

VOLMASH



Скачать
инструкцию

En/Ru/Uz

VFD750 AC DRIVE



Содержание

Глава 1. Безопасность и важные указания.....	5
1.1 Меры безопасности	6
1.2 Рекомендации	7
Глава 2. Информация о продукте.....	10
2.1 Маркировка и идентификация модели	11
2.2 Материал корпуса преобразователя	11
2.3 Основные технические характеристики	12
2.4 Внешние электрические компоненты и конструкция системы	14
Глава 3. Механический и электрический монтаж	17
3.1 Механическая установка	18
3.2 Электрическое подключение	19
Глава 4. Управление, отображение и примеры применения.....	28
4.1 Описание интерфейса управления и дисплея	29
4.2 Просмотр и изменение функциональных параметров	30
4.3 Настройка параметров двигателя и автоматическая калибровка	31
4.4 Установка пароля	34
4.5 Сохранение параметров и восстановление заводских настроек.....	34
Глава 5. Таблица функциональных параметров	35
Группа P0 Базовые функции	36
Группа P1 Параметры первого двигателя	38
Группа P2 Параметры векторного управления	39
Группа P3 Параметры V/F управления	40
Группа P4 Входные клеммы	42
Группа P5 Выходные клеммы	44
Группа P6 Управление пуском и остановом	46
Группа P7 Панель управления и дисплей	47
Группа P8 Вспомогательные функции	48
Группа P9 Ошибки и защита	50
Группа PA ПИД-регулятор процесса.....	54
Группа PB Частотные колебания, фиксированная длина и счетчик	56
Группа PC Многоступенчатые команды и упрощенный PLC	56
Группа PD Параметры связи	59
Группа PE Пользовательские настройки	60
Группа PP Пароль пользователя	60
Группа A0 Управление и ограничение момента	61
Группа A1 Виртуальные DI/DO	61
Группа A2 Параметры второго двигателя	63
Группа A5 Оптимизация управления	64
Группа A6 Настройка AI кривых.....	65
Группа A7 Программируемые пользователем функции	66
Группа A8 Точка-точка связь	66
Группа AC Калибровка AI/AO	67

Группа U0: Мониторинг параметров	68
Глава 6. Выбор модели и размеры	72
6.1 Электрические характеристики частотного преобразователя	73
6.2 Габариты и размеры частотного преобразователя	75
6.3 Размеры внешней панели управления	78
6.4 Подбор тормозного резистора и блока торможения	79
6.4.1 Выбор сопротивления тормозного резистора	79
6.4.2 Выбор мощности тормозного резистора	79
Глава 7. Техобслуживание и диагностика неисправностей	81
7.1 Регулярное обслуживание частотного преобразователя	82
7.3 Аварийные сигналы и решения	84
7.4 Типовые неисправности и методы устранения	87
Глава 8. Приложения	89
Приложение I: Определение адресов данных связи	90
I.1 Данные функциональных кодов	90
I.2 Данные вне функциональных кодов	91
Приложение II: Протокол Modbus	93
II.1 Содержание протокола	93
II.2 Структура коммуникационных данных	93
II.3 Правила адресации параметров функциональных кодов	96
II.4 Описание параметров группы FD	99
Приложение III: Типовые схемы подключения и настройки параметров	100

Прежде всего, благодарим вас за покупку частотного преобразователя нашей серии!

Данная серия частотных преобразователей представляет собой универсальное высокопроизводительное устройство с векторным управлением током, предназначенное для регулирования скорости трехфазных синхронных электродвигателей. Благодаря передовой технологии векторного управления, преобразователь обеспечивает высокий крутящий момент на низких скоростях, отличные динамические характеристики и повышенную перегрузочную способность. Дополнительные функции включают программируемые параметры настройки, программное обеспечение для мониторинга, поддержки шин связи и различных PG-карт, что делает устройство гибким и мощным решением. Преобразователь может использоваться в текстильной, бумажной, машиностроительной, пищевой промышленности, а также для управления насосами, вентиляторами и автоматизированным оборудованием.

Данное руководство описывает характеристики, функции и методы использования серии частотных преобразователей, включая выбор модели, настройку параметров, запуск, обслуживание и проверку. Перед использованием внимательно ознакомьтесь с инструкцией. Производителем оборудования рекомендуется передать данное руководство конечным пользователям для дальнейшего использования.

Важные примечания
◆ Для наглядности некоторые иллюстрации в руководстве могут показывать продукт со снятыми защитными крышками или кожухами. При эксплуатации обязательно устанавливайте все элементы защиты и следуйте инструкциям. ◆ Иллюстрации в руководстве носят справочный характер и могут отличаться от приобретенной вами модели. ◆ Мы постоянно совершенствуем продукцию, поэтому характеристики и функции могут обновляться. Изменения в документации могут вноситься без предварительного уведомления. ◆ При возникновении вопросов обращайтесь к региональным дистрибьюторам или в сервисную службу компании.



Информация по безопасности
и предупреждения

Глава 1. Информация по безопасности и предупреждения

Определения безопасности:

В данном руководстве меры предосторожности разделены на две категории:



Опасность: Нарушение требований может привести к тяжелым травмам или смерти;



Внимание: Нарушение требований может привести к легким травмам или повреждению оборудования;

Убедительно просим внимательно изучить данную главу перед установкой, настройкой или обслуживанием устройства. Компания не несет ответственности за последствия, вызванные несоблюдением правил безопасности.

1.1 Меры безопасности

Этапы использования	Уровень безопасности	Мероприятия
Перед установкой	 Опасность	◆ Не устанавливайте устройство, если при распаковке обнаружены признаки попадания воды в систему управления, отсутствие компонентов или их повреждение! ◆ Не устанавливайте устройство, если перечень комплектующих не соответствует фактическому содержанию!
	 Внимание	◆ При перемещении устройства поднимайте и опускайте его осторожно, иначе возможны повреждения! ◆ Не используйте преобразователь с поврежденным приводом или недостающими компонентами. Риск травмирования! ◆ Не прикасайтесь к электронным компонентам системы управления руками — это может привести к повреждению от статического электричества!
Во время установки	 Опасность	◆ Устанавливайте устройство на негорючие поверхности (металл и т.п.); держитесь подальше от легко воспламеняющихся материалов. В противном случае возможен пожар! ◆ Не открывайте произвольно крепежные болты элементов устройства, особенно помеченные красной маркировкой!
	 Внимание	◆ Не допускайте попадания концов проводов или витков внутрь частотного преобразователя. Несоблюдение данного требования может привести к повреждению частотного преобразователя. ◆ Устанавливайте частотный преобразователь в местах, свободных от вибрации и прямого солнечного света. ◆ При установке двух частотных преобразователей в одном шкафу необходимо правильно расположить их для обеспечения эффективного охлаждения.
При подключении проводов	 Опасность	◆ Подключение должно выполняться только квалифицированным персоналом в соответствии с инструкциями, приведенными в данном руководстве. Несоблюдение данного требования может привести к непредвиденным авариям. ◆ Для отключения питания и изоляции частотного преобразователя необходимо использовать автоматический выключатель. Несоблюдение данного требования может привести к возгоранию. ◆ Перед выполнением электромонтажных работ убедитесь, что питание отключено. Несоблюдение данного требования может привести к поражению электрическим током. ◆ Частотный преобразователь должен быть надежно заземлен в соответствии со стандартами. Несоблюдение данного требования может привести к поражению электрическим током.
	 Внимание	◆ Никогда не подключайте входное питание к выходным клеммам преобразователя (U, V, W). Следите за маркировкой клемм! Иначе привод будет поврежден! ◆ Запрещено напрямую подключать тормозной резистор к клеммам постоянного тока (+/-). Это может вызвать пожар! ◆ Используйте провода с сечением, соответствующим рекомендациям руководства! Иначе возможны аварии! ◆ Для экранирования применяйте экранированный кабель с надежным односторонним заземлением экрана!
Перед включением питания	 Опасность	◆ Убедитесь, что напряжение входного питания соответствует номинальному напряжению преобразователя; проверьте правильность подключения клемм питания (R, S, T) и выходных клемм (U, V, W); Убедитесь в отсутствии коротких замыканий в периферийных цепях и надежности соединений! Иначе привод будет поврежден! ◆ Не проводите испытания на пробой любой части преобразователя — изделие прошло заводские испытания! Иначе возможны аварии!
	 Внимание	◆ Частотный преобразователь должен быть полностью закрыт крышкой перед включением. В противном случае существует риск поражения электрическим током! ◆ Все подключения внешних компонентов должны выполняться строго в соответствии с инструкциями данного руководства и рекомендованными схемами подключения. Нарушение может привести к аварии!

Этапы использования	Уровень безопасности	Мероприятия
После включения питания	 Опасность	◆ Не открывайте крышку при включенном питании. Опасность поражения током! ◆ Не прикасайтесь к входным/выходным клеммам преобразователя. Риск электротравмы!
	 Внимание	◆ При настройке параметров соблюдайте осторожность - вращающийся двигатель может причинить травму. Пренебрежение может привести к аварии! ◆ Не изменяйте заводские настройки параметров без необходимости. Это может повредить оборудование!
Во время работы	 Опасность	◆ Непрофессионалам запрещено проводить диагностику сигналов при работающем оборудовании. Риск травм или повреждения устройств! ◆ Не проверяйте температуру вентиляторов охлаждения и разрядных резисторов касанием. Возможны ожоги!
	 Внимание	◆ Не допускайте попадания посторонних предметов внутрь преобразователя во время работы — это может привести к его повреждению. ◆ Не запускайте и не останавливайте преобразователь через контактор — это может привести к повреждению устройства.
При техническом обслуживании	 Опасность	◆ Запрещено проводить ремонт под напряжением. Опасность поражения током! ◆ Перед обслуживанием убедитесь, что питание отключено ≥10 минут. Остаточный заряд конденсаторов опасен! ◆ Перед любыми работами удостоверьтесь в полном отключении всех источников питания. ◆ Все съемные модули должны устанавливаться/извлекаться только при отключенном питании! ◆ После замены преобразователя обязательно выполните проверку и настройку параметров. ◆ Вращающийся двигатель подает энергию на преобразователь, что может привести к тому, что преобразователь
	 Внимание	будет заряжаться даже при остановленном двигателе и отключенном питании. Убедитесь, что двигатель надежно отключен от инвертора, прежде чем приступать к его техническому обслуживанию.

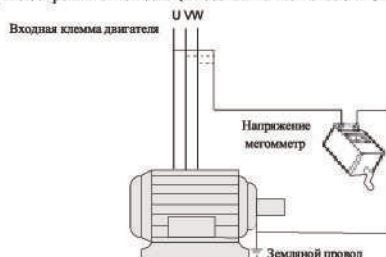
1.2 Меры предосторожности

1) Требования к устройству защитного отключения (УЗО) типа В

В процессе работы оборудования через защитный заземляющий проводник может протекать ток утечки. Обязательно установите УЗО типа В на первичной стороне питания. При выборе УЗО учитывайте переходные и установившиеся токи утечки на землю, которые могут возникать при запуске и работе оборудования. Используйте специализированные УЗО с подавлением высших гармоник или универсальные УЗО с увеличенным допустимым дифференциальным током

2) Проверка изоляции электродвигателя

Перед первым использованием двигателя, после длительного простоя, а также во время регулярного технического обслуживания необходимо проверять изоляцию обмоток двигателя, чтобы избежать повреждения частотного преобразователя из-за пробоя изоляции. Перед проверкой обязательно отсоедините кабель двигателя от частотного преобразователя. Рекомендуется использовать мегаомметр на 500 В. Убедитесь, что сопротивление изоляции составляет не менее 5 МОм.



3) Тепловая защита двигателя

Если номинальная мощность частотного преобразователя превышает мощность двигателя, обязательно скорректируйте параметры защиты двигателя в настройках преобразователя или установите тепловое реле перед двигателем для его защиты.

4) Работа на частотах выше сетевых

Преобразователь обеспечивает выходную частоту от 0 Гц до 500 Гц. При работе выше 50 Гц учитывайте механические ограничения оборудования.

5) Вибрация механизмов

На некоторых выходных частотах преобразователя может возникать резонанс в механической системе. Для устранения этой проблемы используйте функцию «пропуска резонансных частот» в настройках преобразователя.

6) О нагреве и шуме двигателя

Из-за PWM-модуляции выходного напряжения частотного преобразователя в сети присутствуют гармоники, что может незаметно увеличить нагрев, шум и вибрацию двигателя по сравнению с работой от сети 50 Гц.

7) Выходная сторона с чувствительными к давлению устройствами или конденсаторами для улучшения коэффициента мощности

На выходе инвертора используется ШИМ, и если на выходе установлены конденсаторы для улучшения коэффициента мощности или варисторы для гроозащиты и т.д., это может привести к мгновенной перегрузке по току или даже к повреждению инвертора. Пожалуйста, не используйте.



8) Использование контактных устройств (контакторов) на входе и выходе частотного преобразователя

Если между источником питания и входом частотного преобразователя установлен контактор, запрещается использовать его для управления запуском или остановкой преобразователя. В случае крайней необходимости использования контактора для этого, интервал между включениями должен составлять не менее одного часа. Частая зарядка/разрядка может сократить срок службы конденсаторов внутри преобразователя. Если между выходом преобразователя и двигателем установлены контакторы или другие коммутационные устройства, убедитесь, что коммутация происходит только при отсутствии выходного сигнала преобразователя. В противном случае возможен выход из строя внутренних модулей.



9) Использование вне номинального напряжения

Запрещено использовать преобразователь за пределами допустимого диапазона напряжения, указанного в инструкции, так как это может повредить внутренние компоненты. При необходимости используйте повышающие или понижающие трансформаторы для корректировки напряжения перед подачей на преобразователь.

10) Переход с трёхфазного на двухфазный вход

Запрещено переделывать трёхфазные модели преобразователей в двухфазные. Это приведёт к неисправностям или повреждению устройства.

11) Защита от ударов молнии

Хотя преобразователь оснащён встроенной защитой от перенапряжений, вызванных индукционными разрядами молнии, в районах с высокой грозовой активностью рекомендуется установить внешнее устройство защиты от перенапряжений (УЗП) перед преобразователем.

12) Высота над уровнем моря и снижение мощности

На высотах свыше 1000 м из-за разреженного воздуха ухудшается теплоотвод преобразователя. В таких условиях требуется снижение номинальной нагрузки. Для консультации обратитесь в нашу компанию.

13) Особые способы применения

Если требуется использовать схемы подключения, не описанные в руководстве (например, общая шина постоянного тока), свяжитесь с нашими техническими специалистами.

14) Утилизация преобразователя

Электролитические конденсаторы в силовой цепи и на печатных платах могут взорваться при сжигании. Пластиковые детали выделяют токсичные газы при горении. Утилизируйте устройство как промышленные отходы.

15) Совместимость с электродвигателями

- Стандартная совместимость: четырёхполюсные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. Для других типов двигателей выбирайте преобразователь по номинальному току двигателя.
- Охлаждение неспециализированных двигателей: вентилятор таких двигателей связан с ротором, поэтому при снижении скорости охлаждение ухудшается. При перегреве установите дополнительный вентилятор или используйте специализированный двигатель для ЧП.
- Настройка параметров двигателя: преобразователь содержит стандартные параметры для совместимых двигателей. Для точной работы выполните калибровку или корректировку параметров в соответствии с реальными характеристиками двигателя.
- Проверка изоляции: короткое замыкание в кабеле или двигателе может вызвать аварию преобразователя. Перед первым запуском и при обслуживании обязательно проверяйте изоляцию и целостность цепи. Важно: перед проверкой полностью отключите преобразователь от тестируемой части.



2

Информация о
продукции

Глава 2. Информация о продукции

2.1 Наименование продукции и маркировка



750 T 0.7 G B

Серия частотных преобразователей	
Общая часть	Уникальная часть
S	Однофазный 220В
2T	Трехфазный 220В
T	Трехфазный 380В

Общая часть	Торговая марка
Пусто	Нет
B	С термостатом модуля

Общая часть	Тип двигателя
G	Универсальная модель
P	Для насосов и вентиляторов

Общая часть	0.4	0.75	11	...
Тип двигателя СДП	0.4	0.75	11	...

Табличка с номинальными данными

VOLMASH

Модель → МОДЕЛЬ: VFD750-500G-T4

Номинальный вход → МОЩНОСТЬ: 500 кВт

Номинальный выход → ВХОД: 3Ф АС380В 960А 50Гц/60Гц
ВЫХОД: 3Ф АС 0~380В 900А 0Гц~400Гц

Производственный номер → С/Н: 31202602233003

CE

Рис. 2-1 Наименование и маркировка продукции

2.2 Компоненты частотного преобразователя

Данная серия частотных преобразователей имеет два типа конструкций корпуса в зависимости от напряжения и мощности:

Модель	Модель корпуса
Однофазный 220В	
0.4кВт~2.2кВт	Пластиковый корпус
Трехфазный 220В	
0.4кВт~7.5кВт	Пластиковый корпус
11кВт~75кВт	Металлический корпус
Трехфазный 380В	
0.75кВт~18.5кВт	Пластиковый корпус
22кВт~400кВт	Металлический корпус

2.3 Технические характеристики

Таблица 2-1 Технические характеристики преобразователя частоты

Параметр		Спецификация	
Основные функции	Максимальная частота	Векторное управление: 0–500 Гц V/F управление: 0–500 Гц	
	Частота ШИМ	0,5 кГц–16 кГц Автоматическая регулировка в зависимости от нагрузки	
	Разрешение частоты	Цифровая установка: 0,01 Гц Аналоговая установка: $\pm 0,025\%$ от макс. частоты	
	Метод управления	Векторное управление с разомкнутым контуром (SVC) Векторное управление с замкнутым контуром (FVC) V/F управление	
	Пусковой момент	Серия G: 0,5 Гц/150% (SVC); 0 Гц/180% (FVC) Серия P: 0,5 Гц/100%	
	Диапазон регулировки скорости	1 : 100 (SVC)	1 : 1000 (FVC)
	Точность стабилизации скорости	$\pm 0.5\%$ (SVC)	$\pm 0.02\%$ (FVC)
	Точность управления моментом	$\pm 5\%$ (FVC)	
	Перегрузочная способность	Серия G: 150% номинального тока (60 с); 180% (3 с) Серия P: 120% номинального тока (60 с); 150% (3 с)	
	Коррекция момента	Автоматическая коррекция момента; Ручная коррекция: 0,1% –30,0%	
	V/F кривая	Три способа: линейный; многоточечный; кривая V/FN-й мощности (1,2 раза в квадрате, 1,4 раза, 1,6 раза, 1,8 раза в квадрате, 2 раза)	
	Разделение V/F	Полное разделение; Частичное разделение	
	Кривые разгона/торможения	Линейная или S-образная; 4 времени разгона/торможения (0,0 –6500,0 с)	
	Торможение постоянным током	Частота торможения: 0,00 Гц –макс. частота Время торможения: 0,0 –36,0 с Ток торможения: 0,0% – 100,0%	
Основные функции	Режим толчкового управления	Диапазон частоты: 0,00 Гц –50,00 Гц Время разгона/торможения: 0,0 –6500,0 с	
	Встроенный PLC и многоступенчатый режим	До 16 ступеней скорости через встроенный PLC или управляющие клеммы	
	Встроенный PID	Реализация замкнутой системы управления	
	Автоматическая регулировка напряжения (AVR)	Поддержание постоянного выходного напряжения при изменении сетевого напряжения	
	Защита от перенапряжения /перегрузки	Автоматическое ограничение тока/напряжения для предотвращения аварийных остановок	
	Функция быстрого ограничения тока	Минимизация перегрузок для защиты преобразователя	
Основные функции	Ограничение и управление моментом	Режим "экскаватора": автоматическое ограничение момента; Управление моментом в режиме FVC	

Параметр		Спецификация
Персональные функции	Выдающаяся производительность	Управление асинхронным двигателем с помощью высокопроизводительной технологии векторного управления током
	Защита от мгновенного отключения	При кратковременном отключении питания поддерживает работу частотного преобразователя за счет компенсации падения напряжения через рекуперацию энергии нагрузки.
	Предотвращение частых перегрузок по току.	Предотвращение частых перегрузок по току.
	Виртуальные в/вы	5 виртуальных DI/DO для простого логического управления
	Таймерное управление	Функция таймера: диапазон установки времени 0.0 мин.~6500.0 мин.
	Переключение между двигателями	Два набора параметров двигателя для переключения между двумя двигателями.
	Поддержка промышленных шин	Поддержка четырех промышленных шин: Modbus, Profibus-DP, CANlink, CANopen.
	Специальная группа параметров для систем постоянного давления	Оптимизированный алгоритм расчета давления, управление спящим режимом и пробуждением через обратную связь по давлению. Двойное управление спящим режимом (по давлению и частоте) подходит для различных условий.
	Поддержка энкодеров	Поддержка энкодеров: дифференциальные, с открытым коллектором, UVW, резольверы, синусно-косинусные.
Эксплуатация	Программируемый пользователем	Оptionальная программируемая карта для вторичной разработки. Совместима с PLC этой компании.
	Мощное программное обеспечение	Поддержка управления параметрами частотного преобразователя и функции виртуального осциллографа. Графический мониторинг внутренних состояний через виртуальный осциллограф.
	Источники команд	Задание через панель управления, внешние клеммы, последовательный порт. Возможность переключения.
	Источники частоты	10 источников частоты: цифровое задание, аналоговое напряжение/ток, импульсное задание, последовательный порт. Возможность переключения.
	Вспомогательные источники	10 вспомогательных источников частоты для тонкой настройки и синтеза частоты.
Эксплуатация	Входные клеммы	Стандарт: 5 цифровых входных терминалов, 1 из которых поддерживает высокоскоростной импульсный ввод до 100 кГц 2 аналоговых входных терминала, 1 поддерживает только ввод напряжения от 0 до 10 В, и 1 поддерживает вход напряжения 0~10V или вход тока 0~20mA Возможность расширения (расширение специальной материнской платы) 5 цифровых входных терминалов 1 аналоговый входной терминал, поддерживает входное напряжение от -10 до 10 В и поддержку PT100/ PT1000
	Выходные клеммы	Стандарт: 1 высокоскоростной импульсный выходной терминал (тип открытого коллектора опционально), поддержка вывода сигнала квадратной волны 0~100 кГц 1 цифровой выходной терминал 2 клеммы релейного выхода 2 аналоговых выходных терминала, поддерживают токовый выход 0~20 мА или выход напряжения 0~10 В. Возможность расширения (расширение специальной материнской платы) 1 цифровая выходная клемма 1 выходная клемма реле 1 аналоговый выходной терминал, поддерживающий токовый выход 0~20 мА или выход напряжения 0~10 В

Параметр		Спецификация
Управление дисплеем и клавиатурой	LED-дисплей	Отображение параметров
	LED-дисплей	Опциональный, подсказки на китайском/английском языке
	Копирование параметров	Быстрое копирование параметров через LCD-панель управления
	Блокировка клавиш и в ыбор функций	Частичная или полная блокировка клавиш, определение функций клавиш для предотвращения случайных операций
	Функции защиты	Проверка короткого замыкания при включении, защита от обрыва фазы ввода/вывода, защита от перегрузки по току, защита от перенапряжения, защита от пониженного напряжения, защита от перегрева, защита от перегрузки и др.
Окружающая среда	Опциональные компоненты	LCD-панель управления, тормозные модули, карты расширения IO1 и IO2, программируемая карта пользователя, коммуникационная карта RS485, дифференциальная входная карта P6, дифференциальная входная карта UW P6, карта резольвера P6, карта входа ОС P6 и др. (совместимы со специальной материнской платой)
	Условия эксплуатации	Внутренние помещения, без прямого солнечного света, отсутствие пыли, коррозионных газов, горючих газов, масляного тумана, водяного пара, капель воды или соли
	Высота над уровнем моря	Ниже 1000 м
	Температура окружающей среды	-10°C ~ +40°C (при температуре 40°C ~ 50°C требуется снижение нагрузки)
	Влажность	Менее 95% RH, без конденсации
	Вибрация	Менее 5,9 м/с ² (0,6g)
	Температура хранения	-20°C ~ +60°C
	Степень защиты IP	IP20
	Степень загрязнения	PD2
	Электропитание	TN , TT

2.4 Внешние электрические компоненты и структура системы

При использовании частотного преобразователя данной серии для управления асинхронным двигателем необходимо установить различные электрические компоненты на входе и выходе преобразователя для обеспечения безопасности и стабильности системы. Кроме того, данная серия поддерживает множество опциональных и расширяемых карт для реализации различных функций. Структура системы для серии с номинальным напряжением 220В/380В трехфазного тока показана на рисунке ниже:

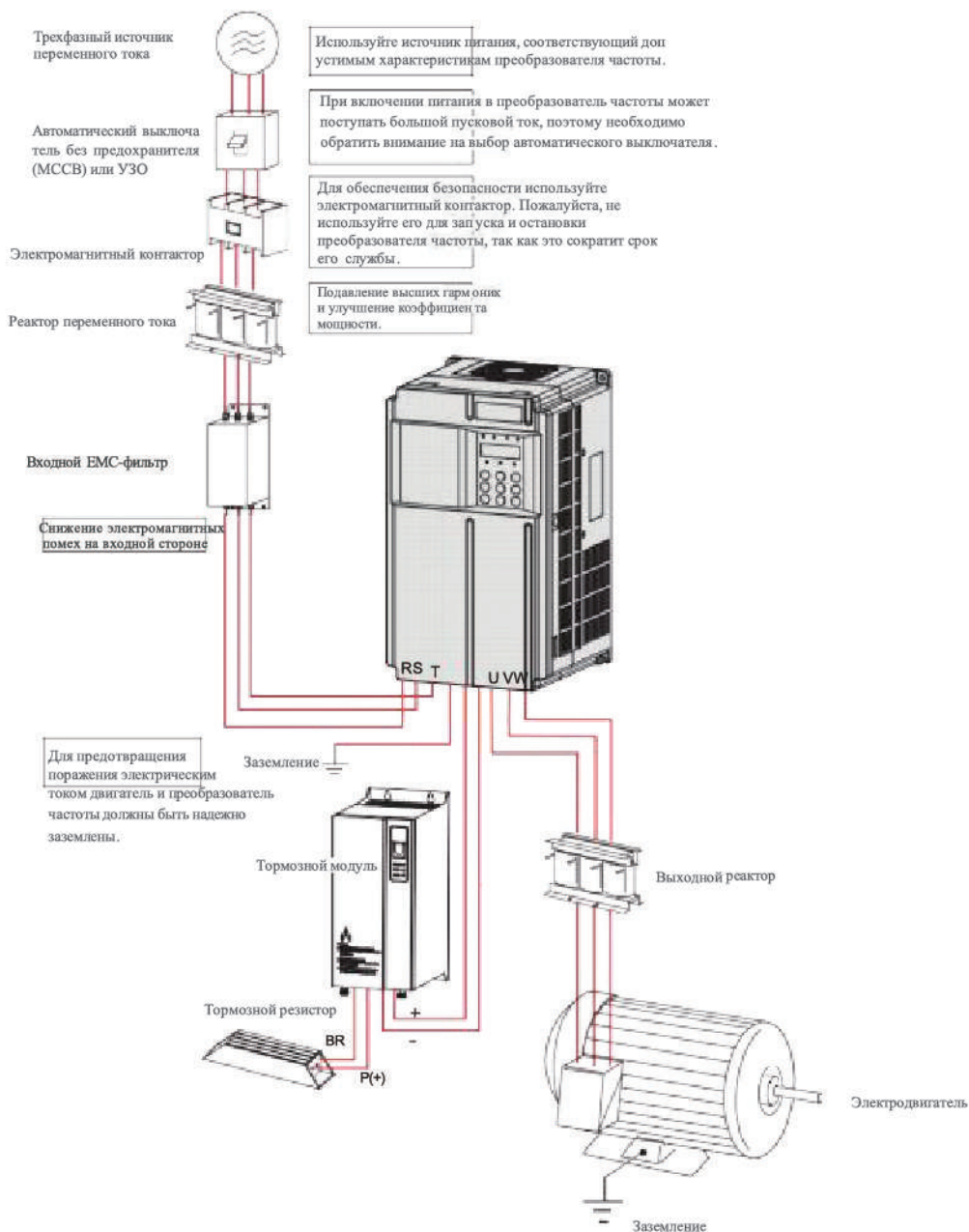


Рисунок 2-4 Схема состава системы

2.4.1 Инструкция по использованию внешних электрических компонентов

Таблица 2-2 Описание функций внешних электрических компонентов частотного преобразователя

Наименование комплектующих	Место установки	Описание функций
Автоматический выключатель	На входной цепи (передняя часть)	Отключение питания при перегрузке нижестоящего оборудования.
Контактор	Между автоматическим выключателем и входной стороной частотного преобразователя	Управление включением/выключением питания частотного преобразователя. Следует избегать частых включений и выключений питания через контактор (менее двух раз в минуту) или прямого запуска.
Входной реактор переменного тока	На входной стороне частотного преобразователя	Повышение коэффициента мощности на входе; эффективное подавление высших гармоник на входе, предотвращение повреждения других устройств из-за искажения формы напряжения; устранение дисбаланса входного тока, вызванного неравномерностью напряжения в сети.
Входной ЕМС-фильтр	На входной стороне частотного преобразователя	Снижение кондуктивных и излучаемых помех от частотного преобразователя; уменьшение кондуктивных помех от источника питания к частотному преобразователю, повышение устойчивости к помехам.
Постоянного тока реактор	На шинной стороне частотного преобразователя	Повышение коэффициента мощности на входе; улучшение общей эффективности и термической стабильности преобразователя; подавление влияния высших гармоник на входе, снижение кондуктивных и излучаемых помех.
Выходной реактор переменного тока	Между выходной стороной частотного преобразователя и двигателем, ближе к преобразователю.	Выходная сторона частотного преобразователя содержит много высших гармоник. При большом расстоянии между двигателем и преобразователем из-за распределенной емкости кабеля возможен резонанс гармоник, что приводит к: ◆ Ухудшению изоляции двигателя и его повреждению со временем. ◆ Увеличению токов утечки, вызывающих частые срабатывания защиты преобразователя. При расстоянии свыше 100 м рекомендуется установка выходного реактора.

