

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ МЕХАТРОНИКА-INVERTER СЕРИЯ VFD260

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



МЕХАТРОНИКА-ТОМСК

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ СЕРИИ VFD260

Руководство по эксплуатации

РЭ v.1

634021, Россия, г. Томск, пр. Фрунзе 119 е

тел./факс: (3822) 79-97-90

www.mechatronica-pro.com

© 2025 Мехатроника- Томск

Благодарим Вас за покупку преобразователя частоты серии VFD260 производства ООО «Мехатроника-Томск»!

Преобразователи частоты производства ООО «Мехатроника-Томск» – это универсальные высокопроизводительные преобразователи, предназначенные для управления и регулирования скорости трехфазных асинхронных двигателей. Применение передовой технологии векторного управления позволяет поддерживать высокий крутящий момент на низких оборотах, отличные динамические характеристики и высокую перегрузочную способность.

Преобразователи частоты обеспечены пользовательскими программируемыми функциями, программным обеспечением для мониторинга, шиной связи ModBus RTU, что делает их универсальными решениями для различных областей применения.

Преобразователи частоты серии VFD260 могут использоваться в системах водоподготовки и водоснабжения, в очистных сооружениях, в нефтегазовой и химической промышленности, металлообработке, упаковке, пищевой промышленности, бумажном производстве, в системах вентиляции, в различных автоматизированных производственных линиях.

Настоящее руководство по эксплуатации содержит технические характеристики, описание устройства, принципа действия и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей преобразователей и поддержания его в работоспособном состоянии.

Для безопасной работы с устройством обслуживающий персонал должен тщательно изучить настоящее руководство по эксплуатации, соблюдать требования безопасности, и других регламентирующих документов по безопасному ведению работ на месте эксплуатации изделий.

Не допускается эксплуатация преобразователя с превышением допустимых параметров рабочих условий, указанных в настоящем руководстве.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за возможный ущерб, причиненный при использовании преобразователей не по назначению и в условиях, отличных от приведенных в данном руководстве. В указанных случаях вся ответственность за возможные риски полностью возлагается на потребителя.

В случае возникновения вопросов обращайтесь к вашему поставщику или в службу технической поддержки ООО «Мехатроника-Томск».

Оглавление

Оглавление	4
1 Информация о безопасности и меры безопасности	9
1.1 Меры безопасности.....	9
1.2 Важные заметки	10
2 Информация об оборудовании.....	14
2.1 Название и маркировка	14
2.2 Материалы корпуса ПЧ	15
2.3 Основные технические характеристики	16
2.4 Внешние электрические компоненты и конструкция системы.....	19
2.4.1 Инструкция по использованию периферийных электрических компонентов	21
3 Механический и электрический монтаж	23
3.1 Механический монтаж	23
3.1.1 Условия установки	23
3.1.2 Требования к монтажному пространству.....	24
3.2 Электрический монтаж.....	25
3.2.1 Описание клемм силовой цепи	25
3.2.2 Схемы подключения силовых цепей преобразователя частоты.....	27
3.2.3 Описание управляющих клемм	31
3.2.4 Схема подключения цепей управления для однофазных моделей преобразователей частоты	34
3.2.1 Схема подключения цепей управления для трёхфазных моделей преобразователей частоты	40
4 Управление и примеры применения.....	41
4.1 Описание интерфейса управления и индикации.....	41
4.2 Просмотр и изменение функциональных кодов	44

4.3 Настройка параметров характеристик двигателя и автоматическая настройка	46
4.3.1 Необходимые параметры двигателя.....	46
4.3.2 Автоматическая настройка параметров двигателя	47
4.3.3 Настройка и переключение нескольких групп параметров двигателя	49
4.4 Настройка пароля	50
4.5 Сохранение параметров и восстановление заводских настроек.....	50
5 Таблицы функциональных параметров	52
5.1 Краткая таблица основных функциональных параметров.....	52
5.2 Основная таблица параметров мониторинга	116
6 Выбор модели и габаритные размеры	119
6.1 Электрические характеристики ПЧ	119
6.2 Внешний вид и размеры преобразователя частоты.....	121
6.3 Габаритные размеры выносной клавиатуры	124
6.4 Выбор тормозного резистора и тормозного блока	125
6.4.1 Выбор сопротивления тормозного резистора	125
6.4.2 Выбор мощности тормозного резистора	125
7 Техническое обслуживание и диагностика неисправностей	128
7.1 Ежедневное обслуживание и техническое обслуживание ПЧ.....	128
7.1.1 Ежедневное обслуживание.....	128
7.1.2 Регулярная проверка	128
7.1.3 Обслуживание ПЧ	129
7.1.4 Хранение преобразователя частоты.....	130
7.2 Диагностика неисправностей и меры по их устранению	131
7.3 Частые неисправности и методы их устранения	139

8 Приложения	142
Приложение I: Определение адресов данных связи	142
I.1 Функциональные параметры	142
I.2 Нефункциональные параметры	143
Приложение II: Протокол связи Modbus	147
II.1 Содержание протокола	147
II.2 Структура данных	150
II.3 Правила маркировки адреса параметра кода функции	156
II.4 Описание параметров связи группы FD	161
Приложение III: Схемы подключения и параметры настройки	163
III.1 Однополюсный пуск	163
III.2 Трёхпроводной запуск	163
III.3 Многоскоростной	163
III.4 Внешний потенциометр	164
III.5 Постоянное давление воды	165
III.6 Аналоговый вход и выход	166
III.7 Высокочастотный импульсный вход	167
III.8 Частотная синхронизация нескольких ПЧ.....	167
III.9 Переключение между двумя источниками задания частоты.....	168

Перечень рисунков

Рисунок 1 – Схема проверки изоляции электродвигателя	11
Рисунок 2 – Запрещённое подключение ёмкостной нагрузки к выходу ПЧ	12
Рисунок 3 – Схема подключения ПЧ к источнику питания и нагрузке через контакторы... ..	12
Рисунок 4 – Расшифровка названия модели ПЧ	14
Рисунок 5 – Пример маркировки на заводской табличке.....	14
Рисунок 6 – Схема конфигурации системы.....	20
Рисунок 7 – Требования к монтажному пространству для ПЧ:.....	24
Рисунок 8 – Расположение клемм силовой цепи ПЧ при однофазном питании.....	25
Рисунок 9 – Расположение клемм силовой цепи ПЧ при трёхфазном питании	26
Рисунок 10 – Схема расположения клемм управляющих цепей:	31
Рисунок 11 – Схема подключения однофазного ПЧ модели VFD-S.....	34
Рисунок 12 – Схема подключения клемм аналогового входа	35
Рисунок 13 – Схема подключения обработки клемм аналогового входа	35
Рисунок 14 – Схема подключения с открытым коллектором (NPN, "схема с утечкой").....	36
Рисунок 15 – Множественное подключение нескольких преобразователей частоты	37
Рисунок 16 – Схема подключения с источником тока (PNP)	38
Рисунок 17 – Схема подключения цифровых выходов	39
Рисунок 18 – Схема подключения цепей управления ПЧ модели VFD-T.....	40
Рисунок 19 – Схематическое изображение панели управления	41
Рисунок 20 – Блок-схема настройки параметров в трёхуровневом меню	45
Рисунок 21 – Изменение значения параметра P3-02	45
Рисунок 22 – Отображение режима динамической настройки «TUNE» на дисплее	48
Рисунок 23 – Переключение между несколькими группами двигателей.....	50
Рисунок 24 – Настройка резервного копирования и восстановления параметров.....	51
Рисунок 25 – Схема внешних и установочных размеров пластикового корпуса	121
Рисунок 26 – Схема внешних и установочных размеров металлического корпуса.....	121
Рисунок 27 – Размеры монтажного отверстия выносного клавиатурного отсека	124
Рисунок 28 – Передача данных.....	149
Рисунок 29 – Запрос на чтение данных главной станцией.....	150
Рисунок 30 – Ответ подчинённой станции на запрос главной станции.....	151
Рисунок 31 – Кадр команды на запись данных от главной станции	151
Рисунок 32 – Ответный кадр подчинённой станции	151
Рисунок 33 – Кадр ошибки ответа чтения станции	152
Рисунок 34 – Ответный кадр с ошибкой подчинённого устройства	152

Перечень таблиц

Таблица 1 – Меры безопасности	9
Таблица 2 – Модельный ряд ПЧ	15
Таблица 3 – Типы корпусов в зависимости от модели	15
Таблица 4 – Технические характеристики ПЧ.....	16
Таблица 5 – Инструкция по использованию внешних компонентов ПЧ.....	21
Таблица 6 – Требования к монтажным расстояниям	24
Таблица 7 – Описание клемм силовой цепи ПЧ при однофазном питании.....	26
Таблица 8 – Описание клемм силовой цепи ПЧ при трёхфазном питании.....	27
Таблица 9 – Способы подключения силовой цепи ПЧ	27
Таблица 10 – Минимальное сечение защитного проводника	30
Таблица 11 – Описание функций управляющих клемм ПЧ.....	32
Таблица 12 – Состояния индикатора LOCAL/REMOTE и способы управления ПЧ.....	42
Таблица 13 – Индикация единиц измерения на панели управления.....	43
Таблица 14 – Описание кнопок напели управления ПЧ.....	43
Таблица 15 – Необходимые параметры для работы двигателя 1.....	46
Таблица 16 – Необходимые параметры для работы двигателя 2.....	47
Таблица 17 – Способы настроек ПЧ.....	47
Таблица 18 – Описание параметров P1-00 – P1-05 двигателя 1 и A2-00 – A2-05.....	48
Таблица 19 – Описание параметров P1-06 – P1-10 двигателя 1 и A2-06 – A2-10.....	49
Таблица 20 – Основная таблица параметров функций ПЧ.....	53
Таблица 21 – Параметры мониторинга.....	116
Таблица 22 – Модель ПЧ и технические данные	119
Таблица 23 – Габаритные размеры и размеры монтажных отверстий	122
Таблица 24 – Интенсивность режимов торможения.....	125
Таблица 25 – Компоненты тормозной системы для частотных преобразователей.....	126
Таблица 26 – Средний срок службы ПЧ	129
Таблица 27 – Журнал отказов	131
Таблица 28 – Типичные неисправности и способы их устранения	139
Таблица 29 – Группы функциональных параметров ПЧ.....	142
Таблица 30 – Типы нефункциональных параметров и их назначение	143
Таблица 31 – Описание поля фрейма данных.....	153

1 Информация о безопасности и меры безопасности

1.1 Меры безопасности

В данном руководстве уровни опасности классифицируются следующим образом:



-  **ОПАСНОСТЬ** несоблюдение указаний может привести к серьёзным травмам или смертельному исходу.
-  **ВНИМАНИЕ** несоблюдение указаний может привести к лёгким или средним травмам, а также повреждению оборудования.

Таблица 1 – Меры безопасности

Этап	Уровень безопасности	Описание
Перед установкой	 ОПАСНОСТЬ	Не устанавливайте ПЧ, если обнаружены повреждения или некомплектность
	 ВНИМАНИЕ	Осторожно переносите ПЧ, избегайте ударов и падений
Во время установки	 ОПАСНОСТЬ	Устанавливайте только на негорючие материалы
	 ВНИМАНИЕ	Следите, чтобы винты, провода и другие посторонние предметы не попадали внутрь корпуса
Подключение проводов	 ОПАСНОСТЬ	Подключение должен выполнять квалифицированный электрик
	 ВНИМАНИЕ	Обязательно правильно заземлите ПЧ

Этап	Уровень безопасности	Описание
Перед включением	 ОПАСНОСТЬ	Проверьте правильность подключения
	 ВНИМАНИЕ	Закройте крышку ПЧ перед подачей напряжения питания
Во время работы	 ОПАСНОСТЬ	Не проводите измерения сигналов без подготовки
	 ВНИМАНИЕ	Не касайтесь охлаждающих вентиляторов и резисторов
Техническое обслуживание	 ОПАСНОСТЬ	Выключите питание и подождите 10 минут перед началом технического обслуживания
	 ВНИМАНИЕ	Только квалифицированный персонал может проводить техническое обслуживание

1.2 Важные заметки

1 Требования к УЗО: использовать тип В, учитывать пусковые и рабочие токи утечки.

