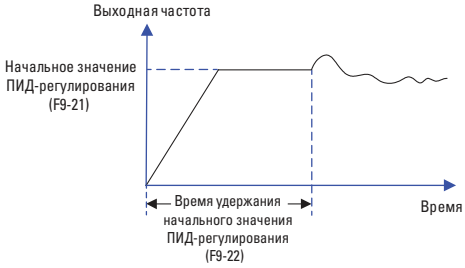
F9-22

Наименование: Время удержания начального значения ПИД-регулирования

Заводская установка: 0.00c

Заданный диапазон: 0.00 ~ 650.00c

ПИД не выполняет настройку, когда привод начинает работать, но выводит значение F9-21 и сохраняет его в течение время выдержки, установленного F9-22, а затем начинается регулировка ПИД. Если F9-21 имеет значение 0.0, начальное значение ПИД заблокировано. Эта функция позволяет регулировке ПИД быстро попасть в стабильное состояние.



F9-23

Наименование: Максимальное значение отклонения при вращении вперед

Заводская установка: 1.00%

Заданный диапазон: 0.00% ~ 100.00%

F9-24

Наименование: Максимальное значение отклонения при вращении назад

Заводская установка: 1.00%

Заданный диапазон: 0.00% ~ 100.00%

F9-25

Наименование: Характеристики интегрирования ПИД-регулятора

Заводская установка: 00

Заданный диапазон:

➢ Разряд единиц: отключение интегрирования

0: Не применяется

1: Применяется

➢ Разряд десятков: прекращение или продолжение интегрирования после достижения предельного выходного значения

0: Продолжение

1: Прекращение

Отключение интегрирования:

Если отключение интегрирования активно, то во время паузы (F5-04=22) интегрирование ПИД прекращает вычисление, и ПИД только действителен при пропорциональном и дифференциальном действии.

Если отключение интегрирования неактивно, то отключение всегда недействительно независимо от того, действует ли многофункциональный цифровой DI.

Прекращение или продолжение интегрирования после достижения предельного выходного значения:

После того как вычисление ПИД достигает до максимального или минимального значения, можно выбрать прекращение или продолжение интегрирования. Если выбирается прекращение интегрирования, ПИД интегрирование прекращает вычисление, что может помочь уменьшить перерегулирование ПИД.

F9-26

Наименование: Значение обнаружения потери обратной связи

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон:

0.0%: Функция обнаружения отключения

0.1% ~ 100.0%

F9-27

Наименование: Время обнаружения потери значения обратной связи

Заводская установка: 0.0c

Заданный диапазон: 0.0c ~ 20.0c

Когда смещение между обратной связью и настройкой ПИД меньше, чем заданное значение F9-26 и в последний раз достигает установленного времени F9-27, ПЧ выдает аварийное сообщение “Err31". Если F9-26 установлен в 0.0, обнаружение потери обратной связи заблокировано.

F9-28

Наименование: Прекращение вычисления ПИД-регулятором

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Прекращение вычисления после останова

1: Продолжение вычисления после останова

Этот параметр используется для выбора, продолжить ли работу ПИД в состоянии останова. Обычно работа ПИД останавливается, когда привод переменного тока останавливается.

8.11 Группа FA: Неисправности и система защиты

FA-00

Наименование: Защита двигателя от перегрузки

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: Не применяется

1: Применяется

FA-01

Наименование: Коэффициент защиты двигателя от перегрузки

Заводская установка: 1.00

Заданный диапазон: 0.20 ~ 10.00

FA-00=0: функция защиты двигателя от перегрузки не действует, что может привести к поломке из-за перегрева. Рекомендуется установить термореле между ПЧ и двигателем.

FA-00=1: ПЧ определяет, перегружается ли двигатель согласно кривой с зависимой выдержкой времени.

Кривая с зависимой выдержкой времени защиты от перегрузки двигателя: **220% x (FA-01) x номинальный ток двигателя**, если продолжается в течение 1 минуты, то поступает сигнал предупреждения о перегрузке двигателя; **150% x (FA-01) x номинальный ток двигателя**, если продолжается в течение 60 минут, то сигнализация о перегрузке двигателя активируется.

Пожалуйста установите FA-01 согласно перегрузочной способности двигателя. Слишком высокое значение данного параметра приводит к перегреву без сигнализации ПЧ.

FA-02

Наименование: Коэффициент предварительной сигнализации при перегрузке двигателя

Заводская установка: 80%

Заданный диапазон: 50% ~ 100%

Для безопасности, сигнал предварительного предупреждения поступает в систему через терминал MO до перегрузки двигателя. Коэффициент предварительного предупреждения предназначен для определения остатка предупреждения до активации защиты от перегрузки двигателя. Чем больше это значение, тем меньше остаток предварительного предупреждения.

Когда суммарный выходной ток больше произведения (FA-02) и кривой с зависимой выдержкой времени, терминал MO выдаёт ON сигнал “предварительное предупреждение о перегрузке двигателя”.

FA-03

Наименование: Коэффициент снижения числа оборотов при избыточном напряжении

Заводская установка: 20

Заданный диапазон: 0 ~ 100

FA-04

Наименование: Напряжение защиты от снижения числа оборотов при избыточном напряжении

Заводская установка: 135%

Заданный диапазон: 120% ~ 150%

Во время торможения ПЧ, когда напряжение шины постоянного тока превышает напряжение защиты от снижения скорости при избыточном напряжении, то ПЧ прекращает тормозить и работает при текущей частоте. Торможение восстанавливается после снижения напряжения шины постоянного тока.

Коэффициент снижения скорости при перенапряжении предназначен для регулировки способности подавления перенапряжения в процессе торможения. Чем больше данное значение, тем сильнее подавление. Необходимо установить коэффициент как можно меньше при условии что нет перенапряжения.

Для нагрузки с малой инерцией, данное значение должно быть малым. Иначе динамический отклик будет медленным. Для нагрузки с большой инерцией, значение должно быть установлено побольше. Иначе эффект подавления будет отрицательным.

Когда значение равно нулю, функция защиты от снижения скорости при избыточном напряжении не действует.

FA-05

Наименование: Коэффициент снижения числа оборотов при избыточном токе

Заводская установка: 30

Заданный диапазон: 0 ~ 100

FA-06

Наименование: Ток защиты от снижения числа оборотов при избыточном токе

Заводская установка: 170%

Заданный диапазон: 100% ~ 200%

Во время ускорения/торможения, когда выходной ток превышает ток защиты от снижения скорости при избыточном токе, ПЧ прекращает ускорение/торможение и работает при текущей частоте. Ускорение/торможение восстанавливается после снижения выходного тока.

Коэффициент снижения числа оборотов при избыточном токе предназначен для регулирования способности подавления перегрузки по току в процессе ускорения/торможения. Чем больше это значение, тем сильнее подавление. Установить данное значение как можно меньше при условии что нет перегрузки по току.

Для нагрузки с малой инерцией, данное значение должно быть малым. Иначе динамический отклик системы будет медленным. Для нагрузки с большой инерцией, это значение должно быть большим. Иначе эффект подавления будет отрицательным, и ошибка перегрузки по току возникает.

Когда это значение ровно 0, функция защиты от снижения скорости при избыточном токе не действует.

FA-07

Наименование: Включение защиты от замыкания на землю при включенном питании

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: Не применяется

1: Применяется

Данный параметр предназначен для проверки наличия однофазного замыкания на землю или нет при подаче питания ПЧ.

※ Если данная функция действует, то терминалы U, V и W преобразователя выдают выходное напряжение по истечении некоторого времени.

FA-08

Наименование: Функция огранечения перегрузки по току

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Не применяется

1: Применяется

FA-09

Наименование: Число автоматического сброса ошибок

Заводская установка: 0

Заданный диапазон: 0 ~ 20

Когда ошибка возникает при эксплуатации, ПЧ прекращает и исполняет автоматический сброс ошибки, затем продолжает работать по истечении паузы FA-11.

Параметр FA-09 предназначен для установки числа автоматического сброса ошибок. Когда число ошибок превышает данное значение, то преобразователь частоты находится в состоянии ошибки. Когда число сброса ошибко устанавливается на 0, то функция автоматического сброса ошибок не действует, и сброс ошибки производится только вручную.

FA-10

Наименование: Действие выхода DO при автоматическом сбросе ошибки

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: Нет действия

1: Действие

Если функция автоматического сброса ошибки действует, то в течение автоматического сброса, параметр FA-10 определяет действие выхода DO или нет.

FA-11

Наименование: Время ожидания перезапуска после сброса ошибки

Заводская установка: 0.1с

Заданный диапазон: 0.1с ~ 100.0с

Время ожидания от сигнализации до автоматического сброса ошибки.

FA-12

Наименование: Защита от обрыва фазы на входе

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: Не применяется

1: Применяется

FA-13

Наименование: Включение защиты при обрыве фазы на выходе

Заводская установка: 1

Заданный диапазон:

0: Не применяется

1: Применяется

FA-14

Наименование: Тип первой неисправности

Заводская установка: -

FA-15

Наименование: тип второй неисправности

Заводская установка: -

FA-16

Наименование: Тип третьей (последней) неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: 0 ~ 99

Эти параметры предназначены для записи типов последних трёх ошибок: 0 обозначает нет ошибки, подробнее с.м. Глава 7 «Ошибки и способы их устранения».

FA-17

Наименование: Частота третьей (последней) неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон:

FA-18

Наименование: Ток третьей (последней) неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон:

FA-19

Наименование: Напряжение на шине при третьей (последней) неисправности

Заводская установка: -

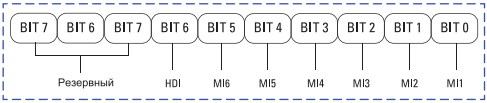
Заданный диапазон:

FA-20

Наименование: Состояние дискретных входов при третьей (последней) неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон:



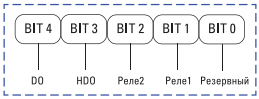
Статус входных терминалов во время последней ошибки; Когда входной терминал замкнут, соответствующий двоичный разряд равен 1; когда входной терминал разомкнут, соответствующий двоичный разряд равен 0. Все статусы MI отображаются в виде десятичных чисел.