- 1) Не устанавливайте конденсаторы или ограничители перенапряжения на выходной стороне частотного преобразователя — это может привести к его неисправности или повреждению компонентов.
- 2) Входные/выходные цепи (основная цепь) частотного преобразователя содержат гармоники, которые могут влиять на коммуникационное оборудование. Для минимизации помех используйте фильтры подавления.



Монтаж механического
и электрооборудования

Глава 3. Монтаж механического и электрооборудования

3.1 Механический монтаж

3.1.1 Требования к условиям установки :

- 1) Температура окружающей среды: температура существенно влияет на срок службы частотного преобразователя. Запрещается эксплуатация при температуре за пределами допустимого диапазона ($-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$).
- 2) Установка на огнеупорную поверхность с достаточным свободным пространством для теплоотдачи. Частотный преобразователь генерирует значительное тепло в процессе работы. Закреплять вертикально винтами на монтажной опоре.
- 3) Устанавливать в зонах с минимальной вибрацией (не превышающей 0.6G). Особенно избегать соседства с прессовым оборудованием.
- 4) Исключить прямое солнечное излучение, повышенную влажность и образование конденсата.
- 5) Избегать сред с коррозионными, легковоспламеняющимися или взрывоопасными газами.
- 6) Не устанавливать в зонах с масляными загрязнениями, повышенной запыленностью или металлической пылью.
- 7) Эта серия пластиковых корпусов является Built-в продукты, должны быть установлены в конечной системе для использования, после установки только клавиатура панели часть может течь в конечном корпусе для работы. Окончательная система должна быть оснащена соответствующим огнестойким корпусом, электрзащитным корпусом, механическим защитным корпусом и т.д., и соответствовать местным законам и правилам и соответствующим стандартам ИЕС.

3.1.2 Требования к монтажному пространству

Необходимые зазоры вокруг частотного преобразователя зависят от мощности, как показано на рисунке:

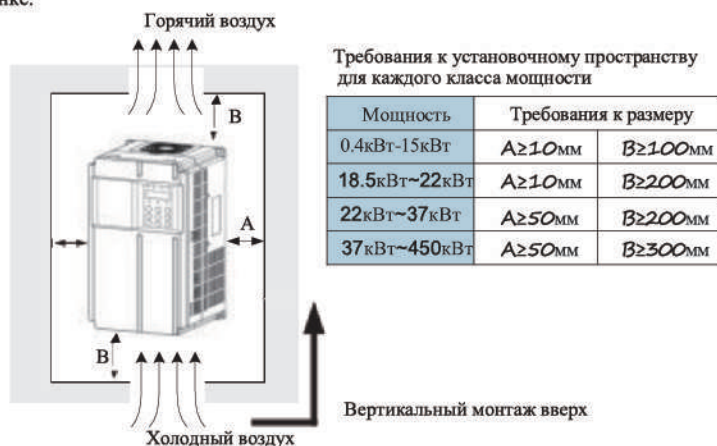


Рисунок 3-1 Требования к монтажному пространству для преобразователей разной мощности

При охлаждении частотных преобразователей тепло рассеивается снизу вверх. При работе нескольких преобразователей их обычно устанавливают в один ряд. В случаях, когда требуется установка нескольких рядов (верхний и нижний), тепло от преобразователей в нижнем ряду может вызывать повышение температуры оборудования в верхнем ряду, что приводит к неисправностям. В таких ситуациях следует принять меры, например, установить теплоизоляционные направляющие пластины.

3.2 Электрический монтаж

3.2.1 Описание клемм силовой цепи

Описание клемм силовой цепи однофазного частотного преобразователя (расположение может незначительно отличаться в зависимости от мощности):



Таблица 3-1. Описание клемм силовой цепи однофазного частотного преобразователя

Обозначение клеммы	Наименование	Описание
L1, L2	Входные клеммы однофазного питания	Точка подключения однофазного источника переменного тока 220 В
(+), (-)	Положительная и отрицательная клеммы шины постоянного тока	Точка подключения общей шины постоянного тока
(+), PB	Клеммы подключения тормозного резистора	Подключение тормозного резистора
U, V, W	Выходные клеммы частотного преобразователя	Подключение трёхфазного электродвигателя
	Клемма заземления	Клемма заземления

Описание клемм силовой цепи трёхфазного частотного преобразователя (расположение может незначительно отличаться в зависимости от мощности):

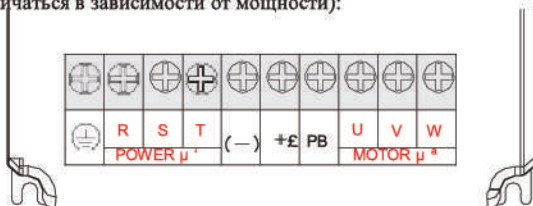
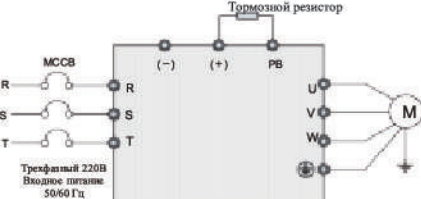
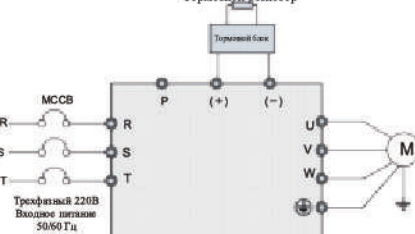
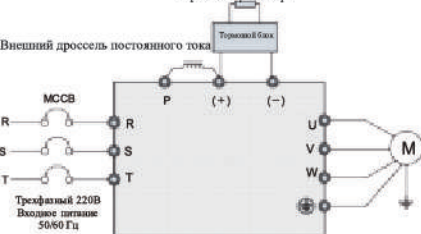
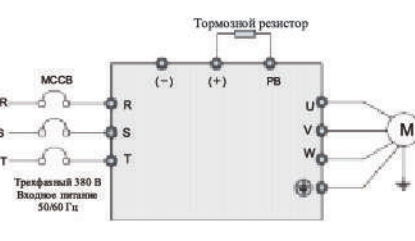
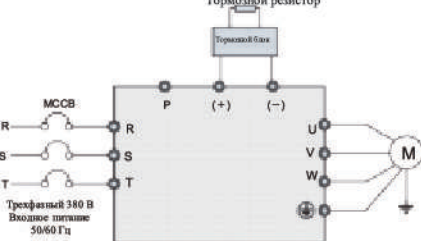


Таблица 3-2. Описание клемм силовой цепи трёхфазного частотного преобразователя

Обозначение клеммы	Наименование	Описание
R, S, T	Входные клеммы трёхфазного питания	Точка подключения трёхфазного источника переменного тока
$(+), (-)$	Положительная и отрицательная клеммы шины постоянного тока	Точка подключения общей шины постоянного тока; для мощностей свыше 37 кВт (свыше 18,5 кВт для 220 В) — точка подключения внешнего тормозного модуля
$(+), PB$	Клеммы подключения тормозного резистора	Подключение тормозного резистора (для мощностей до 30 кВт; до 15 кВт для 220 В)
$P, (+)$	Клеммы подключения внешнего дросселя	Точка подключения внешнего дросселя
U, V, W	Выходные клеммы частотного преобразователя	Подключение трёхфазного электродвигателя
	Клемма заземления	Клемма заземления

3.2.2 Схемы подключения силовой цепи частотного преобразователя

Таблица 3-3. Схемы подключения силовой цепи частотного преобразователя

Однофазный 220В	15 кВт и ниже, трехфазный 220В
 Однофазный 220В Выходное питание 50/60 Гц	 Трехфазный 220В Выходное питание 50/60 Гц
18,5 кВт – 30 кВт, трехфазный 220В	37 кВт и выше, трехфазный 220В частотный преобразователь
 Трехфазный 220В Выходное питание 50/60 Гц	 Трехфазный 220В Выходное питание 50/60 Гц
30 кВт и ниже, трехфазный 380В частотный преобразователь	37-75 кВт, трехфазный 380В, частотный преобразователь
 Трехфазный 380 В Выходное питание 50/60 Гц	 Трехфазный 380 В Выходное питание 50/60 Гц
90 кВт и выше, трехфазный 380В частотный преобразователь	
 Трехфазный 380 В Выходное питание 50/60 Гц	

Примечания по подключению

1) Входное питание L1, L2 или R, S, T :

- Подключение входной стороны частотного преобразователя не требует соблюдения порядка фаз.
- Спецификации и способ монтажа внешних силовых кабелей должны соответствовать местным нормам и стандартам IEC.

2) Шина постоянного тока (+), (-):

- После отключения питания на клеммах (+) и (-) шины постоянного тока сохраняется остаточное напряжение. Перед началом работ дождитесь, пока погаснет индикатор CHARGE, и убедитесь, что питание отключено не менее 10 минут. Игнорирование этого может привести к поражению электрическим током.
- Для моделей мощностью выше 37 кВт (для 220 В — выше 18,5 кВт) при использовании внешних тормозных компонентов соблюдайте полярность (+) и (-). Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя или пожару.
- Длина кабелей тормозного модуля не должна превышать 10 м. Используйте витую пару или плотно скрученные параллельные провода.
 - Запрещается подключать тормозной резистор напрямую к шине постоянного тока — это может вызвать повреждение преобразователя или пожар.

3) Клеммы подключения тормозного резистора (+), RV:

- Клеммы (+) и RV активны только для моделей мощностью до 30 кВт (для 220 В — до 15 кВт) со встроенным тормозным модулем.

- Выбор тормозного резистора должен соответствовать рекомендованным значениям, а длина кабелей — не превышать 5 м. Нарушение этих условий может привести к поломке преобразователя.

4) Внешние клеммы подключения реактора R, (+):

- Для частотных преобразователей мощностью 90 кВт и выше (для 220 В — 37 кВт и выше) реактор устанавливается отдельно. При монтаже необходимо удалить соединительную перемычку между клеммами R и (+), а реактор подключить между этими клеммами.

5) Выходные клеммы частотного преобразователя U, V, W:

- Параметры и способ монтажа силовых кабелей должны соответствовать местным нормам и стандартам IEC.
- Сечение кабелей выбирайте в соответствии с таблицей в разделе 8.3 (рекомендуется использовать медные проводники).

Запрещается подключать конденсаторы или устройства подавления перенапряжений к выходным клеммам, это может вызвать срабатывание защиты или повреждение преобразователя.

При большой длине кабеля двигателя (>100 м) из-за паразитной емкости может возникнуть резонанс, что приведет к пробое изоляции двигателя или утечке тока, вызывающей защитное отключение. В таких случаях требуется

установить сетевой выходной реактор возле преобразователя.

6. Клемма заземления PE

- Надежно заземлите клемму PE. Сопротивление заземления должно быть менее 0,1 Ом, иначе возможны сбои в работе или повреждение оборудования.
- Запрещается  соединять клемму PE с нейтралью (N) питания.
- Защитный проводник заземления должен выдерживать ток короткого замыкания.
- Минимальное сечение защитного проводника (S_p) зависит от сечения фазного провода (S).

Площадь поперечного сечения фазного проводника (S)	Минимальная площадь поперечного сечения защитного проводника (S_p)
$S \leq 16 \text{ мм}^2$	S
$16 \text{ мм}^2 < S \leq 35 \text{ мм}^2$	16 мм^2
$35 \text{ мм}^2 < S$	$S/2$

- Используйте проводник с изоляцией желто-зеленого цвета.

7) Требования к фронтальным защитным устройствам:

- На входных распределительных линиях должны быть установлены соответствующие защитные устройства, обеспечивающие защиту от перегрузки по току, короткого замыкания и изоляции.
- При выборе защитных устройств следует учитывать такие факторы, как токовая нагрузка на силовой кабель, требования к перегрузочной способности системы и возможность короткого замыкания на фронтальном уровне распределения оборудования.

3.2.3 Описание управляющих клемм

Схема расположения клемм управляющей цепи:

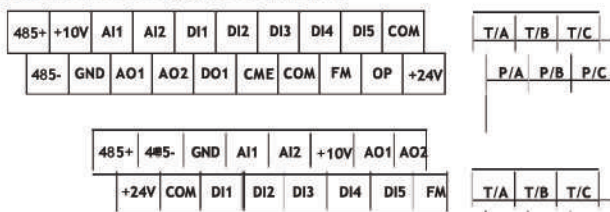


Рис. 3-14. Расположение клемм управляющей цепи

Функциональное описание управляющих клемм :

Таблица 3-4. Описание клемм управления частотного преобразователя

Категория	Обозначение клеммы	Название клеммы	Описание функции
Питание	+10V-GND	Внешний источник питания +10V	Обеспечивает внешнее питание +10V, максимальный выходной ток: 10 мА. Обычно используется для питания внешнего потенциометра. Диапазон сопротивления потенциометра: 1 кОм–5 кОм
	+24V-COM	Внешний источник питания +24V	Обеспечивает внешнее питание +24V, обычно используется для питания цифровых входов/выходов и внешних датчиков. Максимальный выходной ток: 200 мА
	OP	Вход внешнего питания	По умолчанию подключен к +24V. При использовании внешнего сигнала для управления DI1-DI5 необходимо подключить OP к внешнему источнику питания и отключить от клеммы +24V.
Аналоговый вход	AI1-GND	Аналоговый вход 1	1. Диапазон входного напряжения: 0 – 10 В постоянного тока. 2. Входное сопротивление: 22 кОм
	AI2-GND	Аналоговый вход 2	1. Диапазон входа: 0 – 10 В / 0–20 мА (выбор переключателем J8 на плате управления). 2. Входное сопротивление: 22 кОм при напряжении, 500 Ом при токе.
Цифровой вход	DI1- COM	Цифровой вход 1	1. Отрицательная развязка, совместимость с биполярным входом. 2. Входное сопротивление: 2.4 кОм. 3. Диапазон входного напряжения: 9 –30 В.
	DI2- COM	Цифровой вход 2	
	DI3- COM	Цифровой вход 3	
	DI4- COM	Цифровой вход 4	
	DI5- COM	Высокочастотный импульсный вход	Помимо характеристик DI1-DI4, может использоваться как высокочастотный импульсный канал. Максимальная частота входа: 100 кГц.

Категория	Обозначение клеммы	Название клеммы	Описание функции
Аналоговый вход	AO1-GND AO2-GND	Аналоговый вход 1	Режим выбора напряжения или тока через перемычки J1 и J5 на плате управления. Диапазон выходного напряжения: 0В~10В. Диапазон выходного тока: 0мА~20мА
Цифровой вход	DO1-CME	Цифровой вход 1	Оптоизолированный двухполюсный выход с открытым коллектором. Диапазон выходного напряжения: 0В~24В. Диапазон выходного тока: 0мА~50мА. Примечание: Цифровая земля CME изолирована от цифровой земли COM внутри устройства, но на заводе CME и COM уже замкнуты внешне (в этом случае DO1 по умолчанию управляется +24В). Если требуется использовать внешний источник питания для DO1, необходимо разомкнуть внешнее соединение между CME и COM.
	FM- COM	Высокочастотный импульсный вход	Режим определяется функциональным кодом P5-00 «Выбор способа вывода на терминал FM». В режиме высокоскоростного импульсного вывода максимальная частота достигает 100кГц. В режиме выхода с открытым коллектором характеристики аналогичны DO1.
Релейный выход	T/A-T/B	Нормально закрытый контакт	Нагрузочная способность контактов : 250В~, 3А, COSφ=0,4; 30В~, 1А
	T/A-T/C	Нормально закрытый контакт	
	P/A-P/B	Нормально закрытый контакт	
	P/A-P/C	Нормально закрытый контакт	
Связь	485+-485 -		Терминал связи Modbus

3.2.4 Схемы подключения цепей управления частотного преобразователя

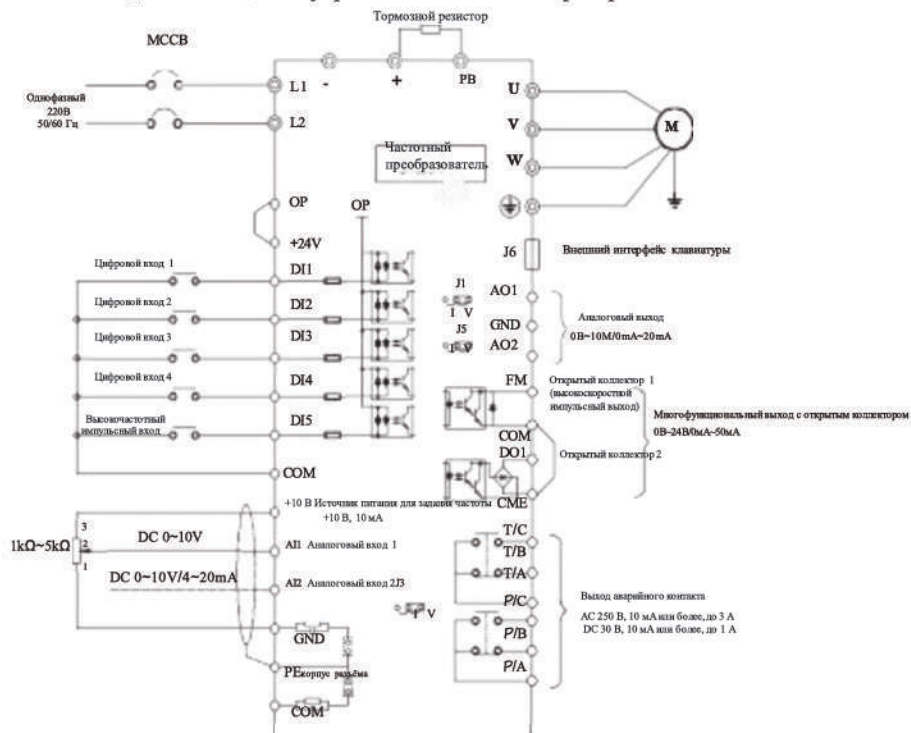


Рис. 3-16. Схемы подключения цепей управления частотного преобразователя

Примечание: Все частотные преобразователи данной серии имеют одинаковую схему подключения управляющих цепей. На приведенном выше рисунке показана схема подключения однофазного частотного преобразователя 220В. Клемма Q обозначает силовые клеммы, O — клеммы управляющих цепей.

Описание подключения сигнальных входных клемм:

1) Аналоговые входные клеммы AI:

Слабые аналоговые сигналы напряжения крайне чувствительны к внешним помехам, поэтому необходимо использовать экранированный кабель. Длина линии должна быть минимальной и не превышать 20 м (Рис. 3-16). В случаях сильных помех на стороне источника аналогового сигнала рекомендуется установить фильтрующий конденсатор или ферритовый сердечник (Рис. 3-17).

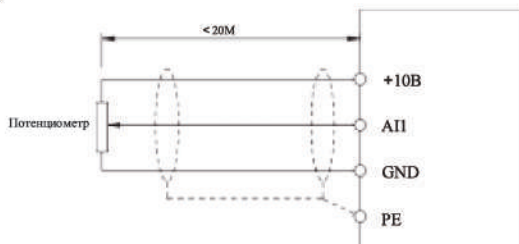


Рис. 3-17. Схема подключения аналоговых входных клемм



Рис. 3-18 Схема подключения аналогового входного терминала

2) Цифровые входные клеммы DI:

Рекомендуется использовать экранированный кабель с длиной линии не более 20 м. При использовании активного способа управления необходимо предусмотреть фильтрацию помех от источника питания. Предпочтительно использовать контактный метод управления.

◆ Схема подключения с открытым стоком

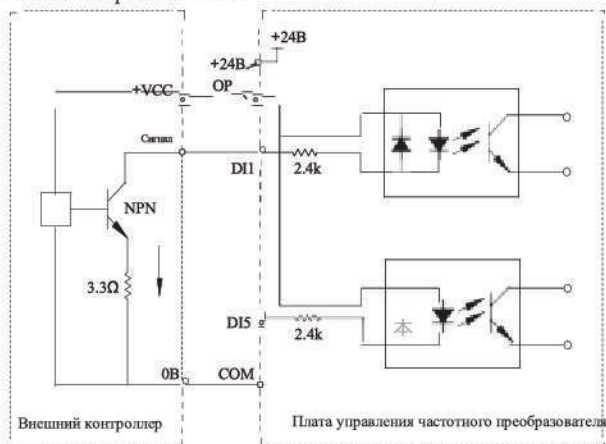


Рис. 3-19. Схема подключения с открытым стоком

Это наиболее распространенная схема. При использовании внешнего питания необходимо удалить

перемычку между +24V и ОП, подключить «+24V» внешнего источника к клемме ОП, а «0В» — через управляющие контакты контроллера к соответствующей клемме DI.

Внимание: При такой схеме клеммы DI разных преобразователей нельзя объединять параллельно — это может вызвать ложные срабатывания. Для параллельного подключения клемм DI (между разным и преобразователями) необходимо установить диоды последовательно на каждую клемму DI (анодом к DI). Параметры диодов: Прямой ток: $I_F > 10 \text{ mA}$; прямое падение напряжения: $U_F < 1 \text{ В}$. См. схему ниже.

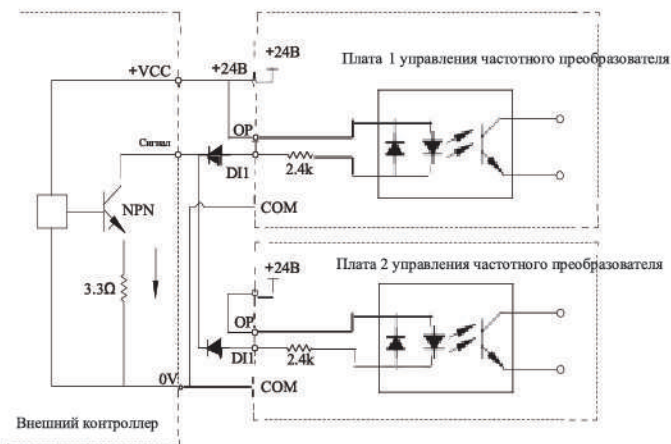


Рис. 3-20. Параллельное подключение клемм DI для нескольких преобразователей (схема с открытым стоком)

Схема подключения с открытым истоком (PNP)

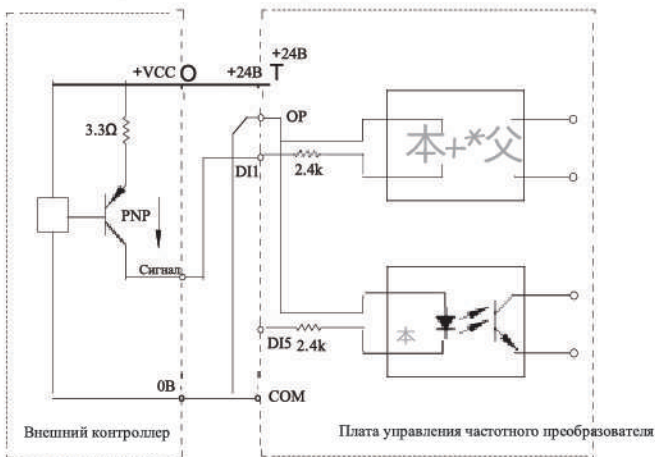


Рис. 3-21. Схема подключения с открытым истоком (PNP)

При таком способе подключения необходимо удалить замыкающий язычок между +24В и OP, подключить +24В к общей клемме внешнего контроллера и одновременно подключить OP к COM. Если используется внешний источник питания, необходимо удалить замыкающий элемент между +24В и OP, соединить OP и 0В внешнего источника питания вместе, а положительный полюс 24В внешнего источника питания подключить к соответствующей клемме DI через управляющий контакт внешнего контроллера.

Инструкции по подключению выходных клемм сигналов управления

3) Клемма цифрового выхода DO:

Если цифровые выходные терминалы должны управлять реле, необходимо добавить поглощающие диоды с обеих сторон катушки реле. В противном случае можно легко повредить источник питания 24 В=. Мощность управления не должна превышать 50 мА.

Примечание 1: Убедитесь в правильной полярности установки поглощающего диода. Как показано на рисунке ниже. В противном случае источник питания 24 В постоянного тока будет немедленно перегореть при подаче сигнала с терминала цифрового выхода.

Примечание 2: Земля цифрового выхода CME и земля цифрового входа COM внутренне изолированы, но на заводе CME и COM закорочены (в это время DO1 по умолчанию управляется +24 В). Если DO1 будет управляться от внешнего источника питания, CME и COM должны быть отключены от внешнего замыкания.