2 Проверка изоляции электродвигателя: при первом использовании, длительном хранении или периодически — проверять изоляцию мегомметром на 500 В, сопротивление не менее 5 МОм. При проверке отключить электродвигатель от преобразователя (см.рис.1).

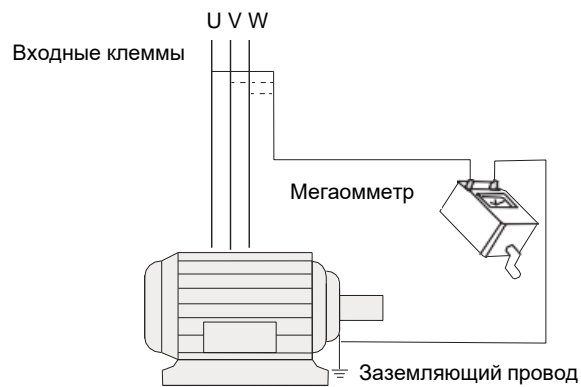


Рисунок 1 – Схема проверки изоляции электродвигателя

3 Тепловая защита: если мощность электродвигателя меньше мощности ПЧ, установите дополнительные параметры защиты или применяйте тепловое реле.

4 Работа выше частоты 50 Гц: при частотах свыше 50 Гц — проверьте допустимость работы оборудования на повышенных частотах вращения электродвигателя и снижение момента.

5 Резонанс: если возможно возникновение резонансных явлений на определённых частотах — используйте функцию пропуска частот.

6 Нагрев и шум: при работе ПЧ создаёт дополнительные гармоники, что увеличивает нагрев, шум и дополнительные вибрации электродвигателя.

7 Конденсаторы и варисторы на выходе ПЧ: не допускается подключение ёмкостной нагрузки на выходе ПЧ, возможен выход из строя ПЧ (см.рис.2).

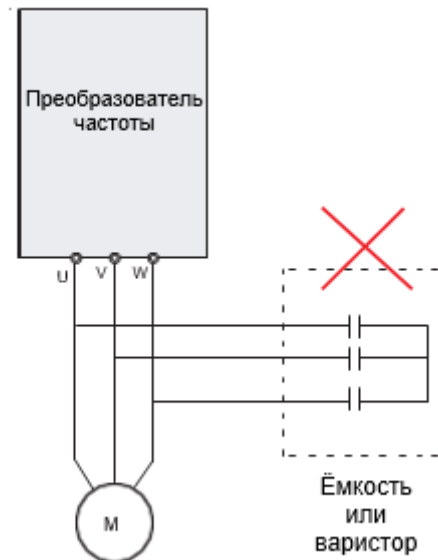


Рисунок 2 – Запрещённое подключение ёмкостной или варисторной нагрузки к выходу ПЧ

8 Контактторы на входе/выходе ПЧ: не допускается использовать входной в цепи питания ПЧ для управления командами запуска/остановки электропривода. Если в цепи питания ПЧ используется входной контактор, минимальный интервал между его повторными включениями должен быть не менее 1 минуты. На выходе ПЧ размыкать силовую цепь допускается только при отсутствии выходного напряжения для управления двигателем (см.рис.3).

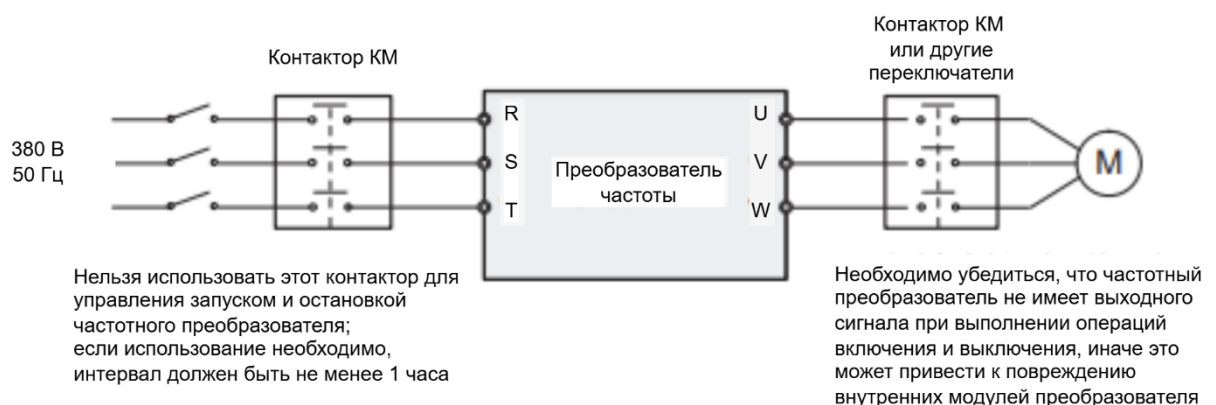


Рисунок 3 – Схема подключения ПЧ к источнику питания и нагрузке через контакторы

9 Нестандартное напряжение: не используйте ПЧ вне допустимого диапазона напряжений питания. При необходимости используйте

трансформатор.

10 Трёхфазный ПЧ не используйте в однофазной сети. Не допускается подключение трёхфазного ПЧ к однофазной питающей сети, возможен выход преобразователя из строя.

11 Защита от молнии: в районах с частыми грозами установите компоненты внешней грозовой защиты на кабели питания и кабели управления ПЧ.

12 Высота над уровнем моря: при установке ПЧ на высоте свыше 1000 м над уровнем моря необходимо уменьшить мощность электродвигателя или выбрать ПЧ большей мощности (проконсультируйтесь с производителем).

13 Нетиповое подключение: при использовании схем включения ПЧ, отличающихся от рекомендуемых, обратитесь к производителю.

14 Утилизация: в составе ПЧ есть электролитические конденсаторы, которые могут разрушаться, пластик корпуса при сильном нагреве может выделять ядовитые газы – утилизировать как промышленные отходы.

15 Подбор электродвигателя (ЭД):

- Стандартный ЭД – асинхронный с короткозамкнутым ротором. Подбирайте ПЧ по мощности, току электродвигателя и режимам работы оборудования.
- При снижении оборотов ЭД ухудшаются условия для его охлаждения – используйте дополнительные внешние вентиляторы охлаждения с отдельным электропитанием или замените электродвигатель.
- Для достижения оптимальных характеристик регулирования перед первым включением используйте функцию автонастройки для применяемого электродвигателя.
- Проверка изоляции электродвигателя и силового кабеля обязательна для проведения перед первым запуском в эксплуатацию и проводится периодически в течение всего срока эксплуатации.

2 Информация об оборудовании

2.1 Название и маркировка

Преобразователи частоты серии VFD260 имеют уникальную систему наименования, которая включает в себя обозначения, указывающие на его технические параметры и особенности. Маркировка устройства представлена на заводской табличке, расположенной на корпусе ПЧ (см.рис.5).

Пример расшифровки названия модели VFD-T-11 GB приведён на рисунке 4:

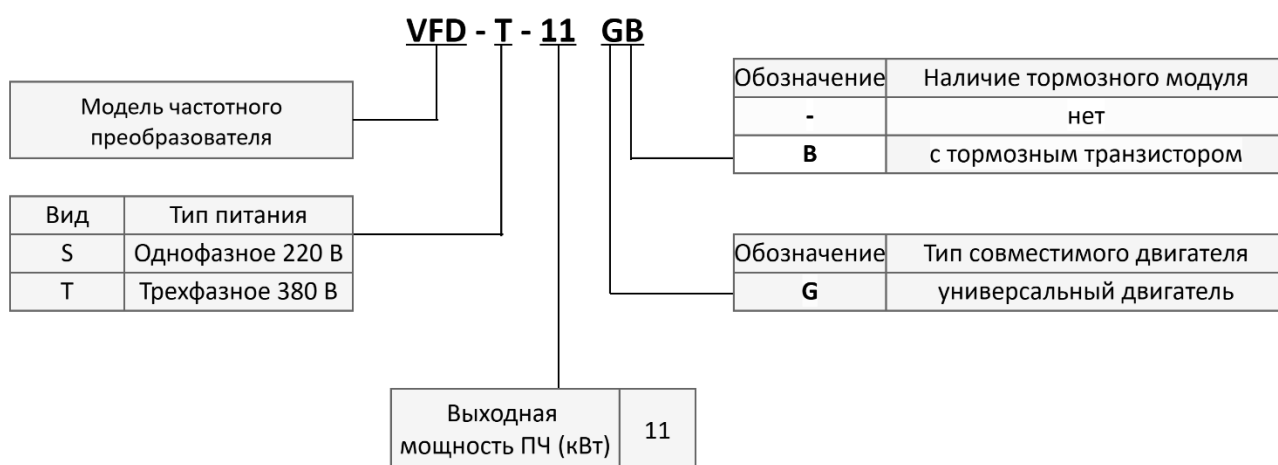


Рисунок 4 – Расшифровка названия модели ПЧ

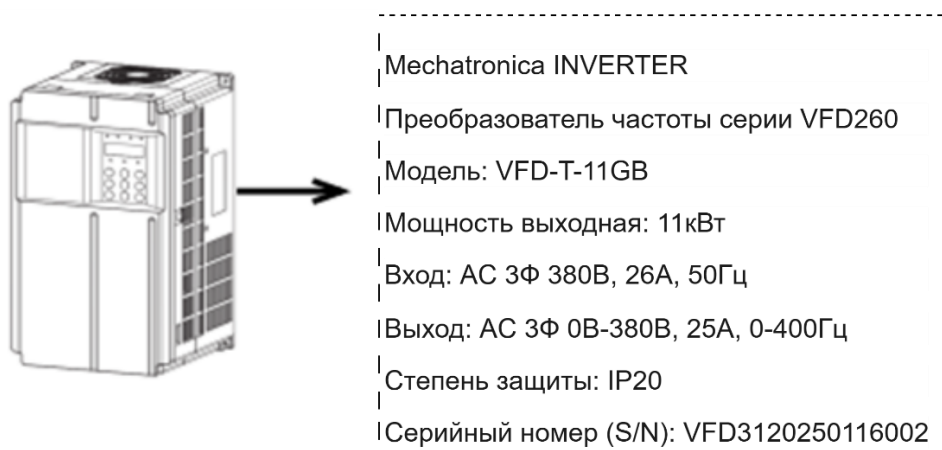


Рисунок 5 – Пример маркировки на заводской табличке

Модельный ряд преобразователей частоты представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Модельный ряд ПЧ

Модель	Модель	Модель	Модель
VFD-S-0.7GB	VFD-T-3GB	VFD-T-22G	VFD-T-185G
VFD-S-1.5GB	VFD-T-4GB	VFD-T-30G	VFD-T-200G
VFD-S-2.2GB	VFD-T-5.5GB	VFD-T-37G	VFD-T-220G
VFD-T-0.7GB	VFD-T-7.5GB	VFD-T-45G	VFD-T-250G
VFD-T-1.5GB	VFD-T-11GB	VFD-T-55G	VFD-T-280G
VFD-T-2.2GB	VFD-T-15GB	VFD-T-75G	VFD-T-315G
	VFD-T-18.5GB	VFD-T-90G	VFD-T-355G
		VFD-T-110G	VFD-T-400G
		VFD-T-132G	VFD-T-500G
		VFD-T-160G	VFD-T-630G

2.2 Материалы корпуса ПЧ

Корпус ПЧ изготовлен из высококачественных материалов, повышающих надёжность, защиту от внешних воздействий и эффективное охлаждение. В зависимости от модели, внешний корпус ПЧ может быть выполнен из пластика или металла.