FA-21

Наименование: Состояние выходного терминала при третьей (последней) неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон:



Статус дискретных выходов во время последней ошибки; Когда выходной терминал замкнут, соответствующий двоичный разряд равен 1; когда выходной терминал разомкнут, соответствующий двоичный разряд равен 0. Все статусы MI отображаются в виде десятичных чисел.

FA-22

Наименование: Состояние преобразователя при третьей (последней) неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-23

Наименование: Время подачи питания при третьей (последней) неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-24

Наименование: Время работы при третьей (последней) неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-27

Наименование: Частота второй неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-28

Наименование: Ток второй неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-29

Наименование: Напряжение на шине при второй неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-30

Наименование: Состояние дискретных входов второй неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-31

Наименование: Состояние дискретных выходов второй неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон:

FA-32

Наименование: Состояние преобразователя при второй неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-33

Наименование: Время подачи питания при второй неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-34

Наименование: Время работы при второй неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

※ Так же как FA-17 ~ FA-24.

FA-37

Наименование: Частота первой неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-38

Наименование: Ток первой неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-39

Наименование: Напряжение на шине при первой неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-40

Наименование: Состояние дискретных входов при первой неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-41

Наименование: Состояние дискретных выходов при первой неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-42

Наименование: Состояние преобразователя при первой неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-43

Наименование: Время подачи питания при первой неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

FA-44

Наименование: Время работы при первой неисправности

Заводская установка: -

Заданный диапазон: -

※ Так же как FA-17 ~ FA-24.

FA-59

Наименование: Мгновенное отключение питания

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Не применяется

1: Уменьшение скорости

2: Торможение до полной остановки

FA-61

Наименование: Время определения напряжения восстановления при мгновенном отключении питания

Заводская установка: 0.50с

Заданный диапазон: 0.00с ~ 100.00с

FA-62

Наименование: Определение напряжения мгновенного отключения питания

Заводская установка: 80.0%

Заданный диапазон: 60.0% ~ 100.0% (стандартное напряжение на шине)

В случае мгновенного отключения питания или внезапного снижения напряжения, преобразователь частоты замедляет снижение напряжения на шине с помощью уменьшения выходной скорости, чтобы продолжить работать.

FA-59=1: когда возникает мгновенное отключения питания или внезапное снижение напряжения, ПЧ уменьшивает скорость, затем ускоряет до заданной частоты и продолжает работать после восстановления нормального напряжения шины. Восстановление и продолжение дольше чем заданное время FA-61 обозначает, что напряжение шины точно становится нормальным.

FA-59=2: во время мгновенного отключения питания или внезапного снижения напряжения, ПЧ уменьшивает скорость до полной остановки.

Подробнее см. нижеследующую схему:

FA-63

Наименование: Включение защиты без нагрузки

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Не применяется

1: Применяется

FA-64

Наименование: Уровень обнаружения работы без нагрузки

Заводская установка: 10.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 100.0%

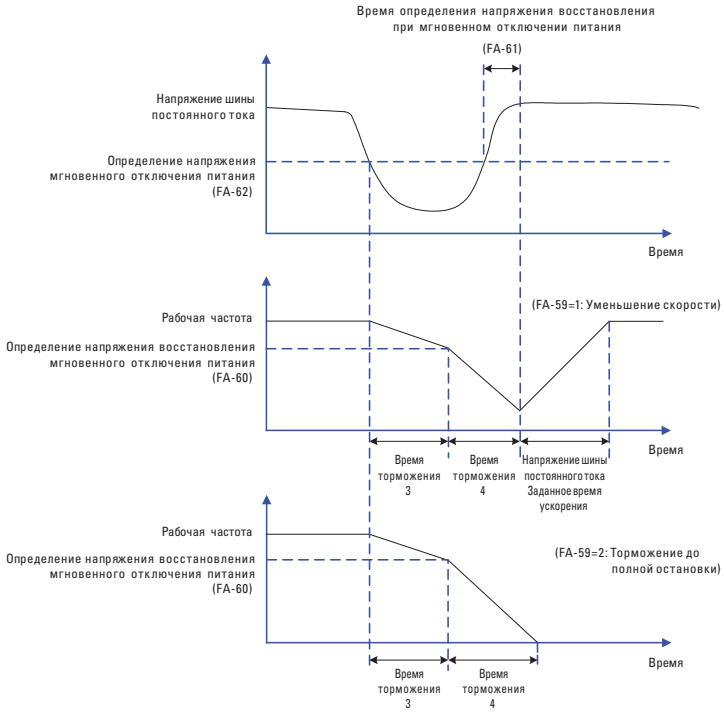
FA-65

Наименование: Время обнаружения работы без нагрузки

Заводская установка: 1.0с

Заданный диапазон: 0.0 ~ 60.0с

Если функция включения защиты без нагрузки действует, когда выходной ток ПЧ меньше FA-64, и длительность дольше FA-65, то выходная частота ПЧ автоматически снижается до 7% номинальной частоты. В процессе защиты без нагрузки, если нагрузка восстанавливается, то ПЧ автоматически повышает рабочую частоту до заданной частоты.



8.12 Группа FB:
Частота качания, фиксированная длина, отсчет

Функция частоты качания применяется для текстильного применения, индустрии химических волокон и другого применения, которому нужна функция намотки.

Данная функция обозначает, что выходная частота ПЧ качается вверх и вниз относительно заданной частоты. След рабочей частоты в оси времени показан ниже, в том числе амплитуда частоты качания определяется FB-00 и PB-01. Когда FB-01=0, амплитуда будет 0, и функция частоты качания не действует.

FB-00

Наименование: Режим настройки амплитуды частоты качания

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Относительно средней частоты

1: Относительно максимальной частоты

Этот параметр используется для выбора базового значения амплитуды колебания.

0: Относительно средней частоты (Относительно настройки параметра F0-07)

Это – система с переменной амплитудой колебания. Амплитуда колебания изменяется относительно центральной частоты (установленная частота).

1: Относительно максимальной частоты (F0-10)

Это система с фиксированной амплитудой колебания. Амплитуда колебания фиксирована.

FB-01

Наименование: Амплитуда частоты качания

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 100.0%

FB-02

Наименование: Амплитуда частоты резкого скачка

Заводская установка: 0.0%

Заданный диапазон: 0.0% ~ 50.0%

Этот параметр используется для задания амплитуды колебания и амплитуды частоты скачка.

Если относительно центральной частоты (FB-00=0), фактическая амплитуда колебания WA – это результат расчета группы F0-07 (Выбор источника частоты), умноженный наFB-01.

Если относительно максимальной частоты (FB-00=1), фактическая амплитуда колебания WA – это результат расчета F0-10 (Максимальная частота), умноженный на FB-01.

Частота скачка = амплитуда колебаний WA x FB-02 (Амплитуда частоты резкого скачка). Если относительно центральной частоты (FB-00=0), частота скачка имеет переменное значение. Если относительно максимальной частоты (FB-00 = 1), то частота скачка имеет фиксированное значение.

Частота колебания ограничена верхним пределом частоты и нижним пределом частоты.

FB-03

Наименование: Цикл частоты качания

Заводская установка: 10.0с

Заданный диапазон: 0.1с ~ 3000.0с

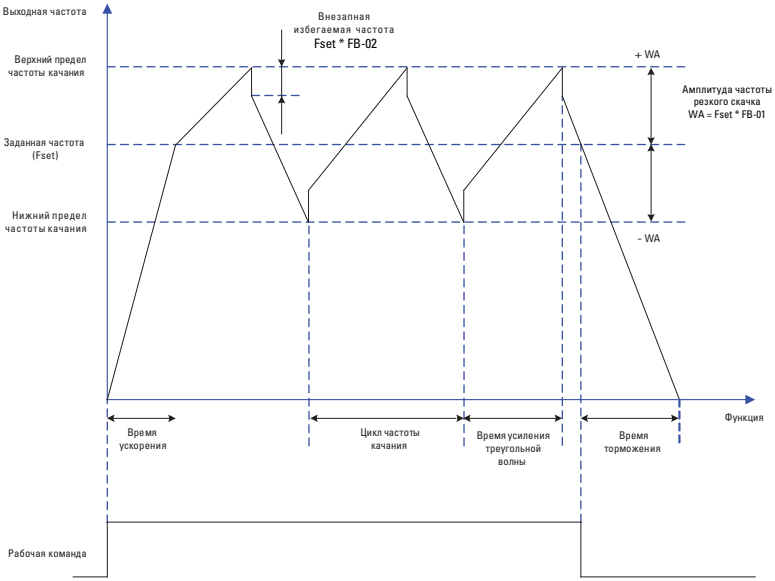


Схема работы частоты качания

FB-04

Наименование: Время усиления импульсов частоты качания

Заводская установка: 50.0%

Заданный диапазон: 0.1% ~ 100.0%

Цикл частоты качания: время полного цикла частоты качания.

FB-04 представляет собой процент FB-03.

Время усиления треугольной кривой = FB-03 x FB-04, единица (с)

Время снижения треугольной кривой = FB-03 x (1- FB-04), единица (с)

FB-05

Наименование: Установочная длина

Заводская установка: 1000м

Заданный диапазон: 0м ~ 65535м

FB-06

Наименование: Фактическая длина

Заводская установка: 0м

Заданный диапазон: 0м ~ 65535м

FB-07

Наименование: Число импульсов на каждый метр

Заводская установка: 100.0

Заданный диапазон: 0.1 ~ 65535

Предыдущие параметры используются для управления фиксированной длиной.

Информация о длине собирается выводами MI. U0-13 (Значение длины) вычисляется путём деления числа импульсов, собранных выводом MI на FB-07 (Число импульсов на каждый метр). Когда фактическая длина U0-13 превышает установленную длину в FB-06, вывод MO или реле, назначенный на функцию (10: Достижение длины) устанавливается в состояние ON. Во время управления фиксированной длиной может быть выполнена операция сброса длины через вывод MI, распределенный на функцию 28 (Сброс значения длины). Для получения более детальной информации, см. описание F5-00 – F5-04.