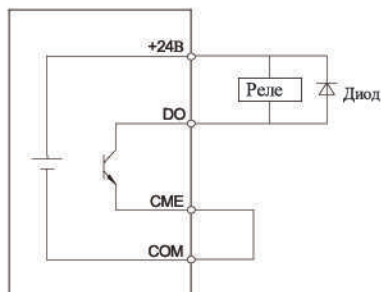


Рис. 3-21. Схема подключения клемм цифрового выхода

3.2.5 Пример электрической проводки преобразователя

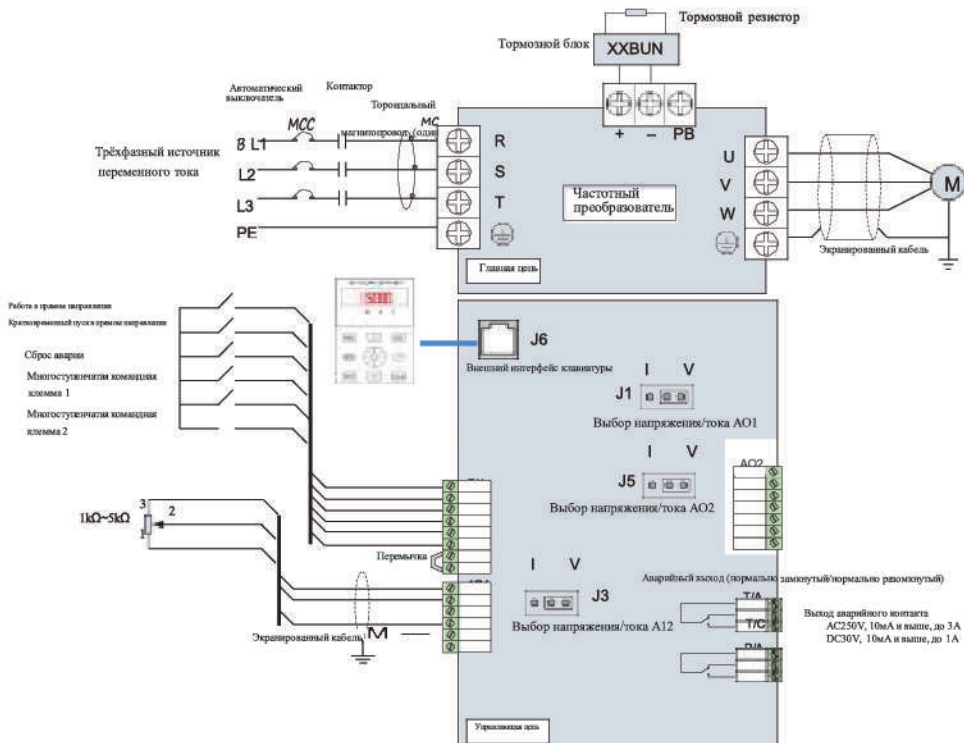


Рис. 3-22. Пример электрического подключения



4

Операции отображения и
примеры применения

Глава 4. Операции отображения и примеры применения

4.1 Описание интерфейса управления и отображения

С помощью панели управления можно выполнять следующие операции: изменение функциональных параметров преобразователя частоты, мониторинг его рабочего состояния, управление запуском и остановкой. Внешний вид панели и функциональные зоны показаны на рисунке ниже:

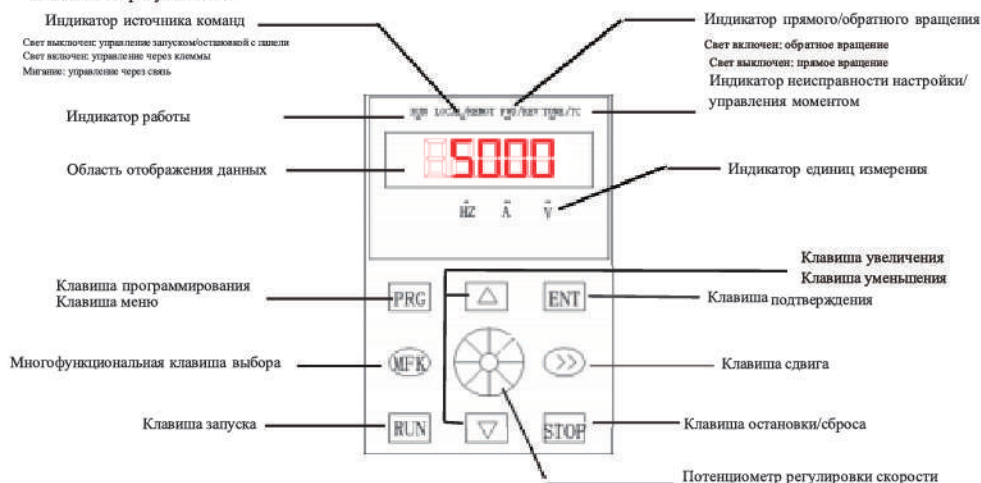


Рис. 4-1. Схематическая диаграмма панели управления

Описание индикаторов :

- RUN : Горит, когда преобразователь находится в рабочем состоянии; гаснет, когда преобразователь остановлен.
- LOCAL/REMOT : Индикаторы режима управления (с панели, через клеммы или по связи):

○ LOCAL/REMOT : Погасший	Управление запуском/остановкой с панели .
● LOCAL/REMOT : Постоянно горит	Управление запуском/остановкой через клеммы .
◐ LOCAL/REMOT : Мигает	Управление запуском/остановкой по связи (через коммуникационный интерфейс).

- FWD/REV : Индикатор прямого/обратного вращения. Горит, когда устройство работает в режиме обратного вращения.
- TUNE/TC : Индикатор настройки/управления моментом/ошибок. Горит: режим управления моментом, медленно мигает: режим настройки, быстро мигает: аварийный режим

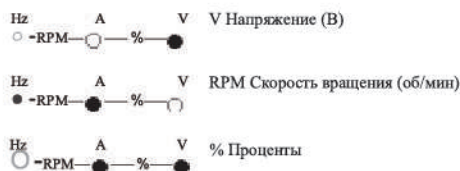
Hz A V :Индикатор единиц измерения, используемый для указания единиц измерения текущих отображаемых данных, имеет следующие единицы измерения: (o - выключено; 1 - горит) ○
 o -RPM—o—%—o
 погасший; ● горит

Hz A V Hz: Частота (Гц)

● -RPM—o—%—o

Hz A V A Ток (А)

o -RPM—●—%—o



Цифровой дисплей:

5-разрядный светодиодный экран, отображающий заданную частоту, выходную частоту, данные мониторинга, коды ошибок и т.д.

Таблица описания кнопок клавиатуры

Таблица 4-1. Описание функций кнопок на панели

Кнопки	Название	Функции
	Клавиша программирования	Вход/выход из меню первого уровня.
	Клавиша подтверждения	Пошаговый доступ к экранам меню, подтверждение параметров настройки
	Клавиша увеличения	Увеличение данных или функциональных кодов
	Клавиша уменьшения	Уменьшение данных или функциональных кодов
	Клавиша сдвига	Под экраном выключения и экраном работы, циклический выбор параметров отображения; при модификации параметров можно выбрать бит модификации параметров
	Клавиша запуска	В режиме работы с клавиатурой используется для выполнения операций
	Клавиша остановки/сброса	В режиме работы нажмите эту клавишу, чтобы остановить работу; в режиме сигнализации о неисправности она может использоваться для сброса работы; характеристики этой клавиши регулируются функциональным кодом P7-02.
	Многофункциональная клавиша выбора	В соответствии с P7-01 для выбора функции переключения можно определить источник команды или направление быстрого переключения.

4.2 Инструкция по просмотру и изменению кодов функций

Панель управления частотного преобразователя использует трехуровневую структуру меню:

Трехуровневая структура меню: Группа функциональных параметров (I уровень) → Код функции (II уровень) → Значение параметра (III уровень)

Схема работы показана на рисунке 4-2.

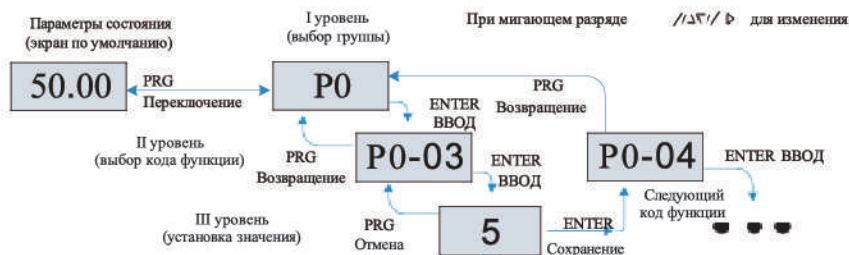
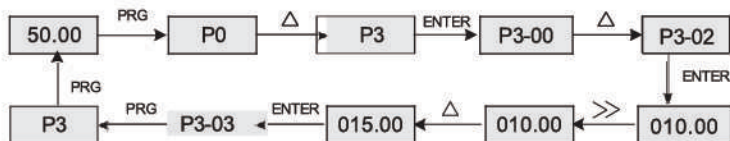


Рис. 4-2. Блок-схема работы с трехуровневым меню

Инструкция: При работе с меню третьего уровня для возврата в меню второго уровня можно использовать клавишу PRG или ENTER. Разница между ними заключается в следующем: нажатие ENTER сохраняет измененные параметры и возвращает в меню второго уровня с автоматическим переходом к следующему функциональному коду. Нажатие PRG отменяет текущие изменения параметров и возвращает в меню второго уровня без смены текущего номера функционального кода.

Пример: Изменение параметра P3-02 с 10.00 Гц на 15.00 Гц.



Если в меню третьего уровня параметр не мигает, это означает, что его нельзя изменить. Возможные причины:

- 1) Параметр защищен от изменений (например, тип частотного преобразователя, параметры реальных измерений, журналы работы).
- 2) Параметр нельзя изменить во время работы — требуется остановка оборудования.

4.3 Настройка характеристик двигателя и автоматическая подстройка

4.3.1 Параметры двигателя, требующие установки

При работе частотного преобразователя в режиме «векторного управления» (P0-01=0 или 1) критически важна точность параметров двигателя. Это ключевое отличие от режима «V/F управления» (P0-01=2). Для обеспечения высокой производительности и энергоэффективности частотный преобразователь должен иметь точные данные управляемого двигателя.

Необходимые параметры двигателя (по умолчанию для двигателя 1, коды функций):

Параметры двигателя 1	Описание параметра	Примечание
P1-00	Тип двигателя	Асинхронный, частотно-регулируемый асинхронный
P1-01~P1-05	Номинальная мощность/напряжение/ток/частота/скорость вращения двигателя	Параметры модели, вводятся вручную
P1-06~P1-20	Эквивалентное сопротивление статора, индуктивное сопротивление, индуктивность ротора и т.д.	Параметры настройки
P1-27~P1-34	Параметры энкодера (требуются для векторного режима с датчиком)	Параметры энкодера

Для многодвигательной комплексной прикладной системы соответствующие параметры для двигателя 2 составляют:

Параметры двигателя 2	Примечание
A2-00	Асинхронный, частотно-регулируемый асинхронный
A2-01~A2-05	Параметры модели, вводятся вручную
A2-06~A2-20	Параметры настройки
A2-27~A2-34	Параметры энкодера

4.3.2 Автонастройка параметров двигателя

Для получения внутренних электрических параметров управляемого двигателя частотным преобразователем используются методы: Динамическая настройка, Статическая настройка 1, Ручной ввод параметров

Способ настройки	Применимые случаи	Эффект настройки
Динамическая настройка без нагрузки	Применимо к асинхронным двигателям. Когда двигатель удобно отсоединить от системы применения	Наилучший
Динамическая настройка под нагрузкой	Применимо к асинхронным двигателям. Когда двигатель неудобно отсоединить от системы применения	Средний
Статическая настройка 1	Только для асинхронных двигателей, когда двигатель и нагрузку трудно разделить, и запрещена динамическая настройка. Параметры P1-09 и P1-10 не настраиваются	Хороший
Статическая настройка 2	Только для асинхронных двигателей, когда двигатель и нагрузку трудно разделить, и запрещена динамическая настройка	Лучший
Ручной ввод параметров	Только для асинхронных двигателей. Когда двигатель сложно отсоединить от системы, и параметры ранее успешно настроенного частотного преобразователя для двигателя того же типа копируются в функциональные коды P1-00~P1-10	Средний

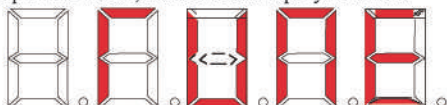
Порядок действий для автоматической настройки параметров двигателя следующий:

Ниже приведен пример метода настройки параметров для двигателя 1 по умолчанию, метод настройки для двигателя 2 аналогичен, за исключением того, что номер кода функции должен быть изменен целе направленно.

1. Отсоединение нагрузки: При обесточенной системе механически отсоедините двигатель от нагрузки и, чтобы обеспечить его свободное вращение без нагрузки.
2. Выбор источника команд: После подачи питания установите параметр P0-02 (источник команд) в режим "Панель управления".
3. Ввод паспортных данных двигателя: Точно введите параметры с шильдика двигателя в коды P1-00 – P1-05.

Выбор двигателя	Параметры
Двигатель 1	P1-00: Выбор типа двигателя P1-01: Номинальная мощность двигателя P1-02: Номинальное напряжение двигателя P1-03: Номинальный ток двигателя P1-04: Номинальная частота двигателя P1-05: Номинальная скорость вращения двигателя
Двигатель 2	A2-00 ~A2-05: Определение аналогично вышеуказанному

4. Настройка для асинхронного двигателя: Если двигатель отсоединен от нагрузки, установите P1-37 (для двигателя 2 — A2-37) в значение 2 (Динамическая настройка асинхронного двигателя). Нажмите ENTER — на дисплее отобразится TUNE, как показано на рисунке ниже:



Затем нажмите кнопку RUN на панели клавиатуры, преобразователь частоты приведет двигатель в движение, ускоряясь и замедляясь, вперед и назад, индикатор работы загорится, настройка длится около 2 минут, когда вышеуказанная информация на дисплее исчезнет, вернется к нормальному состоянию отображения параметров, указывая, что настройка завершена.

После динамической настройки инвертор автоматически рассчитает следующие параметры двигателя:

Выбор двигателя	Параметры
Двигатель 1	P1-06: Сопротивление статора асинхронного двигателя P1-07: Сопротивление ротора асинхронного двигателя P1-08: Индуктивное сопротивление рассеяния асинхронного двигателя P1-09: Взаимное индуктивное сопротивление асинхронного двигателя P1-10: Ток холостого хода асинхронного двигателя
Двигатель 2	A2-06 ~ A2-10: Определение аналогично вышеуказанному

Если двигатель не может быть полностью отключен от нагрузки, то для параметра P1-37 (двигатель 2 - A2-37) выберите 3 (стационарная настройка асинхронной машины 2), а затем нажмите кнопку RUN на панели клавиатуры, чтобы начать операцию настройки параметров двигателя.

4.3.3 Настройка и переключение нескольких параметров двигателя

Частотный преобразователь поддерживает две группы переключения параметров двигателя: параметры двигателя 1, параметры кодирующего диска и т. д. относятся к группам P1 и P2; двигатель 2 соответствует группе параметров функционального кода A2.

Двигатель 2 соответствует группе параметров функционального кода A2. Вы можете выбрать текущую действующую группу параметров двигателя с помощью функционального кода P0-24 или функций 41 и 42 клемм цифрового ввода. Однако, когда функции 41 и 42 терминала цифрового ввода действительны, они имеют приоритет, и настройка P0-24 в это время недействительна.



Рис. 4-29. Переключение нескольких двигателей

4.4 Установка пароля

Частотный преобразователь предоставляет функцию защиты паролем. Когда параметр PP-00 задан как ненулевое значение, это значение становится паролем пользователя. После выхода из режима редактирования кодов функций защита паролем активируется. При повторном нажатии клавиши PRG на экране отобразится «----». Для входа в обычное меню необходимо правильно ввести пароль пользователя. В противном случае доступ будет запрещён. Для отключения функции защиты паролем необходимо войти в систему с паролем и установить значение PP-00 равным 0.

4.5 Характеристики сохранения параметров и восстановление заводских настроек

После изменения кодов функций частотного преобразователя через панель управления новые настройки сохраняются во внутренней памяти преобразователя и остаются активными при последующих включениях питания, пока не будут изменены вручную.

Частотный преобразователь поддерживает функцию резервного сохранения и восстановления пользовательских параметров, что облегчает тестирование и наладку. Также преобразователь сохраняет информацию об авариях и общем времени работы при отключении питания.

Для восстановления резервных значений параметров, заводских настроек или очистки данных о работе можно использовать параметр PP-01. Подробные инструкции приведены в описании кода функции PP-01.

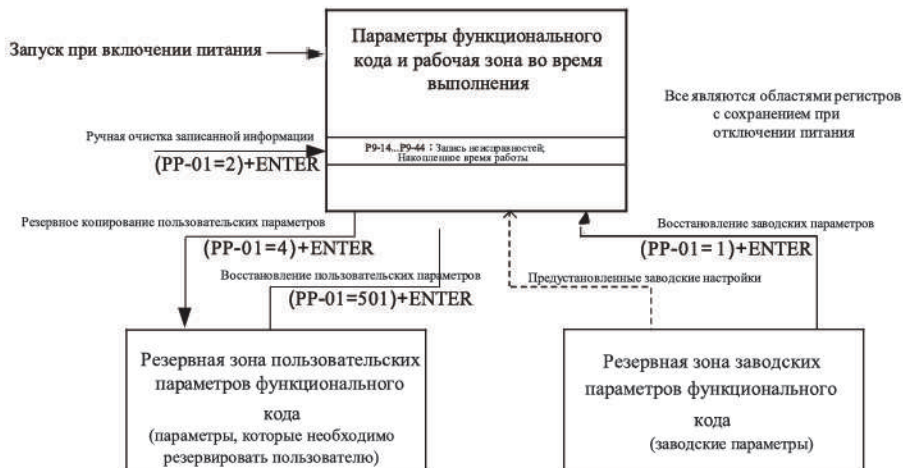


Рис. 4-32 Настройки резервного копирования и восстановления параметров



Таблица
функциональных параметров

Глава 5: Таблица функциональных параметров

Если для параметра PP-00 установлено ненулевое значение, это означает, что задан пароль защиты параметров. В режиме функциональных параметров и режиме изменения параметров пользователем доступ к меню параметров возможен только после ввода корректного пароля.

Для отмены пароля необходимо установить значение PP-00 в 0.

Параметры в пользовательском режиме настройки не защищены паролем.

Группы P и A содержат основные функциональные параметры, а группа U — параметры мониторинга.

Обозначения в таблице функций:

“ ” : значение параметра можно изменять как при остановленном, так и при работающем частотном преобразователе;

; “®” : значение параметра нельзя изменять при работающем частотном преобразователе;

” : (в другом контексте): значение параметра является фактическим зарегистрированным показателем и не может быть изменено;

“●” :

“*” : параметр является «заводским» и предназначен только для настройки производителем. Пользователям запрещено его изменять.

5.1 Краткая таблица основных функциональных параметров

В зависимости от версии ПО, первый символ функционального кода может быть F (например, F0 эквивалентен P0).

Таблица 5-1: Краткая таблица основных функциональных параметров

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P0 Базовая группа функций				
P0-00	Отображение типа GP	1: G-тип (модель с постоянным моментом нагрузки) 2: P-тип (модель для насосов и вентиляторов)	Определяется моделью	●
P0-01	Способ управления первым двигателем	0: Векторное управление без датчика скорости (SVC) 1: Векторное управление с датчиком скорости (FVC) 2: V/F-управление	2	®
P0-02	Выбор источника команд	0: Панель управления (индикатор выключен) 1: Терминальные команды (индикатор включен) 2: Коммуникационные команды (индикатор мигает)	0	
P0-03	Выбор основного источника частоты X	0: Цифровая установка (предустановка P0-08, изменение через UP/DOWN, без сохранения при отключении) 1: Цифровая установка (предустановка P0-08, изменение через UP/DOWN, с сохранением при отключении) 2: A11 3: A12 4: Потенциометр панели управления (A13) 5: Импульсный сигнал PULSE (D15) 6: Многоступенчатая команда 7: Простой PLC 8: PID 9: Коммуникационная установка	4	®
P0-04	Выбор вспомогательного источника частоты Y	Аналогично P0-03 (Выбор основного источника частоты X)	0	®
P0-05	Выбор диапазона вспомогательной частоты Y при наложении	0: Относительно максимальной частоты 1: Относительно источника частоты X	0	
P0-06	Диапазон Y вспомогательного источника частоты при наложении	0%~150%	100%	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменения
P0-07	Выбор наложения источников частоты	Единицы: выбор источника частоты 0: Основной источник частоты X 1: Результат вычисления главной оси (операция определяется десятками) 2: Переключение между основным источником X и вспомогательным Y 3: Переключение между основным источником X и результатом вычисления главной оси 4: Переключение между вспомогательным источником Y и результатом вычисления главной оси Десятки: операция для главной оси 0: Основной + вспомогательный 1: Основной - вспомогательный 2: Максимальное значение 3: Минимальное значение	00	
P0-08	Предустановленная частота	0.00 Гц — максимальная частота (P0-10)	50.00Гц	
P0-09	Выбор направления работы	0: Работа в направлении по умолчанию; индикаторы FWD/REV выключены; 1: Работа в направлении, противоположном умолчанию; индикаторы FWD/REV горят постоянно;	0	
P0-10	Максимальная частота	50.00 Гц — 500.00 Гц	50.00Гц	®
P0-11	Источник верхней частоты	0: Установка P0-12 1: A11 2: A12 3: Панельный потенциометр 4: Импульсный сигнал (PULSE) 5: Задание через связь	0	®
P0-12	Верхняя частота	Нижняя частота P0-14 — максимальная частота P0-10	50.00Гц	
P0-13	Смещение верхней частоты	0.00 Гц — максимальная частота P0-10	0.00Гц	
P0-14	Нижняя частота	0.00 Гц — верхняя частота P0-12	0.00Гц	
P0-15	Несущая частота	0.5 кГц — 16.0 кГц	Определяется моделью	
P0-16	Корректировка несущей частоты по температуре	0: Нет 1: Да	1	
P0-17	Время разгона 1	0.00 с — 650.00 с (P0-19=2) 0.0 с — 6500.0 с (P0-19=1) 0 с — 6500 с (P0-19=0)	20.00	
P0-18	Время торможения 1	0.00 с — 650.00 с (P0-19=2) 0.0 с — 6500.0 с (P0-19=1) 0 с — 6500 с (P0-19=0)	20.00	
P0-19	Единица времени разгона/торможения	0: 1 с 1: 0.1 с 2: 0.01 с	1	®
P0-21	Разрешение задания частоты	0.00 Гц — максимальная частота P0-10	0.00Гц	
P0-22	Запоминание частоты при остановке	2: 0.01 Гц	2	®
P0-23	Выбор памяти выключения цифровой установки частоты	0: Не запоминать 1: Запоминать	0	
P0-24	Выбор группы параметров двигателя	0: Группа 1 1: Группа 2	0	®

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P0-25	Время разгона / торможения на базовой частоте	0: Максимальная частота (P0-10) 1: Установленная частота 2: 100 Гц	0	Ⓡ
P0-26	База для команд UP/DOWN частоты при работе	0: Рабочая частота; 1: Установленная частота	0	Ⓡ
P0-27	Привязка источника частоты к источнику команд	0: Нет привязки 1: Цифровая установка частоты 2: A11 3: A12 4: Потенциометр панели управления 5: Импульсный сигнал PULSE (D15) 6: Многоступенчатая скорость 7: Простой PLC 8: PID 9: Коммуникационный ввод Десятки: Выбор источника частоты для клеммных команд Сотни: Выбор источника частоты для коммуникационных команд	0000	
P0-28	Выбор протокола последовательной связи	0: MODBUS-RTU 1: Profibus-DP мост или CANopen мост	0	Ⓡ
P0-29	Выбор протокола последовательной связи	0: Нет макроса 1: Макрос для водоснабжения (один насос)	0	Ⓡ
Параметры двигателя P1				
P1-00	Выбор типа двигателя	0: Обычный асинхронный двигатель 1: Частотный асинхронный двигатель	0	Ⓡ
P1-01	Номинальная мощность двигателя	0.1 кВт~1000.0 кВт	Определяется моделью	Ⓡ
P1-02	Номинальное напряжение двигателя	1 В~2000 В	Определяется моделью	Ⓡ
P1-03	Номинальный ток двигателя	0.01 А~ 655.35 А (мощность преобразователя ≤55 кВт) 0.1 А ~ 6553.5 А (мощность преобразователя >55 кВт)	Определяется моделью	Ⓡ
P1-04	Номинальная частота двигателя	0.01 Гц~максимальная частота	Определяется моделью	Ⓡ
P1-05	Номинальная скорость двигателя	1 об/мин~65535 об/мин	Определяется моделью	Ⓡ
P1-06	Сопротивление статора асинхронного двигателя	0.001 Ом~6 5535 Ом (мощность преобразователя ≤55 кВт) 0.0001 Ом ~ 65535 Ом (мощность преобразователя >55 кВт)	Параметры настройки	Ⓡ
P1-07	Сопротивление ротора асинхронного двигателя	0.001 Ом~6 5535 Ом (мощность преобразователя ≤55 кВт) 0.0001 Ом ~ 65535 Ом (мощность преобразователя >55 кВт)	Параметры настройки	Ⓡ
P1-08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	0.01 мГн~6 5535 мГн (мощность преобразователя ≤55 кВт) 0.001 мГн ~ 65535 мГн (мощность преобразователя >55 кВт)	Параметры настройки	Ⓡ