Таблица 3 – Типы корпусов в зависимости от модели

Мощность ПЧ, кВт	Тип корпуса
от 0,75 до 18,5	Пластиковый корпус
от 22 до 400	Металлический корпус

2.3 Основные технические характеристики

Таблица 4 – Технические характеристики ПЧ

Параметр	Значение
Основные функции	
Максимальная частота	Векторное управление в разомкнутом контуре: 0 – 400 Гц; Скалярное V/F управление: 0 – 400 Гц
Несущая частота	0,5 кГц – 16 кГц, Несущую частоту можно автоматически регулировать в соответствии с характеристиками нагрузки
Точность задания частоты	Аналоговый ввод: 0,01 Гц; Цифровой ввод: 0,025 % от максимальной частоты
Способы управления	Векторное управление в разомкнутом контуре (SVC); Скалярное V/F управление
Пусковой момент: - Универсальный двигатель (тип-G)	0,5 Гц / 150 % (SVC)
Диапазон регулирования скорости вращения	1:100 (SVC)
Точность стабилизации скорости	± 0,5 % (SVC)
Перегрузочная способность	тип-G: 150 % номинального тока в течение 60 с; 180 % номинального тока в течение 3 с
Функция автоматического ускорения	Есть, регулируемая в пределах 0-30 %
V/F кривая	Линейная; многоточечная; N-степенная кривая V/F (1.2x, 1.4x, 1.6x, 1.8x, 2x)
Режим разделения V/F	2 типа: Полное разделение, частичное разделение
Способы разгона и торможения	Линейный, S-образный; диапазон настройки 0,0 – 6500,0 с
Режим динамического торможения (DC-brake)	Частотный диапазон: 0,00 Гц – макс.частота; время торможения: 0,0 – 36,0 с; ток торможения: 0,0 % – 100,0 %

Jog-режим	Частотный диапазон: 0,00 – 50,00 Гц, Время разгона и торможения: 0,0 – 6500,0 с
Встроенный ПИД-регулятор	Возможности автоматического регулирования в замкнутом контуре
Функция автоматической регулировки напряжения (AVR)	При изменении уровня питающего сетевого напряжения происходит автоматическое поддержание стабильности выходного напряжения
Защита от перенапряжения и токовых перегрузок	Система защиты автоматически ограничивает ток и напряжение при работе оборудования для предотвращения аварийного отключения в случае превышения установленных пороговых значений
Ограничение и управление моментом	Функция «экскаваторной характеристики»: минимальное ограничение момента во время работы для предотвращения частых аварийных отключений по току
Индивидуальные функции	
Высокая производительность	Реализация управления асинхронными двигателями с большими перегрузочными моментами благодаря алгоритмам векторного управления
Функция поддержки работы при кратковременном пропадании питания	При кратковременном отключении питания используется механическая энергия маховых масс электропривода для поддержания работы
Функция ограничения тока	Предотвращает перегрузку частотно-регулируемого привода из-за резкого увеличения тока
Виртуальные входы/выходы (I/O)	5 виртуальных дискретных входов/выходов (DI/DO), позволяют реализовать простую логику управления
Функция таймера	Возможность настройки времени работы в диапазоне 0,0 – 6500,0 минут
Переключение между несколькими электродвигателями	Поддержка наборов для управления несколькими двигателями с возможностью переключения между ними
Поддержка промышленных протоколов	Поддержка промышленного протокола Modbus RTU (RS-485)
Рабочие параметры	
Программируемый интерфейс пользователя	Возможности для редактирования и записи параметров через коммуникационный протокол, поддержка записи параметров с различным статусом сохранения данных в энергонезависимой памяти

Дополнительное программное обеспечение для ПК	Поддержка редактирования параметров через ПК, возможности для графической визуализации рабочих параметров, настройка работы привода в кратчайшие сроки
Источники для команд управления	Поддержка команд управления через местную панель, дискретный интерфейс и коммуникационный протокол
Источник для задания частоты	Поддержка задания частоты через местную панель, аналоговые входы, клеммы дискретного интерфейса (16 уровней), входной импульсный сигнал и коммуникационный протокол
Входные клеммы	5 цифровых дискретных входов управления 24 В, один из которых поддерживает входной импульсный сигнал до 100 кГц; 2 аналоговых входа 0–10 В, один из которых поддерживает переключение между входным напряжением 0–10 В или входным током 0–20 мА
Выходные клеммы	1 высокоскоростной импульсный выход с поддержкой выходного сигнала при частоте 0–100 кГц; 1 цифровой выход; 2 релейных выходов; 2 аналоговых выхода с поддержкой выходного тока 0–20 мА или выходного напряжения 0–10 В
Отображение и работа с клавиатурой	
LED-дисплей	Отображение и редактирование параметров
Блокировка кнопок и выбор функциональных клавиш	Установка блокировки части или всех кнопок, а также настройка панели управления для предотвращения ошибочных операций
Функции защиты двигателя	Защита от короткого замыкания в выходных цепях; Защита от обрыва входных/выходных цепей; Защита от перегрузок по току и напряжению; Защита от недостаточного уровня питающего напряжения; Тепловая защита двигателя; Защита от температурного перегрева преобразователя частоты
Дополнительные аксессуары	Съёмная панель управления; Кабель для удалённой установки панели управления (10 см, 1 м, 2 м)

Условия эксплуатации	
Условия эксплуатации	Внутри помещения, свободного от пыли, коррозионных газов, горючих газов, масляного тумана, водяных паров, воды и соли, без прямого солнечного света
Высота над уровнем моря	0 – 1000 м
Температура окружающей среды	От минус 10 °С до плюс 40 °С (при температуре 40°С – 50°С требуется снижение нагрузки)
Вибрация	Не более 5,9 м/с ² (0,6g)
Температура хранения	От минус 20 °С до плюс 60 °С
Степень защиты (IP)	IP20
Класс загрязнения	PD2
Система электроснабжения	TN, TT

2.4 Внешние электрические компоненты и конструкция системы

При использовании частотных преобразователей данной серии для управления асинхронными электродвигателями, при необходимости, установите дополнительные электрические компоненты на входной и выходной стороне преобразователя, чтобы поддержать безопасность и стабильность системы.

На рисунке 6 представлена схема компоновки системы для ПЧ с трёхфазным напряжением питания 380 В.

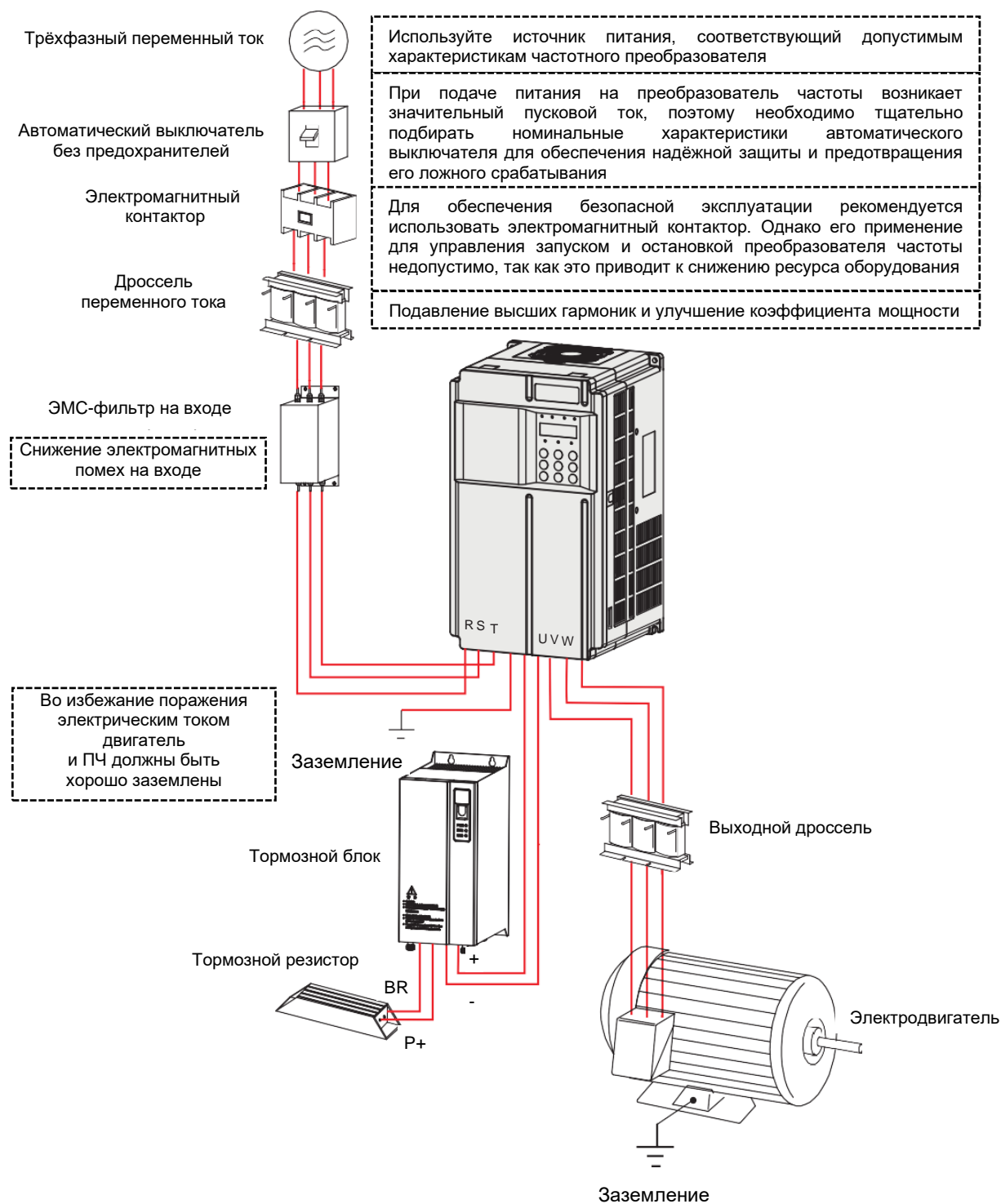


Рисунок 6 – Схема конфигурации системы

2.4.1 Инструкция по использованию периферийных электрических компонентов

Таблица 5 – Инструкция по использованию периферийных электрических компонентов преобразователя частоты

Наименование компонента	Место установки	Функциональное описание
Автоматический выключатель	Отключение питающей сети	Отключает питание при перегрузке или коротком замыкании для защиты оборудования
Контактор	Между автоматическим выключателем и преобразователем частоты	При необходимости отключения преобразователя частоты следует использовать контактор для частых операций или автоматический выключатель
Входной сетевой дроссель (переменного тока)	На входе преобразователя частоты	Повышает коэффициент мощности на входе. Снижает уровень гармонических искажений и уменьшает скачки напряжения в сети
EMC-входной фильтр	На входе преобразователя частоты	Уменьшает высокочастотные помехи на входе преобразователя частоты, снижает уровень электромагнитных помех и повышает помехозащищённость
Дроссель постоянного тока	На шине постоянного тока преобразователя частоты	Повышает коэффициент мощности, снижает высшие гармоники в сети, уменьшает помехи и скачки напряжения на шине постоянного тока
Выходной сетевой дроссель (переменного тока)	Между преобразователем частоты и двигателем	Преобразователь частоты на выходе обычно генерирует значительное количество высших гармоник. Когда расстояние между двигателем и преобразователем частоты велико, в линии возникает значительная распределённая ёмкость. Определённые гармоники могут вызывать резонанс в цепи, что приводит к двум основным последствиям: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Повреждение изоляции двигателя, что при длительном воздействии может привести к его выходу из строя. ◆ Увеличение утечек тока, вызывающее частые срабатывания защиты преобразователя частоты.