Назначьте соответствующий вывод MI на функцию 27 (Ввод отсчета длины) в определенных применениях.

FB-08

Наименование: Установочное значение отсчета

Заводская установка: 1000

Заданный диапазон: 1 ~ 65535

FB-09

Наименование: Заданное значение отсчета

Заводская установка: 1000

Заданный диапазон: 1 ~ 65535

Значение подсчета необходимо для сбора выводом MI. Назначьте соответствующий вывод MI на функцию 25 (Ввод счетчика) в вашем применении.

Когда значение счетчика достигает установленной величины (FB-08), вывод DO или реле, распределенный на функцию 17 (Определяемое значение подсчета достигнуто), устанавливается в состояние ON. Тогда счетчик прекращает счет.

Когда значение счетчика достигает установленной величины (FB-09), вывод DO или реле, распределенный на функцию 9 (Достижение заданного значения отсчета), устанавливается в состояние ON. Тогда счетчик продолжает считать, пока не будет достигнуто установленного значения подсчета.

※ FB-09 должен быть равным или меньшим, чем FB-08.

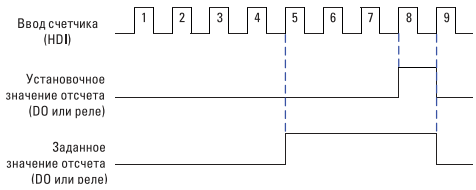


Схема функции отсчёта

8.13 Группа FC: Параметры связи

FC-00

Наименование: Скорость передачи данных

Заводская установка: 6005

Заданный диапазон:

➢ Разряд единиц: MODBUS

0: 300бит/сек

1: 600бит/сек

2: 1200бит/сек

3: 2400бит/сек

4: 4800бит/сек

5: 9600бит/сек

6: 19200бит/сек

7: 38400бит/сек

8: 57600бит/сек

9: 115200бит/сек

Скорость передачи данных между главным компьютером и ПЧ должна быть одинаковой. Иначе коммуникация не действительна. Чем больше скорость передачи данных, тем быстрее передаются данные.

FC-01

Наименование: Формат данных

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Без проверки (8-N-2)

1: Проверка четности (8-E-1)

2: Проверка нечетности (8-O-1)

3: Без проверки (8-N-1)

0: RTU, 1 начальный бит, 8 битов данных, нет проверки, 2 стоповых бита.

1: RTU, 1 начальный бит, 8 битов данных, контроль на чётность, 1 стоповый бит.

2: RTU, 1 начальный бит, 8 битов данных, контроль на нечётность, 1 стоповый бит.

3: RTU, 1 начальный бит, 8 битов данных, нет проверки, 1 стоповый бит.

FC-02

Наименование: Адрес преобразователя

Заводская установка: 1

Заданный диапазон: 0 ~ 249

Установите этот адрес привода: 0 - широковещательный адрес, в то время как доступные адреса – 1 ~ 249.

FC-03

Наименование: Задержка ответа

Заводская установка: 2мс

Заданный диапазон: 0мс ~ 20мс

Устанавливает задержку времени ответа этого привода для ведущего устройства.

FC-04

Наименование: Тайм-аут связи

Заводская установка: 0.0

Заданный диапазон:

0.0 (не применяется)

0.1с~ 60.0с

Этот параметр устанавливает время обнаружения ошибок коммуникации. Когда он установлен в 0.0, ошибки канала связи не фиксируются.

FC-05

Наименование: Выбор коммуникационного протокола

Заводская установка: 31

Заданный диапазон:

➢ Разряд единиц: MODBUS

0: Нестандартный протокол MODBUS

1: Стандартный протокол MODBUS

➢ Разряд десятков: Резервный

Подробнее см. Главу 9.

FC-06

Наименование: Разрешение тока в режиме MODBUS

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: 0.01A

1: 0.1A

Данный параметр предназначен для определения разрешения выходного тока в режиме MODBUS.

8.14 Группа FD: Режим многоступенчатой скорости и простой ПЛК

Функция простого ПЛК позволяет ПЧ автоматически изменить выходную частоту и направление согласно програмированным значениям. Она может обеспечить простую комбинацию рабочей частоты и времени.

В многоступенчатом режиме, выходная частота может быть изменена только с помощью многоступенчатых терминалов.

Параметр	Наименование	Заводская установка
FD-00	Многоступенчатое управление 0	0.0%
FD-01	Многоступенчатое управление 1	0.0%
FD-02	Многоступенчатое управление 2	0.0%
FD-03	Многоступенчатое управление 3	0.0%
FD-04	Многоступенчатое управление 4	0.0%
FD-05	Многоступенчатое управление 5	0.0%
FD-06	Многоступенчатое управление 6	0.0%
FD-07	Многоступенчатое управление 7	0.0%
FD-08	Многоступенчатое управление 8	0.0%
FD-09	Многоступенчатое управление 9	0.0%
FD-10	Многоступенчатое управление 10	0.0%
FD-11	Многоступенчатое управление 11	0.0%
FD-12	Многоступенчатое управление 12	0.0%
FD-13	Многоступенчатое управление 13	0.0%
FD-14	Многоступенчатое управление 14	0.0%
FD-15	Многоступенчатое управление 15	0.0%

Заданный диапазон: -100.0% ~ 100.0%

Различными комбинациями состояния цифрового входа "Сигнал 1~4 многоступенчатой скорости" могут быть установлены до 16 скоростей.

Многоступенчатая функция может быть источником настройки частоты, раздельного напряжения V/F, процесса ПИД. Многоступенчатая функция - относительное значение и варьируется в диапазоне от -100.0 % до 100.0 %.

Как источник частоты, это - процент относительно максимальной частоты.

Как источник раздельного напряжения V/F, это - процент относительно номинального напряжения двигателя.

Как источник процесса ПИД, он не требует преобразования.

Многоступенчатая функция может быть переключена на основе на различных режимов выводов DI. Для получения детальной информации, см. описание группы F5.

FD-16

Наименование: Режим работы ПЛК

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Выключение после завершения одного цикла

1: Поддержание частоты после завершения одного цикла

2: Работа в повторяющемся режиме

Когда источник частоты устанавливается простым ПЛК, положительные и отрицательные значения FD-00 ~ FD-15 определяют рабочее направление. ПЧ работает в обратном направлении в случае отрицательных значений.

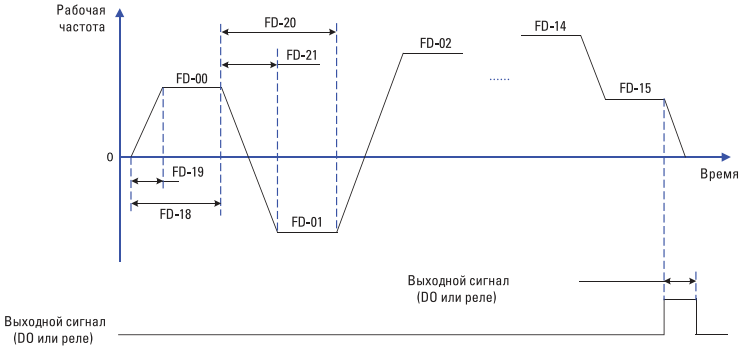


Схема работы простого ПЛК

0: Выключение после завершения одного цикла:

ПЛК останавливается после завершения одного цикла, и он не будет запускаться, пока другая команда запуска не будет выдана.

1: Поддержание частоты после завершения одного цикла:

После завершения одного цикла ПЛК сохраняет несущую частоту и направление последнего цикла.

2: Работа в повторяющемся режиме:

ПЛК автоматически начинает другой цикл после окончания одного, пока не будет дана команда останова.

FD-17

Наименование: Выбор отключения источника питания памяти ПЛК

Заводская установка: 00

Заданный диапазон:

➢ Разряд единиц: выбор памяти при отключении источника питания

0: Нет запоминания

1: Запоминание

➢ Разряд дисятков: выбор памяти при отключении преобразователя

0: Нет запоминания

1: Запоминание

Память ПЛК при отключении: последняя рабочая ступень и рабочая частота ПЛК сохраняются при отключении, затем продолжаются с запомненного статуса после восстановле-

ния питания. Если выбирается «нет памяти», то каждый раз прогресс ПЛК с начала начинается после восстановления питания.

Память ПЛК при остановке: последняя рабочая ступень и рабочая частота запоминаются при остановке, затем начинаются с запомненного статуса в следующий раз. Если выбирается «нет памяти», то каждый раз прогресс запуска ПЛК начинается с начала.

Параметр	Наименование	Заводская установка
FD-18	Время работы нулевой ступени	0.0 с (ч)
FD-20	Время работы 1-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-22	Время работы 2-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-24	Время работы 3-ей ступени	0.0 с (ч)
FD-26	Время работы 4-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-28	Время работы 5-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-30	Время работы 6-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-32	Время работы 7-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-34	Время работы 8-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-36	Время работы 9-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-38	Время работы 10-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-40	Время работы 11-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-42	Время работы 12-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-44	Время работы 13-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-46	Время работы 14-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-48	Время работы 15-ой ступени	0.0 с (ч)

Заданный диапазон: 0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)

Используются для настройки рабочего времени для каждой ступени, единица измерения времени устанавливается параметром FD-50.

Параметр	Наименование	Заводская установка
FD-19	Время ускорения/торможения нулевой ступени	0.0 с (ч)
FD-21	Время ускорения/торможения 1-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-23	Время ускорения/торможения 2-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-25	Время ускорения/торможения 3-ей ступени	0.0 с (ч)
FD-27	Время ускорения/торможения 4-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-29	Время ускорения/торможения 5-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-31	Время ускорения/торможения 6-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-33	Время ускорения/торможения 6-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-35	Время ускорения/торможения 8-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-37	Время ускорения/торможения 9-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-39	Время ускорения/торможения 10-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-41	Время ускорения/торможения 11-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-43	Время ускорения/торможения 12-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-45	Время ускорения/торможения 13-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-47	Время ускорения/торможения 14-ой ступени	0.0 с (ч)
FD-49	Время ускорения/торможения 15-ой ступени	0.0 с (ч)

Заданный диапазон: 0 ~ 3

Для установки времени ускорения/торможения для каждой ступени, заданное значение 0~3 соответствует времени ускорения/торможения 1~4, подробнее с.м. F0-17~F0-18 и F8-03~F8-08.