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P1-09	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	0.1 мГн~6.553.5 мГн (мощность преобразователя 55 кВт) 0.01 мГн ~655.35 мГн (мощность преобразователя >55 кВт)	Параметры настройки	Ⓡ
P1-10	Ток холостого хода асинхронного двигателя	0.01 A~P1-03 (мощность преобразователя 55 кВт) 0.1 A~P1-03 (мощность преобразователя >55 кВт)	Параметры настройки	Ⓡ
P1-27	Количество линий энкодера	1~65535	1024	Ⓡ
P1-28	Тип энкодера	0: ABZ инкрементный энкодер 1: UVW инкрементный энкодер 2: Вращающийся трансформатор 3: Синусно-косинусный энкодер 4: Экономичный UVW энкодер	0	Ⓡ
P1-30	Фазовая последовательность АВ инкрементного энкодера	0: Прямая 1: Обратная	0	Ⓡ
P1-31	Угол установки энкодера	0.0~359.9°	0.0°	Ⓡ
P1-32	Фазовая последовательность UVW энкодера	0: Прямая 1: Обратная	0	Ⓡ
P1-33	Смещение угла UVW энкодера	0.0~359.9°	0.0°	Ⓡ
P1-34	Количество пар полюсов вращающегося трансформатора	1~65535	1	Ⓡ
P1-36	Время обнаружения прерывания обратной связи скорости	0.0 c~10.0 c	0.0s	Ⓡ
P1-37	Выбор настройки	0: Нет операции 1: Статическая настройка асинхронного двигателя 1 2: Динамическая настройка асинхронного двигателя 3: Статическая настройка асинхронного двигателя 2	0	Ⓡ
Группа P2 Параметры векторного управления первым двигателем				
P2-00	Пропорциональное усиление скоростного контура 1	1~100	30	
P2-01	Время интегрирования скоростного контура 1	0.01c~10.00c	0.50c	
P2-02	Частота переключения 1	0.00~P2-05	5.00Hz	
P2-03	Пропорциональное усиление скоростного контура 2	1~100	20	
P2-04	Время интегрирования скоростного контура 2	0.01c~10.00c	1.00c	
P2-05	Частота переключения 2	P2-02~максимальная частота	10.00Гц	
P2-06	Усиление скольжения векторного управления	50%~200%	100%	
P2-07	Время фильтрации обратной связи скорости SVC	0.000c~1.000c	0.015c	
P2-08	Усиление перевозбуждения векторного управления	0~200	64	
P2-09	Источник верхнего предела момента в режиме управления скоростью	0: задание функциональным кодом P2-10 1: A11 2: A12 3: потенциометр панели управления 4: задание импульсом PULSE 5: задание через связь 6: MIN(A11, A12) 7: MAX(A11, A12) Полная шкала опций 1-7 соответствует P2-10	0	
P2-10	Цифровая установка верхнего предела момента в режиме управления скоростью	0.0%~200%	150.0%	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P2-13	Коэффициент усиления пропорционального регулирования возбуждения	0~60000	2000	
P2-14	Коэффициент усиления интегрального регулирования возбуждения	0~60000	1300	
P2-15	Коэффициент усиления пропорционального регулирования момента	0~60000	2000	
P2-16	Коэффициент усиления интегрального регулирования момента	0~60000	1300	
P2-17	Свойства интеграла скоростного контура	Единицы: Разделение интеграла 0: Неактивно 1: Активно	0	
P2-21		50%~200%	100%	
P2-22	Включение ограничения генерируемой мощности	0: Неактивно 1: Активно	0	®
P2-23	Верхний предел генерируемой мощности	0%~200%	20%	®
Группа P3: Параметры управления V/F				
P3-00	Настройка кривой V/F	0: Линейная V/F 1: Многоточечная V/F 2: Квадратичная V/F 3: V/F с показателем 1.2 4: V/F с показателем 1.4 6: V/F с показателем 1.6 8: V/F с показателем 1.8 9: Резервировано 10: Полное разделение V/F 11: Частичное разделение V/F	0	®
P3-01	Повышение момента	0.0%: (Автоматическое повышение момента) 0.1% ~30.0%	Определяется моделью	
P3-02	Граничная частота повышения момента	0.00 Гц – Максимальная частота	50.00Гц	®
P3-03	Частота точки 1 многоточечной V/F	0.00 Гц – P3-05	0.00Гц	®
P3-04	Напряжение точки 1 многоточечной V/F	0.0%~100.0%	0.0%	®
P3-05	Частота точки 2 многоточечной V/F	P3-03~P3-07	0.00Гц	®
P3-06	Напряжение точки 2 многоточечной V/F	0.0%~100.0%	0.0%	®
P3-07	Частота точки 3 многоточечной V/F	P3-05 – Номинальная частота двигателя (P1-04)	0.00Гц	®
P3-08	Напряжение точки 3 многоточечной V/F	0.0%~100.0%	0.0%	®
P3-09	Коэффициент компенсации скольжения VF	0.0%~200.0%	0.0%	
P3-10	Коэффициент перевозбуждения VF	0~200	64	
P3-11	Коэффициент подавления колебаний VF	0~100	Определяется моделью	
P3-12	Режим подавления колебаний	0~4	3	®
P3-13	Источник напряжения VF-разделения	0: Цифровая установка (P3-14) 1: A1 2: A2 3: Потенциометр панели управления 4: Импульсная установка (D15) 5: Многоступенчатая команда 6: Простой PLC 7: PID 8: Задание по связи Примечание: 100.0% соответствует и номинальному напряжению двигателя	0	
P3-14	Цифровая установка напряжения VF-разделения	0В~номинальное напряжение двигателя	0В	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P3-15	Время разгона напряжения VF-разделения	0.0с~1000.0с Примечание: Время изменения от 0В до номинального напряжения двигателя	0.0с	
P3-16	Время торможения напряжения VF-разделения	0.0с~1000.0с Примечание: Время изменения от 0В до номинального напряжения двигателя	0.0с	
P3-17	Выбор способа останова VF-разделения	0: Частота/напряжение снижаются до 0 независимо 1: Напряжение снижается до 0, затем частота	0	
P3-18	Ток срабатывания при перегрузке	50~200%	150%	®
P3-19	Активация подавления перегрузки	0: Неактивно 1: Активно	1	®
P3-20	Коэффициент подавления срыва при перегрузке по току	0~100	20	
P3-21	Коэффициент компенсации тока срабатывания срыва при двойной скорости перегрузки	50~200%	50%	®
P3-22	Напряжение срабатывания срыва при перенапряжении	200,0 В —2000,0 В	Определяется моделью 220В : 380В 380В : 780В	®
P3-23	Активация срыва при перенапряжении	0: Неактивно 1: Активно	1	®
P3-24	Коэффициент подавления частоты при перенапряжении	0~100	30	
P3-25	Коэффициент подавления напряжения при перенапряжении	0~100	30	
P3-26	Максимальное ограничение роста частоты при перенапряжении	0~50Гц	5Гц	®

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P4-11	Режим терминальных команд	0: двухпроводной 1 1: двухпроводной 2 2: трехпроводной 1 3: трехпроводной 2	0	®
P4-12	Скорость изменения UP/DOWN	0.001 Гц/с ~ 65.535 Гц/с	1.00 Гц/с	
P4-13	Минимальный вход AI-кривой 1	0.00 В ~ P4-15	0.00 В	
P4-14	Установка для минимума AI-кривой 1	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	
P4-15	Максимальный вход AI-кривой 1	P4-13 ~ +10.00 В	10.00 В	
P4-16	Установка для максимума AI-кривой 1	-100.0% ~ +100.0%	100.0%	
P4-17	Время фильтрации AI1	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с	
P4-18	Минимальный вход AI-кривой 2	0.00 В ~ P4-20	0.00 В	
P4-19	Установка для минимума AI-кривой 2	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	
P4-20	Максимальный вход AI-кривой 2	P4-18 ~ +10.00 В	10.00 В	
P4-21	Установка для максимума AI-кривой 2	-100.0% ~ +100.0%	100.0%	
P4-22	Время фильтрации AI2	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с	
P4-23	Минимальный вход панельного потенциометра	-10.00 В ~ P4-25	-10.00 В	
P4-24	Установка для минимума панельного потенциометра	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	
P4-25	Максимальный вход панельного потенциометра	P4-23 ~ +10.00 В	10.00 В	
P4-26	Установка для максимума панельного потенциометра	-100.0% ~ +100.0%	100.0%	
P4-27	Время фильтрации панельного потенциометра	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с	
P4-28	Минимальный вход PULSE	0.00 кГц ~ P4-30	0.00 кГц	
P4-29	Установка для минимума PULSE	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	
P4-30	Максимальный вход PULSE	P4-28 ~ +100.00 кГц	50.00 кГц	
P4-31	Установка для максимума PULSE	-100.0% ~ 100.0%	100.0%	
P4-32	Время фильтрации импульсов (PULSE)	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с	
P4-33	Выбор кривой AI	Единицы: Выбор кривой AI1 1: Кривая 1 (2 точки, см. P4-13 ~ P4-16) 2: Кривая 2 (2 точки, см. P4-18 ~ P4-21) 3: Кривая 3 (2 точки, см. P4-23 ~ P4-26) 4: Кривая 4 (4 точки, см. A6-00 ~ A6-07) 5: Кривая 5 (4 точки, см. A6-08 ~ A6-15) Десятки: Выбор кривой AI2 (аналогично AI1) Сотни: Выбор кривой AI3 (аналогично AI1)	321	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P4-34	Выбор установки при AI ниже минимального входного значения	Единицы: AI1 ниже минимального входного значения 0: Соответствует минимальной входной установке 1: 0.0% Десятки: AI2 (аналогично AI1) Сотни: Панельный потенциометр (аналогично AI1)	000	
P4-35	Время задержки DI1	0.0с~3600.0с	0.0с	®
P4-36	Время задержки DI2	0.0с~3600.0с	0.0с	®
P4-37	Время задержки DI3	0.0с~3600.0с	0.0с	®
P4-38	Выбор активного режима работы клеммы DI 1	0: активный высокий уровень 1: активный низкий уровень Один разряд: DI1 Десятый разряд: DI2 Сотня: DI3 Тысяча: DI4 Десять тысяч: DI5	00000	®
P4-39	Выбор активного режима работы клеммы DI 2	0: активный высокий уровень 1: активный низкий уровень Одиничный разряд: DI6 Десятый разряд: DI7 Сотня: DI8 Тысяча: DI9 Десять тысяч: DI10	00000	®
Глава 5: Таблица функциональных параметров				
P5-00	Выбор режима выхода FM-терминала	0: Импульсный выход (FMP) 1: Коммутационный выход (FMR)	0	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменяя
P5-01	Выбор функции вывода FMR	0: Нет вывода 1: Инвертор работает 2: Выход ошибки (для свободного останова) 3: Детектирование уровня частоты FDT1 4: Достижение частоты 5: Работа на нулевой скорости (не выводится при остановке) 6: Предупреждение о перегрузке двигателя 7: Предупреждение о перегрузке инвертора 8: Достижение заданного счетчика 9: Достижение указанного счетчика 10: Достижение заданной длины 11: Завершение цикла PLC 12: Достижение накопленного времени работы 13: Ограничение частоты 14: Ограничение момента 15: Готовность к работе 16: AI1 > A2 17: Достижение верхней частоты 18: Достижение нижней частоты (связано с работой)	0	
P5-02	Выбор функцире на плате управления (T/A-T/B-T/C)	19: Выход состояния пониженного напряжения 20: Настройка связи 21: Завершение позиционирования (резерв) 22: Приближение к позиции (резерв) 23: Работа на нулевой скорости 2 (выводится и при остановке) 24: Достижение накопленного времени включения 25: Детектирование уровня частоты FDT2 26: Выход достижения частоты 1 27: Выход достижения частоты 2 28: Выход достижения тока 1 29: Выход достижения тока 2 30: Выход достижения таймера 31: Превышение входа AI1 32: Потеря нагрузки 33: Режим обратного вращения 34: Состояние нулевого тока 35: Достижение температуры модуля 36: Превышение выходного тока 37: Достижение нижней частоты (выводится и при остановке)	2	
P5-03	Выбор функцире на плате управления (P/A-P/B-P/C)	38: Выход тревоги (все ошибки) 39: Предупреждение о перегреве двигателя 40: Достижение времени текущей работы 41: Выход ошибки (для свободного останова и пониженного напряжения)	0	
P5-04	Выбор функции выхода DO1		1	
P5-05	Выбор выхода DO2 на расширительной карте		4	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P5-06	Выбор функции вывода FMP	0: рабочая частота 1: заданная частота 2: выходной ток 3: выходной крутящий момент двигателя (абсолютное значение, процент от двигателя) 4: выходная мощность 5: выходное напряжение 6: PULSE-вход (100.0% соответствует 100.0 кГц) 7: A1 8: A2 9: потенциометр панели управления	0	
P5-07	Выбор функции вывода AO1	10: длина 11: счётное значение 12: настройка связи 13: скорость вращения двигателя 14: выходной ток (100.0% соответствует 1000.0 А) 15: выходное напряжение (100.0% соответствует 1000.0 В) 16: выходной крутящий момент двигателя (фактическое значение, процент от двигателя) 17: выходной крутящий момент частотного преобразователя (фактическое значение, процент от преобразователя)	0	
P5-08	Выбор функции вывода AO2 на расширительной карте		1	
P5-09	Максимальная частота вывода FMP	0.01 кГц~100.00 кГц	50.00кГц	
P5-10	Коэффициент смещения нуля AO1	-100.0%~+100.0%	0.0%	
P5-11	Коэффициент усиления AO1	-10.00~+10.00	1.00	
P5-12	Коэффициент смещения нуля AO2	-100.0%~+100.0%	0.0%	
P5-13	Коэффициент усиления AO2	-10.00~+10.00	1.00	
P5-17	Время задержки вывода FMR	0.0 с~3600.0 с	0.0с	
P5-18	Время задержки вывода RELAY1	0.0 с~3600.0 с	0.0с	
P5-19	Время задержки вывода RELAY2	0.0 с~3600.0 с	0.0с	
P5-20	Время задержки вывода DO1	0.0 с~3600.0 с	0.0с	
P5-21	Время задержки вывода DO2	0.0 с~3600.0 с	0.0с	
P5-22	Выбор активного состояния выходных клемм DO	0: прямая логика 1: инверсная логика Единицы: FMR Десятки: RELAY1 Сотни: RELAY2 Тысячи: DO1 Десятки тысяч: DO2	00000	
Группа P6 Управление пуском и остановкой				
P6-00	Способ пуска	0: Прямой пуск 1: Рестарт с отслеживанием скорости 2: Пуск с предварительным возбуждением (для асинхронных двигателей)	0	
P6-01	Метод отслеживания скорости	0: Начало с частоты останова 1: Начало с промышленной частоты 2: Начало с максимальной частоты	0	®
P6-02	Скорость отслеживания частоты	1~100	20	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P6-03	Пусковая частота	0,00 Гц – 10,00 Гц	0.00Гц	
P6-04	Время удержания пусковой частоты	0,0 с – 100,0 с	0.0с	®
P6-05	Ток постоянного торможения при пуске/ток предварительного возбуждения	0%~100%	50%	®
P6-06	Время постоянного торможения при пуске/время предварительного возбуждения	0,0 с – 100,0 с	0.0с	®
P6-07	Режим ускорения/замедления	0: Линейное 1: Статическая S-кривая 2: Динамическая S-кривая	0	®
P6-08	Доля времени начального участка S-кривой	0.0%~(100.0%-P6-09)	30.0%	®
P6-09	Доля времени конечного участка S-кривой	0.0%~(100.0%-P6-08)	30.0%	®
P6-10	Способ остановки	0: Останов с замедлением 1: Свободный останов	0	
P6-11	Начальная частота торможения постоянным током при остановке	0,00 Гц~максимальная частота	0.00 Гц	
P6-12	Время ожидания торможения постоянным током при остановке	0,0 с~100,0 с	0.0 с	
P6-13	Ток торможения постоянным током при остановке	0%~100%	50%	
P6-14	Время торможения постоянным током при остановке	0,0 с~100,0 с	0.0 с	
P6-15	Коэффициент использования торможения	0%~100%	100%	
P6-18	Ток слежения за скоростью	30%~200%	Определяется моделью	®
P6-21	Время размагничивания	0,0~5,0 с	Определяется моделью	®
Группа P7: Клавиатура и дисплей				
P7-01	Выбор функции клавиши MF.K	0: MF.K неактивна 1: Переключение между панелью управления и удаленным каналом (терминальный или коммуникационный канал) 2: Переключение направления вращения 3: Прямой пуск 4: Обратный пуск	0	®
P7-02	Функция клавиши STOP/RESET	0: Функция остановки STOP/RESET активна только в режиме клавиатуры 1: Функция остановки STOP/RESET активна в любом режиме	1	
P7-03	Параметр отображения LED1 при работе	0000~FFFF Бит00: Рабочая частота f (Гц) Бит01: Установленная частота (Гц) Бит02: Напряжение шины (В) Бит03: Выходное напряжение (В) Бит04: Выходной ток (А) Бит05: Выходная мощность (кВт) Бит06: Выходной момент (%) Бит07: Состояние входа D Бит08: Состояние выхода DO Бит09: Напряжение A11 (В) Бит10: Напряжение A12 (В) Бит11: Напряжение (В) Бит12: Счётчик Бит13: Значение длины Бит14: Отображение скорости нагрузки Бит15: PID-уставка	1F	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P7-04	Параметры отображения работы светодиода 2	0000~FFFF Бит00: PID обратная связь Бит01: Этап PLC Бит02: Частота импульсов входа PULSE (кГц) Бит03: Рабочая частота 2 (Гц) Бит04: Оставшееся время работы Бит05: Напряжение A11 до коррекции (В) Бит06: Напряжение A12 до коррекции (В) Бит07: Напряжение панельного потенциометра до коррекции (В) Бит08: Линейная скорость Бит09: Текущее время включения (час) Бит10: Текущее время работы (мин) Бит11: Частота импульсов входа PULSE (Гц) Бит12: Заданное значение связи Бит13: Скорость обратной связи энкодера (Гц) Бит14: Основная частота X (Гц) Бит15: Вспомогательная частота Y (Гц)	0	
P7-05	Параметры отображения при остановке светодиода	0000~FFFF Бит00: Заданная частота (Гц) Бит01: Напряжение шины (В) Бит02: Состояние входа D1 Бит03: Состояние выхода DO Бит04: Напряжение A11 (В) Бит05: Напряжение A12 (В) Бит06: Напряжение панельного потенциометра (В) Бит07: Счётчик Бит08: Значение длины Бит09: Этап PLC Бит10: Скорость нагрузки Бит11: PID задание Бит12: Частота импульсов входа PULSE (кГц)	33	
P7-06	Коэффициент отображения скорости нагрузки	0.0001~6.5000	1.0000	
P7-07	Температура радиатора модуля инвертора	0.0°C~100.0°C	-	●
P7-08	Номер продукта	-	-	●
P7-09	Накопленное время работы	0ч~65535ч	-	●
P7-10	Версия производительности	-	-	●
P7-11	Версия функционала	-	-	●
P7-12	Количество знаков после запятой для отображения скорости нагрузки	Единицы: количество знаков после запятой для U0-14 0: 0 знаков 1: 1 знак 2: 2 знака 3: 3 знака Десятки: количество знаков после запятой для U0-19/U0-29 1: 1 знак 2: 2 знака	20	
P7-13	Накопленное время включения	0~65535 часов	-	●
P7-14	Накопленное энергопотребление	0~65535 кВт·ч	-	●
P7-15	Временная версия ПО (производительность)	-	-	●
P7-16	Временная версия ПО (функциональность)	-	-	●
P7-17	Вторичный дисплей в режиме работы	U0-00~U0-74	04	
P7-18	Вторичный дисплей в режиме остановки	U0-00~U0-74	02	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
Группа P8: Дополнительные настройки				
P8-00	Частота толчкового режима	0.00 Гц~максимальная частота	2.00Гц	
P8-01	Время разгона в толчковом режиме	0.0 с~6500.0 с	20.0с	
P8-02	Время торможения в толчковом режиме	0.0 с~6500.0 с	20.0с	
P8-03	Время разгона 2	0.0 с~6500.0 с	Определяется моделью	
P8-04	Время торможения 2	0.0 с~6500.0 с	Определяется моделью	
P8-05	Время торможения 3	0.0 с~6500.0 с	Определяется моделью	
P8-06	Время замедления 3	0.0 с~6500.0 с	Определяется моделью	
P8-07	Время ускорения 4	0.0 с~6500.0 с	Определяется моделью	
P8-08	Время замедления 4	0.0 с~6500.0 с	Определяется моделью	
P8-09	Скачкообразная частота 1	0.00 Гц~максимальная частота	0.00Гц	
P8-10	Скачкообразная частота 2	0.00 Гц~максимальная частота	0.00Гц	
P8-11	Ширина скачкообразной частоты	0.00 Гц~максимальная частота	0.00Гц	
P8-12	Мертвое время прямого/обратного вращения	0.0 с~3000.0 с	0.0с	
P8-13	Запрет обратной частоты	0: неактивно 1: активно	0	
P8-14	Режим работы при частоте ниже нижнего предела	0: работа на нижней частоте 1: остановка 2: работа на нулевой скорости	0	
P8-15	Управление спадом	0.00 Гц~10.00 Гц	0.00Гц	
P8-16	Установка накопленного времени включения	0 ч~65000 ч	0ч	
P8-17	Установка накопленного времени работы	0 ч~65000 ч	0ч	
P8-18	Выбор защиты при запуске	0: защита отключена 1: защита включена	0	
P8-19	Значение детектирования частоты (FDT1)	0.00 Гц~максимальная частота	50.00 Гц	
P8-20	Гистерезис детектирования частоты (FDT1)	0.0%~100.0% (уровень FDT1)	5.0%	
P8-21	Ширина обнаружения достижения частоты	0.0%~100.0% (максимальная частота)	0.0%	
P8-22	Активность скачкообразной частоты при разгоне/торможении	0: неактивно 1: активно	0	
P8-25	Точка переключения времени ускорения 1 и 2	0.00 Гц~максимальная частота	0.00 Гц	
P8-26	Точка переключения времени замедления 1 и 2	0.00 Гц~максимальная частота	0.00 Гц	
P8-27	Приоритет джогового режима через клеммы	0: неактивно 1: активно	0	
P8-28	Значение детектирования частоты (FDT2)	0.00 Гц~максимальная частота	50.00 Гц	
P8-29	Гистерезис детектирования частоты (FDT2)	0.0%~100.0% (уровень FDT2)	5.0%	
P8-30	Произвольное значение детектирования частоты 1	0.00 Гц~максимальная частота	50.00 Гц	
P8-31	Ширина обнаружения произвольной частоты 1	0.0%~100.0% (максимальная частота)	0.0%	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P8-32	Произвольное значение обнаружения частоты достижения 2	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00 Гц	
P8-33	Ширина обнаружения произвольной частоты достижения 2	0.0% ~ 100.0% (максимальная частота)	0.0%	
P8-34	Уровень обнаружения нулевого тока	0.0% ~ 300.0% (100.0% соответствует номинальному току двигателя)	5.0%	
P8-35	Время задержки обнаружения нулевого тока	0.01 с ~ 600.00 с	0.10 с	
P8-36	Предельное значение выходного тока	0.0% (не обнаруживать), 0.1% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя)	200.0%	
P8-37	Время задержки обнаружения превышения выходного тока	0.01 с ~ 600.00 с	0.00 с	
P8-38	Произвольный достигнутый ток 1	0.0% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя)	100.0%	
P8-39	Ширина произвольного достигнутого тока 1	0.0% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя)	0.0%	
P8-40	Произвольный достигнутый ток 2	0.0% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя)	100.0%	
P8-41	Ширина произвольного достигнутого тока 2	0.0% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя)	0.0%	
P8-42	Выбор функции таймера	0: неактивно, 1: активно	0	®
P8-43	Выбор времени работы таймера	0: установка P8-44 1: AI1 2: AI2 3: потенциометр панели управления, аналоговый вход соответствует диапазону P8-44	0	®
P8-44	Время работы таймера	0.0 мин ~ 6500.0 мин	0.0 мин	®
P8-45	Нижний предел напряжения защиты AI1	0.00 В ~ P8-46	3.10 В	
P8-46	Верхний предел напряжения защиты AI1	P8-45 ~ 11.00 В	6.80 В	
P8-47	Температура достижения модуля	0°C ~ 100°C	75°C	
P8-48	Управление охлаждающим вентилятором	0: вентилятор работает во время работы 1: вентилятор работает постоянно	0	
P8-49	Резерв			
P8-50	Резерв			
P8-51	Резерв			
P8-52	Резерв			
P8-53	Установка времени достижения текущей работы	0.0 мин ~ 6500.0 мин	0.0 мин	
P8-54	Коэффициент коррекции выходной мощности	0.00% ~ 200.0%	100.0%	
Группа P9: Ошибки и защита				
P9-00	Выбор защиты от перегрузки двигателя	0: запрещено, 1: разрешено	1	
P9-01	Коэффициент усиления защиты от перегрузки двигателя	0.20 ~ 10.00	1.00	
P9-02	Коэффициент предупреждения перегрузки двигателя	50% ~ 100%	80%	
P9-03	Усиление защиты от перенапряжения	0 ~ 100	30	
P9-04	Напряжение защиты от перенапряжения	200 ~ 2000	760	
P9-05	Усиление защиты от сверхтока	0 ~ 100	20	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменения
P9-06	Ток защиты от перегрузки и срыва скорости	100%~200%	150%	
P9-07	Выбор защиты от короткого замыкания на землю при включении	0: неактивно 1: активно	1	
P9-08	Напряжение срабатывания тормозного блока	200.0 ~2000.0 В	Определяется моделью 220В : 370В 380В : 760В	
P9-09	Количество автоматических сбросов при неисправности	0~20	0	
P9-10	Выбор действия DO во время автоматического сброса неисправности	0: Не действует 1: Действует	0	
P9-11	Интервал времени автоматического сброса неисправности	0.1 с ~100.0 с	6.0с	
P9-12	Выбор защиты от обрыва фазы/контроля втягивания контактора	Единицы: Выбор защиты от обрыва фазы на входе Десятки: Выбор контроля втягивания контактора 0: Запрещено 1: Разрешено	11	
P9-13	Выбор защиты от обрыва фазы на выходе	0: Запрещено 1: Разрешено	1	
P9-14	Тип первой неисправности	1: Резерв 2: Перегрузка по току при разгоне 3: Перегрузка по току при торможении 4: Перегрузка по току на постоянной скорости 5: Перегрузка по напряжению при разгоне 6: Перегрузка по напряжению при торможении 7: Перегрузка по напряжению на постоянной скорости 8: Перегрузка тормозного резистора 9: Низкое напряжение 10: Перегрузка частотного преобразователя 11: Перегрузка двигателя 12: Обрыв фазы на входе 13: Обрыв фазы на выходе 14: Перегрев модуля 15: Внешняя неисправность 16: Ошибка связи 17: Ошибка контактора 18: Ошибка измерения тока 19: Ошибка настройки двигателя 20: Ошибка энкодера/PG-карты 21: Ошибка чтения/записи параметров 22: Аппаратная ошибка частотного преобразователя 23: Короткое замыкание двигателя на землю 24: Резерв 25: Резерв 26: Достигнутое время работы 27: Пользовательская неисправность 1 28: Пользовательская неисправность 2 29: Достигнутое время включения 30: Потери нагрузки 31: Потери РПД-обратной связи при работе 40: Превышение времени быстрого ограничения тока 41: Перераспределение двигателя во время работы 42: Слишком большое отклонение скорости 43: Превышение скорости двигателя 45: Перегрев двигателя 51: Ошибка начального положения 55: Неисправность ведомого устройства распределения нагрузки	—	•
P9-15	Тип второй неисправности	7: Перегрузка по напряжению на постоянной скорости 8: Перегрузка тормозного резистора 9: Низкое напряжение 10: Перегрузка частотного преобразователя 11: Перегрузка двигателя 12: Обрыв фазы на входе 13: Обрыв фазы на выходе 14: Перегрев модуля 15: Внешняя неисправность 16: Ошибка связи 17: Ошибка контактора 18: Ошибка измерения тока 19: Ошибка настройки двигателя 20: Ошибка энкодера/PG-карты 21: Ошибка чтения/записи параметров 22: Аппаратная ошибка частотного преобразователя 23: Короткое замыкание двигателя на землю 24: Резерв 25: Резерв 26: Достигнутое время работы 27: Пользовательская неисправность 1 28: Пользовательская неисправность 2 29: Достигнутое время включения 30: Потери нагрузки 31: Потери РПД-обратной связи при работе 40: Превышение времени быстрого ограничения тока 41: Перераспределение двигателя во время работы 42: Слишком большое отклонение скорости 43: Превышение скорости двигателя 45: Перегрев двигателя 51: Ошибка начального положения 55: Неисправность ведомого устройства распределения нагрузки	—	•
P9-16	Тип третьей (последней) неисправности	7: Перегрузка по напряжению на постоянной скорости 8: Перегрузка тормозного резистора 9: Низкое напряжение 10: Перегрузка частотного преобразователя 11: Перегрузка двигателя 12: Обрыв фазы на входе 13: Обрыв фазы на выходе 14: Перегрев модуля 15: Внешняя неисправность 16: Ошибка связи 17: Ошибка контактора 18: Ошибка измерения тока 19: Ошибка настройки двигателя 20: Ошибка энкодера/PG-карты 21: Ошибка чтения/записи параметров 22: Аппаратная ошибка частотного преобразователя 23: Короткое замыкание двигателя на землю 24: Резерв 25: Резерв 26: Достигнутое время работы 27: Пользовательская неисправность 1 28: Пользовательская неисправность 2 29: Достигнутое время включения 30: Потери нагрузки 31: Потери РПД-обратной связи при работе 40: Превышение времени быстрого ограничения тока 41: Перераспределение двигателя во время работы 42: Слишком большое отклонение скорости 43: Превышение скорости двигателя 45: Перегрев двигателя 51: Ошибка начального положения 55: Неисправность ведомого устройства распределения нагрузки	—	•