		Если расстояние между преобразователем частоты и двигателем превышает 50 м, рекомендуется установить выходной сетевой дроссель (реактор переменного тока)
--	--	---

1) Не устанавливайте конденсаторы или ограничители импульсных перенапряжений на выходной стороне преобразователя частоты, так как это может привести к его неисправности или выходу из строя самих компонентов.

2) Входные и выходные токи преобразователя частоты содержат гармонические составляющие, которые могут создавать помехи для коммуникационного оборудования, подключённого к преобразователю частоты. Для минимизации помех рекомендуется установка фильтра подавления электромагнитных помех.

3 Механический и электрический монтаж

3.1 Механический монтаж

3.1.1 Условия установки

1) Температура окружающей среды значительно влияет на срок службы преобразователя частоты. Не допускается работа преобразователя при температуре за пределами допустимого диапазона (от минус 10 °С до плюс 50 °С).

2) Устанавливайте преобразователь на прочную поверхность, оставляя достаточно места для рассеивания тепла. Во время работы преобразователь выделяет значительное количество тепла, поэтому запрещено устанавливать его друг на друга.

3) Устанавливайте преобразователь в месте, где легко производить техническое обслуживание. Допустимый уровень вибрации не должен превышать 0,6g. Особенно избегайте размещения рядом с источниками вибрации.

4) Избегайте воздействия прямого солнечного света, высокой влажности и воды.

5) Не устанавливайте в местах с агрессивными, горючими или взрывоопасными газами.

6) Избегайте запыленных, маслянозагрязненных, металлической пыли и коррозионно-активных сред.

7) Если в системе используются пластиковые изделия, такие как Built-in (встроенные) компоненты, их установка возможна только в шкафу. При установке необходимо учитывать меры защиты от электрических разрядов, возгораний, защиты от поражения электрическим током, соответствие требованиям ПУЭ и стандартов IEC.

3.1.2 Требования к монтажному пространству

Размер монтажного пространства варьируется в зависимости от уровня необходимой IP защиты преобразователя частоты. Требования к монтажному пространству для преобразователей частоты различных уровней мощности приведены на рисунке 7, требуемые расстояния при монтаже приведены в таблице 6.

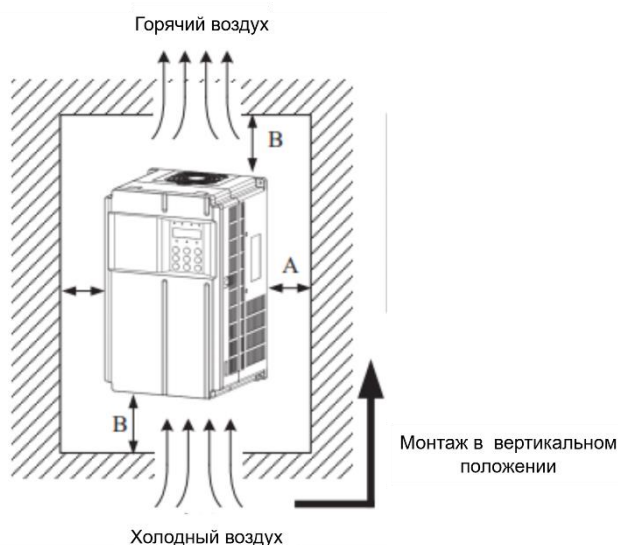


Рисунок 7 – Требования к монтажному пространству для ПЧ:

- A – минимальное расстояние по одной оси (обычно боковой зазор),
- B – минимальное расстояние по другой оси (обычно верхний или передний зазор)

Таблица 6 – Требования к монтажным расстояниям в зависимости от уровня мощности ПЧ

Мощность ПЧ, кВт	Требуемые расстояния	
	A ≥	B ≥
от 0,4 до 15	10 мм	100 мм
от 18,5 до 22	10 мм	200 мм
от 22 до 37	50 мм	200 мм
от 37 до 450	50 мм	300 мм

Эти параметры важны для создания достаточного охлаждения и безопасности работы оборудования.

При работе преобразователь частоты выделяет рассеянное тепло снизу вверх. Возможна работа нескольких преобразователей частоты, установленных рядом друг с другом с оставленными тепловыми зазорами.

В случаях, когда требуется установка ПЧ один над другим, тепло от нижнего преобразователя частоты может привести к повышению температуры верхних преобразователей частоты и вызвать сбои в их работе. В таких ситуациях следует принять меры, например, установить теплоизолирующие и направляющие пластины.

3.2 Электрический монтаж

3.2.1 Описание клемм силовой цепи

Расположение клемм силовой цепи преобразователя частоты при однофазном питании представлено на рисунке 8. Расположение клемм может незначительно отличаться в зависимости от модели ПЧ.

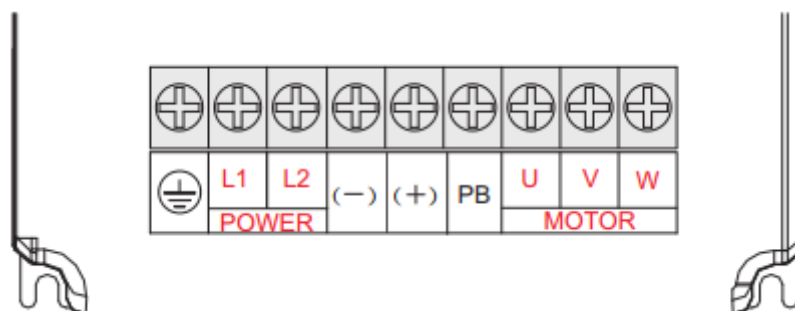



Рисунок 8 – Расположение клемм силовой цепи ПЧ при однофазном питании

Описание клемм силовой цепи ПЧ при однофазном питании приведено в таблице 7.

Таблица 7 – Описание клемм силовой цепи ПЧ при однофазном питании

Обозначение клеммы	Название	Описание
L1, L2	Клеммы входа однофазного питания	Точка подключения однофазного переменного входного напряжения
(+), (-)	Клеммы промежуточной шины постоянного тока (плюс, минус)	Точка ввода промежуточной шины постоянного тока
(+), PB	Клеммы подключения тормозного резистора	Подключение тормозного резистора
U, V, W	Клеммы выхода преобразователя частоты	Подключение к трёхфазному асинхронному электродвигателю
	Клемма заземления	Подключение заземления

Расположение клемм силовой цепи частотного преобразователя при трёхфазном питании представлено на рисунке 9. Расположение клемм может незначительно отличаться в зависимости от модели ПЧ.

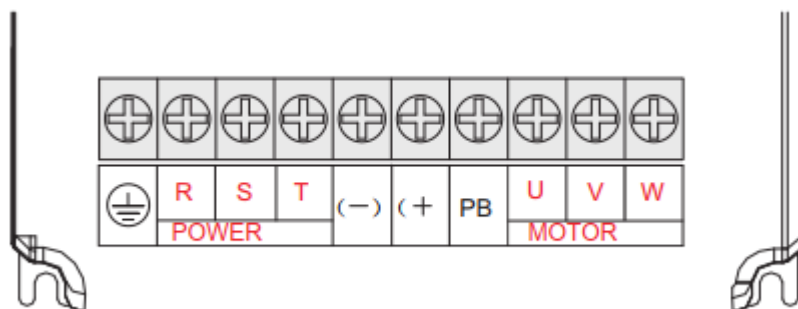


Рисунок 9 – Расположение клемм силовой цепи ПЧ при трёхфазном питании

Описание клемм силовой цепи ПЧ при однофазном питании приведено в таблице 8.

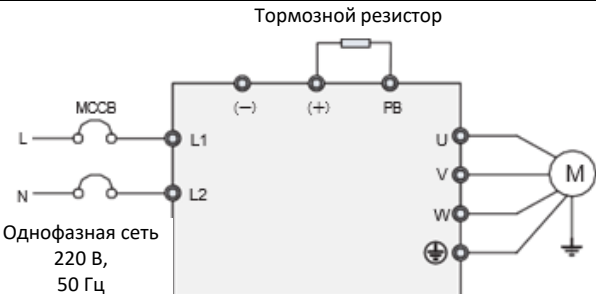
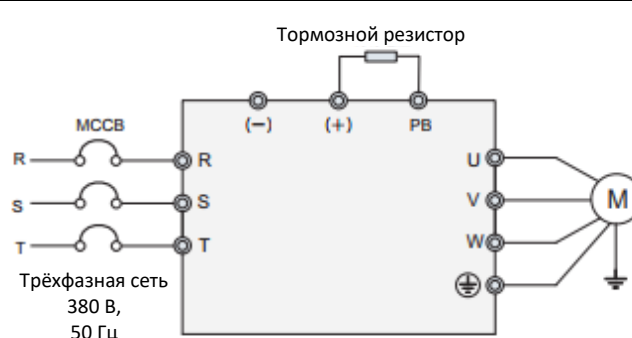
Таблица 8 – Описание клемм силовой цепи ПЧ при трёхфазном питании

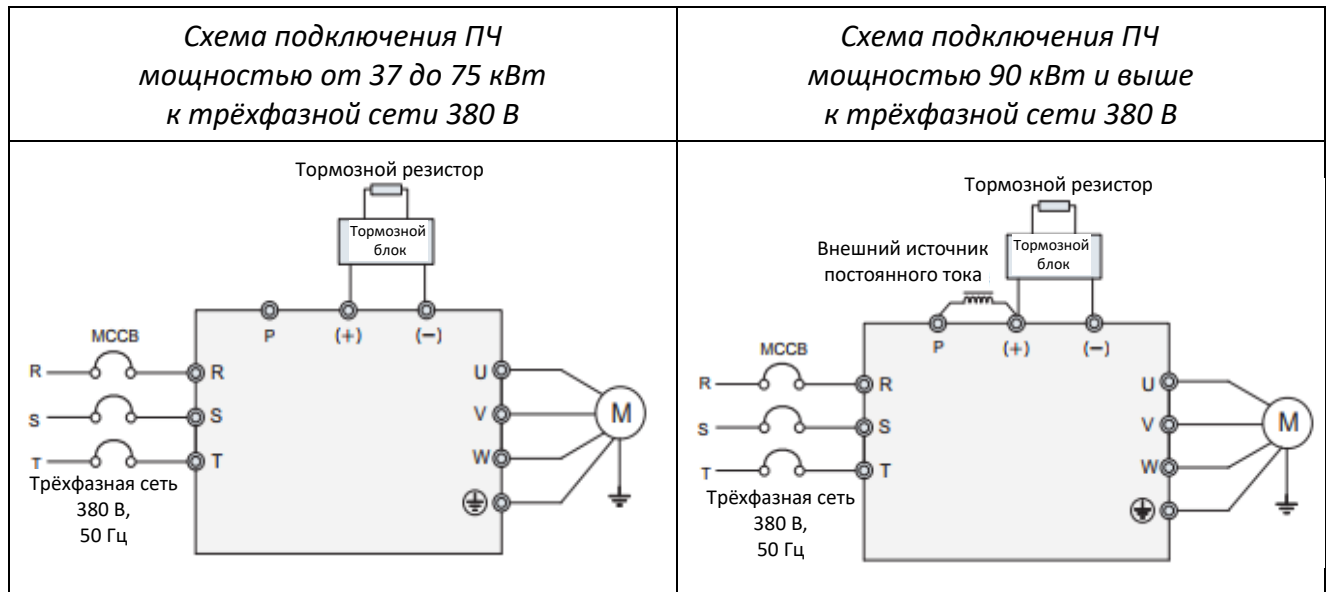
Обозначение клеммы	Название	Описание
R, S, T	Входные клеммы трёхфазного питания	Точки подключения трёхфазного переменного входного напряжения
(+), (-)	Клемма промежуточной шины постоянного тока (плюс, минус)	Входные точки для шины постоянного тока, для мощностей выше 37 кВт (220 В – выше 18,5 кВт) также используются для подключения внешнего рекуперативного блока
(+), PB	Клемма подключения тормозного резистора	Подключение тормозного резистора для мощностей до 30 кВт (до 15 кВт для 220 В)
P, (+)	Клеммы подключения внешнего дросселя	Точки подключения внешнего дросселя
U, V, W	Клемма выхода преобразователя частоты	Подключение к трёхфазному асинхронному электродвигателю
	Клемма заземления	Подключение заземления

3.2.2 Схемы подключения силовых цепей преобразователя частоты

Схемы подключения силовых цепей преобразователя частоты приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Способы подключения силовой цепи ПЧ

Схема подключения ПЧ к однофазной сети 220 В	Схема подключения ПЧ мощностью до 30 кВт к трёхфазной сети 380 В
<p>Тормозной резистор</p>  <p>Однофазная сеть 220 В, 50 Гц</p>	<p>Тормозной резистор</p>  <p>Трёхфазная сеть 380 В, 50 Гц</p>



Технические требования к подключению проводов:

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

- подключение входных клемм преобразователя частоты не требует соблюдения фазовой последовательности;
- характеристики внешней силовой проводки и методы её установки должны соответствовать местным нормативным требованиям и соответствующим стандартам IEC.