FD-50

Наименование: Единица измерения времени работы ПЛК

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: с (секунды)

1: ч (час)

Для настройки единицы измерения времени работы ПЛК.

FD-51

Наименование: Источник задания многоступенчатого управления

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: FD-00

1: AI1

2: AI2

3: AI3

4: HDI

5: ПИД-регулирование

6: Установленная с клавиатуры частота (F0-08), возможность

Заданный канал многоступенчатой команды 0 определяется этим параметром.

Многоступенчатая команда 0 имеет много выборов кроме

FD-00, что обеспечивает удобное переключение между многоступенчатой командой и другими заданными режимами. Когда источник частоты устанавливается многоступенчатой скоростью или простым ПЛК, переключение между этими двумя источниками частоты очень легко осуществляется.

8.15 Группа FE: Параметры регулирования крутящего момента

FE-00

Наименование: Выбор режима регулирования оборотов/крутящего момента

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Регулировка скорости

1: Регулировка крутящего момента

Предназначен для выбора режима управления: управление скоростью или крутящим моментом.

Значение F0-01 (способ управления) должно быть установлен на 0 (SVC), если вам нужно управление крутящим моментом.

Многофункциональный цифровой терминал MI имеет 2 связанных функции с управлением крутящим моментом: запрещение управления крутящим моментом (функция 29), переключение между управлением скоростью/крутящим моментом (функция 46). Эти два терминала и параметр FE-00 обеспечивают переключение между регулированием оборотов и крутящего момента.

Когда терминал переключения между управлением оборотами/крутящим моментом не действителен, способ управления определяется параметром FE-00. Когда терминал переключения действителен, то способ управления определяется обратным значением параметра FE-00.

Когда терминал запрещения регулирования крутящего момента действителен, способом управления является регулирование оборотов.

FE-01

Наименование: Выбор источника регулировки крутящего момента в режиме регулирования крутящего момента

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Клавиатура (FE-03)

1: AI1

2: AI2

3: AI3

4: HDI

5: Интерфейс RS485

6: Мин. (AI1, AI2)

7: Макс. (AI1, AI2)

FE-03

Наименование: Установка крутящего момента с пульта управления в режиме регулирования крутящего момента

Заводская установка: 150%

Заданный диапазон: -200.0% ~ 200.0%

FE-01 используется для установки источника настройки крутящего момента.

Настройка крутящего момента представляет собой относительное значение. 100.0 % соответствуют номинальному крутящему моменту привода переменного тока. Диапазон установки от -200.0 % до 200.0 % указывает, что максимальный крутящий момент привода переменного тока представляет собой двойной номинальный крутящий момент привода переменного тока.

Если установленный крутящий момент - положительная величина, привод переменного тока вращается в прямом направлении. Если установленный крутящий момент - отрицательная величина, привод переменного тока вращается в обратном направлении.

FE-04

Наименование: Режим управления ШИМ (PWM)

Заводская установка: 0

Заданный диапазон:

0: Недействительный

1: Действительный

FE-05

Наименование: Макс. частота прямого вращения при регулировании крутящего момента

Заводская установка: 50.00Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (Макс. частота)

FE-06

Наименование: Макс. частота реверса при регулировании крутящего момента

Заводская установка: 50.000Гц

Заданный диапазон: 0.00Гц ~ F0-10 (Макс. частота)

Для настройки максимальной рабочей частоты прямого вращения/реверса ПЧ в режиме управления крутящим моментом.

При управлении крутящим моментом, если момент нагрузки меньше чем выходной крутящий момент двигателя, частота вращения двигателя непрерывно повышается. Чтобы избежать разноса механической системы, максимальная частота вращения двигателя должна быть ограничена при управлении крутящим моментом.

Имеется возможность осуществить непрерывное динамическое изменение максимальной частоты при управлении крутящим моментом, контролируя верхний предел частоты.

FE-07

Наименование: Время ускорения при регулировании крутящего момента

Заводская установка: 0.00с

Заданный диапазон: 0.00с ~ 65000с

FE-08

Наименование: Время торможения при регулировании крутящего момента

Заводская установка: 0.00с

Заданный диапазон: 0.00с ~ 65000с

При управлении крутящим моментом разность между выходным крутящим моментом двигателя и моментом нагрузки определяет интенсивность изменения скорости двигателя инагрузки. Частота вращения двигателя может быстро изменяться, и это приведет к генерации шума или слишком большому механическому напряжению. Настройка времени ускорения/ замедления при управлении крутящим моментом делает изменение частоты вращения двигателя более плавным.
Однако в случаях, требующих быстрой реакции крутящего момента, установите время ускорения/замедления при управлении крутящим моментом в 0.00 с.
Например, два привода переменного тока связаны, чтобы привести в движение одну и туже нагрузку. Чтобы сбалансировать распределение нагрузки, установите один привод переменного тока как ведущий при регулировании частоты вращения, а другой как ведомый при управлении крутящим моментом. Ведомый получает выходной крутящий момент ведущего как команду крутящего момента и должен быстро следовать за ведущим. В этом случае время ускорения / замедления ведомого при управлении крутящим моментом устанавливается в 0.0 с.

FE-09
Наименование: Компенсация статического трения
Заводская установка: 0,0%
Заданный диапазон: 0,0% ~ 200,0%
Это значение используется для компенсации статического трения при запуске. Если натяжение материала меньше, увеличение этого значения может компенсировать статическое трение.

FE-10
Наименование: Компенсация статического скольжения на частоте среза
Заводская установка: 10,00 Гц
Заданный диапазон: 0,00 Гц ~ F0-10 (максимальная частота)
Когда рабочая частота достигает заданного значения, статическое трение компенсация будет удалена.

FE-11
Наименование: Компенсация трения скольжения
Заводская установка: 0,0%
Заданный диапазон: 0,0% ~ 200,0%
Он используется для компенсации силы трения скольжения во время ходовой обработки, если натяжение материала меньше, увеличение этого параметра может увеличить натяжение.

FE-12
Наименование: Компенсация инерции ротора
Заводская установка: 0.0%
Заданный диапазон: 0,0% ~ 200,0%
В процессе ускорения это значение используется для компенсации инерции вращения ротора, например
двигателя, привода, ролика и т. д. Во время процесса замедления он компенсирует противодействующий момент, чтобы обеспечить баланс натяжения. В процессе намотки, во время ускорения, если натяжение материала меньше, то увеличьте это значение, в противном случае, уменьшите это значение.

FE-13
Наименование: Время ускорения при компенсации инерции ротора
Заводская установка: 0 с
Заданный диапазон: 0.00s ~ 65000s
Он используется для установки времени ускорения компенсации вращательной инерции ротора от 0,0% до 200%

FE-14
Наименование: Время замедления при компенсации инерции ротора
Заводская установка: 0 с
Заданный диапазон: 0.00s ~ 65000s
Он используется для установки времени торможения компенсации вращательной инерции ротора от 200,0% до 0,0%

FE-15
Наименование: Верхняя граничная частота при переключении DPWM
Заводская установка: 12.00Гц
Заданный диапазон: 0.000Гц~ 15.000Гц
Данный параметр только действителен в режиме управления V/f. Как правило, это значение не нужно редактировать.

FE-16
Наименование: Режим регулирования ШИМ
Заводская установка: 0
Заданный диапазон:
0: Асинхронный режим
1: Синхронный режим

Данный параметр только действителен в режиме управления V/f.
0: Асинхронный режим
Режимом регулирования ШИМ является по умолчанию асинхронный режим в случае выходной частоты ниже 85Гц.
1: Синхронный режим
Линейное изменение несущей частоты осуществляется в соответствии с изменением выходной частоты для обеспечения одинакового отношения этих двух значений. Данный режим часто применяется в применении высокой выходной частоты для повышения качества выходного напряжения.
Синхронный режим только действителен когда выходная частота превышает 85Гц. Потому что в случае выходной частоты ниже 85Гц, отношение несущей частоты и выходной частоты будет выше, и асинхронный режим более подходит.

FE-17
Наименование: Выбор режима компенсации влияния мертвого времени
Заводская установка: 1
Заданный диапазон:
0: нет компенсации
1: режим компенсации 1
2: режим компенсации 2

В большинстве случаев, настроить данный параметр не нужно. Его необходимо редактировать для обеспечения лучшего эффекта например когда появляется колебание двигателя или в случае, где есть требование к форме волны выходного напряжения.
※ Для высокомощных систем посоветуется выбрать режим 2.

FE-18
Наименование: Глубина рандомной ШИМ
Заводская установка: 0
Заданный диапазон:
0: Недействительна рандомная ШИМ
1~10: глубина рандомной ШИМ

Настройка глубины рандомной ШИМ поможет смягчить шум от двигателя и уменьшить электромагнитные помехи ПЧ.
Когда FE-12=0, функция настройки глубины рандомной ШИМ не действует.

FE-19
Наименование: Быстрое ограничение тока
Заводская установка: 1
Заданный диапазон:
0: Нет
1: Да
Активация быстрого ограничения тока способствует максимальному уменьшению возможности перегрузки по току, что обеспечивает нормальную работу ПЧ.
Но если ПЧ долго работает в состоянии быстрого ограничения тока, то это может привести к перегреву. Поэтому когда возникает сигнализация Err40 после долгой работы в режиме быстрого ограничения тока, необходимо остановить преобразователь.

FE-20
Наименование: Компенсация измерения тока
Заводская установка: 5
Заданный диапазон: 0 ~ 100

Для установки значения компенсации измерения тока. Слишком больше значение приводит к неэффективному управлению. Как правило, редактировать данный параметр не нужно.

FE-21
Наименование: Выбор оптимизированного режима SVC
Заводская установка: 1
Заданный диапазон:
0: нет оптимизации
1: оптимизированный режим 1
2: оптимизированный режим 2

1: оптимизированный режим 1
Для применений, где требуется более высокая линейность регулирования крутящего момента.
2: оптимизированный режим 2
Для применений, где требуется более высокая стабильность регулирования скорости.