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P9-17	Частота при третьей (последней) неисправности	—	—	●
P9-18	Ток при третьей (последней) неисправности	—	—	●
P9-19	Напряжение шины при третьей (последней) неисправности	—	—	●
P9-20	Состояние входных клемм при третьей (последней) неисправности	—	—	●
P9-21	Состояние выходных клемм при третьей (последней) неисправности	—	—	●
P9-22	Состояние частотного преобразователя при третьей (последней) неисправности	—	—	●
P9-23	Время включения питания при третьей (последней) неисправности	—	—	●
P9-24	Время работы при третьей (последней) неисправности	—	—	●
P9-27	Частота при второй неисправности	—	—	●
P9-28	Ток при второй неисправности	—	—	●
P9-29	Напряжение шины при второй неисправности	—	—	●
P9-30	Состояние входных клемм при второй неисправности	—	—	●
P9-31	Состояние выходных клемм при второй неисправности	—	—	●
P9-32	Состояние частотного преобразователя при второй неисправности	—	—	●
P9-33	Время включения питания при второй неисправности	—	—	●
P9-34	Время работы при второй неисправности	—	—	●
P9-37	Частота при первой неисправности	—	—	●
P9-38	Ток при первой неисправности	—	—	●
P9-39	Напряжение шины при первой неисправности	—	—	●
P9-40	Состояние входных клемм при первой неисправности	—	—	●
P9-41	Состояние выходных клемм при первой неисправности	—	—	●
P9-42	Состояние частотного преобразователя при первой неисправности	—	—	●
P9-43	Время включения питания при первой неисправности	—	—	●
P9-44	Время работы при первой неисправности	—	—	●

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P9-47	Выбор действия защиты при неисправности 1	Единицы: Перегрузка двигателя (11) 0: Свободная остановка 1: Остановка по способу выключения 2: Продолжение работы Десятки: Отсутствие фазы на входе (12) Сотни: : Отсутствие фазы на выходе (13) Тысячи: Внешняя неисправность (15) Десятки тысяч: Ошибка связи (16)	00000	
P9-48	Выбор действия защиты при неисправности 2	Единицы: Ошибка кодера/карты PG (20) 0: Свободная остановка Десятки: Ошибка чтения/записи функционального кода (21) 0: Свободная остановка 1: Остановка по способу выключения Сотни: Резерв Тысячи: Перегрев двигателя (25) Десятки тысяч: Достижение времени работы (26)	00000	
P9-49	Выбор действия защиты при неисправности 3	Единицы: Пользовательская неисправность 1 (27) 0: Свободная остановка 1: Остановка по способу выключения 2: Продолжение работы Десятки: Пользовательская неисправность 2 (28) 0: Свободная остановка 1: Остановка по способу выключения 2: Продолжение работы Сотни: Достижение времени включения (29) 0: Свободная остановка 1: Остановка по способу выключения 2: Продолжение работы Тысячи: Потеря нагрузки (30) 0: Свободная остановка 1: Замедленная остановка 2: Переход на 7% номинальной частоты двигателя (работа продолжается, при восстановлении нагрузки автоматический возврат к заданной частоте) Десятки тысяч: Потеря PID-обратной связи во время работы (31) 0: Свободная остановка 1: Остановка по способу выключения 2: Продолжение работы	00000	
P9-50	Выбор действия защиты при неисправности 4	Единицы: Слишком большое отклонение скорости (42) 0: Свободная остановка 1: Остановка по методу отключения 2: Продолжение работы Десятки: Превышение скорости двигателя (43) Сотни: Ошибка начального положения (51)	00000	
P9-54	Выбор частоты продолжения работы при неисправности	0: Работа на текущей частоте 1: Работа на заданной частоте 2: Работа на верхней предельной частоте 3: Работа на нижней предельной частоте 4: Работа на аварийной резервной частоте	0	
P9-55	Аварийная резервная частота	0.0%~100.0% (100.0% соответствует максимальной частоте P0-10)	100.0%	
P9-56	Тип датчика температуры двигателя	0: Без датчика температуры 1: PT100 2: PT1000	0	
P9-57	Порог защиты от перегрева двигателя	0°C~200°C	110°C	
P9-58	Порог предупреждения о перегреве двигателя	0°C~200°C	90°C	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
P9-59	Выбор функции мгновенной остановки/продолжения работы	0~2	0	®
P9-60	Напряжение определения паузы при мгновенной остановке	80.0%~100.0%	85.0%	®
P9-61	Время определения восстановления напряжения при мгновенной остановке	0.0с~100.0с	0.5с	®
P9-62	Напряжение определения действия функции мгновенной остановки	60.0%~100.0%(стандартное напряжение шины)	80.0%	
P9-63	Выбор защиты от потери нагрузки	0: неактивно 1: активно	0	
P9-64	Уровень обнаружения потери нагрузки	0.0~100.0%	10.0%	
P9-65	Время обнаружения потери нагрузки	0.0с~60.0с	1.0с	
P9-67	Значение обнаружения превышения скорости	0.0%~50.0%(максимальная частота)	20.0%	
P9-68	Время обнаружения превышения скорости	0.0 с: не обнаруживать 0.1~60.0с	1.0с	
P9-69	Значение обнаружения большой разницы скорости	0.0%~50.0%(максимальная частота)	20.0%	
P9-70	Время обнаружения большой разницы скорости	0.0 с: не обнаруживать 0.1~60.0с	5.0с	
P9-71	Коэффициент усиления Kp для функции мгновенной остановки	0~100	40	
P9-72	Интегральный коэффициент Ki для функции мгновенной остановки	0~100	30	
P9-73	Время замедления действия функции мгновенной остановки	0~300.0с	20.0с	®
Функции PID группы PA				
PA-00	Источник задания PID	0: Установка PA-01 1: AI1 2: AI2 3: Потенциометр панели управления 4: Импульсная установка PULSE (D15) 5: Задание через связь 6: Многоступенчатое задание 7: Цифровая установка (предустановка PA0-01, изменение через UP/DOWN)	7	
PA-01	Числовое задание PID	0.0~PA-04	5.0	
PA-02	Источник обратной связи PID	0: AI1 1: AI2 2: Потенциометр панели управления 3: AI1-AI2 4: Импульсная установка PULSE (D15) 5: Обратная связь через связь 6: AI1+AI2 7: MAX(AI1 , AI2) 8: MIN(AI1 , AI2)	0	
PA-03	Направление действия PID	0: Прямое действие 1: Обратное действие	0	
PA-04	Диапазон задания и обратной связи PID	0~6553.5	10.0	
PA-05	Коэффициент усиления пропорционального звена Kp1	0.0~1000.0	90.0	
PA-06	Время интегрирования Ti	0.01с~10.00с	0.50с	
PA-07	Время дифференцирования Td1	0.000с~10.000с	0.000с	
PA-08	Частота отсечки обратной связи PID	0.00~максимальная частота	0.00Гц	
PA-09	Предел отклонения PID	0.0%~100.0%	0.0%	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменить
PA-10	Предел дифференциальной составляющей PID	0.00%~100.00%	0.50%	
PA-11	Время изменения задания PID	0.00~650.00с	0.00с	
PA-12	Время фильтрации обратной связи PID	0.00~60.00с	0.00с	
PA-13	Время фильтрации выхода PID	0.00~60.00с	0.00с	
PA-14	Резерв	-	-	
PA-15	Коэффициент усиления Kp2	0.0~1000.0	20.0	
PA-16	Время интегрирования T _i 2	0.01с~10.00с	2.00с	
PA-17	Время дифференцирования T _d 2	0.000с~10.000с	0.000с	
PA-18	Условие переключения параметров PID	0: Не переключать 1: Переключение через D-терминал 2: Автопереключение по отклонению 3: Автопереключение по частоте работы	0	
PA-19	Порог переключения параметров PID (отклонение 1)	0.0%~PA-20	20.0%	
PA-20	Порог переключения параметров PID (отклонение 2)	PA-19~100.0%	80.0%	
PA-21	Начальное значение PID	0.0%~100.0%	0.0%	
PA-22	Время удержания начального значения PID	0.00~650.00с	0.00с	
PA-25	Свойства интегрирования PID	Единицы: Интегральное разделение 0: Неактивно 1: Активно Десятки: Остановка интегрирования после достижения предела вывода 0: Продолжить интегрирование 1: Остановить интегрирование	00	
PA-26	Порог обнаружения потери обратной связи PID	0.0%: Не проверять 0.1%~100.0%	0.0%	
PA-27	Время обнаружения потери обратной связи PID	0.0с~20.0с	0.0с	
PA-28	Операция остановки PID	0: Остановка без вычислений 1: Вычисления при остановке	0	
PA-29	Режим функции сна	0: Отключить спящий режим 1: Сон при достижении целевого давления; сон, когда давление обратной связи превышает давление сна 2: Сон по частоте; сон при достижении частоты сна 3: Сон по давлению + частоте; сон при достижении обоих значений (давление и частота)	1	
PA-30	Давление сна	0~10.00	5.0	
PA-31	Отклонение давления сна	0.0%~100.0%(	0.0%	
PA-32	Давление пробуждения	0~10.00	3	
PA-33	Отклонение давления пробуждения	0.0%~100.0%	0.0%	
PA-34	Включение пропорциональной связи по давлению	0: Связь отключена 1: Связь включена	1	
PA-35	Установка разницы давления для связи в спящем режиме	0~10.00	0	
PA-36	Установка разницы давления для связи при пробуждении	0~10.00	1.0	
PA-37	Время задержки пробуждения	0с~6500с	0с	
PA-38	Частота сна	0.00Гц~P0-10	0Гц	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Комментарий
PA-39	Время задержки спадающего режима	0с~6500с	60с	
Группа Pb: Колебание частоты, фиксированная длина и подсчёт				
Pb-05	Установленная длина	0м~65535м	1000м	
Pb-06	Фактическая длина	0м~65535м	0м	
Pb-07	Количество импульсов на метр	0.1~6553.5	100.0	
Pb-08	Установленное значение счёта	1~65535	1000	
Pb-09	Назначенное значение счёта	1~65535	1000	
Группа PC: Многоступенчатые команды, упрощённый PLC				
PC-00	Многоступенчатая команда 0	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-01	Многоступенчатая команда 1	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-02	Многоступенчатая команда 2	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-03	Многоступенчатая команда 3	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-04	Многоступенчатая команда 4	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-05	Многоступенчатая команда 5	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-06	Многоступенчатая команда 6	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-07	Многоступенчатая команда 7	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-08	Многоступенчатая команда 8	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-09	Многоступенчатая команда 9	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-10	Многоступенчатая команда 10	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-11	Многоступенчатая команда 11	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-12	Многоступенчатая команда 12	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-13	Многоступенчатая команда 13	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-14	Многоступенчатая команда 14	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-15	Многоступенчатая команда 15	-100.0%~100.0%	0.0%	
PC-16	Режим работы простого ПЛК	0: Остановка после однократного выполнения 1: Сохранение конечного значения после однократного выполнения 2: Непрерывное циклическое выполнение	0	
PC-17	Выбор памяти при отключении питания для простого ПЛК	Единицы: Выбор памяти при отключении питания 0: Не сохранять при отключении питания 1: Сохранять при отключении питания Десятки: Выбор памяти при остановке 0: Не сохранять при остановке 1: Сохранять при остановке	00	
PC-18	Время выполнения 0-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-19	Выбор времени разгона/торможения для 0-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-20	Время выполнения 1-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменяем
PC-21	Выбор времени разгона/торможения для 1-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-22	Время выполнения 2-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-23	Выбор времени разгона/торможения для 2-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-24	Время выполнения 3-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-25	Выбор времени разгона/торможения для 3-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-26	Время выполнения 4-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-27	Выбор времени разгона/торможения для 4-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-28	Время выполнения 5-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-29	Выбор времени разгона/торможения для 5-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-30	Время выполнения 6-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-31	Выбор времени разгона/торможения для 6-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-32	Время выполнения 7-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-33	Выбор времени разгона/торможения для 7-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-34	Время выполнения 8-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-35	Выбор времени разгона/торможения для 8-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-36	Время выполнения 9-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-37	Выбор времени разгона/торможения для 9-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-38	Время выполнения 10-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-39	Выбор времени разгона/торможения для 10-го участка простого ПЛК	0~3	0	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
PC-40	Время выполнения 11-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-41	Выбор времениразгона/торможения для 11-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-42	Время выполнения 12-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-43	Выбор времениразгона/торможения для 12-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-44	Время выполнения 13-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-45	Выбор времениразгона/торможения для 13-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-46	Время выполнения 14-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-47	Выбор времениразгона/торможения для 14-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-48	Время выполнения 15-го участка простого ПЛК	0.0~6500.0 с (ч)	0.0с (ч)	
PC-49	Выбор времениразгона/торможения для 15-го участка простого ПЛК	0~3	0	
PC-50	Единица времениработы простого ПЛК	0: с (секунды) 1: ч (часы)	0	
PC-51	Способ задания многоступенчатой команды 0	0: задание через функциональный код PC-00 1: A11 2: A12 3: потенциометр операторской панели 4: импульс PULSE 5: PID 6: задание предустановленной частоты (P0-08), модифицируемой через UP/DOWN	0	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
Параметры связи группы Pd				
Pd-00	Скорость передачи данных	Единицы: 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 Десятки: Profibus-DP 0: 115200 БОД 1: 208300 БОД 2: 256000 БОД 3: 512000 БОД Сотни: Зарезервировано Тысячи: Скорость CANlink 0: 20 1: 50 2: 100 3: 125 4: 250 5: 500 6: 1 Мбит/с	6005	
Pd-01	Pd-01 Формат данных MODBUS	0: Без проверки (8-N-2) 1: Четность (8-E-1) 2: Нечетность (8-O-1) 3: Без проверки (8-N-1) (действует для MODBUS)	3	
Pd-02	Pd-02 Адрес устройства	0: Широковещательный адрес 1~247 (действует для MODBUS, Profibus-DP, CANlink)	1	
Pd-03	Pd-03 Задержка ответа MODBUS	0~20 мс (действует для MODBUS)	2	
Pd-04	Pd-04 Тайм-аут последовательного порта	0.0: Неактивно 0.1~60.0 сек (действует для MODBUS, Profibus-DP, CANopen)	0.0	
Pd-05	Формат данных связи MODBUS и Profibus-DP	Младший разряд: MODBUS 0: нестандартный протокол MODBUS-RTU 1: стандартный протокол MODBUS-RTU Старший разряд: Profibus-DP 0: формат PPO1 1: формат PPO2 2: формат PPO3 3: формат PPO5	31	
Pd-06	Разрешение тока при чтении через связь	0: 0.01A 1: 0.1A	0	
Pd-08	Время ожидания связи Canlink	0.0с: неактивно 0.1~60.0с	0	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
Группа РЕ: Пользовательские коды функций				
РЕ-00	Пользовательский код функции 0	P0-00~PP-xx A0-00 ~ Ax-xx U0-xx ~ U0-xx U3-00~U3-xx	U3-17	
РЕ-01	Пользовательский код функции 1		U3-16	
РЕ-02	Пользовательский код функции 2		P0.00	
РЕ-03	Пользовательский код функции 3		P0.00	
РЕ-04	Пользовательский код функции 4		P0.00	
РЕ-05	Пользовательский код функции 5		P0.00	
РЕ-06	Пользовательский код функции 6		P0.00	
РЕ-07	Пользовательский код функции 7		P0.00	
РЕ-08	Пользовательский код функции 8		P0.00	
РЕ-09	Пользовательский код функции 9		P0.00	
РЕ-10	Пользовательский код функции 10		P0.00	
РЕ-11	Пользовательский код функции 11		P0.00	
РЕ-12	Пользовательский код функции 12		P0.00	
РЕ-13	Пользовательский код функции 13		P0.00	
РЕ-14	Пользовательский код функции 14		P0.00	
РЕ-15	Пользовательский код функции 15		P0.00	
РЕ-16	Пользовательский код функции 16		P0.00	
РЕ-17	Пользовательский код функции 17		P0.00	
РЕ-18	Пользовательский код функции 18		P0.00	
РЕ-19	Пользовательский код функции 19		P0.00	
РЕ-20	Пользовательский код функции 20		U0-68	
РЕ-21	Пользовательский код функции 21		U0-69	
РЕ-22	Пользовательский код функции 22		P0.00	
РЕ-23	Пользовательский код функции 23		P0.00	
РЕ-24	Пользовательский код функции 24		P0.00	
РЕ-25	Пользовательский код функции 25		P0.00	
РЕ-26	Пользовательский код функции 26		P0.00	
РЕ-27	Пользовательский код функции 27		P0.00	
РЕ-28	Пользовательский код функции 28		P0.00	
РЕ-29	Пользовательский код функции 29		P0.00	
Группа РР Управление функциональными кодами				
РР-00	Пароль пользователя	0~65535	0	
РР-01	Инициализация параметров	0: Нет операции 01: Восстановление заводских параметров (без параметров двигателя) 02: Очистка журнала 03: Восстановление заводских параметров (включая параметры двигателя) 04: Резервное копирование пользовательских параметров 501: Восстановление пользовательских параметров	0	®

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
PP-02	Выбор отображения группы функциональных параметров	Единицы: Выбор отображения группы U 0: Не отображать 1: Отображать Десятки: Выбор отображения группы A 0: Не отображать 1: Отображать	11	®
PP-03	Выбор отображения пользовательской группы параметров	Единицы: Выбор отображения пользовательской группы параметров 0: Не отображать 1: Отображать Десятки: Выбор отображения группы измененных параметров 0: Не отображать 1: Отображать	01	
PP-04	Атрибут изменения функционального кода	0: Разрешено изменять 1: Запрещено изменять	0	
Группа A0 Параметры управления моментом				
A0-00	Выбор режима управления скоростью/моментом	0: Управление скоростью 1: Управление моментом	0	®
A0-01	Выбор источника задания момента в режиме управления моментом	0: Цифровая установка (A0-03) 1: A11 2: A12 3: Потенциометр панели 4: PULSE-импульс 5: Коммуникация 6: MIN(A11, A12) 7: MAX(A11, A12) (диапазон 1-7 соответствует полной шкале A0-03)	0	®
A0-03	Цифровая установка момента в режиме управления моментом	-200.0%~200.0%	150.0%	
A0-05	Максимальная частота при прямом направлении в режиме момента	0.00Гц~максимальная частота	50.00Гц	
A0-06	Максимальная частота при обратном направлении в режиме момента	0.00Гц~максимальная частота	50.00Гц	
A0-07	Время разгона по моменту	0.00с~650.00с	0.00с	
A0-08	Время торможения по моменту	0.00с~650.00с	0.00с	
Группа A1 Виртуальные Ю				
A1-00	Выбор функции виртуального терминала VD11	0~59	0	®
A1-01	Выбор функции виртуального терминала VD12	0~59	0	®
A1-02	Выбор функции виртуального терминала VD13	0~59	0	®
A1-03	Выбор функции виртуального терминала VD14	0~59	0	®
A1-04	Выбор функции виртуального терминала VD15	0~59	0	®