2) Шина постоянного тока (+), (-):

- **Внимание!** После отключения питания на клеммах шины постоянного тока (+), (-) может оставаться остаточное напряжение. Необходимо дождаться, пока индикатор CHARGE погаснет, и убедиться, что прошло не менее 10 минут перед выполнением монтажных работ, чтобы избежать риска поражения электрическим током;
- при использовании внешнего тормозного модуля необходимо соблюдать полярность при подключении (+) и (-). Ошибочное подключение может привести к повреждению преобразователя частоты или даже возгоранию;
- длина проводки от тормозного модуля не должна превышать 10 м. Для

подключения следует использовать витую пару или плотно уложенные параллельные провода;

- запрещено подключать тормозной резистор напрямую к шине постоянного тока, так как это может привести к повреждению преобразователя частоты или возгоранию.

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

- для моделей преобразователей частоты, в которых встроен тормозной блок, клеммы подключения тормозного резистора являются активными;

- при выборе тормозного резистора следует руководствоваться рекомендованными значениями, а длина проводки не должна превышать 5 м, иначе это может привести к повреждению преобразователя частоты.

4) Клеммы подключения внешнего реактора R, (+):

- для преобразователей частоты мощностью 90 кВт и выше (для 380 В – 37 кВт и выше) реактор устанавливается внешний.

При монтаже необходимо удалить соединительную пластину между клеммами R и (+), а затем подключить реактор к этим клеммам.

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

- характеристики внешней силовой проводки и методы её установки должны соответствовать местным нормативам и стандартам IEC;

- запрещено подключать конденсаторы или устройства поглощения перенапряжения на выходе преобразователя частоты, так как это может вызвать частые срабатывания защиты или даже повреждение устройства;

- при избыточной длине кабеля двигателя из-за паразитной ёмкости может возникнуть электрический резонанс, что приводит к разрушению изоляции двигателя или утечке тока, вызывая срабатывание защиты от перегрузки по току.

Если длина кабеля электродвигателя превышает 50 метров, необходимо

установить рядом с преобразователем частоты выходной дроссель или синусный фильтр переменного тока.

б) Клемма заземления PE:

- клемма должна быть надёжно заземлена, при этом сопротивление заземляющего проводника не должно превышать 0,1 Ом. Несоблюдение этого требования может привести к неисправной работе оборудования или его повреждению;

- запрещено использовать клемму заземления PE совместно с нулевой клеммой питания N, так как это может привести к неисправности оборудования и опасности поражения электрическим током;

- импеданс защитного заземляющего проводника должен соответствовать требованиям по выдержке возможного максимального тока короткого замыкания в случае возникновения неисправности;

- сечение защитного заземляющего проводника следует выбирать в соответствии с рекомендованными значениями, указанными в таблице 10.

Таблица 10 – Минимальное сечение защитного проводника

Сечение одной фазной линии (S)	Минимальное сечение 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

- защитный заземляющий проводник должен быть выполнен кабелем жёлто-зелёного цвета.

7) Требования к защитным устройствам на входе:

- в распределительной сети перед преобразователем частоты должны быть установлены соответствующие защитные устройства, создающие защиту от перегрузки по току, короткого замыкания и возможность отключения от питающей

сети;

- при выборе защитных устройств необходимо учитывать токовую нагрузку силового кабеля, требования к допустимой перегрузке системы и способность предшествующей распределительной сети выдерживать короткое замыкание.

3.2.3 Описание управляющих клемм

Схемы расположения клемм управляющих цепей для преобразователей частоты с разным напряжением представлены на рисунке 10.

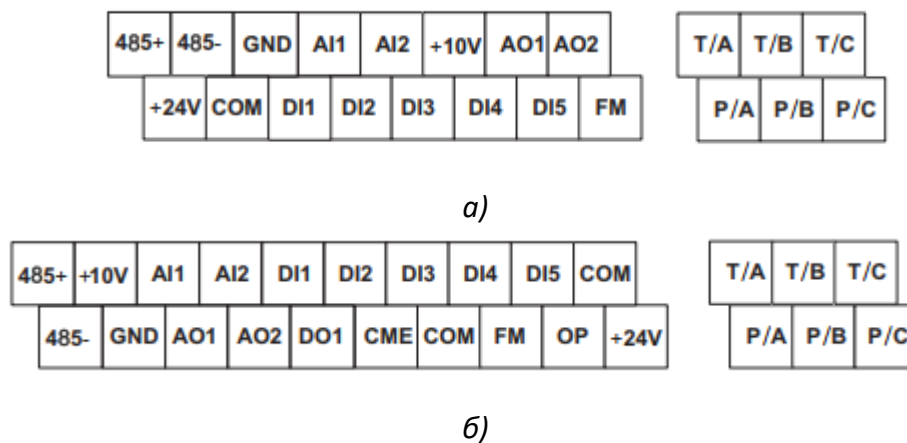


Рисунок 10 – Схема расположения клемм управляющих цепей:

а) для ПЧ мощностью до 55 кВт

б) для ПЧ мощностью свыше 55 кВт

Описание функций управляющих клемм преобразователя частоты указано в таблице 11.

Таблица 11 – Описание функций управляющих клемм ПЧ

Обозначение клеммы	Расшифровка	Функциональное назначение
Источник питания		
+10V–GND	Внутренний источник питания +10V	Обеспечивает напряжение +10 В, с максимальным выходным током: 10 мА. Обычно используется как источник питания при подключении внешнего потенциометра. Допустимое сопротивление потенциометра: 1 кОм – 5 кОм
+24V–COM	Внутренний источник питания +24V	Обеспечивает напряжение +24В. Используется как источник питания для цифровых входных и выходных клемм, а также для питания внешних датчиков. Максимальный выходной ток: 200 мА
OP	Клемма коммутации внутреннего источника питания	По умолчанию, клемма всегда подключена к +24 В при использовании внутреннего источника питания. Если для управления цифровыми входами DI1-DI5 используется внешний сигнал, клемма OP должна подключаться к внешнему источнику питания, а соединение с клеммой +24В внутреннего источника должно быть отключено.
Аналоговый вход		
AI1–GND	Аналоговый вход 1	1. Входной диапазон напряжения: DC 0V-10V 2. Входное сопротивление: 22 кОм
AI2–GND	Аналоговый вход 2	1. Входной диапазон: DC 0-10 В / 0-20 мА, выбирается с помощью переключателя J8 на плате управления. 2. Входное сопротивление: для напряжения: 22 кОм для тока: 500 Ом
Цифровой вход		
DI1–COM	Цифровой вход 1	1. Оптическая изоляция, совместимость с двуполярным входом 2. Входное сопротивление: 2.4 кОм 3. Диапазон напряжения при высоком уровне входа: 9 В - 30 В.
DI2–COM	Цифровой вход 2	
DI3–COM	Цифровой вход 3	
DI4–COM	Цифровой вход 4	

DI5–COM	Терминал для входа высокоскоростных импульсов	В дополнение к характеристикам DI1-DI4 данный вход можно использовать в качестве высокочастотного импульсного входного канала. Максимальная входная частота сигнала: 100 кГц
Аналоговый выход		
AO1–GND	Аналоговый выход 1	Выбор типа выходного сигнала между напряжением или током осуществляется при помощи джамперов J1 и J5 на плате управления. Диапазон выходного напряжения: от 0 В до 10 В. Диапазон выходного тока: от 0 мА до 20 мА
AO2–GND	Аналоговый выход 2	
Цифровой выход		
DO1–CME	Цифровой выход 1	Оптическая изоляция, биполярный выход с открытым коллектором Диапазон выходного напряжения: 0 В - 24 В Диапазон выходного тока: 0 мА - 50 мА Внимание! Цифровая выходная "земля" (CME) и цифровая входная "земля" (COM) изолированы внутри ПЧ. Однако при поставке CME и COM уже соединены снаружи (в этом случае DO1 по умолчанию работает в режиме +24 В привода). Если для DO1 требуется использовать внешнее питание, необходимо разъединить внешнее соединение между клеммами CME и COM
FM–COM	Высокоскоростной импульсный выход	В режиме высокоскоростного импульсного выхода максимальная частота составляет 100 кГц. В режиме выхода с открытым коллектором характеристики аналогичны DO1.
Релейный выход		
T/A–T/B	Нормально закрытый контакт	Релейные выходы для коммутации нагрузки: AC 250 В, 3А или DC 30 В, 1А
T/A–T/C	Нормально закрытый контакт	
P/A–P/B	Нормально закрытый контакт	
P/A–P/C	Нормально закрытый контакт	
Интерфейс связи		
485+–485–	RS-485	Стандартный сетевой протокол Modbus RTU

3.2.4 Схема подключения цепей управления для однофазных моделей преобразователей частоты

Схема подключения цепей управления однофазного преобразователя частоты показана на рисунке 11.