※ Для большинства случаев рекомендуется выбрать режим 1.

FE-22
Наименование: Установка значения пониженного напряжения
Заводская установка: 80%
Заданный диапазон: 60% ~ 140%
Для настройки значения пониженного напряжения. Классы напряжения разные – настройки тоже разные:
Однофазное 220В: 200В.
Трёхфазное 220В: 200В.
Трёхфазное 380В: 350В

9. Протоколы связи MODBUS

Преобразователи частоты серии VECTOR имеют порт RS-485 с поддержкой протокола MODBUS. Интерфейс позволяет выполнять централизованное управление одним или несколькими преобразователями через ПЛК, ПК и др. устройств. Протокол дает возможность: задать команду управления, редактировать функциональные коды, контролировать работу, отображать информацию о состоянии и ошибках преобразователя и т.д.

9.1 О протоколе

Modbus — промышленный протокол передачи данных. По этому протоколу ПЛК/ПК может общаться с другими устройствами через сеть (например, RS-485). Протокол является промышленным, стандартом и устройства нескольких производителей могут быть подключены к сети для удобного мониторинга.

Существует два режима передачи данных протокола Modbus: режимы ASCII и RTU. Все устройства должны работать в одном режиме передачи данных. Также следует выбрать одинаковые параметры: скорость передачи данных, бит четности, количество бит данных, стоповый бит.

9.2 Применение

Контроллер (ПЛК) или компьютер (ПК) является ведущим (MASTER), а преобразователи – ведомыми (SLAVE). ПЛК/ПК посылает команды, а преобразователь реагируют на его команды. До начала работы преобразователи должны быть запрограммированы для работы по протоколу MODBUS.

9.3 Соединение системы

(1) Порт

RS-485

(2) Режим передачи

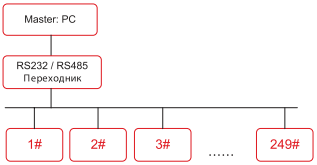
Тип передачи – последовательный, асинхронный и полудуплексный. Между ведущим и ведомым устройством, только одно из них передает данные, а одновременно другое – принимает данные. В процессе асинхронной и последовательной коммуникации, данные передаются кадр за кадром в формате сообщения.

(3) Топологическая структура

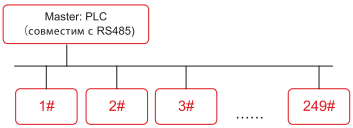
В системе «Один ведущий – несколько ведомых» , диапазон задачи адресов ведомых: от 1 до 249.

0 обозначает широкоформатный коммуникационный адрес. Адрес ведомого устройства должен быть уникальным в сети.

а. Подключение к ПК



б) Подключение к ПЛК

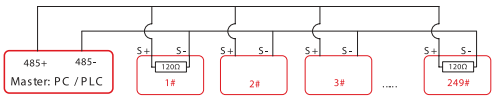


9.4 Схемы подключения

Преобразователи частоты серии VECTOR имеют клеммы S+ и S- для связи по протоколу Modbus.

Существует 2 вида подключения.

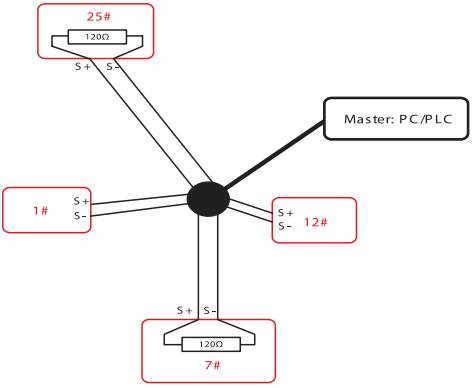
1) Подключение «Последовательное»



Внимание!

к первому 1# и последнему 249# преобразователям должны быть подключены терминальные резисторы (120Ом).

2) Подключение «Звезда»



Внимание!

Терминальный резистор подключается к двум преобразователям, которые имеют максимальную длину проводки (25# и 7#).

9.5 Описание протокола

Преобразователи частоты серии VECTOR оснащены асинхронным последовательным интерфейсом RS-485. Только одно устройство (ведущее устройство) в сети может быть ведущим (формировать запрос/команду). Другое устройство (ведомое) отвечает на «запрос/команду» ведущего устройства или выполняет соответствующую команду ведущего устройства. Ведущими устройствами (master) являются персональный компьютер (ПК), промышленный логический контроллер (ПЛК) или любое другое промышленное микропроцессорное оборудование.

Ведомыми устройствами (slave) являются преобразователь или другое оборудование с таким же протоколом. Ведущее устройство может управлять не только одним, но и всеми ведомыми устройствами одновременно. Все ведомые устройства отвечают на «запрос/команда» от ведущего устройства, если адрес в сообщении установлен в 0 (широковещательное сообщение).

9.6 Структура коммуникационных данных

Формат коммуникационных данных протокола MODBUS преобразователя VECTOR показан ниже:

В режиме RTU протокола Modbus минимальное время паузы

Внимание!

Широковещательное сообщение не требует ответа.

(«интервал тишины») между фреймами должно быть не менее времени передачи 3,5 байт.

Проверка контрольной суммы CRC-16. Считаются все данные, кроме самой контрольной суммы. Подробнее см. проверку CRC. Учтите, что минимальное время передачи 3,5 байт для «интервала тишины» по протоколу Modbus должно выдерживаться перед началом каждого фрейма и суммируясь в конце.

Поток байт в режиме RTU передается непрерывно. Если временной интервал превышает 3.5 байта перед выполнением передачи целого кадра, то приемное устройство очистит неполное сообщение и допустит, что следующий байт представляет собой адресное поле нового сообщения. Соответственно, если интервал времени между началом нового кадра и предыдущим кадром меньше 3.5 байта, то приемное оборудование принимает как продолжение предыдущего кадра. Ошибка значения CRC из-за беспорядка кадров приводит к неисправности связи. Формат кадра RTU:

START	**Время передачи 3.5 байтов**
Адрес ведомого устройства (ADRR)	Коммуникационный адрес: от 0 до 249
Код команды (CMD)	03H: чтение параметров ведомого устройства 06H: запись параметров в ведомое устройство
DATA (N-1)	Данные: Адрес параметра функционального кода, число параметров функционального кода, значение параметров функционального кода и т.д.
DATA (N-2)	
……	
DATA 0	
Младший байт CRC	Значение CRC
Старший байт CRC	
END	Время передачи 3.5 байтов

9.7 Код команды и описание коммуникационных данных

Код команды: 03H, чтение N слов. (Максимальное чтение 12 слов)

Например, стартовый адрес F002 преобразователя читает 2 контейнера данных.

Сообщение команды от Ведущего (Master)		**Ответное сообщение от Ведомого (Slave)**	
Адрес (ADR)	01H	Адрес (ADR)	01H
Код команды (CMD)	03H	Код команды (CMD)	03H
Старший байт стартового адреса	F0H	Количество байтов	04H
Младший байт стартового адреса	02H	Старший байт даты F002H	00H
Старший байт количества регистров	00H	Младший байт даты F002H	00H
Младший байт количества регистров	02H	Старший байт даты F003H	00H
Младший байт CRC	56H	Младший байт даты F003H	01H
Старший байт CRC	CBH	Младший байт CRC	3BH
		Старший байт CRC	F3H

Код команды: 06H, запись одного слова

Например, запись 5000(1388H) в адрес F00AH преобразователя с адресом - 02H.

Команда Ведущего (Master)		**Ответ Ведомого (Slave)**	
Адрес (ADR)	02H	Адрес (ADR)	02H
Код команды (CMD)	06H	Код команды (CMD)	06H
Старший байт адреса данных	F0H	Старший байт адреса данных	F0H
Младший байт адреса данных	0AH	Младший байт адреса данных	0AH
Старший байт содержания данных	13H	Старший байт содержания данных	13H
Младший байт содержания данных	88H	Младший байт содержания данных	88H
Младший байт CRC	97H	Младший байт CRC	97H
Старший байт CRC	ADH	Старший байт CRC	ADH

Контроль целостности данных CRC

Контроль осуществляется путем проверки кадра контрольной суммы CRC. Поле CRC состоит из 2-х байт (16 бит). Поле CRC добавляется в каждый кадр, передающего устройства. Принимающее устройство после получения кадра, повторно вычисляет CRC и сравнивает его со значением в полученном поле CRC. Если два значения CRC не совпадают, то считается, что во время передачи произошла ошибка.

Для расчета CRC берутся только биты данных, в то время как стоп бит и бит четности в расчет не берутся.

Здесь для справки представлена простая функция вычисления CRC (язык C):

```
unsigned int crc_cal_value(unsigned char *data_value,unsigned char
data_length)
{
int i;
   unsigned int crc_value = 0xffff;
   while(data_length--)
   {
      crc_value ^= *data_value++;
      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);
}
```

Определение адреса параметра для связи

Ниже приведено определение адреса параметра для связи. Параметр позволят контролировать преобразователь по протоколу Modbus.

Расчет адреса параметров кодов:

(1) Адрес группы параметров F0~FF:

Старший байт: F0 ~ FF (группа F),

Младший байт: 00 ~ FF

(2) Адрес группы параметров U0:

Старший байт: 70H,

Младший байт: 00 ~ FF

Например:

F3-12, адрес - 0xF30C

FC-05, адрес - 0xFC05

U0-03, адрес - 0x7003

Внимание:

- Группа FF: параметр в этой группе не может быть считан или изменен.
- Группа U0: параметр в этой группе может быть только считан, изменение параметров невозможно.
- Некоторые параметры не могут быть изменены при работе преобразователя; а некоторые параметры не могут быть изменены ни в каком состоянии. При изменении параметров функциональных кодов следует обратить внимание на диапазон, единицы изменения и другие инструкции.

Кроме того, частая запись/изменение параметров может сократить срок службы EEPROM, в которой хранятся параметры. Поэтому некоторые параметры в EEPROM лучше не сохранять, а редактировать непосредственно в RAM.

Чтобы воспользоваться этой функцией относительно параметров группы F, пользователям нужно изменить значение Старшего бита с F в 0.