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
A1-05	Режим настройки состояния виртуальных VDI-терминалов	0: Состояние VDI определяется состоянием виртуального VDOx 1: Активность VDI задается функциональным кодом A1-06 Единицы: виртуальный VDI1 Десятки: виртуальный VDI2 Сотни: виртуальный VDI3 Тысячи: виртуальный VDI4 Десятки тысяч: виртуальный VDI5	00000	®
A1-06	Настройка состояния виртуальных VDI-терминалов	0: Неактивно 1: Активно Единицы: виртуальный VDI1 Десятки: виртуальный VDI2 Сотни: виртуальный VDI3 Тысячи: виртуальный VDI4 Десятки тысяч: виртуальный VDI5	00000	®
A1-07	Выбор функции терминала A11 при использовании в качестве DI	0~59	0	®
A1-08	Выбор функции терминала A12 при использовании в качестве DI	0~59	0	®
A1-09	Выбор функции терминала A13 при использовании в качестве DI	0~59	0	®
A1-10	Режим активности A1-терминалов при использовании в качестве DI	0: Активно при высоком уровне 1: Активно при низком уровне Единицы: A11 Десятки: A12 Сотни: A13 Тысячи: A14 Десятки тысяч: A15	000	®
A1-11	Выбор функции вывода виртуального VDO1	0: Внутреннее соединение с физическим DIx 1 -40: см. раздел P5 (выбор вывода физического DO)	0	
A1-12	Выбор функции вывода виртуального VDO2	0: Внутреннее соединение с физическим DIx 1 -40: см. раздел P5 (выбор вывода физического DO)	0	
A1-13	Выбор функции вывода виртуального VDO3	0: Внутреннее соединение с физическим DIx 1 -40: см. раздел P5 (выбор вывода физического DO)	0	
A1-14	Выбор функции вывода виртуального VDO4	0: Внутреннее соединение с физическим DIx 1 -40: см. раздел P5 (выбор вывода физического DO)	0	
A1-15	Выбор функции вывода виртуального VDO5	0: Внутреннее соединение с физическим DIx 1 -40: см. раздел P5 (выбор вывода физического DO)	0	
A1-16	Время задержки вывода VDO1	0.0с~3600.0с	0.0с	
A1-17	Время задержки вывода VDO2	0.0с~3600.0с	0.0с	
A1-18	Время задержки вывода VDO3	0.0с~3600.0с	0.0с	
A1-19	Время задержки вывода VDO4	0.0с~3600.0с	0.0с	
A1-20	Время задержки вывода VDO5	0.0с~3600.0с	0.0с	
A1-21	Выбор активного состояния выходных клемм VDO	0: прямая логика 1: инверсная логика Единицы: VDO1 Десятки: VDO2 Сотни: VDO3 Тысячи: VDO4 Десятки тысяч: VDO5	00000	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
Группа A2: Управление вторым двигателем				
A2-00	Выбор типа электродвигателя	0: обычный асинхронный двигатель 1: частотный асинхронный двигатель	0	®
A2-01	Номинальная мощность электродвигателя	0.1кВт~1000.0кВт	определяется модулью	®
A2-02	Номинальное напряжение электродвигателя	1В~2000В	определяется модулью	®
A2-03	Номинальный ток электродвигателя	0.01А~ 655.35А (мощность преобразователя 0.1А ~6553.5А (мощность преобразователя >55кВт) 55кВт)	определяется модулью	®
A2-04	Номинальная частота электродвигателя	0.01Гц~максимальная частота	определяется модулью	®
A2-05	Номинальная скорость электродвигателя	1об/мин~65535об/мин	определяется модулью	®
A2-06	Сопротивление статора асинхронного двигателя	от 0,001 Ом до 65,535 Ом (мощность преобразователя частоты 55 кВт) от 0,0001 Ом до 6,5535 Ом (мощность преобразователя частоты > 55 кВт)	определяется модулью	®
A2-07	Сопротивление ротора асинхронного двигателя	от 0,001 Ом до 65,535 Ом (мощность преобразователя частоты 55 кВт) от 0,0001 Ом до 6,5535 Ом (мощность преобразователя частоты > 55 кВт)	определяется модулью	®
A2-08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	от 0,01 мГн до 655,35 мГн (мощность преобразователя частоты 55 кВт) от 0,001 мГн до 65,535 мГн (мощность преобразователя частоты > 55 кВт)	определяется модулью	®
A2-09	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	от 0,1 мГн до 6553,5 мГн (мощность преобразователя частоты 55 кВт) от 0,01 мГн до 655,35 мГн (мощность преобразователя частоты > 55 кВт)	определяется модулью	®
A2-10	Ток холостого хода асинхронного двигателя	от 0,01 А до A2-03 (мощность преобразователя частоты 55 кВт) от 0,1 А до A2-03 (мощность преобразователя частоты > 55 кВт)	определяется модулью	®
A2-27	Количество линий энкодера	1~65535	1024	®
A2-28	Тип энкодера	0: ABZ инкрементальный энкодер 1: UVW инкрементальный энкодер 2: Вращающийся трансформатор 3: Синусно-косинусный энкодер 4: Экономичный UVW энкодер	0	®
A2-29	Выбор источника обратной связи скорости (PC)	0: Локальный PG 1: Расширенный PG 2: Импульсный вход PULSE (D15)	0	®
A2-30	Порядок фаз АВ для ABZ инкрементального энкодера	0: Прямой 1: Обратный	0	®
A2-31	Угол установки энкодера	0.0~359.9 °	0.0 °	®
A2-32	Порядок фаз UVW для UVW энкодера	0: Прямой 1: Обратный	0	®
A2-33	Смещение угла UVW энкодера	0.0~359.9 °	0.0 °	®
A2-34	Количество пар полюсов вращающегося трансформатора	1~65535	1	®
A2-36	Время обнаружения обрыва обратной связи PC	0,0: Не действует от 0,1 с до 10,0 с	0.0	®
A2-37	Выбор настройки	0: Нет действия 1: Статическая настройка асинхронного двигателя 1 2: Динамическая настройка асинхронного двигателя 3: Статическая настройка асинхронного двигателя 2	0	®
A2-38	Коэффициент усиления ПИД скорости 1	1~100	30	
A2-39	Время интегрирования ПИД скорости 1	0.01с~10.00с	0.50с	
A2-40	Частота переключения 1	0.00~A2-43	5.00Гц	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
A2-41	Пропорциональное усиление контура скорости 2	1~100	20	
A2-42	Время интегрирования контура скорости 2	0.01с~10.00с	1.00с	
A2-43	Частота переключения 2	A2-40~максимальная частота	10.00Гц	
A2-44	Коэффициент скольжения векторного управления	50%~200%	100%	
A2-45	Постоянная фильтрации момента SVC	1~31	28	
A2-47	Источник верхнего предела момента в режиме управления скоростью	0: A2-48 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Падение импульсов (PI5) 5: Через связь (коммуникацию) 6: MIN(AI1, AI2) 7: MIN(AI1, AI2)	0	
A2-48	Цифровая установка верхнего предела момента в режиме управления скоростью	0.0%~200.0%	150.0%	
A2-51	Пропорциональное усиление регулятора возбуждения	0~20000	2000	
A2-52	Интегральное усиление регулятора возбуждения	0~20000	1300	
A2-53	Пропорциональное усиление регулятора момента	0~20000	2000	
A2-54	Интегральное усиление регулятора момента	0~20000	1300	
A2-55	Свойства интегрирования контура скорости	Единицы: деление интеграла 0: неактивно 1: активно	0	
A2-61	Способ управления вторым двигателем	0: векторное управление без датчика скорости (SVC) 1: векторное управление с датчиком скорости (FVC) 2: V/F управление	0	®
A2-62	Выбор времени разгона/торможения второго двигателя	0: совпадает с первым двигателем 1: время разгона/торможения 1 2: время разгона/торможения 2 3: время разгона/торможения 3 4: время разгона/торможения 4	0	
A2-63	Коррекция момента второго двигателя	0.0%: автоматическая коррекция 0.1%~30.0%	определяется модулем	
A2-65	Коэффициент подавления колебаний 2-го двигателя	0~100	определяется модулем	
Группа A5 Управление оптимизацией параметров				
A5-00	Верхняя частота переключения DPWM	5.00 Гц ~ Макс. частота	8.00Гц	
A5-01	Метод модуляции ШИМ	0: Асинхронная модуляция 1: Синхронная модуляция	0	
A5-02	Режим компенсации мертвого времени	0: Нет компенсации 1: Режим компенсации 1	1	
A5-03	Глубина случайного ШИМ	0: Случайный ШИМ отключён 1~10: Глубина случайной частоты несущей ШИМ	0	
A5-04	Активация быстрого ограничения тока	0: Отключено 1: Включено	1	
A5-05	Компенсация измерения тока	0~100	5	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
A5-06	Установка точки пониженного напряжения	200.00 В ~ 2000.0 В	определяется модулем 220В : 200В 380В : 350В	
A5-07	Режим оптимизации SVC	1: Оптимизация режима 1 2: Оптимизация режима 2	2	
A5-08	Корректировка времени мёртвой зоны	100%~200%	150%	®
A5-09	Установка точки перенапряжения	200.00 В ~ 2200.0 В	определяется модулем	®
Группа A6 Настройка кривой AI				
A6-00	Минимальный вход кривой AI4	-10.00 В ~ A6-02	0.00В	
A6-01	Соответствующее значение при минимальном входе AI4	-100.0%~+100.0%	0.0%	
A6-02	Вход точки излома 1 кривой AI4	A6-00~A6-04	3.00В	
A6-03	Соответствующая настройка входа точки излома 1 кривой AI4	-100.0%~+100.0%	30.0%	
A6-04	Вход точки излома 2 кривой AI4	A6-02~A6-06	6.00В	
A6-05	Соответствующая настройка входа точки излома 2 кривой AI4	-100.0%~+100.0%	60.0%	
A6-06	Максимальный вход кривой AI4	A6-06~+10.00В	10.00В	
A6-07	Соответствующая настройка максимального входа кривой AI4	-100.0%~+100.0%	100.0%	
A6-08	Минимальный вход кривой AI5	-10.00В~A6-10	-10.00В	
A6-09	Соответствующая настройка минимального входа кривой AI5	-100.0%~+100.0%	-100.0%	
A6-10	Вход точки излома 1 кривой AI5	A6-08~A6-12	-3.00В	
A6-11	Соответствующая настройка входа точки излома 1 кривой AI5	-100.0%~+100.0%	-30.0%	
A6-12	Вход точки излома 2 кривой AI5	A6-10~A6-14	3.00В	
A6-13	Соответствующая настройка входа точки излома 2 кривой AI5	-100.0%~+100.0%	30.0%	
A6-14	Максимальный вход кривой AI5	A6-12~+10.00В	10.00В	
A6-15	Соответствующая настройка максимального входа кривой AI5	-100.0%~+100.0%	100.0%	
A6-24	Точка скачка настройки AI1	-100.0%~100.0%	0.0%	
A6-25	Амплитуда скачка настройки AI1	0.0%~100.0%	0.5%	
A6-26	Точка скачка настройки AI2	-100.0%~100.0%	0.0%	
A6-27	Амплитуда скачка настройки AI2	0.0%~100.0%	0.5%	
A6-28	Точка скачка настройки $\sqrt{\omega} = \mu \text{ CEA}$	-100.0%~100.0%	0.0%	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменения
A6-29	Установка шага панельного потенциометра	0.0%~100.0%	0.5%	
Группа A7: Параметры программируемой пользователем карты				
A7-00	Выбор программируемой пользователем функции	0: Неактивно 1: Активно	0	®
A7-01	Режим управления выходными клеммами платы управления	0: Управление частотным преобразователем 1: Управление программируемой картой Единицы: FMR (FM-клемма как дискретный выход) Десятки: Реле (T/A-T/B-T/C) Сотни: DO1 Тысячи: FMP (FM-клемма как импульсный выход) Десятки тысяч: AO1	0	®
A7-02	Конфигурация расширенных AI/AO-клемм программируемой карты	0: A13 — вход напряжения, AO2 — выход напряжения 1: A13 — вход напряжения, AO2 — выход тока 2: A13 — вход тока, AO2 — выход напряжения 3: A13 — вход тока, AO2 — выход тока 4: A13 — вход PTC, AO2 — выход напряжения 5: A13 — вход PTC, AO2 — выход тока 6: A13 — вход PT100, AO2 — выход напряжения 7: A13 — вход PT100, AO2 — выход тока	0	®
A7-03	Выход FMP	0.0%~100.0%	0.0%	
A7-04	Выход AO1	0.0%~100.0%	0.0%	
A7-05	Дискретные выходы	Двоичная настройка Единицы: FMR Десятки: Реле 1 Сотни: DO	1	
A7-06	Задание частоты программируемой картой	-100.00%~100.00%	0.0%	
A7-07	Задание момента программируемой картой	-200.0%~200.0%	0.0%	
A7-08	Задание команд программируемой картой	0: Нет команды 1: Прямое вращение 2: Обратное вращение 3: Прямой толчок 4: Обратный толчок 5: Свободный останов 6: Торможение остановом 7: Сброс ошибки	0	
A7-09	Искусственная ошибка программируемой карты	0: Нет ошибки 80 ~89: Код ошибки	0	
Группа A8 Прямая связь				
A8-00	Выбор функции управления ведущий/ведомый	0: Неактивно 1: Активно	0	
A8-01	Выбор режима ведущий/ведомый	0: Ведущий 1: Ведомый	0	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменения
A8-02	Обмен информацией ведущий/ведомый	Единицы: Реакция ведомого на команды 0: Ведомый не следует командам ведущего 1: Ведомый следует командам ведущего Десятки: Передача аварийных сигналов ведомог 0: Аварийные сигналы ведомого не передаются 1: Аварийные сигналы ведомого передаются Сотни: Отображение отклонения ведомого на ведущем 0: Ведущий не сигнализирует об отклонении ведомого 1: Ведущий сигнализирует об отклонении ведомого (Err16)	011	
A8-03	Выбор назначения передаваемых данных ведущим	0: Рабочая частота 1: Целевая частота	0	
A8-04	Смещение нуля принимаемых данных	-100.00%~100.00%	0.00%	®
A8-05	Усиление принимаемых данных	-10.00~100.00	1.00	®
A8-06	Время обнаружения обрыва связи точка-точка	0,0~10,0 с	1.0с	
A8-07	Период отправки данных главного узла (точка-точка)	0,001~10,000 с	0.001с	
A8-11	Окно частоты	0,20 Гц~1,00 Гц	0.50 Гц	®
Группа AC Коррекция AIAO				
AC-00	A1 фактическое напряжение 1	0,500 В~4,000 В	Заводская калибровка	
AC-01	A1 отображаемое напряжение 1	0,500 В~4,000 В	Заводская калибровка	
AC-02	A1 фактическое напряжение 2	6,000 В~9,999 В	Заводская калибровка	
AC-03	A1 отображаемое напряжение 2	6,000 В~9,999 В	Заводская калибровка	
AC-04	A2 фактическое напряжение 1	0,500 В~4,000 В	Заводская калибровка	
AC-05	A2 отображаемое напряжение 1	0,500 В~4,000 В	Заводская калибровка	
AC-06	A2 фактическое напряжение 2	6,000 В~9,999 В	Заводская калибровка	
AC-07	A2 отображаемое напряжение 2	6,000 В~9,999 В	Заводская калибровка	
AC-08	Фактическое напряжение панельного потенциометра 1	-9,999 В~10,000 В	Заводская калибровка	
AC-09	Отображаемое напряжение панельного потенциометра 1	-9,999 В~10,000 В	Заводская калибровка	
AC-10	Фактическое напряжение панельного потенциометра 2	-9,999 В~10,000 В	Заводская калибровка	
AC-11	Отображаемое напряжение панельного потенциометра 2	-9,999 В~10,000 В	Заводская калибровка	
AC-12	Целевое напряжение AO1 1	0,500 В~4,000 В	Заводская калибровка	
AC-13	AO1 фактическое напряжение 1	0,500 В~4,000 В	Заводская калибровка	
AC-14	Целевое напряжение AO1 2	6,000 В~9,999 В	Заводская калибровка	
AC-15	AO1 фактическое напряжение 2	6,000 В~9,999 В	Заводская калибровка	
AC-16	Целевое напряжение AO2 1	0,500 В~4,000 В	Заводская калибровка	
AC-17	AO2 фактическое напряжение 1	0,500 В~4,000 В	Заводская калибровка	
AC-18	Целевое напряжение AO2 2	6,000 В~9,999 В	Заводская калибровка	
AC-19	AO2 фактическое напряжение 2	6,000 В~9,999 В	Заводская калибровка	

Код функции	Название	Диапазон установки	Заводское значение	Изменение
АС-20	AI2 измеренный ток 1	0.000мА~20.000мА	Заводская калибровка	
АС-21	AI2 сэмплированный ток 1	0.000мА~20.000мА	Заводская калибровка	
АС-22	AI2 измеренный ток 2	0.000мА~20.000мА	Заводская калибровка	
АС-23	AI2 сэмплированный ток 2	0.000мА~20.000мА	Заводская калибровка	
АС-24	AO1 идеальный ток 1	0.000мА~20.000мА	Заводская калибровка	
АС-25	AO1 измеренный ток 1	0.000мА~20.000мА	Заводская калибровка	
АС-26	AO1 идеальный ток 2	0.000мА~20.000мА	Заводская калибровка	
АС-27	AO1 измеренный ток 2	0.000мА~20.000мА	Заводская калибровка	

5.2 Краткая таблица параметров мониторинга

Таблица 5-2 Краткая таблица параметров мониторинга

Код функции	Название	Минимальная единица	Адрес связи
Группа U0 Основные параметры мониторинга			
U0-00	Рабочая частота (Гц)	0.01Гц	7000H
U0-01	Установленная частота (Гц)	0.01Гц	7001H
U0-02	Напряжение шины (В)	0.1В	7002H
U0-03	Выходное напряжение (В)	1В	7003H
U0-04	Выходной ток (А)	0.01А	7004H
U0-05	Выходная мощность (кВт)	0.1кВт	7005H
U0-06	Выходной момент (%) процент от номинального момента двигателя	0.1%	7006H
U0-07	Состояние входов DI	1	7007H
U0-08	Состояние выходов DO	1	7008H
U0-09	Напряжение АП (В)	0.01В	7009H
U0-10	Напряжение AI2 (В) / ток (мА)	0.01В/0.01 мА	700AH
U0-11	Напряжение потенциометра панели управления (В)	0.01В	700BH
U0-12	Счетчик	1	700CH
U0-13	Значение длины	1	700DH
U0-14	Отображение скорости нагрузки	1	700EH
U0-15	Установка PID	1	700FH
U0-16	Обратная связь PID	1	7010H
U0-17	Этап PLC	1	7011H
U0-18	Частота входных импульсов PULSE (Гц)	0.01кГц	7012H
U0-19	Обратная скорость (Гц)	0.01Гц	7013H
U0-20	Оставшееся время работы	0.1мин	7014H
U0-21	Напряжение AI1 до коррекции	0.001В	7015H
U0-22	Напряжение/ток AI2 до коррекции (В/мА)	0.001В/0.01мА	7016H

Код функции	Название	Минимальная единица	Адрес связи
Группа U0 Основные параметры мониторинга			
U0-23	Напряжение панели управления до коррекции	0.001 В	7017H
U0-24	Линейная скорость	1 м/мин	7018H
U0-25	Текущее время включения	1 мин	7019H
U0-26	Текущее время работы	0.1 мин	701AH
U0-27	Частота входных импульсов PULSE	1 Гц	701BH
U0-28	Настройки связи	0.01%	701CH
U0-29	Скорость обратной связи энкодера	0.01Гц	701DH
U0-30	Отображение основной частоты X	0.01Гц	701EH
U0-31	Отображение вспомогательной частоты Y	0.01Гц	701FH
U0-32	Просмотр значения произвольного адреса памяти	1	7020H
U0-34	Температура двигателя	1°C	7022H
U0-35	Целевой крутящий момент (%)	0.1%	7023H
U0-36	Позиция резольвера	1	7024H
U0-37	Угол коэффициента мощности	0.1 °	7025H
U0-38	Позиция ABZ	1	7026H
U0-39	Целевое напряжение разделения VF	1В	7027H
U0-40	Выходное напряжение разделения VF	1В	7028H
U0-41	Визуальное отображение состояния входов DI	1	7029H
U0-42	Визуальное отображение состояния выходов DO	1	702AH
U0-43	Визуальное отображение состояния функций DI 1 (функции 01-40)	1	702BH
U0-44	Визуальное отображение состояния функций DI 2 (функции 41-80)	1	702CH
U0-45	Информация об ошибках	1	702DH
U0-58	Счетчик сигналов Z	1	703AH
U0-59	Установленная частота (%)	0.01%	703BH
U0-60	Рабочая частота (%)	0.01%	703CH
U0-61	Состояние частотного преобразователя	1	703DH
U0-62	Код текущей ошибки	1	703EH
U0-63	Значение передачи связи точка-точка	0.01%	703FH
U0-64	Количество подключенных устройств	1	7040H
U0-65	Верхний предел крутящего момента	0.01%	7041H
U0-66	Тип коммуникационной карты	100:CANOpen 200:Profbus-DP 300:CANLink	7042H
U0-67	Версия коммуникационной карты	Диапазон отображения	-

Код функции	Название	Минимальная единица	Адрес связи
Группа U0 Основные параметры мониторинга			
U0-68	Состояние преобразователя DP-карты	Бит0-состояние работы Бит1-направление работы Бит2-наличие неисправности преобразователя Бит3-достижение целевой частоты Бит4-Бит7-резерв Бит8-Бит15 код ошибки	7043H
U0-69	Передаваемая скорость через DP-карту / 0.01 Гц	0.00-максимальная частота	7044H
U0-70	Передаваемые обороты через DP-карту / об/мин	0~65535	7045H
U0-71	Специализированный ток для коммуникационной карты	Диапазон отображения	-
U0-72	Состояние ошибки коммуникационной карты	Диапазон отображения	-
U0-73	Номер двигателя(0: двигатель.1 1: двигатель.2	0: Двигатель 1 1: Двигатель 2	7046H
U0-74	Фактический выходной крутящий момент двигателя	-300-300%	7047H



Выбор модели и размеры

Глава 6. Выбор модели и размеры

6.1 Электрические характеристики частотного преобразователя

Таблица 6-1. Модели частотных преобразователей и технические данные

Модель частотного преобразователя	Мощность источника питания, кВт	Выходной ток, А	Input
VFD-T0.7GB	0.75	2.1	3ph/380V
VFD750-1R5G-T4B	1.5	3.8	3ph/380V
VFD750-2R2G-T4B	2.2	5.1	3ph/380V
VFD750-004G/5R5P-T4B	4/5.5	9/13	3ph/380V
VFD750-5R5G/7R5P-T4B	5.5/7.5	13/17	3ph/380V
VFD750-7R5G/011P-T4B	7.5/11	17/25	3ph/380V
VFD750-011G/015P-T4B	11/15	25/32	3ph/380V
VFD750-015G/018P-T4B	15/18	32/37	3ph/380V
VFD750-018G/022P-T4B	18/22	37/45	3ph/380V
VFD750-022G/030P-T4B	22/30	45/60	3ph/380V
VFD750-030G/037P-T4B	30/37	60/75	3ph/380V
VFD750-037G/045P-T4	37/45	75/90	3ph/380V
VFD750-045G/055P-T4	45/55	90/110	3ph/380V
VFD750-055G/075P-T4	55/75	110/150	3ph/380V
VFD750-075G/090P-T4	75/90	150/176	3ph/380V
VFD750-090G/110P-T4	90/110	176/210	3ph/380V
VFD750-110G/132P-T4	110/132	210/253	3ph/380V
VFD750-132G/160P-T4	132/160	253/304	3ph/380V
VFD750-160G/185P-T4	160/185	304/340	3ph/380V
VFD750-200G/220P-T4	200/220	377/423	3ph/380V
VFD750-220G/250P-T4	220/250	423/465	3ph/380V
VFD750-250G/280P-T4	250/280	465/520	3ph/380V
VFD750-280G/315P-T4	280/315	520/585	3ph/380V
VFD750-315G/355P-T4	315/355	585/640	3ph/380V
VFD750-350G-T4	350	650	3ph/380V
VFD750-400G-T4	400	720	3ph/380V
VFD750-500G-T4	500	900	3ph/380V
VFD750-630G-T4	630	1100	3ph/380V

6.2 Внешний вид и габариты частотного преобразователя

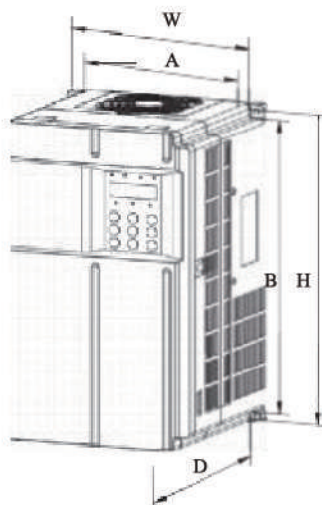


Рис. 6-1 Схема габаритных и установочных размеров пластиковой конструкции

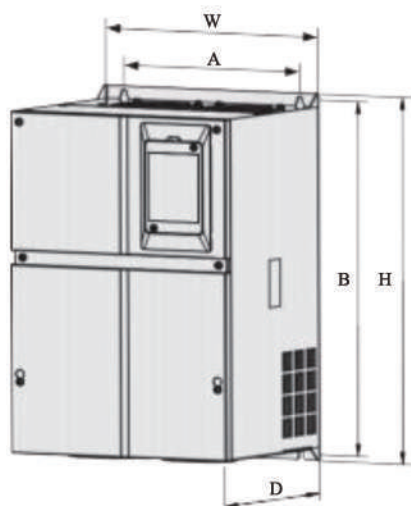


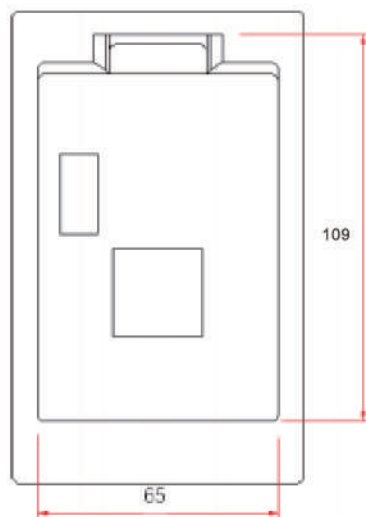
Рис.6-2 Схема габаритных и установочных размеров листовой металлической конструкции

Таблица 6-1 Габариты и размеры монтажных отверстий

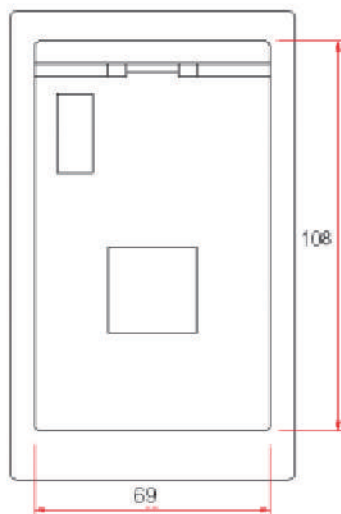
Модель частотного преобразователя	Монтажные отверстия (мм)		Габаритные размеры (мм)			Материал	Диаметр монтажных отверстий (мм)	Вес (кг)
	A	B	H	W	D			
Трехфазный 380В								
VFD-T0.7GB	80	160	170	90	135	Пластиковая конструкция	Ø5.0	1.1
VFD750-1R5G-T4B								
VFD750-2R2G-T4B								
VFD750-004G/5R5P-T4B	120	190	200	130	155	Пластиковая конструкция	Ø5.0	2.0
VFD750-5R5G/7R5P-T4B								
VFD750-7R5G/011P-T4B	130	240	250	140	165	Пластиковая конструкция	Ø5.0	3.1
VFD750-011G/015P-T4B								
VFD750-015G/018P-T4B	165	267	280	180	165	Пластиковая конструкция	Ø6	4.2
VFD750-018G/022P-T4B								
VFD750-022G/030P-T4B	182	415	430	230	225	Металлическая конструкция	Ø6.5	10
VFD750-030G/037P-T4B								
VFD750-037G/045P-T4	223	415	430	270	225	Металлическая конструкция	Ø6.5	13
VFD750-045G/055P-T4								
VFD750-055G/075P-T4	175	545	560	270	295	Металлическая конструкция	Ø10	25
VFD750-075G/090P-T4								

Модель частотного преобразователя	Монтажные отверстия (мм)		Габаритные размеры (мм)			Материал	Диаметр монтажных отверстий (мм)	Вес (кг)
	A	B	H	W	D			
VFD750-090G/110P-T4	205	630	650	300	295	Металлическая конструкция	Ø10	32.5
VFD750-110G/132P-T4								
VFD750-132G/160P-T4	285	775	800	380	305	Металлическая конструкция	Ø10	44.6
VFD750-160G/185P-T4								
VFD750-185G/200-T4	190*2	920	950	500	355	Металлическая конструкция	Ø12	90
VFD750-200G/220P-T4								
VFD750-220G/250P-T4								
VFD750-250G/280P-T4	215*2	1020	1050	550	355	Металлическая конструкция	Ø12	107
VFD750-280G/315P-T4								
VFD750-315G/355P-T4								
VFD750-350G => VFD750-630G	315*2	1020	1050	750	355	Металлическая конструкция	Ø16	187
VFD750-800G	470*2	1140	1170	1115	365	Металлическая конструкция	Ø16	210

6.3 Внешние размеры отсека для внешней клавиатуры



Отсек панели с одним дисплеем



Отсек панели с двумя дисплеями

Рисунок 6-16 Размеры монтажных отверстий для установки отсека внешней клавиатуры (единица измерения: мм)

6.4 Выбор тормозного резистора и тормозного блока

6.4.1 Выбор сопротивления тормозного резистора

При торможении регенеративная энергия двигателя почти полностью рассеивается на тормозном резисторе. Используйте формулу:

$$U \times U / R = P_b$$

U – напряжение стабильного торможения системы (значение U зависит от системы; для системы 380

Vac обычно принимается 700 В);

P_b – тормозная мощность.

6.4.2 Выбор мощности тормозного резистора

Теоретически мощность резистора должна соответствовать тормозной мощности, но с учетом снижения номинала на 70%. Используйте формулу:

$$0.7 \times P_r = P_b \times D$$

P_r – мощность резистора;

D – коэффициент торможения (доля времени регенерации в общем рабочем цикле).

Типичные области применения	Лифты	Размотка и намотка рулонов	Центрифуги	Случайные тормозные нагрузки	Общие случаи
Значение частоты торможения	20% ~30%	20 ~30%	50%~60%	5%	10%

Таблица 6-7 является справочными данными. Пользователь может выбрать разные значения сопротивления и мощности резистора в зависимости от фактических условий (но значение сопротивления ни в коем случае не должно быть меньше рекомендованного в таблице, мощность можно выбрать выше). Выбор тормозного резистора зависит от мощности генерации двигателя в реальной системе, а также связан с инерцией системы, временем замедления, энергией потенциальной нагрузки и другими факторами. Пользователь должен выбирать параметры исходя из конкретных условий. Чем больше инерция системы, чем короче требуемое время замедления и чем чаще происходит торможение, тем больше должна быть мощность резистора и меньше его сопротивление.

Таблица 6-7. Таблица выбора тормозных компонентов для частотного преобразователя

Модель частотного преобразователя	Рекомендуемая мощность тормозного резистора	Рекомендуемое сопротивление тормозного резистора	Тормозной модуль	Примечания
Однофазный 220В				
VFD-S0.4GB	80Вт	≥ 200Ω	Стандартный встроенный	Без особых указаний
VFD-S0.7GB	80Вт	≥ 150Ω		
VFD-S1.5GB	100Вт	≥ 100Ω		
VFD-S2.2GB	100Вт	≥ 70Ω		
Трехфазный 380В				
VFD-2T0.4GB	150Вт	≥ 150Ω	Стандартный встроенный	Без особых указаний
VFD-2T0.75GB	150Вт	≥ 110Ω		
VFD-2T1.1GB	250Вт	≥ 100Ω		
VFD-2T2.2GB	300Вт	≥ 65Ω		
VFD-2T3.7GB	400Вт	≥ 45Ω		
VFD-2T5.5GB	800Вт	≥ 22Ω		
VFD-2T7.5GB	1000Вт	≥ 16Ω		
VFD-2T11G	1500Вт	≥ 11Ω		
VFD-2T15G	2500Вт	≥ 8Ω		
VFD-2T18.5G	3.7кВт	≥ 6.7Ω	Опционально встроенный	

Модель частотного преобразователя	Рекомендуемая мощность тормозного резистора	Рекомендуемое сопротивление тормозного резистора	Тормозной модуль	Примечания
VFD-2T22G	4.5кВт	≥ 6.7Ω	Опционально встроенный	Без особых указаний
VFD-2T30G	5.5кВт	≥ 5Ω	Внешний	
VFD-2T37G	7.5кВт	≥ 3.3Ω	Внешний	
VFD-2T45G	4.5кВт×2	≥ 5Ω×2	Внешний	
VFD-2T55G	5.5кВт×2	≥ 5Ω×2	Внешний	
VFD-2T75G	16кВт	≥ 3.3Ω×2	Внешний	
Трехфазный 380В				
VFD-T0.7GB	150Вт	≥ 300Ω	Стандартный встроенный	Без особых указаний
VFD-T1.5GB	150Вт	≥ 220Ω		
VFD-T2.2GB	250Вт	≥ 200Ω		
VFD-T3.7GB	300Вт	≥ 130Ω		
VFD-T5.5GB	400Вт	≥ 90Ω		
VFD-T7.5GB	500Вт	≥ 65Ω		
VFD-T11GB	800Вт	≥ 43Ω		
VFD-T15GB	1000Вт	≥ 32Ω		
VFD-T18.5	1300Вт	≥ 25Ω		
VFD-T22	1500Вт	≥ 22Ω		
VFD-T30	2500Вт	≥ 16Ω	Опционально встроенный	
VFD-T37	3.7кВт	≥ 12.6Ω		
VFD-T45	4.5кВт	≥ 9.4Ω	Внешний	
VFD-T55	5.5кВт	≥ 9.4Ω	Внешний	
VFD-T75	7.5кВт	≥ 6.3Ω	Внешний	
VFD-T90	4.5кВт×2	≥ 9.4Ω×2	Внешний	
VFD-T110	5.5кВт×2	≥ 9.4Ω×2	Внешний	
XXX-T132	6.5кВт×2	≥ 6.3Ω×2	Внешний	
VFD-T160	16кВт	≥ 6.3Ω×2	Внешний	
VFD-T200	20кВт	≥ 2.5Ω	Внешний	
VFD-T220	22кВт	≥ 2.5Ω	Внешний	
VFD-T250	12.5кВт×2	≥ 2.5Ω×2	Внешний	
VFD-T280	14кВт×2	≥ 2.5Ω×2	Внешний	
VFD-T315	16кВт×2	≥ 2.5Ω×2	Внешний	
VFD-T355	17кВт×2	≥ 2.5Ω×2	Внешний	
VFD-T400	14кВт×3	≥ 2.5Ω×3	Внешний	
VFD-T450	15кВт×3	≥ 2.5Ω×3	Внешний	

Примечание: ×2 означает параллельное использование двух тормозных модулей с их собственными резисторами, ×3 имеет аналогичный смысл.