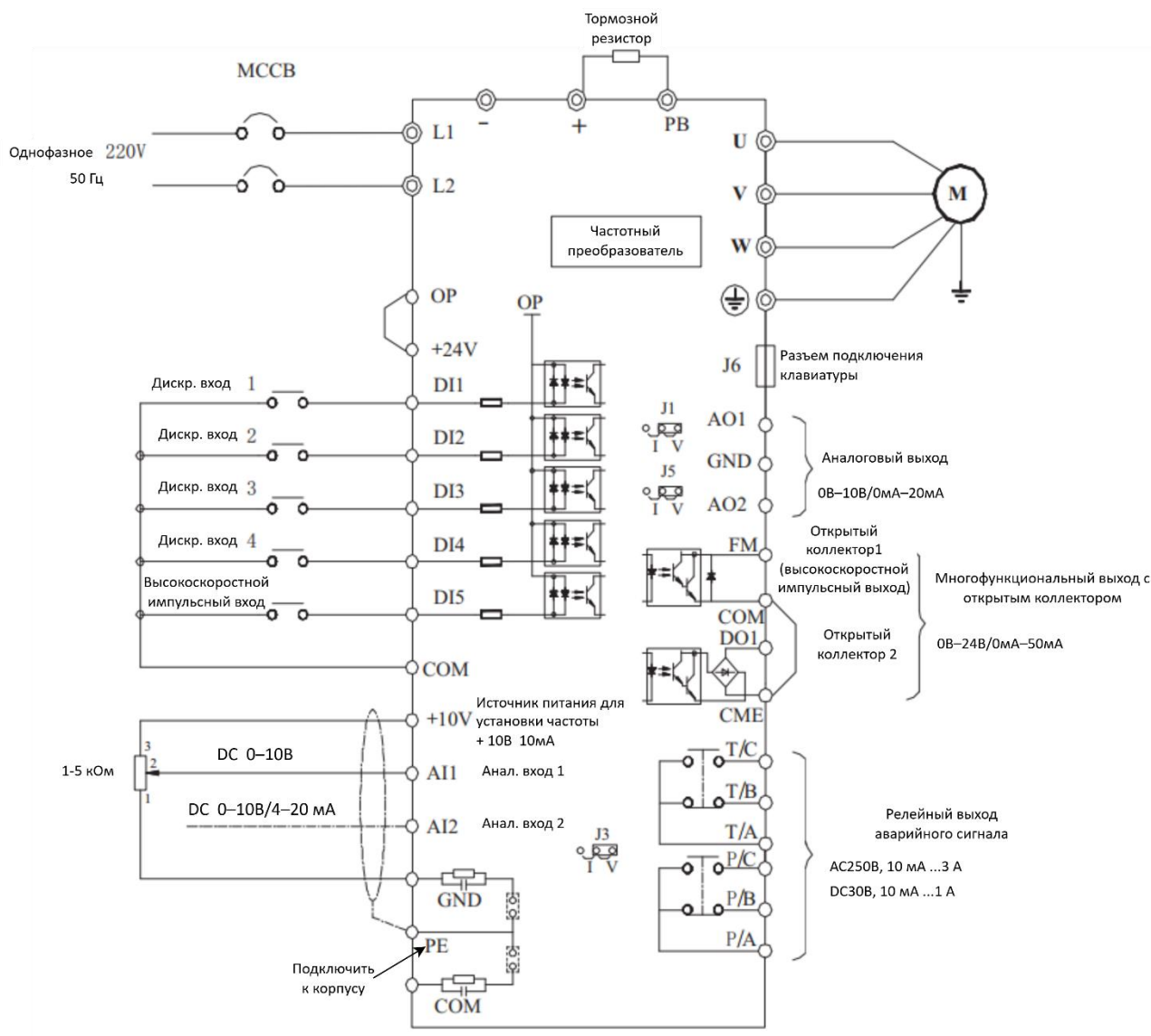


Рисунок 11 – Схема подключения однофазного ПЧ модели VFD-S

Символом © на рисунке 11 обозначены клеммы подключения силовых цепей; символом ○ обозначены клеммы цепей управления.

Примечание: Все преобразователи частоты данной серии имеют одинаковую схему подключения цепей управления.

Описание подключения входных сигналов:

1) Клеммы аналогового входа AI

Поскольку слабые аналоговые сигналы напряжения особенно подвержены внешним электромагнитным помехам, рекомендуется использовать экранированный кабель и минимизировать длину проводки (не более 20 м), как показано на рисунке 11.

В условиях сильных электромагнитных помех со стороны источника аналогового сигнала следует применять дополнительные меры фильтрации, такие как конденсатор или ферритовое кольцо, как показано на рисунках 12-13.

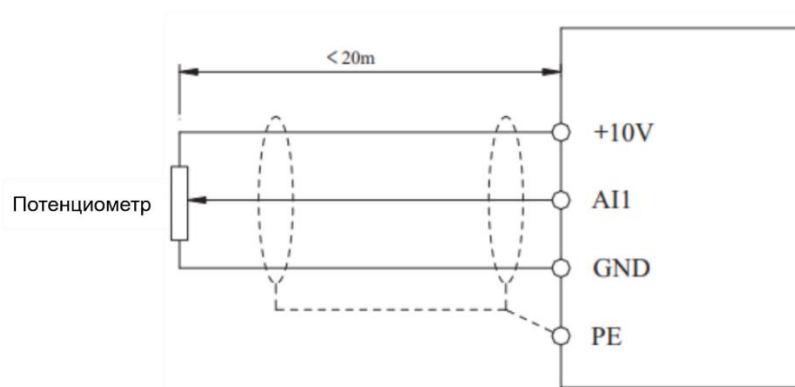


Рисунок 12 – Схема подключения клемм аналогового входа

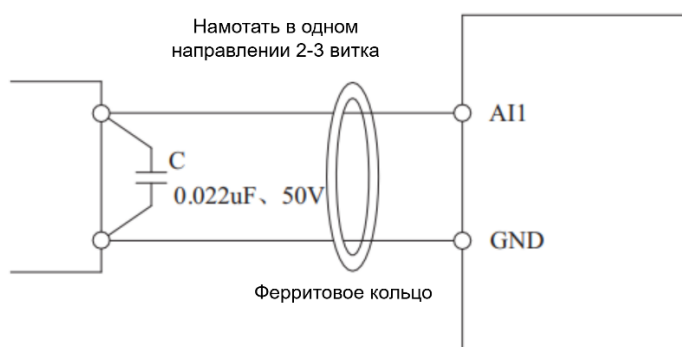


Рисунок 13 – Схема подключения обработки клемм аналогового входа

2) Клеммы цифровых входов DI

Обычно требуется использовать экранированный кабель, а длина проводки должна быть как можно короче, не превышая 20 м. При выборе активного способа управления необходимо принять соответствующие меры фильтрации для подавления помех в источнике питания. Рекомендуется использовать способ управления с помощью контактов реле.

Подключение по схеме с открытым коллектором (NPN) приведено на рисунке 14.

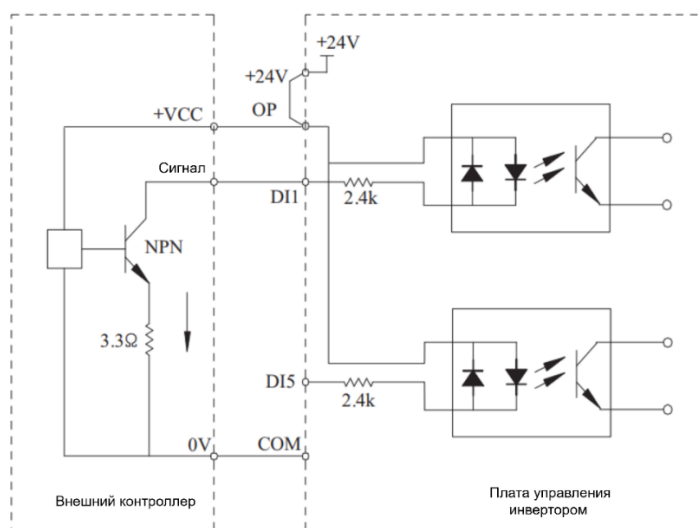


Рисунок 14 – Схема подключения с открытым коллектором (NPN, "схема с утечкой")

Это один из наиболее часто используемых способов подключения. Если используется внешнее питание, необходимо удалить перемычку между +24V и OP, затем подключить положительный вывод внешнего источника питания 24 В к клемме OP, а 0 В внешнего источника питания — через управляющий контакт контроллера к соответствующей клемме DI.

Важно! При таком способе подключения нельзя напрямую соединять клеммы DI разных частотных преобразователей, так как это может привести к их некорректной работе. Если необходимо параллельное подключение

DI-терминалов разных преобразователей, следует последовательно включить диоды (анод к DI). Диоды должны соответствовать следующим требованиям: $I_F > 10 \text{ mA}$, $U_F < 1 \text{ В}$ (см.рис.15).

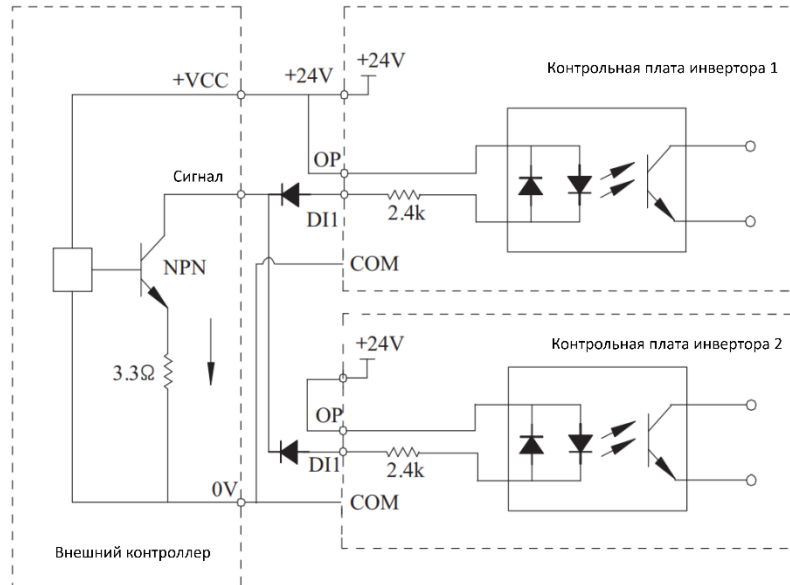


Рисунок 15 – Множественное подключение DI-терминалов нескольких преобразователей частоты по схеме с утечкой (NPN)

Схема подключения с источником тока приведена на рисунке 16.

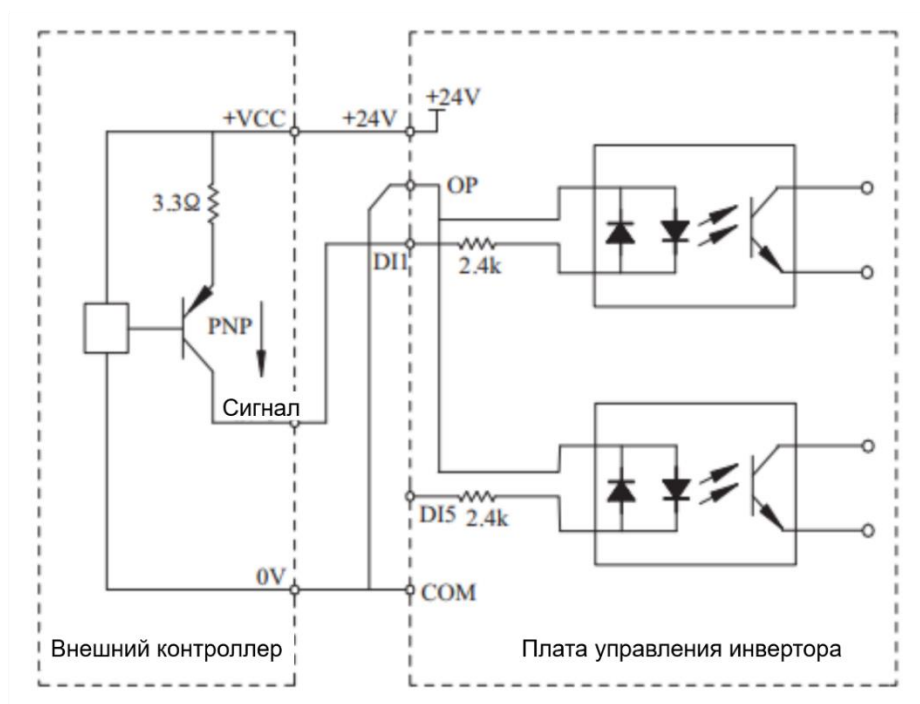


Рисунок 16 – Схема подключения с источником тока (PNP)

Описание подключения выходного сигнального терминала.

При таком способе подключения необходимо удалить перемычку между +24V и OP, соединить +24V с общим проводом внешнего контроллера, а также соединить OP с COM.

Если используется внешнее питание, необходимо удалить перемычку между +24V и OP, затем соединить OP с 0V внешнего источника питания. Положительный вывод (+24V) внешнего источника питания должен быть подключен к соответствующему входному терминалу DI через управляющий контакт внешнего контроллера.

3) Клеммы цифровых выходов DO.

При использовании цифровых выходов для управления реле необходимо установить защитный (поглощающий) диод параллельно катушке реле. В противном случае это может привести к повреждению источника питания 24V DC.

Максимальная выходная нагрузка не должна превышать 50 мА.

Примечание 1:

Защитный диод должен быть подключен строго в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 17. В противном случае при подаче сигнала на цифровой выход возможен выход из строя источника питания 24V DC.

Примечание 2:

Цифровая выходная земля (CME) и цифровая входная земля (COM) изолированы внутри устройства, в заводской конфигурации они соединены внешней перемычкой (в этом случае DO1 по умолчанию работает с питанием +24V).

Если требуется использовать DO1 с внешним источником питания, необходимо разорвать внешнюю перемычку между CME и COM.