Адресы соответственных функциональных кодов приведены ниже:

Адрес группы параметров F0~FF:

Старший байт: 00 - FF,

Младший байт: 00 - FF

Адрес группы параметров U0:

Старший байт: 70H,

Младший байт: 00 - FF

Например:

F3-12, адрес - 030C

FC-05, адрес - 0C05

Этот адрес может использоваться только для записи в RAM. Чтение по этому адресу запрещено и будет восприниматься преобразователем как несуществующий адрес.

Адрес параметра СТОП/ПУСК

Адрес	Параметр	min. ед. измерения
1000H	* Заданная частота связи (от-10000 до 10000) (десятичная система счисления)	0.01 Гц
1001H	Рабочая частота	0.01 Гц
1002H	Напряжение шины	0.1 В
1003H	Выходное напряжение	1 В
1004H	Выходной ток	0.01 А
1005H	Выходная мощность	0.1 кВт
1006H	Выходной крутящий момент	0.1%
1007H	Рабочая скорость	1
1008H	Входной статус MI	1
1009H	Выходной статус AO1, AO2	1
100AH	Напряжение AI1	0.01 В
100BH	Напряжение AI2	0.01 В
100CH	Резервный	
100DH	Ввод значения счёта	1
100EH	Ввод значения длины	1
100FH	Скорость нагрузки	1
1010H	Настройка PID	1
1011H	Обратная связь PID	1
1012H	Рабочая ступень PLC	1
1013H	Резервный	
1014H	Скорость обратной связи	0.1 Гц
1015H	Оставшееся рабочее время	0.1 мин
1016H	Напряжение AI1 перед калибровкой	0.001 В
1017H	Напряжение AI2 перед калибровкой	0.001 В
1018H	Резервный	
1019H	Линейная скорость	1 м/мин
101AH	Время включенного состояния	1 мин
101BH	Текущее рабочее время	0.1 мин
101CH	Резервный	
101DH	Заданное значение связи	1
101EH	Реальная скорость обратной связи	1 м/мин
101FH	Основная частота (A дисплей)	0.01 Гц
1020H	Основная частота (B дисплей)	0.01 Гц

Внимание:

Заданное значение связи представляет собой процент относительного значения, «10000» значит «100.00%», «-10000» значит «– 100.00%».

Процент частоты является процентом относительно максимальной частоты (F0-10).

Процент данных момента является процентом относительно верхнего момент (F2-10).

Ввод команды в преобразователь (только запись)

Адрес команды	Функция команды
2000H	0001: Прямое вращение
	0002: Обратное вращение
	0003: Толчковый режим вперед
	0004: Толчковый режим назад(реверс)
	0005: Остановка на выбеге
	0006: Замедление до остановки
	0007: Сброс неисправности

Статус преобразователя: (только чтение)

Адрес статуса	Функция статуса
3000H	0001: Прямое вращение
	0002: Обратное вращение
	0003: Останов

Проверка пароля блокировки параметров: (если возврат - 8888H, то проверка пароля прошла успешно)

Адрес пароля	Содержание пароля
1F00H	*****

Контроль цифровых выходных клемм: (только запись)

Адрес команды	Содержание команды
2001H	BIT0: Контроль выхода HDO
	BIT1: Контроль выхода DO
	BIT2: Контроль выхода RELAY1
	BIT3: Контроль выхода RELAY2
	BIT4 ~ BIT9: Резерв

Контроль аналогового выхода AO1: (только запись)

Адрес команды	Содержание команды
2002H	0~7FFF обозначает 0%~100%

Контроль аналогового выхода AO2: (только запись)

Адрес команды	Содержание команды
2003H	0~7FFF обозначает 0%~100%

Контроль импульсного выхода: (только запись)

Адрес команды	Содержание команды
2004H	0~7FFF обозначает 0% ~100%

Описание ошибок (адрес команды 8000H):

Информация об ошибках
0000: Нет ошибки
0001: Резерв
0002: Перегрузка по току при ускорении
0003: Перегрузка по току при замедлении
0004: Перегрузка по току при постоянной скорости
0005: Перенапряжение при ускорении
0006: Перенапряжение при замедлении
0007: Перенапряжение при постоянной скорости
0008: Перегрузка буферного регистра
0009: Недостаточное напряжение
000A: Перегрузка преобразователя
000B: Перегрузка двигателя
000C: Резерв
000D: Обрыв фазы на выходе
000E: Перегрев модуля
000F: Внешняя неисправность
0010: Ошибка связи
0011: Ошибка контактора
0012: Ошибка проверки тока

Информация об ошибках
0013: Ошибка автонастройки двигателя
0014: Резерв
0015: Ошибка чтения/записи параметров
0016: Неисправность компонентов преобразователя
0017: Короткое замыкание двигателя
0018: Резерв
0019: Резерв
001A: Достижение времени работы
001B: Пользовательская ошибка 1
001C: Пользовательская ошибка 2
001D: Достижение времени включенного
001E: Без нагрузки
001F: Потеря обратной связи PID при работе
0028: Выход за лимит времени быстрого ограничения тока
0029: Переключение двигателя при работе
002A: Чрезмерное отклонение скорости
002B: Завышенная скорость двигателя

9.8 Описание параметров связи (группа FC)

FC-00	**Скорость передачи данныхв бодах**	**Заводские настройки**	**5**
	Значение	Разряд единиц: Modbus 0: 300 бод 1: 600 бод 2: 1200 бод 3: 2400 бод 4: 4800 бод 5: 9600 бод 6: 19200 бод 7: 38400 бод 8: 57600 бод 9: 115200 бод	

Данный параметр применяется для настройки скорости передачи данных между Ведущим и преобразователем. Обратите внимание на то, что скорость передачи данных Ведущего и преобразователя должна быть одинаковой. Иначе коммуникация невозможна. Чем больше скорость передачи данных, тем выше скорость связи.

FC-01	**Формат данных**	**Заводские настройки**	**0**
	Значение	0: Нет проверки: формат данных <8-N-2> 1: Проверка на чётность: формат данных <8-E-1> 2: Проверка на нечётность: формат данных <8-O-1> 3: Нет проверки: формат данных <8-N-1>	

Формат настройки Ведущего и преобразователя должны быть одинаковыми. Иначе коммуникация невозможна.

FC-02	**Локальный адрес**	**Заводские настройки**	**1**
	Значение	1~249, 0 – широковещательный адрес	

Когда локальный адрес задается на 0 (широковещательный адрес), функция широковещания Ведущего исполняется.

Локальный адрес должен быть уникальным (кроме широковещательного адреса). Это основное условие связи между Ведущим и преобразователем.

0	**Задержка отклика**	**Заводские настройки**	**2ms**
	Значение	0~20 мс	

Задержка отклика обозначает промежуточное время от выполнения получения данных преобразователя до передачи данных Ведущему. Если задержка отклика меньше времени обработки системы, то задержкой отклика является время обработки системы. Если задержка отклика больше времени обработки системы, то преобразователь не ответит Ведущему до тех пор пока не выйдет время задержки.

FC-04	**Таймаут связи**	**Заводские настройки**	**0.0s**
	Значение	0.0 с (не действительно) 0.1~60.0 с	

Когда значение равно 0.0 с, таймаут связи не действителен.

Когда значение не равно 0с: если промежуточное время между первой и следующей посылками превышает время таймаут связи, то появится ошибка (Err16). Как правило, данный параметр должен быть задан 0 с. В системах реального времени, состояние связи может наблюдаться с помощью настройки данного параметра.

FC-05	**Выбор протокола связи**	**Заводские настройки**	**31**
	Значение	Разряд единиц: Modbus 0: нестандартный протокол Modbus 1: стандартный протокол Modbus	

FC-05=01: выбрать стандартный протокол MODBUS

FC-06	**Разрешение параметра Ток (при чтении)**	**Заводские настройки**	**0**
	Значение	0: 0.01 A 1: 0.1 A	

Данный код предназначен для определения единицы выходного тока в режиме Modbus.

10. Поиск и устранение неисправностей

10.1 Неисправности и методы их устранения

Код	Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
Err01	Короткое замыкание преобразователя	1. Короткое замыкание или замыкание на землю на выходе преобразователя 2. Слишком длинный кабель, соединяющий двигатель с преобразователем 3. Перегрев модуля 4. Ослабление соединений кабеля с преобразователем 5. Некорректная работа платы управления 6. Некорректная работа силовой платы 7. Некорректная работа модуля IGBT	1. Проверить электродвигатель и кабель двигателя. 2. Установить дроссель или выходной фильтр. 3. Проверить работу системы охлаждения. 4. Убедитесь в том, что все кабели нормально соединены. 5, 6, 7. Обратитесь к техническому персоналу.
Err02	Перегрузка по току во время ускорения	1. Короткое замыкание или замыкание на землю на выходе преобразователя 2. В режиме векторного регулирования не определены параметры электродвигателя 3. Слишком короткое время ускорения 4. Неправильное усиление крутящего момента в ручном режиме или кривая V/f регулирования 5. Низкое напряжение питания преобразователя 6. Запуск электродвигателя 7. Нагрузка добавится внезапно во время ускорения 8. Низкая мощность преобразователя	1. Проверить электродвигатель и кабель двигателя 2. Задать параметры электродвигателя 3. Увеличить время ускорения 4. Отрегулировать усиление крутящего момента в ручном режиме или параметр V/f регулирования 5. Обеспечить напряжение в допустимом диапазоне 6. Выбрать поиск оборотов при запуске электродвигателя или запускать двигатель после его останова 7. Убрать внезапно добавленную нагрузку 8. Выбрать преобразователь большей мощности