Техническое обслуживание и
диагностика неисправностей

Глава 7: Техническое обслуживание и диагностика неисправностей

7.1 Повседневное обслуживание и уход за частотным преобразователем

7.1.1 Повседневное обслуживание

Из-за воздействия температуры, влажности, пыли и вибрации внутренние компоненты частотного преобразователя могут стареть, что приводит к потенциальным неисправностям или сокращению срока службы. Поэтому необходимо проводить регулярное и периодическое обслуживание.

- 1) Наличие аномальных шумов при работе двигателя.
- 2) Наличие вибрации при работе двигателя.
- 3) Изменение условий окружающей среды, где установлен преобразователь.
- 4) Корректная работа вентилятора охлаждения преобразователя.
- 5) Перегрев преобразователя.
- 6) Регулярная очистка.
- 7) Поддержание преобразователя в чистоте.
- 8) Удаление пыли с поверхности преобразователя, особенно металлической пыли, чтобы предотвратить её попадание внутрь.
- 9) Очистка вентилятора охлаждения от масляных загрязнений.

7.1.2 Периодические проверки

Проводите осмотр труднодоступных мест во время работы.

Проверки:

- 1) Осмотр и очистка вентиляционных каналов.
- 2) Проверка затяжки винтов.
- 3) Проверка на наличие коррозии.
- 4) Проверка клемм на наличие следов дуги.
- 5) Тест изоляции силовой цепи.

Примечание: При измерении сопротивления изоляции мегомметром (используйте 500 В постоянного тока) отсоедините силовую цепь от преобразователя. Не используйте мегомметр для проверки изоляции и управляющей цепи. Высоковольтные тесты не требуются (проводятся на этапе производства).

7.1.3 Замена изнашиваемых компонентов

К основным изнашиваемым компонентам относятся вентиляторы охлаждения и электролитические конденсаторы. Их срок службы зависит от условий эксплуатации и качества обслуживания.

Компонент	Срок службы
Вентилятор	2 –3 года
Электролитический конденсатор	4 –5 лет

Примечание: Указанные сроки замены соответствуют стандартным условиям. Пользователи могут корректировать их в зависимости от режима эксплуатации.

- Температура окружающей среды: среднегодовая температура около 30°C.
- Коэффициент нагрузки: ниже 80%.
- Режим работы: менее 20 часов в сутки.

1) Охлаждающий вентилятор

Возможные причины повреждения: износ подшипников, старение лопастей.

Критерии проверки: наличие трещин на лопатках вентилятора, аномальные вибрации или шумы при включении.

2) Электролитический фильтрующий конденсатор

Возможные причины повреждения: низкое качество входного питания, высокая температура окружающей среды, частые перепады нагрузки, старение электролита.

Критерии проверки: утечка жидкости, выпячивание предохранительного клапана, измерение электростатической ёмкости, измерение сопротивления изоляции.

7.1.4 Хранение частотного преобразователя

При временном или длительном хранении частотного преобразователя после покупки необходимо учитывать следующие моменты:

- 1) По возможности храните устройство в оригинальной упаковке производителя.
- 2) Длительное хранение приводит к деградации электролитических конденсаторов. Раз в 2 года необходимо подавать напряжение на устройство продолжительностью не менее 5 часов. Напряжение следует плавно повышать до номинального значения с помощью регулятора напряжения.

7.2 Аварийные сигналы и методы устранения неисправностей

В процессе работы системы частотного преобразователя при возникновении неисправности преобразователь немедленно останавливает выход двигателя для защиты, одновременно срабатывает аварийное реле. На панели преобразователя отображается код ошибки. Соответствующие типы неисправностей и распространенные методы решения приведены в таблице ниже. Данная таблица предназначена только для справки. Не пытайтесь самостоятельно ремонтировать или модифицировать оборудование. Если не удается устранить неисправность, обратитесь в нашу компанию или к официальным дилерам за технической поддержкой.

Таблица 7-1 Список аварийных сигналов

Название неисправности	Образование кода ошибки	Причины и диагностика	Методы устранения
Защита инверторного модуля	Err01	1. Короткое замыкание в выходной цепи 2. Слишком длинная проводка между двигателем и преобразователем 3. Перегрев модуля 4. Ослабление внутренних соединений 5. Неисправность основной платы 6. Неисправность драйверной платы 7. Неисправность инверторного модуля	1. Устраните внешние неисправности 2. Установите дроссель или выходной фильтр 3. Проверьте вентиляцию, работу вентилятора и устраните проблемы 4. Зафиксируйте все соединения 5. Обратитесь в техническую поддержку 6. Обратитесь в техническую поддержку 7. Обратитесь в техническую поддержку
Перегруз а по току при ускорении	Err02	1. Замыкание на землю или короткое замыкание в выходной цепи 2. Режим управления «векторный» без настройки параметров 3. Слишком короткое время ускорения 4. Некорректная ручная регулировка момента или кривой V/F 5. Низкое напряжение 6. Запуск при вращении двигателя 7. Резкое увеличение нагрузки во время ускорения 8. Недостаточная мощность преобразователя	1. Устраните внешние неисправности 2. Выполните настройку параметров двигателя 3. Увеличьте время ускорения 4. Отрегулируйте момент или кривую V/F 5. Восстановите нормальное напряжение 6. Используйте режим запуска с отслеживанием скорости или дождитесь остановки двигателя 7. Исключите резкое добавление нагрузки 8. Выберите преобразователь большей мощности
Тормозной перегрузочный ток	Err03	1. Наличие заземления или короткого замыкания в выходной цепи преобразователя. 2. Векторное управление без настройки параметров. 3. Слишком короткое время торможения. 4. Низкое напряжение. 5. Резкое увеличение нагрузки во время торможения. 6. Отсутствие тормозного модуля и резистора.	1. Устраните внешние неисправности. 2. Проведите настройку параметров двигателя. 3. Увеличьте время торможения. 4. Приведите напряжение в норму. 5. Исключите резкое увеличение нагрузки. 6. Установите тормозной модуль и резистор.
Постоянный перегрузочный ток	Err04	1. Наличие заземления или короткого замыкания в выходной цепи преобразователя. 2. Векторное управление без настройки параметров. 3. Низкое напряжение. 4. Резкое увеличение нагрузки во время работы. 5. Недостаточная мощность преобразователя.	1. Устраните внешние неисправности. 2. Проведите настройку параметров двигателя. 3. Приведите напряжение в норму. 4. Исключите резкое увеличение нагрузки. 5. Выберите преобразователь с большей мощностью.

Название неисправности	Обозначение на панели	Причины и диагностика	Методы устранения
Перенапряжение при ускорении	Err05	1. Повышенное входное напряжение 2. Наличие внешней силы, приводящей двигатель в движение во время ускорения 3. Слишком короткое время ускорения 4. Отсутствие тормозного модуля и резистора	1. Снизить напряжение до нормального диапазона 2. Устранить внешнюю силу или установить тормозной резистор 3. Увеличить время ускорения 4. Установить тормозной модуль и резистор
Перенапряжение при замедлении	Err06	1. Повышенное входное напряжение 2. Наличие внешней силы, приводящей двигатель в движение во время замедления 3. Слишком короткое время замедления 4. Отсутствие тормозного модуля и резистора	1. Снизить напряжение до нормального диапазона 2. Устранить внешнюю силу или установить тормозной резистор 3. Увеличить время замедления 4. Установить тормозной модуль и резистор
Перенапряжение при постоянной скорости	Err07	1. Повышенное входное напряжение 2. Наличие внешней силы, приводящей двигатель в движение во время работы	1. Снизить напряжение до нормального диапазона 2. Устранить внешнюю силу или установить тормозной резистор
Неисправность управляющего питания	Err08	1. Входное напряжение не соответствует норме	1. Отрегулировать напряжение до требуемого диапазона
Низкое напряжение	Err09	1. Кратковременное отключение питания 2. Входное напряжение за пределами нормы 3. Аномальное напряжение на шине постоянного тока 4. Неисправность выпрямительного моста или буферного резистора 5. Неисправность платы управления 6. Неисправность контроллера	1. Сбросить ошибку 2. Настроить напряжение в норму 3. Обратиться в техподдержку 4. Обратиться в техподдержку 5. Обратиться в техподдержку 6. Обратиться в техподдержку
Перегрузка частотного преобразователя	Err10	1. Чрезмерная нагрузка или блокировка двигателя 2. Неправильный выбор мощности преобразователя	1. Уменьшить нагрузку и проверить двигатель/механизм 2. Выбрать преобразователь большей мощности
Перегрузка двигателя	Err11	1. Правильно ли установлен параметр защиты двигателя P9-01 2. Нагрузка слишком велика или произошла блокировка двигателя 3. Недостаточная мощность частотного преобразователя	1. Установите параметр корректно 2. Уменьшите нагрузку и проверьте состояние двигателя и механизма 3. Выберите частотный преобразователь большей мощности
Обрыв фазы на входе	Err12	1. Неисправность трехфазного входного питания 2. Неисправность платы управления 3. Неисправность платы защиты от перенапряжений 4. Неисправность основной платы управления	1. Проверьте и устраните неполадки во внешней цепи 2. Обратитесь в службу технической поддержки 3. Обратитесь в службу технической поддержки 4. Обратитесь в службу технической поддержки
Обрыв фазы на выходе	Err13	1. Неисправность кабеля от частотного преобразователя к двигателю 2. Дисбаланс трехфазного выхода при работе двигателя 3. Неисправность платы управления 4. Неисправность модуля	1. Устраните неполадки во внешней цепи 2. Проверьте обмотки двигателя и устраните неисправность 3. Обратитесь в службу технической поддержки 4. Обратитесь в службу технической поддержки
Перегрев модуля	Err14	1. Высокая температура окружающей среды 2. Засорение вентиляционного канала 3. Неисправность вентилятора 4. Повреждение термистора модуля 5. Повреждение инверторного модуля	1. Снизьте температуру окружающей среды 2. Очистите вентиляционный канал 3. Замените вентилятор 4. Замените термистор 5. Замените инверторный модуль

Название неисправности	Обозначение по таблице	Причины и диагностика	Методы устранения
Неисправность внешнего устройства	Err15	1. Сигнал внешней неисправности через многофункциональный терминал DI 2. Сигнал внешней неисправности через виртуальную функцию ввода-вывода (IO)	1. Сброс и повторный запуск 2. Сброс и повторный запуск
Ошибка связи	Err16	1. Неисправность вышестоящего устройства 2. Неисправность кабеля связи 3. Неправильные настройки коммуникационной платы P0-28 4. Неправильные параметры связи в группе FD	1. Проверьте подключение вышестоящего устройства 2. Проверьте кабель связи 3. Установите правильный тип коммуникационной платы 4. Настройте параметры связи корректно
Неисправность контактора	Err17	1. Неисправность платы управления или блока питания 2. Неисправность контактора	1. Замените плату управления или блок питания 2. Замените контактор
Ошибка обнаружения тока	Err18	1. Неисправность датчика Холла 2. Неисправность платы управления	1. Замените датчик Холла 2. Замените плату управления
Ошибка настройки двигателя	Err19	1. Параметры двигателя не соответствуют данным на шильдике 2. Превышено время процесса настройки	1. Установите параметры двигателя согласно шильдику 2. Проверьте провода от частотного преобразователя к двигателю
Ошибка энкодера	Err20	1. Несоответствие типа энкодера 2. Ошибка подключения энкодера 3. Повреждение энкодера 4. Неисправность платы PG	1. Установите правильный тип энкодера 2. Устраните неисправность проводки 3. Замените энкодер 4. Замените плату PG
Неисправность чтения/записи EEPROM	Err21	1. Повреждение микросхемы EEPROM	1. Заменить главную плату
Аппаратная неисправность частотного преобразователя	Err22	1. Наличие перенапряжения 2. Наличие перегрузки по току	1. Устранить причины перенапряжения 2. Устранить причины перегрузки по току
Замыкание на землю	Err23	Замыкание двигателя на землю	Заменить кабель или двигатель
Неисправность достижения накопленного времени работы	Err26	Накопленное время работы достигло заданного значения	Использовать функцию инициализации параметров для очистки записей
Пользовательская неисправность 1	Err27	1. Сигнал пользовательской неисправности 1 подан через многофункциональный терминал D 2. Сигнал пользовательской неисправности 1 подан через виртуальную функцию ввода-вывода	1. Сбросить и возобновить работу 2. Сбросить и возобновить работу
Пользовательская неисправность 2	Err28	1. Сигнал пользовательской неисправности 2 подан через многофункциональный терминал D 2. Сигнал пользовательской неисправности 2 подан через виртуальную функцию ввода-вывода	1. Сбросить и возобновить работу 2. Сбросить и возобновить работу
Неисправность достижения накопленного времени включения	Err29	1. Накопленное время включения достигло заданного значения	1. Использовать функцию инициализации параметров для очистки записей

Название неисправности	Обозначение на дисплее	Причины и диагностика	Методы устранения
Неисправность потери нагрузки	Err30	1. Рабочий ток частотного преобразователя ниже значения P9-64	1. Проверить, отключена ли нагрузка, или соответствуют ли параметры P9-64, P9-65 реальным условиям работы
Неисправность потери PID-обратной связи во время работы	Err31	1. PID-обратная связь ниже значения, заданного в PA-26	1. Проверить сигнал PID-обратной связи или установить в PA-26 подходящее значение
Неисправность постепенного ограничения тока	Err40	1. Перегрузка или заклинивание двигателя 2. Недостаточная мощность частотного преобразователя	1. Уменьшить нагрузку и проверить двигатель и механику 2. Выбрать частотный преобразователь большей мощности
Ошибка переключения двигателя во время работы	Err41	Изменение выбора текущего двигателя через клеммы во время работы частотного преобразователя	Остановите частотный преобразователь перед переключением двигателя
Ошибка чрезмерного отклонения скорости	Err42	1. Неправильные настройки параметров энкодера (при P0-01=1) 2. Заклинивание двигателя 3. Некорректные параметры обнаружения отклонения скорости P9-69, P9-70 4. Неправильное подключение выходных клемм UVV частотного преобразователя к двигателю	1. Проверьте параметры энкодера 2. Проверьте механику, выполните настройку параметров двигателя, увеличьте значение момента P2-10 3. Откорректируйте параметры P9-69, P9-70 4. Проверьте целостность подключения между частотным преобразователем и двигателем
Ошибка превышения скорости двигателя	Err43	1. Неправильные параметры энкодера 2. Не выполнена настройка параметров 3. Некорректные параметры обнаружения превышения скорости P9-67, P9-68	1. Настройте параметры энкодера 2. Выполните настройку параметров двигателя 3. Откорректируйте параметры P9-67, P9-68 в соответствии с условиями работы
Перегрев двигателя	Err45	1. Ослабление контактов датчика температуры 2. Слишком высокая температура двигателя	1. Проверьте подключение датчика температуры 2. Снизьте нагрузку или улучшите охлаждение двигателя
Ошибка начального положения	Err51	Параметры двигателя значительно отличаются от реальных	Проверьте параметры двигателя, особенно номинальный ток (возможно заниженное значение)
Ошибка подчиненного устройства в главном-подчиненном управлении	Err55	Неисправность ведомого устройства, проверьте ведомое устройство	Диагностируйте подчиненное устройство по его коду ошибки
Ошибка защиты тормозного модуля	Err60	Короткое замыкание тормозного резистора или неисправность тормозного модуля	Проверьте тормозной резистор или обратитесь в техническую поддержку

7.3 Распространенные неисправности и методы их устранения

В процессе использования частотного преобразователя могут возникнуть следующие неисправности. Для их устранения воспользуйтесь приведенными ниже рекомендациями:

Таблица 7-2 Распространенные неисправности и методы их устранения

Номер	Симптомы неисправности	Возможные причины	Методы устранения
1	Нет индикации при включении питания	1. Отсутствие или низкое напряжение в сети 2. Неисправность импульсного источника питания на плате управления 3. Повреждение выпрямительного моста 4. Повреждение буферного резистора преобразователя 5. Неисправность платы управления или клавиатуры 6. Обрыв соединения между платой управления, драйвером и клавиатурой	1. Проверьте входное напряжение 2. Проверьте напряжение на шине 3. Переустановите 8-контактный и 28-контактный шлейфы 4. –6. Обратитесь в сервисный центр производителя
2	Индикация «НС» при включении	1. Плохой контакт между драйвером и платой управления 2. Повреждение компонентов на плате управления 3. Замыкание на землю двигателя или кабеля 4. Неисправность датчика Холла 5. Низкое напряжение сети	1. Переустановите 8-контактный и 28-контактный шлейфы 2. –5. Обратитесь в сервисный центр производителя
3	Аварийный сигнал «Err23» при включении питания	1. Замыкание на землю двигателя или выходного кабеля 2. Неисправность частотного преобразователя	1. Проверьте изоляцию двигателя и кабеля мегомметром 2. Обратитесь в сервисный центр производителя
4	При включении частотный преобразователь показывает нормальный режим, но после запуска отображает "НС" и немедленно останавливается.	1. Неисправность или заклинивание вентилятора 2. Короткое замыкание в подключении внешних управляющих клемм	1. Заменить вентилятор 2. Устранить короткое замыкание во внешней цепи
5	Частые ошибки Err14 (перетрев модуля)	1. Слишком высокая частота несущей 2. Неисправность вентилятора или засорение воздуховода 3. Повреждение внутренних компонентов (термопара и др.)	1. Снизить частоту несущей (параметр P0-15) 2. Заменить вентилятор, прочистить воздуховод 3. Обратитесь в сервисный центр
6	После запуска частотного преобразователя двигатель не вращается	1. Проблема с двигателем или его проводкой 2. Ошибка в настройках параметров (параметры двигателя) 3. Плохой контакт между платой управления и драйвером 4. Неисправность драйверной платы	1. Проверить соединение преобразователя с двигателем 2. Заменить двигатель или устранить механическую неисправность 3. Проверить и перенастроить параметры двигателя 4. Обратиться в сервисный центр
7	Неисправность DI-клемм	1. Ошибка в настройках параметров 2. Некорректный внешний сигнал 3. Ослабление перемычки OP и +24V 4. Неисправность платы управления	1. Проверить и перенастроить параметры группы P4 2. Переподключить внешние сигнальные провода 3. Проверить перемычку OP и +24V< 4. Обратиться в сервисный центр
8	При векторном управлении с обрванной связью скорость двигателя не увеличивается	1. Неисправность энкодера 2. Ошибка подключения или плохой контакт энкодера 3. Неисправность PG-карты 4. Неисправность драйверной платы	1. Заменить энкодер и проверить подключение 2. Заменить PG-карту 3 –4. Обратиться в сервисный центр
9	Частые ошибки перегрузки по току и напряжению	1. Неверные параметры двигателя 2. Неподходящее времяразгона/торможения 3. Колебания нагрузки	1. Перенастроить параметры двигателя или выполнить автонастройку 2. Установить корректное времяразгона/торможения 3. Обратиться в сервисный центр
10	Ошибка Err17 при включении (или во время работы)	1. Контакт плавного пуска не срабатывает	1. Проверить подключение кабеля контактора 2. Проверить исправность контактора 3. Проверить питание 24V контактора 4. Обратиться в сервисный центр
11	При включении отображается	1. Повреждение компонентов на плате управления	1. Заменить плату управления



Приложение

Приложение I: Определение адресов данных связи

Данная серия преобразователей частоты поддерживает четыре протокола связи: Modbus-RTU, CANopen, CANlink и Profibus-DP. Пользовательские программируемые карты и связь «точка-точка» являются производными протокола CANlink. С помощью этих протоколов верхний уровень может управлять преобразователем, отслеживать его состояние, изменять и просматривать функциональные параметры.

Данные связи делятся на данные функциональных кодов и нефункциональные данные. К последним относятся команды управления, статус работы, рабочие параметры, аварийные сообщения и т.д.

1.1 Данные функциональных кодов

Данные функциональных кодов представляют собой важные параметры настройки преобразователя. Группы параметров P и A приведены ниже:

Данные функциональных кодов	Группа P (чтение/запись)	P0, P1, P2, F3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, PA, PB, PC, PD, PE, PF
	Группа A (чтение/запись)	A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, AA, AB, AC, AD, AE, AF

Определение адресов данных функциональных кодов:

1. При чтении данных функциональных кодов

Для параметров групп P0–PF и A0–AF адрес связи формируется следующим образом: Старшие 16 бит соответствуют номеру группы (в шестнадцатеричном формате). Младшие 16 бит соответствуют порядковому номеру функционального кода в группе (в шестнадцатеричном формате).

Параметр P0 –16: адрес связи — F010H, где: F0H — группа P0, 10H — шестнадцатеричное представление порядкового номера 16.

Параметр AC –08: адрес связи — AC08H, где: ACH — группа AC, 08H — шестнадцатеричное представление порядкового номера 8.

2. При записи данных функциональных кодов для связи

Для данных функциональных кодов групп P0–PF старшие 16 битов адреса связи определяются в зависимости от того, требуется ли запись в EEPROM:

- Если запись в EEPROM не требуется, старшие 16 битов принимают значения 00–0F (соответствуют группам P0–PF).

- Если запись в EEPROM требуется, старшие 16 битов принимают значения P0–PF (в шестнадцатеричном формате).

Младшие 16 битов напрямую соответствуют порядковому номеру функционального кода в группе.

Запись функционального параметра P0-16:

- Без записи в EEPROM: адрес связи = 0010H (старшие биты: 00, младшие: 10H).

- С записью в EEPROM: адрес связи = F010H (старшие биты: F0, младшие: 10H).

Для данных функциональных кодов групп A0–AF старшие 16 битов адреса связи определяются следующим образом:

- Если запись в EEPROM не требуется, старшие 16 битов принимают значения 40–4F (в шестнадцатеричном формате).

- Если запись в EEPROM требуется, старшие 16 битов принимают значения A0–AF.

Младшие 16 битов также соответствуют порядковому номеру функционального кода в группе.

Запись функционального параметра AC-08:

- Без записи в EEPROM: адрес связи = 4C08H (старшие биты: 4C, младшие: 08H).

- С записью в EEPROM: адрес связи = AC08H (старшие биты: AC, младшие: 08H).

1.2 Данные не функциональных кодов

Данные не функциональных кодов	Данные состояния (только чтение)	Параметры мониторинга группы U, описание неисправностей преобразователя, состояние работы преобразователя
	Управляющие параметры (только запись)	Команды управления, установки связи, управление цифровыми выходными терминалами, управление аналоговым выходом AO1, управление аналоговым выходом AO2, управление высокоскоростным импульсным (FMP) выходом, инициализация параметров

1. Данные состояния

Данные состояния включают параметры мониторинга группы U, описание неисправностей преобразователя и состояние работы преобразователя.

Параметры мониторинга группы U

Описание данных мониторинга группы U приведено в главах 5 и 6. Адресация определяется следующим образом:

U0~UF имеют старшие 6 разрядов адреса в диапазоне 70~7F, младшие 6 разряды соответствуют порядковому номеру параметра в группе. Пример:

U0-11 имеет адрес 700BH.

Описание неисправностей преобразователя

Для чтения описания неисправностей преобразователя используется фиксированный адрес 8000H. Верхний уровень может получить текущий код ошибки преобразователя, прочитав данные по этому адресу. Описание кодов ошибок приведено в функциональных кодах главы 5 (страницы 9-14).

Состояние работы преобразователя

Для чтения состояния работы преобразователя используется фиксированный адрес 3000H. Верхний уровень может получить текущую информацию о состоянии преобразователя. Определение состояния:

Адрес состояния работы преобразователя	Определение слова состояния (чтение)
3000H	1: Работа в прямом направлении
	2: Работа в обратном направлении
	3: Останов

2. Управляющие параметры

Управляющие параметры включают: управляющие команды, управление цифровыми выходными клеммами, управление аналоговым выходом AO1, управление аналоговым выходом AO2, управление выходом высокоскоростных импульсов (FMP).

Управляющие команды

При выборе параметра P0-02 (Источник команд) как «2: Управление по связи», верхний уровень (ПК) может управлять командами запуска/останова частотного преобразователя через адрес связи. Определения управляющих команд приведены ниже:

Адрес связи управляющей команды	Функция команды
2000H	1: Прямое вращение
	2: Обратное вращение
	3: Прямой толчок
	4: Обратный толчок
	5: Свободная остановка
	6: Остановка с замедлением
	7: Сброс ошибки

Настройки связи

Настройки связи в основном используются для задания данных, когда источник частоты, источник верхнего предела момента, источник напряжения разделения VP, источник задания PID, источник обратной связи PID и т.д. выбраны как «задание по связи». Адрес связи для этих настроек — 1000H. При установке значения этого адреса верхним уровнем диапазон данных составляет -10000~10000, что соответствует относительному заданию -100,00%~100,00%.

Управление цифровыми выходными клеммами

Если функция цифровых выходных клемм выбрана как «20: Управление связью», верхний уровень (ПК) через соответствующий адрес связи может управлять цифровыми выходными клеммами частотного преобразователя. Определения:

Адрес связи управления цифровыми выходными клеммами		Содержание команды
2001H		Бит0: Управление выходом DO1 Бит1: Управление выходом DO2 Бит2: Управление выходом RELAY1 Бит3: Управление выходом RELAY2 Бит4: Управление выходом FMR Бит5: VDO1 Бит6: VDO2 Бит7: VDO3 Бит8: VDO4 Бит9: VDO5

Управление аналоговыми выходами AO1, AO2 и высокоскоростным импульсным выходом FMP

Если функции аналоговых выходов AO1, AO2 и высокоскоростного импульсного выхода FMP выбраны как «12: Установка связи», верхний уровень (ПК) через соответствующие адреса связи может управлять аналоговыми выходами и высокоскоростным импульсным выходом частотного преобразователя. Определения:

Адрес связи управления выходом		Содержание команды
AO1	2002H	0~7FFF обозначает 0%~100%.
AO2	2003H	
FMP	2004H	

Инициализация параметров

Для выполнения инициализации параметров частотного преобразователя через верхний уровень (ПК) необходимо использовать данную функцию.

Если параметр PP-00 (пользовательский пароль) не равен 0, сначала требуется выполнить проверку пароля через связь. После успешной проверки в течение 30 секунд верхний уровень может выполнить инициализацию параметров.

Адрес связи для проверки пользовательского пароля: 1F00H. Для проверки пароля необходимо записать правильный пароль в этот адрес.

Адрес связи для инициализации параметров: 1F01H. Содержание данных определяется следующим образом:

Адрес связи инициализации параметров	Функция команды
1F01H	1: Восстановить заводские параметры
	2: Очистить журналы
	4: Восстановить резервные пользовательские параметры
	501: Создать резервную копию текущих пользовательских параметров

Приложение II: Протокол связи Modbus

Данная серия преобразователей частоты предоставляет интерфейс связи RS485 и поддерживает протокол связи Modbus-RTU в режиме ведомого устройства. Пользователи могут осуществлять централизованное управление через компьютер или PLC, задавать команды для работы преобразователя, изменять или считывать параметры функциональных кодов, а также получать информацию о рабочем состоянии и ошибках преобразователя через данный протокол.