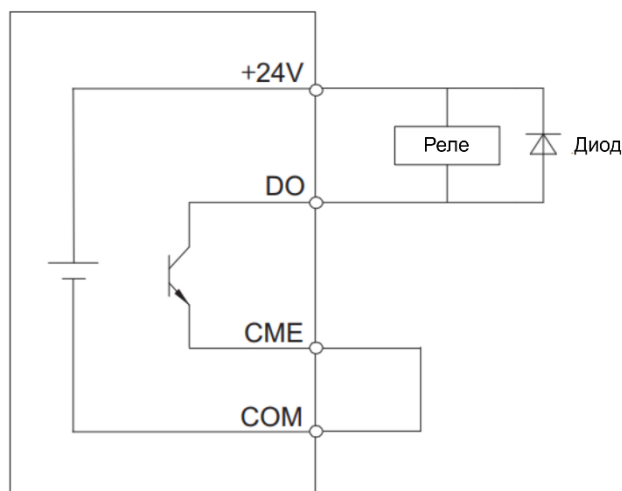


Рисунок 17 – Схема подключения цифровых выходов

3.2.1 Схема подключения цепей управления для трёхфазных моделей преобразователей частоты

Схема подключения цепей управления трёхфазного преобразователя частоты показана на рисунке 18.

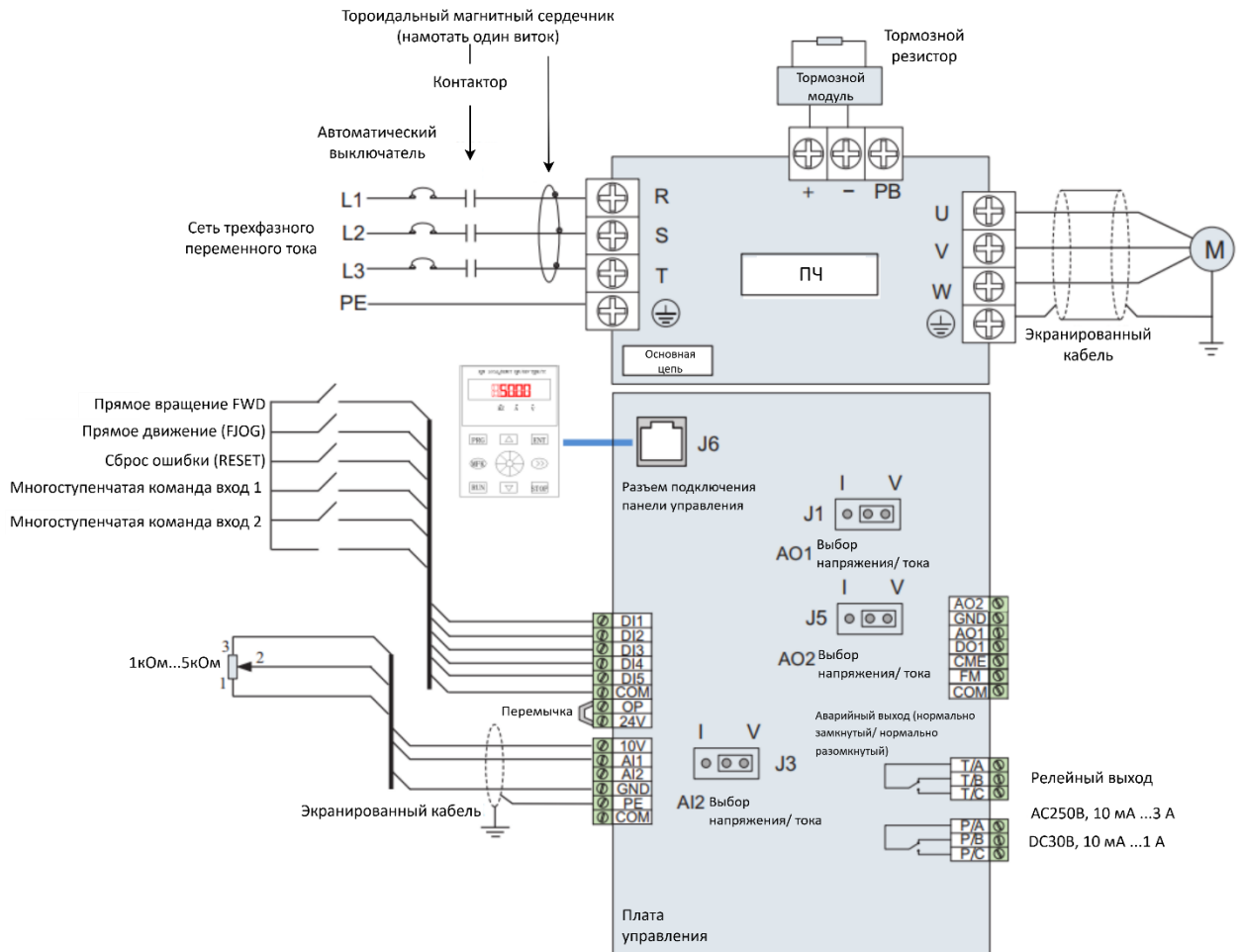


Рисунок 18 – Схема подключения цепей управления ПЧ модели VFD-T

Примечание: Все преобразователи частоты данной серии имеют одинаковую схему подключения цепей управления.

4 Управление и примеры применения

4.1 Описание интерфейса управления и индикации

С помощью панели управления можно изменять функциональные параметры частотного преобразователя, контролировать его рабочее состояние, а также выполнять операции запуска и остановки. Внешний вид и функциональные зоны панели представлены на рисунке 19:

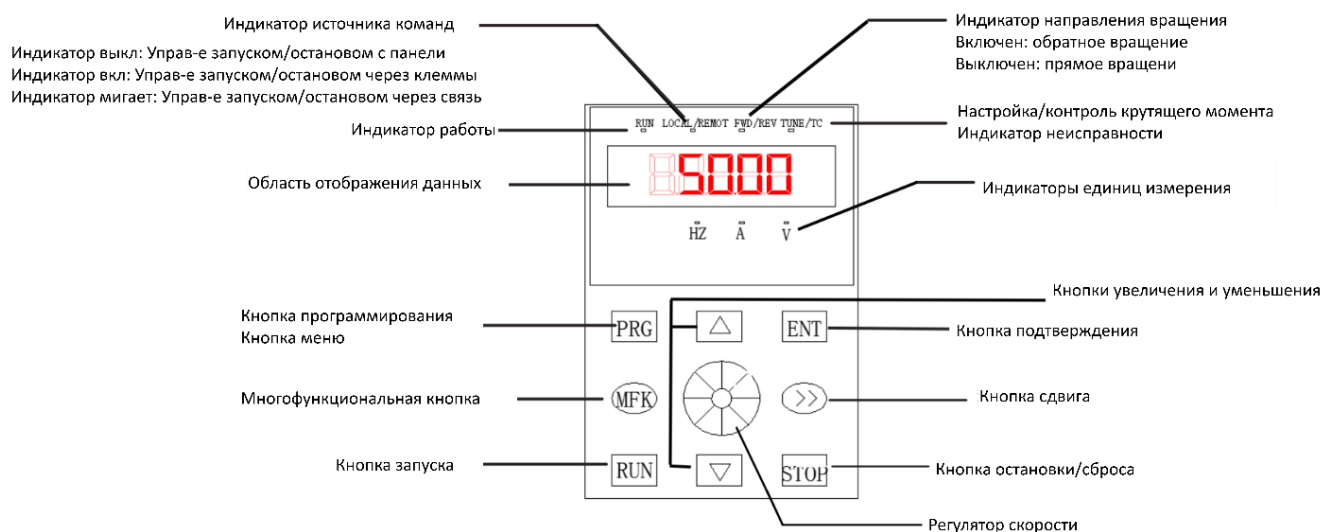


Рисунок 19 – Схематическое изображение панели управления

Описание индикаторов состояния:

RUN: Горящий индикатор означает, что частотный преобразователь находится в рабочем состоянии. Когда индикатор выключен, преобразователь остановлен.

LOCAL/REMOT: Индикатор режима управления — отображает, используется ли панель управления, клеммный ввод или дистанционное (коммуникационное) управление.

Состояния индикатора LOCAL/REMOTE и способы управления ПЧ представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Состояния индикатора LOCAL/REMOTE и способы управления ПЧ

Состояния индикатора	Способы управления ПЧ
○ LOCAL/REMOTE: Выключен/ Не горит	Способ управления пуском и остановом через панель управления: 1. Пуск: Нажмите кнопку "START" (или аналогичную); 2. Останов: Нажмите кнопку "STOP" (или аналогичную)
● LOCAL/REMOTE: Горит постоянно / Свечение без мигания	Дистанционный способ управления пуском и остановом через дискретные входы: 1. Пуск: Подайте сигнал на клемму пуска (например, через замыкание контактов); 2. Останов: Подайте сигнал на клемму остановки (например, через размыкание контактов)
◐ LOCAL/REMOTE: Мигание / Мигает	Дистанционный способ управления пуском и остановом по интерфейсу связи RS-485: 1. Пуск: Отправьте команду на запуск через коммуникационный интерфейс; 2. Останов: Отправьте команду на остановку через коммуникационный интерфейс

FWD/REV: Индикатор направления вращения. Когда индикатор горит, это означает, что частотный преобразователь работает в режиме реверса.

TUNE/TC: Индикатор настройки/управления крутящим моментом/ индикатор неисправности:

Горит постоянно – режим управления крутящим моментом;

Медленное мигание – режим настройки;

Быстрое мигание – состояние неисправности.



Единицы измерения и их индикация на панели управления приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Индикация единиц измерения на панели управления

Индикация единиц измерения	Единицы измерения
Hz A V ○—RPM—○—%—○	Индикаторы единиц измерения, указывают единицы текущих отображаемых данных. Доступные варианты: (○ - выключено; ● - включено)
Hz A V ●—RPM—○—%—○	Hz - Единица измерения частоты (Герц)
Hz A V ○—RPM—●—%—○	A - Единица измерения тока (Ампер)
Hz A V ○—RPM—○—%—●	V - Единица измерения напряжения (Вольт)
Hz A V ●—RPM—●—%—○	RPM - Единица измерения скорости вращения (обороты в минуту)
Hz A V ○—RPM—●—%—●	% - Проценты

Зона цифрового дисплея состоит из 5 светодиодов (LED), которые могут отображать заданную частоту, выходную частоту, различные данные мониторинга, а также коды ошибок и другие параметры. Описание кнопок панели управления преобразователя частоты приведено в таблице 13.

Таблица 14 – Описание кнопок напели управления ПЧ

Кнопка	Название	Функция
	Кнопка программирования	Вход/выход в главное меню
	Кнопка подтверждения	Переходы между уровнями меню и подтверждение установки параметров

	Кнопка увеличения	Увеличение значений параметров или функциональных кодов
	Кнопка уменьшения	Уменьшение значений параметров или функциональных кодов
	Кнопка сдвига	В экранах отображения остановки и работы можно циклически выбирать отображаемые параметры; при изменении параметров можно выбрать требуемый разряд при редактировании значения параметра
	Кнопка запуска	Используется для выполнения операций запуска с панели управления
	Стоп/Сброс	В режиме работы, нажатие этой кнопки используется для остановки работы / в режиме аварийной сигнализации, она может быть использована для сброса ошибки. Функциональные особенности этой кнопки ограничены кодом функции P7-02
	Кнопка многозадачного выбора	Функция переключения на основе параметра P7-01, может быть настроена как выбор источника команды или быстрая смена направления вращения

4.2 Просмотр и изменение функциональных кодов

Панель управления частотным преобразователем использует трёхуровневую структуру меню для настройки параметров.

Трёхуровневое меню состоит из:

- I уровень: Группы параметров;
- II уровень: Параметры;
- III уровень: Значения параметров.