Код	Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
Err03	Перегрузка по току во время торможения	1. Короткое замыкание или замыкание на землю на выходе преобразователя 2. В режиме векторного регулирования не определены параметры электродвигателя 3. Слишком короткое время торможения 4. Низкое напряжение питания 5. Нагрузка добавится внезапно во время торможения 6. Не установлено устройство торможения и тормозной резистор	1. Проверить электродвигатель и его кабель 2. Задать параметры электродвигателя 3. Увеличить время торможения 4. Обеспечить напряжение в допустимом диапазоне 5. Убрать внезапно добавленную нагрузку 6. Установить устройство торможения и тормозной резистор
Err04	Перегрузка по току во время работы на постоянных оборотах	1. Короткое замыкание или замыкание на землю на выходе преобразователя 2. В режиме векторного регулирования не определены параметры электродвигателя 3. Низкое напряжение питания 4. Нагрузка добавится внезапно во время работы 5. Низкая мощность преобразователя	1. Проверить электродвигатель и его кабель 2. Определить параметры электродвигателя 3. Обеспечить напряжение в допустимом диапазоне 4. Убрать внезапно добавленную нагрузку 5. Выбрать преобразователь большей мощности
Err05	Перенапряжение во время ускорения	1. Слишком высокое входное напряжение питания преобразователя 2. Наличие внешней силы, которая влияет на двигатель во время ускорения. 3. Слишком короткое время ускорения. 4. Без устройства торможения и тормозного резистора	1. Обеспечить напряжение в допустимом диапазоне 2. Убрать внешнюю силу 3. Увеличить время ускорения 4. Установить тормозной блок и тормозной резистор
Err06	Перенапряжение во время торможения	1. Слишком высокое входное напряжение питания 2. Наличие внешней силы, которая влияет на двигатель. 3. Слишком короткое время торможения 4. Без устройства торможения и тормозного резистора	1. Обеспечить напряжение в допустимом диапазоне 2. Убрать внешнюю силу 3. Увеличить время торможения 4. Установить устройство торможения и тормозной резистор

Код	Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
Err07	Перегрузка по напряжению во время работы на постоянных оборотах	1. Слишком высокое входное напряжение питания 2. Наличие внешней силы, которая влияет на двигатель	1. Обеспечить напряжение в допустимом диапазоне 2. Убрать внешнюю силу или установить тормозной резистор
Err08	Неисправность в сети питания	1. Отклонение параметров входного напряжения	1. Обеспечить напряжение в допустимом диапазоне
Err09	Пониженное напряжение	1. Возникновение перебоев в сети питания 2. Отклонение параметров входного напряжения 3. Аномалия напряжения на шине 4. Некорректная работа выпрямительного моста и буферного резистора 5. Некорректная работа силовой платы 6. Некорректная работа платы управления	1. Сбросьте ошибку 2, 3. Обеспечить напряжение в допустимом диапазоне 4. Заменить выпрямительный мост и буферный резистор 5. Заменить силовую плату 6. Заменить плату управления
Err10	Перегрузка преобразователя	1. Слишком большая нагрузка или блокирование электродвигателя 2. Низкая мощность преобразователя	1. Уменьшить нагрузку и проверить режим работы двигателя и оборудования 2. Установить преобразователь большей мощности
Err11	Перегрузка электродвигателя	1. Некорректная установка параметров FA-00 и FA-01 2. Слишком большая нагрузка или блокирование электродвигателя 3. Низкая мощность преобразователя	1. Установить правильно параметры FA-00 и FA-01 2. Уменьшить нагрузку и проверить режим работы двигателя и оборудования 3. Установить преобразователь большей мощности
Err12	Резерв		
Err13	Обрыв фазы	1. Некорректное соединение преобразователя и электродвигателя 2. Неравномерность выходного напряжения во время работы двигателя 3. Некорректная работа силовой платы 4. Некорректная работа модуля IGBT	1. Проверить кабель и электродвигатель 2. Убедитесь в том, что обмотки двигателя нормально работают 3. Заменить силовую плату 4. Заменить модуль IGBT

Код	Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
Err14	Перегрев модуля IGBT	1. Слишком высокая температура окружающей среды 2. Заблокирован воздуховод 3. Вышли из строя вентиляторы 4. Вышел из строя терморезистор (датчик температуры) модуля 5. Вышел из строя модуль IGBT	1. Снизить температуру окружающей среды 2. Прочистить воздуховод 3. Заменить охлаждающие вентиляторы 4. Заменить терморезистор 5. Заменить модуль IGBT
Err15	Выход из строя внешнего устройства	Сигнал неисправности внешнего устройства через цифровой терминал	Сбросить и запустить
Err16	Неисправность в системе передачи данных	1. Неисправность в работе главного компьютера 2. Поврежден кабель передачи данных 3. Некорректная настройка параметров связи	1. Проверить соединение главного компьютера 2. Проверить соединение связи 3. Выполнить правильную настройку параметров связи
Err17	Неисправность в контакторе постоянного тока	1. Неисправность в работе силовой платы или источника питания. 2. Неисправность в работе контактора постоянного тока.	1. Заменить силовую плату или источник питания 2. Заменить контактор постоянного тока.
Err18	Неисправность в измерении тока	1. Некорректная работа датчика Холла 2. Некорректная работа силовой платы	1. Проверить прибор Холла и соединение 2. Заменить плату привода
Err19	Неисправность системы автонастройки параметров двигателя	1. Неправильная настройка параметров электродвигателя 2. Задержка процесса идентификации параметров	1. Установить параметры в соответствии с паспортом электродвигателя 2. Проверить кабель соединения преобразователя с двигателем
Err20	Резерв		
Err21	Ошибка чтения/записи в EEPROM	1. Выход из строя чипа EEPROM	1. Заменить плату управления
Err22	Неисправность аппаратного обеспечения преобразователя	1. Наличие перегрузки по напряжению 2. Наличие перегрузки по току	1. Устранить неисправность перегрузки по напряжению 2. Устранить неисправность перегрузки по току
Err23	Короткое замыкание на землю	1. Замыкание электродвигателя на землю	1. Заменить кабель или электродвигатель

Код	Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
Err24 Err25	Резерв		
Err26	Неисправность по суммарному времени работы	1. Суммарное время работы достигло заданного значения	1. Очистить записанную информацию с помощью функции инициализации параметров
Err27 Err28	Резерв		
Err29	Неисправность по суммарному времени подключения источника питания	1. Суммарное время подключения источника питания достигает заданного значения	1. Очистить записанную информацию с помощью функции инициализации параметров
Err30	Неисправность без нагрузки	1. Рабочий ток преобразователя меньше значения параметров FA-64	1. Проверить нагрузку на электродвигателе и параметры FA-64 и FA-65
Err31	Потеря сигнала обратной связи ПИД-регулирования при эксплуатации	1. Значение обратной связи ПИД-регулирования меньше параметра F9-26	1. Проверить сигнал обратной связи ПИД-регулирования или выполнить правильную установку параметра F9-26
Err40	Ошибка ограничения тока	1. Большая нагрузка или заблокирования электродвигателя 2. Низкая мощность преобразователя.	1. Уменьшить нагрузку и проверить электродвигатель и оборудование 2. Установить преобразователь большей мощности
Err41 Err42 Err43 Err45 Err51	Резерв		

10.2 Типичные неисправности. Методы устранения

Ошибка	Возможные причины	Метод устранения
Индикация отсутствует после подачи питания	1. Входное напряжение 0 или слишком низкое. 2. Источник питания вышел из строя 3. Вышел из строя выпрямительный мост. 4. Буферные резисторы повреждены. 5. Плата управления или пульт управления вышли из строя. 6. Плохой контакт кабелей	1. Проверить входное напряжение. 2. Проверить напряжение шины 3. Пересоединить кабели 4. Обратитесь в сервисный центр.

Ошибка	Возможные причины	Метод устранения
Ошибка HC выдаётся после подачи питания	1. Плохое соединение между платой управления и силовой платой. 2. Вышла из строя плата управления. 3. Короткое замыкание электродвигателя или выходной линии на землю. 4. Датчик Холла повреждён 5. Входное напряжение слишком низкое.	1. Устранить возможные ошибки. 2. Обратитесь в сервисный центр.
Отображается HC при начале работы преобразователя, и сразу останавливается	1. Вентиляторы вышли из строя или блокировка воздуховода. 2. Короткое замыкание контрольных кабелей	1. Проверить контрольные кабели с помощью мегомметра. 2. Обратитесь в сервисный центр.
Отображается код ошибки Err23 после подачи питания	1. Короткое замыкание электродвигателя или выходной линии на землю. 2. Вышел из строя преобразователь.	1. Проверить двигатель и выходную линию с помощью мегомметра. 2. Обратитесь в сервисный центр.
Ошибка Err14 постоянно ведётся	1. Слишком высокая несущая частота. 2. Вентиляторы повреждены или блокировка воздуховода. 3. Элементы внутри преобразователя вышли из строя (например, термопара)	1. Снизить несущую частоту (F0-15). 2. Заменить вентиляторы, прочистить воздуховод. 3. Обратитесь в сервисный центр.
Двигатель не работает после запуска преобразователя	1. Двигатель или его кабели повреждены. 2. Неправильная настройка параметров преобразователя (параметры электродвигателя). 3. Плохое соединение между силовой платой и платой управления 4. Силовая плата вышла из строя	1. Убедитесь в том, что преобразователь и электродвигатель хорошо соединены. 2. Заменить электродвигатель или устранить неисправность оборудования. 3. Проверить и сбросить параметры.
Цифровой терминал не работает	1. Неправильная настройка параметров. 2. Неправильный внешний сигнал. 3. Ослабление перемычки между ПЛК и +24V. 4) Плата управления повреждена.	1. Проверить и сбросить параметры группы F5. 2. Заново соединить внешние сигнальные кабели. 3. Заново соединить перемычку между OP и +24V .
Коды ошибки перенапряжения и перегрузки по току постоянно отображаются	1. Неправильная настройка параметров электродвигателя. 2. Время ускорения/торможения не подходит. 3. Нагрузка колеблется.	1. Заново установить параметры электродвигателя или выполнить автонастройку параметров. 2. Установить допустимое время ускорения/торможения.
Отображается код ошибки Err17 после подачи питания или при эксплуатации	1. Контактор переменного тока не замкнут.	1. Убедиться в качественном подключении кабелей. 2. Убедиться, что контактор не поврежден 3. Убедиться, что есть электропитание +24V контактора повреждено или нет.
Отображается 88888 после подачи питания	1. Некоторые компоненты на плате управления вышли из строя. 2. Плохой контакт между платой управления и силовой платой	1. Заменить плату управления 2. Пересоединить плату управления и силовую плату.