II.1 Содержание протокола

Данный последовательный протокол связи определяет содержание и формат передаваемой информации в последовательной связи. Это включает: Формат опроса (или широковеющей передачи) ведущего устройства; Методы кодирования ведущего устройства, включая функциональные коды требуемых действий, передаваемые данные и проверку ошибок. Ответ ведомого устройства использует аналогичную структуру, включая подтверждение действия, возвращаемые данные и проверку ошибок. Если ведомое устройство обнаруживает ошибку при получении данных или не может выполнить требуемое действие, оно формирует сообщение об ошибке и отправляет его ведущему устройству.

■ II.1.1 Способ применения

Преобразователь частоты подключается к управляющей сети PC/PLC с шиной RS485 по схеме «один ведущий — несколько ведомых», выступая в роли ведомого устройства связи.

■ II.1.2 Структура шины

(1) Аппаратный интерфейс

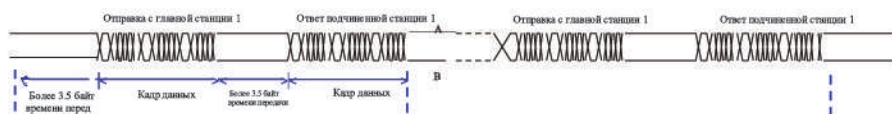
Для подключения требуется установка аппаратного модуля расширения RS485 TXI в преобразователь частоты.

(2) Топология сети

Система с одним ведущим и несколькими ведомыми устройствами. Каждое устройство в сети имеет уникальный адрес ведомого (1 – 247), где адрес 0 используется для широковеющей передачи. Ведущее устройство (например, ПК, PLC, HMI) инициирует связь, выполняет операции чтения или записи параметров ведомых устройств, а ведомые устройства отвечают на запросы. В любой момент времени только одно устройство может передавать данные, остальные находятся в режиме приема. Адреса ведомых устройств в сети должны быть уникальными.

(3) Способ передачи связи

Асинхронный последовательный, полудуплексный режим передачи. В процессе асинхронной последовательной связи данные отправляются в виде сообщений, кадр за кадром. Согласно протоколу MODBUS-RTU, начало нового кадра связи определяется интервалом бездействия на линии связи, превышающим время передачи 3.5 байт.



Данная серия частотных преобразователей поддерживает встроенный протокол Modbus-RTU в режиме подчиненного устройства. Они могут отвечать на «запросы/команды» главного устройства или выполнять соответствующие действия на основе этих команд, а также передавать ответные данные.

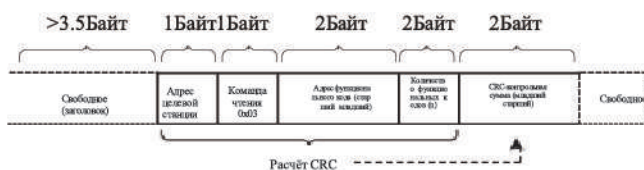
Главным устройством может быть персональный компьютер (ПК), промышленное управляющее оборудование или программируемый логический контроллер (PLC). Главное устройство может взаимодействовать как с отдельным подчиненным устройством, так и рассылать широковеющие сообщения всем подчиненным устройствам. При индивидуальном запросе/команде главного устройства, соответствующее подчиненное устройство возвращает ответный кадр. В случае широковеющих сообщений подчиненные устройства не отправляют ответ главному устройству.

II.2 Структура данных связи

Протокол связи Modbus-RTU для данной серии частотных преобразователей имеет следующий формат данных. Преобразователь поддерживает только операции чтения или записи параметров типа Word. Соответствующие команды: Команда чтения: 0x03

Команда записи: 0x06

Командный кадр чтения от мастера



Теоретически, верхний уровень может считывать несколько последовательных функциональных кодов за раз (максимальное значение $n = 12$), но важно не выходить за пределы последнего кода в группе, иначе будет возвращена ошибка.

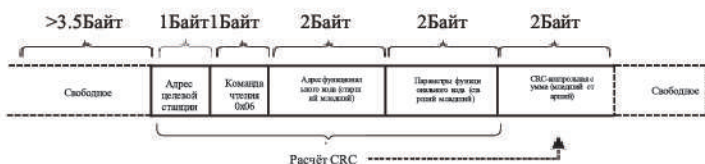
Ответный кадр чтения от слейва



Командный кадр записи от мастера

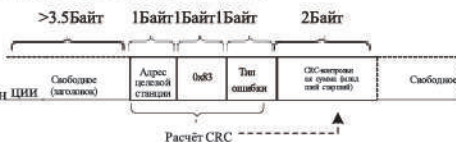


Ответный кадр записи от слейва



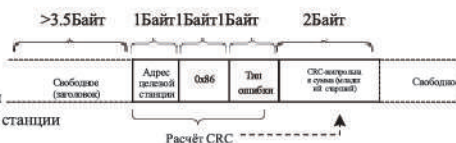
Если подчиненное устройство обнаруживает ошибку в кадре связи или неудачное выполнение операции чтения/записи по другим причинам, оно отправляет ответный кадр ошибки.

Кадр ошибки ответа при чтении от подчиненной станции



Тип ошибки:
01: Ошибка кода команды
02: Ошибка адреса
03: Ошибка данных
04: Команда не может быть обработана

Кадр ошибки ответа при записи от подчиненной станции



Полное описание полей кадра данных:

Заголовок START	Простой интервал, превышающий время передачи 3,5 символов
-----------------	---

Адрес ведомого ADR	Диапазон адресов: 1~247; 0 = широковещательный адрес
Код команды CMD	03: чтение параметров ведомого; 06: запись параметров ведомого
Адрес функционального кода H	Внутренний адрес параметра преобразователя (в HEX). Параметры делятся на функциональные и нефункциональные (например, параметры состояния работы, команды управления). При передаче старший байт передается первым, младший — после.
Адрес функционального кода L	
Количество функциональных кодов H	Количество считываемых функциональных кодов в кадре (1 означает чтение одного кода). При передаче старший байт передается первым. В данном протоколе разрешено изменять только 1 функциональный код за раз — это поле отсутствует.
Количество функциональных кодов L	
Данные H	Ответные данные или данные для записи. При передаче старший байт передается первым.
Данные L	
Младший байт CRC CHK	Контрольное значение: CRC16. При передаче младший байт передается первым, старший — после. Метод расчета описан в разделе о CRC-проверке.
Старший байт CRC CHK	
END	Интервал в 3,5 символа

Способ проверки CRC:

CRC (Cyclical Redundancy Check) использует формат кадра RTU. Сообщение включает область обнаружения ошибок, основанную на методе CRC. Область CRC проверяет всё содержимое сообщения. CRC занимает два байта и содержит 16-битное двоичное значение. Оно вычисляется передающим устройством и добавляется в сообщение. Принимающее устройство повторно вычисляет CRC полученного сообщения и сравнивает его со значением в области CRC. Если значения не совпадают, это указывает на ошибку у передачи.

CRC начинается с инициализации значения ****0xFFFF****, затем вызывается процедура обработки последовательных 8-битных байтов сообщения вместе с текущим значением регистра. Только 8 бит данных каждого символа влияют на CRC; стартовые и стоповые биты, а также биты чётности не учитываются.

В процессе генерации CRC каждый 8-битный символ поочередно подвергается операции XOR с содержимым регистра. Результат сдвигается в сторону младшего значащего бита (LSB), а старший бит заполняется нулём. Затем проверяется LSB: если он равен 1, регистр подвергается XOR с предустановленным значением (****0xA001****), если ****0**** — операция не выполняется. Процесс повторяется 8 раз. После обработки 8-го бита следующий байт сообщения аналогично обрабатывается с текущим значением регистра. Итоговое значение регистра после обработки всех байтов сообщения и есть CRC.

При добавлении CRC в сообщение сначала записывается младший байт, затем старший. Пример функции на языке C:

```

unsigned int crc_chk_value (unsigned char *data_value, unsigned char length)
{
    unsigned int crc_value=0xFFFF;
    int i;
    while (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 адресов параметров связи:

Параметры функциональных кодов чтения/записи (некоторые коды нельзя изменить, они предназначены только для производителя или мониторинга):

П.3 Правила обозначения адресов параметров функциональных кодов

Адреса параметров определяются группой и номером функционального кода:

Старший байт: группы P0–PF (P), A0–AF (A), 70–7F (U).

Младший байт: 00 – PF.

Пример: Для доступа к функциональному коду P3-12 адрес будет представлен как 0xF30C.

Примечания:

Группа FF: параметры нельзя ни читать, ни изменять.

Группа U: параметры можно только читать, но нельзя изменять.

Некоторые параметры нельзя изменять при работе частотного преобразователя; другие запрещено менять независимо от состояния.

При изменении параметров функциональных кодов учитывайте их диапазон, единицы измерения и связанные инструкции.

Группа функциональных кодов	Адрес связи	Адрес для изменения в RAM
Группы P0 – PE	0xF000~0xFEFF	0x0000~0x0EFF
Группы A0 – AC	0xA000~0xACFF	0x4000~0x4CFF
Группа U0	0x7000~0x70FF	

Обратите внимание, что частая запись в EEPROM сокращает срок его службы. Поэтому для некоторых функциональных кодов в режиме связи не требуется сохранять данные в EEPROM — достаточно изменить значение в RAM.

Правила изменения адресов:

Для параметров группы F: замените старший байт адреса на 0.

Пример: параметр P3-12 (без сохранения в EEPROM) адрес 030C.

Для параметров группы A: замените старший байт адреса на 4.

Пример: параметр A0-05 (без сохранения в EEPROM) адрес 4005.

Формат адресов:

Старший байт: 00–0F (группа P), 40–4F (группа A).

Младший байт: 00–FF.

Примечания:

Данные адреса используются только для записи в RAM. Чтение по этим адресам недопустимо.

Для всех параметров также можно использовать командный код 07H.

Параметры остановки/запуска:

Адрес параметра	Описание параметра	Адрес параметра	Описание параметра
1000H	*Заданное значение связи (десятичное, -10000~10000	1010H	Настройка PID
1001H	Рабочая частота	1011H	Обратная связь PID
1002H	Напряжение шипы	1012H	Этап PLC
1003H	Выходное напряжение	1013H	Частота входных импульсов PULSE, ед . 0.01 кГц

Адрес параметра	Описание параметра	Адрес параметра	Описание параметра
1004H	Выходной ток	1014H	Скорость обратной связи, единица измерения: 0.1 Гц
1005H	Выходная мощность	1015H	Оставшееся время работы
1006H	Выходной крутящий момент	1016H	Напряжение A11 до калибровки
1007H	Рабочая скорость	1017H	Напряжение A11 до калибровки
1008H	Флаг входа DI	1018H	Напряжение потенциометра операторской панели до калибровки
1009H	Флаг выхода DO	1019H	Линейная скорость
100AH	Напряжение A11	101AH	Текущее время включения питания
100BH	Напряжение A12	101BH	Текущее время работы
100CH	Напряжение потенциометра операторской панели	101CH	Частота входных импульсов PULSE, единица измерения: 1 Гц
100DH	Вход счетчика	101DH	Заданное значение связи
100EH	Вход длины	101EH	Фактическая скорость обратной связи
100FH	Скорость нагрузки	101FH	Отображение основной частоты X
—	—	1020H	Отображение вспомогательной частоты Y

Примечание:

Заданное значение связи представляет собой процент от относительного значения. 10000 соответствует 100.00%, -10000 соответствует -100.00%.

Для данных с размерностью частоты этот процент относится к максимальной частоте (P0-10). Для данных с размерностью крутящего момента этот процент относится к P2-10 и A2-48 (цифровые установки верхнего предела крутящего момента для первого и второго двигателей соответственно).

Команды управления, вводимые в частотный преобразователь: (только запись)

Адрес командного слова	Функция команды
2000H	0001: Прямое вращение (работа)
	0002: Обратное вращение (работа)
	0003: Прямое пошаговое движение
	0004: Обратное пошаговое движение
	0005: Свободная остановка
	0006: Остановка с замедлением
	0007: Сброс ошибки

Чтение состояния частотного преобразователя (только чтение):

Адрес слова состояния	Функция слова состояния
3000H	0001: Прямое вращение (работа)
	0002: Обратное вращение (работа)
	0003: Остановка

Проверка пароля блокировки параметров (если возвращается 8888H, пароль подтвержден):

Адрес пароля	Содержимое ввода пароля
1F00H	*****

Управление цифровыми выходными терминалами (только запись):

Адрес команды	Содержание команды
2001H	Бит0: Управление выходом DO1 Бит1: Управление выходом DO2 Бит2: Управление выходом RELAY1 Бит3: Управление выходом RELAY2 Бит4: Управление выходом FMR Бит5: VDO1 Бит6: VDO2 Бит7: VDO3 Бит8: VDO4 Бит9: VDO5

Управление аналоговым выходом AO1 (только запись):

Адрес команды	Содержание команды
2002H	0~7FFFозначает 0%~100%

Управление аналоговым выходом AO2 (только запись):

Адрес команды	Содержание команды
2003H	0~7FFFозначает 0%~100%

Управление импульсным (PULSE) выходом (только запись):

Адрес команды	Содержание команды
2004H	0~7FFFозначает 0%~100%

Описание неисправности преобразователя:

Адрес неисправности преобразователя	Информация о неисправности преобразователя	
8000H	0000: Нет неисправности 0001: Резерв 0002: Перегрузка по току при разгоне 0003: Перегрузка по току при торможении 0004: Перегрузка по току на постоянной скорости 0005: Перенапряжение при разгоне 0006: Перенапряжение при торможении 0007: Перенапряжение на постоянной скорости 0008: Перегрузка буферного резистора 0009: Низкое напряжение 000A: Перегрузка преобразователя 000B: Перегрузка двигателя 000C: Отсутствие фазы на входе 000D: Отсутствие фазы на выходе 000E: Перегрев модуля 000F: Внешняя неисправность 0010: Ошибка связи 0011: Неисправность контактора 0012: Ошибка обнаружения тока 0013: Ошибка настройки двигателя 0014: Неисправность энкодера/PG-карты	0015: Ошибка чтения/записи параметров 0016: Аппаратная неисправность преобразователя 0017: Короткое замыкание двигателя на землю 0018: Резерв 0019: Резерв 001A: Достигнуто время работы 001B: Пользовательская ошибка 1 001C: Пользовательская ошибка 2 001D: Достигнуто время включения 001E: Потеря нагрузки 001F: Потеря PID-обратной связи во время работы 0028: Превышение времени быстрого ограничения тока 0029: Ошибка переключения двигателя во время работы 002A: Слишком большое отклонение скорости 002B: Превышение скорости двигателя 002D: Перегрев двигателя 005A: Ошибка установки числа линий энкодера 005B: Энкодер не подключен 005C: Ошибка начального положения 005E: Ошибка обратной связи по скорости

II.4 Описание параметров связи группы FD

Pd-00	Бод	Заводское значение		6005
	Диапазон установки	Младший разряд: скорость MODBUS		
		0 : 300BPS 1 : 600BPS 2 : 1200BPS 3 : 2400BPS 4 : 4800BPS	5 : 9600BPS 6 : 19200BPS 7 : 38400BPS 8 : 57600BPS 9 : 115200BPS	

Данный параметр определяет скорость передачи данных между ПК и частотным преобразователем. Важно: скорости передачи на ПК и преобразователе должны совпадать, иначе связь невозможна. Чем выше скорость, тем быстрее обмен данными.

Pd-01	Формат данных	Заводское значение	0
	Диапазон установки	0: Без проверки четности, формат <8,N,2> 1: Четность, формат <8,E,1> 2: Нечетность, формат <8,O,1> 3: Без проверки четности, формат <8-N,1>	

Форматы данных на ПК и преобразователе должны совпадать, иначе связь невозможна.

Pd-02	Локальный адрес	Заводское значение	1
	Диапазон установки	1 – 247 (0 — широкосетчатый адрес)	

При установке адреса «0» активируется режим широковещания для групповых команд. Локальный адрес должен быть уникальным (кроме широковещательного) для организации точечной связи между ПК и преобразователем.

Pd-03	Задержка ответа	Заводское значение	2мс
	Диапазон установки	0 – 20 мс	

Задержка ответа: Это промежуток времени между окончанием приема данных частотным преобразователем и отправкой данных на верхний уровень. Если задержка ответа меньше времени обработки системы, то задержка ответа определяется временем обработки системы. Если задержка ответа превышает время обработки системы, то после завершения обработки данных система ожидает до истечения времени задержки ответа, после чего отправляет данные на верхний уровень.

Pd-04	Время тайм-аута связи	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон установки	0,0 с (неактивно); 0,1 – 60,0 с	

Если данный параметр установлен на 0,0 с, функция тайм-аута связи неактивна.

Если параметр установлен на допустимое значение, система сообщит об ошибке связи (Err16), если интервал между двумя последовательными коммуникациями превысит заданное время тайм-аута. Обычно параметр отключают. В системах с непрерывной связью его можно использовать для мониторинга состояния связи.

Pd-05	Выбор протокола связи	Заводское значение	0
	Диапазон установки	0: нестандартный протокол Modbus-RTU; 1: стандартный протокол Modbus-RTU	

Pd-05=1: Выбор стандартного протокола Modbus.

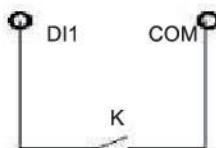
Pd-05=0: При чтении данных подчиненное устройство возвращает на один байт больше, чем в стандартном протоколе Modbus. Подробности см. в разделе «5. Структура данных связи».

Pd-06	Разрешение чтения тока по связи	Заводское значение	0
	Диапазон установки	0 : 0.01A ; 1 : 0.1A	

Определяет единицу измерения выходного тока при чтении по связи.

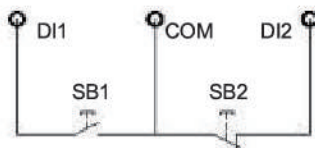
Приложение III: Схемы подключения и настройка параметров основных функций

111.1 Запуск через один терминал



Настройка параметров: P0-02 установить в 1

111.2 Трехпроводной запуск



Настройка параметров:

P0-02 установить в 1

P4-00 установить в 1

P4-01 установить в 3

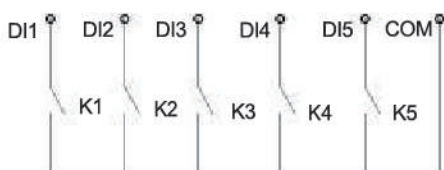
P4-11 установить в 2

Примечание:

SB1 — кнопка запуска
(нормально разомкнутая).

SB2 — кнопка остановки
(нормально замкнутая).

111.3 Многоступенчатая скорость



Настройка параметров:

P0-02 установить в 1

P4-00 установить в 1

P4-01 установить в 12

P4-02 установить в 13

P4-03 установить в 14

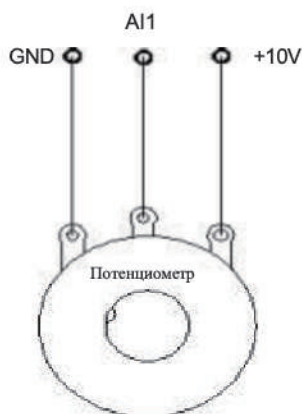
P4-04 установить в 15

Задать соответствующие значения частоты для параметров PC-00 –PC-15.

Таблица соответствия многоступенчатых скоростей

DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	Рабочая частота преобразователя
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	PC-00
ON	ON	OFF	OFF	OFF	PC-01
ON	OFF	ON	OFF	OFF	PC-02
ON	ON	ON	OFF	OFF	PC-03
ON	OFF	OFF	ON	OFF	PC-04
ON	ON	OFF	ON	OFF	PC-05
ON	OFF	ON	ON	OFF	PC-06
ON	ON	ON	ON	OFF	PC-07
ON	OFF	OFF	OFF	ON	PC-08
ON	ON	OFF	OFF	ON	PC-09
ON	OFF	ON	OFF	ON	PC-10
ON	OFF	OFF	ON	ON	PC-11
ON	ON	ON	OFF	ON	PC-12
ON	ON	OFF	ON	ON	PC-13
ON	OFF	ON	ON	ON	PC-14
ON	ON	ON	ON	ON	PC-15

111.4 Внешний потенциометр

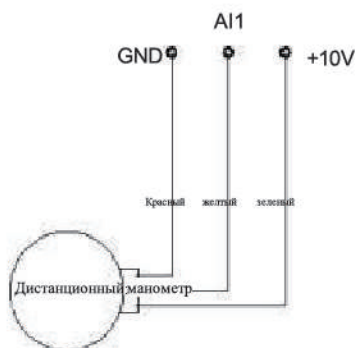


Настройки: Установить параметр P0-03 на значение 2.

Примечание: Подвижный контакт потенциометра подключается к клемме AI1. При повороте потенциометра в крайнее левое положение сопротивление между его подвижным контактом и клеммой GND должно быть равно 0.

111.5 Система постоянного давления воды

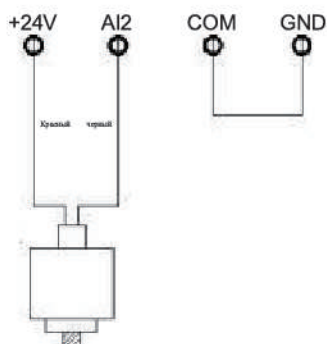
III.5.1 Дистанционный манометр



Настройки параметров: Установить параметр P0-03 на значение 8.

Заводская настройка управления давлением осуществляется через клавиши увеличения/уменьшения. По умолчанию активирован режим «спящего давления». Настройки и режима сна можно изменить через параметр PA-29. Подробности см. в разделе группы параметров PA.

III.5.2 Датчик давления (24 В, 4–20 мА)



Настройки параметров:

P0-03 установить в 8

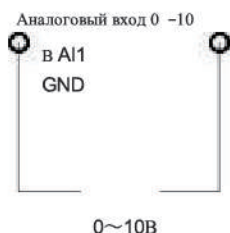
PA-02 установить в 1

(необходимо настроить J3 на токовый вход)

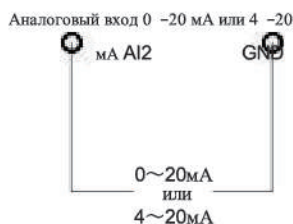
Заводские настройки давления: регулировка через клавиши увеличения/уменьшения. По умолчанию активирован режим «Сон по давлению». Настройки режима сна можно изменить через PA-29. Подробности см. в разделе описания группы PA.

II.6.1 Аналоговый вход

I.6.1 Аналоговый вход



Настройка параметров: P0-03 установить на 2.



Настройка параметров:

P0-03 установить на 3.

На материнской плате перемычку J3 переключить с напряжения (V) на ток (I).

Если требуется сигнал тока 4–20 мА, необходимо установить параметр: P4-18 установить на 2.00.

III.6.2 Аналоговый выход



P5-07 (для AO1) и P5-08 (для AO2) выбираются в зависимости от требуемого сигнала. По умолчанию выходной аналоговый сигнал соответствует рабочей частоте.

На материнской плате имеются перемычки:

J1 (для AO1), J5 (для AO2).

Для вывода аналогового сигнала напряжения установите перемычку в положение напряжения.

Для вывода аналогового сигнала тока установите перемычку в положение тока.

Если требуется сигнал тока 4–20 мА, установите параметры:

P5-10 на 20

P5-11 на 0.8.

11.1.7 Высокоскоростной импульсный вход

Высокоскоростной импульсный вход доступен только для клеммы D15.



Настройка параметров:

Параметр P0-03 установить на значение 5.

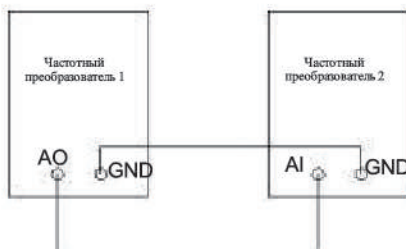
Параметр P4-04 установить на значение 30.

Параметр P4-30 настроить в соответствии с требуемым значением импульса

(заводская настройка по умолчанию: 50 кГц).

11.1.8 Синхронизация частоты нескольких преобразователей частоты

III.8.1 Аналоговая синхронизация

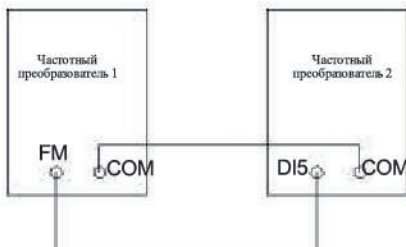


Аналоговый выход преобразователя 1 используется для управления аналоговым входом преобразователя 2. Это обеспечивает синхронизацию частоты двух преобразователей.

Конкретные параметры настройки см. в разделе III.6 «Аналоговые входы и выходы».

Примечание: Убедитесь, что выходной и входной сигналы соответствуют одному типу (напряжение или ток).

III.8.1 Синхронизация аналоговых сигналов



Управление частотным преобразователем 2 осуществляется через импульсный выход частотного преобразователя 1. Импульсный вход позволяет синхронизировать частоты двух преобразователей.

Настройки параметров:

Частотный преобразователь 1: значения по умолчанию.

Частотный преобразователь 2: см. раздел III.7.

Примечание: Параметры P5-09 (преобразователь 1) и P4-30 (преобразователь 2) должны совпадать.

III.9 Переключение между двумя источниками частоты

Для переключения между двумя источниками частоты используйте многофункциональный терминал (на пример, D13). Пример настройки параметров (переключение между потенциометром панели управления и внешним потенциометром):

P0-03 4

P0-04 2

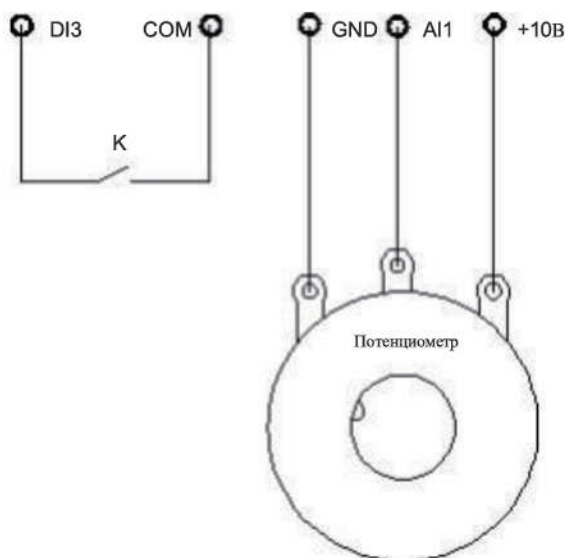
P0-07 02

P4-02 18

Описание:

При размыкании D13 источник частоты управляется потенциометром панели.

При замыкании D13 источник частоты управляется внешним потенциометром.



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

Продукт: **Частотный преобразователь**

Контролер: **Отдел контроля качества**

Данный продукт прошел проверку отделами контроля качества и гарантийного обслуживания. Его параметры соответствуют стандартам, указанным в прилагаемой руководстве по эксплуатации, и разрешен к выпуску с завода.

ГАРАНТИЙНАЯ КАРТА

Наименование клиента:	
Подробный адрес:	
Почтовый индекс:	Контактное лицо:
Телефон:	Факс:
Серийный номер продукта:	Модель продукта:
Используемое оборудование:	Совместимый электродвигатель:
Дата покупки:	Поставщик:
Контактное лицо:	Телефон:
Сервисный инженер:	Телефон:
Дата ремонта:	

VOLMASH

Надежная защита, точное
управление, экономия энергии