11. Периодическое техническое обслуживание

11.1 Плановое обслуживание

Для предотвращения старения внутренних элементов преобразователя и возникновения потенциальных неисправностей, вызванных температурой окружающей среды, влажностью, пылью и вибрацией, необходимо проводить плановое техническое обслуживание и периодическую проверку.

Предметы плановой проверки включают:

- Наличие ненормального изменения звука при рабочем преобразователе
- Наличие вибрации при эксплуатации электродвигателя
- Наличие изменений окружающей среды установки преобразователя
- Нормально работает вентилятор преобразователя
- Наличие перегрева преобразователя

Плановое обслуживание:

- Необходимо поддерживать чистоту преобразователя все время.
- Необходимо очистить преобразователь от пыли, чтобы она не попала внутрь, особенно металлическая пыль.
- Следует удалять масляные пятна с вентилятора.

11.2 Периодическая проверка

Периодические проверки проводятся в труднодоступных местах.

Периодическая проверка включает:

– Проверить и очистить вентиляционные каналы периодически.
– Проверить на раскручивание винтов
– Проверить корректировку преобразователя
– Проверить наличие следа от дуги у соединительной клеммы
– Проводить испытание изоляции питающей цепи

Наименование элемента	Срок службы
Вентилятор	~3 года
Электролитический конденсатор	~5 лет

Внимание: при использовании мегомметра (рекомендуется мегомметр 500В постоянного тока) для измерения сопротивления изоляции, питающая цепь должна быть отсоединена от преобразователя. Запрещается использовать омметр для измерения изоляции цепи управления. Нет необходимости проводить испытание высоким напряжением (испытание проведено уже перед отправкой).

11.3 Замена изнашиваемых деталей

Изнашиваемые детали преобразователя в основном включают вентилятор охлаждения и электролитический конденсатор, срок службы которых зависит от рабочей среды и технического обслуживания.

Как определить срок службы:

Пользователь может определить время замены по времени эксплуатации.

- Вентилятор охлаждения. Возможная причина повреждения: износ подшипника и старение лопасти. Критерии определения: Наличие трещины на поверхности лопасти , наличие ненормальной вибрации при закуске
- Электролитический конденсатор фильтра. Возможная причина повреждения: некачественное входное электропитание, высокая температура окружающей среды, старение электролита. Критерии определения: наличие утечки жидкости, предохранительный клапан выдавлен, измерение статической емкости, измерение сопротивления изоляции.

11.4 Хранение преобразователя

При кратковременном и долговременном хранении преобразователей необходимо обратить внимание на следующие пункты:

- При хранении необходимо оставлять преобразователь в оригинальной упаковке от производителя.
- Долговременное хранение приводит к ухудшению технического состояния электролитического конденсатора. В связи с этим, необходимо включать наш продукт в сеть не реже, чем раз в 2 года. Преобразователь должен быть включен в течение 5 часов. При подаче питания на преобразователь с помощью регулятора напряжения медленно увеличивайте входное напряжение до номинального.

12. Рекомендации по использованию дополнительного оборудования

12.1 Выбор модели периферийных электрических элементов

Выбор периферийных электрических элементов преобразователя производится на основании данных таблицы 3-1.

12.2 Подключение периферийных устройств

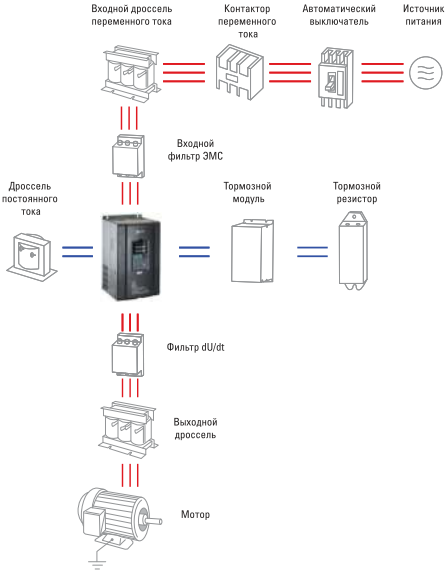


Рис. 11-1 Схема подключения периферийных устройств

Не устанавливайте конденсатор или ограничитель перенапряжения на выходе преобразователя, это приводит к отказу преобразователя или повреждению конденсатора и ограничителя перенапряжения.

Подробную информацию о периферийных устройствах и выбор аксессуаров Вы найдете в руководстве по выбору периферийных устройств.

12.3 Инструкция по применению периферийных электрических элементов

Инструкция приведена в таблице 3-2.

13. Гарантийные и послегарантийные обязательства

Данная гарантия распространяется только на сам преобразователь.

- Компания EKF предоставляет гарантию сроком 36 месяцев (с даты отгрузки товара). По истечении этого срока расходы на техническое обслуживание несет заказчик.
- В течение гарантийного срока расходы на техническое обслуживание будут взиматься при следующих обстоятельствах:
  – Повреждение оборудования, вызванное неправильным воздействием не в соответствии с руководством по эксплуатации.
  – Повреждение оборудования, вызванное пожаром, наводнением, ненормальным напряжением и т.д.
  – Повреждение, возникшее в следствии неправильного использования преобразователя.

Расходы на техническое обслуживание будут взиматься в соответствии со стандартом изготовителя. Если есть соглашение, то в соответствии с соглашением.

Таблица 3-1

Модель	Автоматический выключатель (MCCB), A	Автоматический выключатель EKF, артикул	Рекомендуемый контактор, A	Рекомендуемый контактор EKF, артикул	Рекомендуемый провод главной цепи на входе, мм²	Рекомендуемый провод главной цепи на выходе, мм²	Сопротивление тормозного резистора, Ом	Мощность тормозного резистора, Вт	Наличие тормозного модуля
VT100-011-3B	63	mccb99-160-63	40	ctr-s-40-380	4.0	4.0	50	1040	есть
VT100-015-3B	63	mccb99-160-63	40	ctr-s-40-380	6.0	6.0	40	1560	есть
VT100-018-3B	100	mccb99-160-100	63	ctr-s-65-380	6.0	6.0	20	6000	есть
VT100-022-3B	100	mccb99-160-100	63	ctr-s-65-380	10.0	10.0	20	6000	есть
VT100-030-3B	125	mccb99-160-125	100	ctr-b-115-380	16	10	20	6000	есть
VT100-037-3B	160	mccb99-160-160	100	ctr-b-115-380	16	16	13,6	9600	есть
VT100-045-3	200	mccb99-250-200	125	ctr-b-150-380	25	25	13,6	9600	нет
VT100-055-3	200	mccb99-250-200	125	ctr-b-150-380	35	35	13,6	9600	нет
VT100-075-3	250	mccb99-250-250	160	ctr-b-185-380	70	50	13,6	9600	нет
VT100-090-3	250	mccb99-250-250	160	ctr-b-185-380	50	50	13,6	9600	нет
VT100-110-3	250	mccb99-250-250	160	ctr-b-225-380	70	70	13,6	9600	нет
VT100-132-3	350	mccb99-400-400	350	ctr-b-330-380	120	120	4	30000	нет
VT100-160-3	400	mccb99-400-400	400	ctr-b-400-380	150	150	4	30000	нет
VT100-185-3	500	mccb99-800-500	400	ctr-b-400-380	185	185	3	40000	нет
VT100-200-3	600	mccb99-800-630	600	ctr-b-630-380	150x2	150x2	3	40000	нет
VT100-220-3	600	mccb99-800-630	600	ctr-b-630-380	150x2	150x2	3	40000	нет
VT100-250-3	600	mccb99-800-630	600	ctr-b-630-380	150x2	150x2	2	60000	нет
VT100-280-3	800	mccb99-800-800	600	ctr-b-630-380	185x2	185x2	2	60000	нет
VT100-315-3	800	mccb99-800-800	800	pm12-800-380	185x2	185x2	2	60000	нет
VT100-355-3	800	mccb99-800-800	800	pm12-800-380	150x3	150x3	3	40000	нет
VT100-400-3	800	mccb99-800-800	800	pm12-800-380	150x3	150x3	3	40000	нет
VT100-450-3	1200	mccb99-1600-1250	1200	–	180x4	180x4	2,5x2	45000x2	нет
VT100-500-3	1200	mccb99-1600-1250	1200	–	180x4	180x4	2x2	60000x2	нет
VT100-560-3	1200	mccb99-1600-1250	1200	–	180x4	180x4	2x2	60000x2	нет
VT100-630-3	1500	mccb99-1600-1600	1500	–	180x4	180x4	2x3	60000x3	нет

Таблица 3-2

Рисунок	Устройство	Описание
	Кабель	Передача сигналов
	Автоматический выключатель	Обеспечивает выключение питания при перегрузке по току оборудования. Выбор модели: ток прерывателя в 1.5 или 2 раза больше чем ток преобразователя.
	Входной дроссель переменного тока	Обеспечивает улучшение коэффициента мощности на входе; Эффективно устраняет высшую гармонику на входе во избежание повреждения другого оборудования, вызванного искажением напряжения. Устраняет разбаланс между фазами, вызванный разбалансом входного тока.

Рисунок	Устройство	Описание
	Входной фильтр ЭМС	Уменьшает кондуктивные и импульсные помехи преобразователя. Уменьшает кондуктивные помехи от конца питания до преобразователя и обеспечивает электромагнитную совместимость преобразователя.
	Тормозной резистор	Поглощает кинетическую энергии электропривода при необходимости его быстрого торможения.
	Фильтр dU/dt (фильтр низких частот)	Позволяет снизить пиковое напряжение, защищает обмотки двигателя.
	Синусный фильтр	- уменьшает нагрев обмоток двигателя - длинный моторный кабель (до 300 м) - уменьшает акустический шум

Представитель торговой марки EKF по работе с претензиями:
127273, Россия, Москва, ул. Отрадная, д. 2Б, стр. 9
Тел./факс: +7 (495) 788-88-15 (многоканальный)
Тел.: 8 (800) 333-88-15 (бесплатный)
www.ekfgroup.com