Процесс настройки параметров в трёхуровневом меню показан на рисунке 20.

Значение любого параметра нельзя изменить в рабочем состоянии при вращении вала электродвигателя. Для изменения данного параметра необходимо остановить преобразователь.

4.3 Настройка параметров характеристик двигателя и автоматическая настройка

4.3.1 Необходимые параметры двигателя

При работе частотного преобразователя в режиме векторного управления (P0-01 = 0) точность параметров двигателя имеет очень важное значение для качественной работы. Это одно из ключевых отличий от режима скалярного V/F управления (P0-01 = 2).

Для обеспечения высокой производительности и эффективности работы частотного преобразователя необходимо точно задать параметры двигателя. Необходимые параметры двигателя (по умолчанию – параметры для двигателя 1) приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Необходимые параметры для работы двигателя 1

Параметр	Описание	Примечание
P1-00	Тип двигателя	0: Стандартный асинхронный двигатель; 1: Частотно-регулируемый асинхронный двигатель
P1-01 – P1-05	Номинальная мощность, напряжение, ток, частота и скорость вращения вала двигателя	Параметры модели АД, ввод вручную
P1-06 – P1-20	Внутреннее эквивалентное сопротивление статора, индуктивное сопротивление, индуктивность ротора и другие параметры	Результаты автонастройки

Для системы с несколькими двигателями и сложным применением параметры для двигателя 2 представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Необходимые параметры для работы двигателя 2

Параметр	Описание
A2-00	Асинхронный, частотно-регулируемый асинхронный
A2-01 – A2-05	Параметры модели, ввод вручную
A2-06 – A2-20	Параметры настройки

4.3.2 Автоматическая настройка параметров двигателя

Способы задания получения внутренних электрических параметров контролируемого двигателя для частотного преобразователя включают: динамическую настройку, статическую настройку и ручной ввод параметров двигателя. Способы настроек ПЧ приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Способы настроек ПЧ

Способы настройки	Область применения	Результат настройки
Динамическая настройка в режиме без нагрузки	Подходит для асинхронных двигателей. Сценарии, в которых двигатель легко отсоединяется от механизма	Оптимальный
Статическая настройка с нагрузкой	Подходит для асинхронных двигателей. Сценарии, в которых двигатель трудно отсоединить от механизма	Хороший
Ручной ввод параметров	Применимо только для асинхронных двигателей. В случаях, когда двигатель трудно отсоединить от механизма, параметры успешно настроенного ранее преобразователя частоты для двигателя аналогичного типа копируются и вводятся в соответствующие коды функций P1-00 до P1-10	Обычный

Шаги автоматической настройки параметров двигателя:

Ниже приведена инструкция для настройки параметров двигателя 1 по умолчанию. Процесс настройки для двигателя 2 аналогичен, но требуется изменить значения других параметров.

Шаг 1: Если двигатель можно полностью отсоединить от нагрузки, при отключённом питании механически отсоедините вал двигателя от механизма,

чтобы он мог свободно вращаться без нагрузки.

Шаг 2: После подачи питания выберите источник команд для ПЧ (P0-02) как канал команд с панели управления.

Шаг 3: Точно введите параметры двигателя с информационной таблички (например, P1-00 до P1-05), введите параметры в соответствии с фактическими характеристиками двигателя (в зависимости от выбранного двигателя), которые представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Описание параметров P1-00 – P1-05 двигателя 1 и A2-00 – A2-05 двигателя 2

Номер 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 двигателя
Двигатель 2	A2-00 – A2-05: Аналогичные параметры, но для двигателя 2	

Шаг 4:

Если асинхронный двигатель можно полностью отсоединить от механизма, в параметре P1-37 (выбор настройки для двигателя 2 – параметр A2-37) выберите значение 2 (динамическая настройка для асинхронного двигателя), нажмите кнопку ENTER для подтверждения. После этого на дисплее появится надпись «TUNE», как показано на рисунке 22.

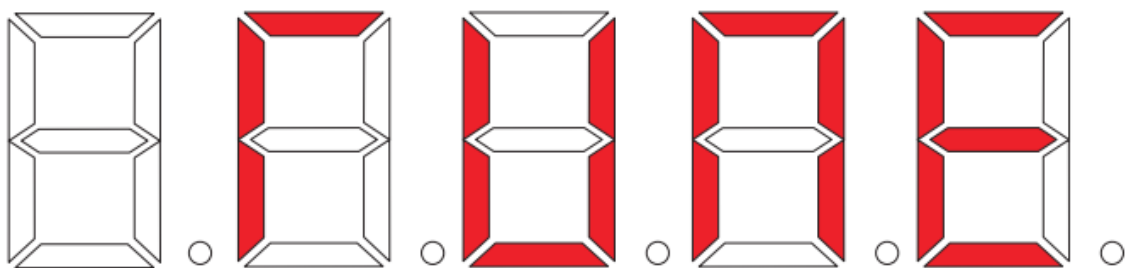


Рисунок 22 – Отображение режима динамической настройки «TUNE» на дисплее

Затем нажмите кнопку RUN на панели клавиатуры, преобразователь частоты будет управлять двигателем, осуществляя ускорение, замедление и реверс,

индикатор работы загорится. Процесс настройки будет продолжаться примерно 2 минуты. Когда указанная информация на дисплее исчезнет и вернётся в нормальный режим отображения параметров, это будет означать, что настройка завершена.

После динамической настройки преобразователь частоты автоматически вычислит следующие параметры двигателя, указанные в таблице 19.

Таблица 19 – Описание параметров P1-06 – P1-10 двигателя 1 и A2-06 – A2-10 двигателя 2

Номер двигателя	Параметры	
Двигатель 1	P1-06: Резистивное сопротивление статора асинхронного двигателя P1-08: Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя P1-10: Ток холостого хода асинхронного двигателя	P1-07: Резистивное сопротивление ротора асинхронного двигателя P1-09: Взаимная индуктивность асинхронного двигателя
Двигатель 2	A2-06 – A2-10: Аналогичные параметры, но для двигателя 2	

Если двигатель невозможно полностью отсоединить от механизма, тогда в параметре P1-37 (для двигателя 2 — A2-37) выберите значение 1 (статическая настройка для асинхронного двигателя 2), затем нажмите кнопку RUN на панели клавиатуры для начала операции настройки параметров двигателя.

4.3.3 Настройка и переключение нескольких групп параметров двигателя

Преобразователь частоты поддерживает переключение между двумя наборами параметров двигателя. Параметры двигателя 1 и другие настройки относятся к группам P1 и P2, а параметры двигателя 2 — к группе параметров A2.

Переключение активной группы параметров двигателя можно выполнить с помощью параметра P0-24 или при задании выбора через цифровые входные клеммы с назначением функций 41 и 42 (см.рис.23). Однако, если цифровые входные клеммы 41 и 42 активны, они имеют приоритет, и в этом случае установка P0-24 окажется недействительной.

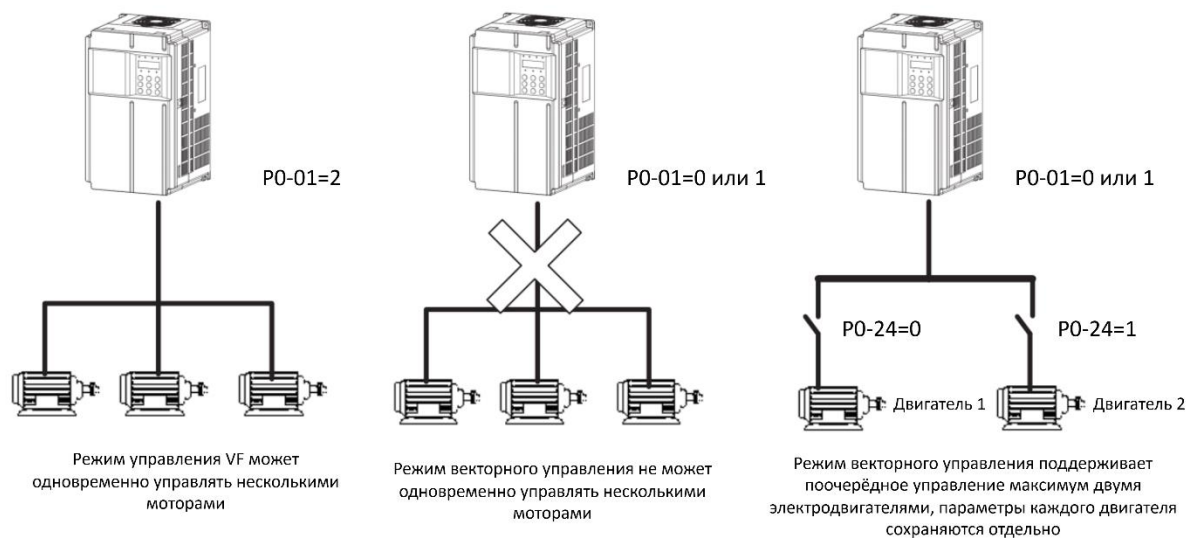


Рисунок 23 – Переключение между несколькими группами двигателей

4.4 Настройка пароля

Преобразователь частоты предоставляет функцию защиты паролем. Если параметр PP-00 установлен в ненулевое значение, то он становится пользовательским паролем. После выхода из режима редактирования данного параметра происходит активация защиты паролем.

При повторном нажатии кнопки PRG на дисплее отобразится символ "----". Для входа в обычное меню необходимо ввести правильный пользовательский пароль, иначе доступ к параметрам будет заблокирован.

Чтобы отключить функцию защиты с паролем, необходимо сначала войти с правильным паролем и установить в параметре PP-00 значение 0.

4.5 Сохранение параметров и восстановление заводских настроек

После изменения функциональных кодов преобразователя частоты через панель управления, новые настройки сохраняются во внутренней памяти устройства и остаются действительными после следующего включения питания, если не будут изменены вручную.

Преобразователь частоты поддерживает функцию резервного копирования и восстановления пользовательских настроек, что удобно для тестирования и настройки. Схематично, настройка резервного копирования и восстановления параметров представлена на рисунке 24.

Кроме того, устройство сохраняет информацию об аварийных уведомлениях, общем времени работы и других данных при отключении питания.

Для восстановления резервных значений параметров, заводских настроек или очистки рабочих данных можно использовать параметр PP-01. Подробное описание его функций приведено в соответствующем разделе.



Рисунок 24 – Настройка резервного копирования и восстановления параметров

5 Таблицы функциональных параметров

Если PP-00 установлен в значение, отличное от нуля, это означает, что установлен пароль для защиты параметров. В режиме просмотра и в режиме изменения параметров пользователем доступ к меню параметров возможен только после ввода правильного пароля. Чтобы отменить пароль, установите PP-00 в 0.

В режиме пользовательской настройки параметров доступ к меню параметров не защищён паролем.

Группы P и A содержат основные функциональные параметры, группа U включает параметры для мониторинга.

Обозначения в описании меню:

" " : указывает, что значение данного параметра можно изменять как в состоянии останова, так и во время работы преобразователя частоты;

"®" : указывает, что значение данного параметра нельзя изменять во время работы преобразователя частоты;

"●" : указывает, что значение данного параметра является фиксированным значением и не подлежит изменению;

"*" : указывает, что данный параметр является заводским и может быть настроен только производителем, изменение данного параметра пользователем запрещено.

5.1 Краткая таблица основных функциональных параметров

Обращаем Ваше внимание, что из-за различий в версиях программного обеспечения в некоторых версиях первый символ названия параметра обозначается как F, но при этом обозначение F0 эквивалентно P0.

Описание параметров функций преобразователя частоты приведено в таблице 20.

Таблица 20 – Основная таблица параметров функций ПЧ

Код функции	Наименование	Диапазон настройки	Заводское значение	Изменение
Группа P0 – Основная группа функциональных параметров				
P0-00	Отображение типа G	1: Тип G (механизмы с постоянным моментом нагрузки)	Определение модели устройства	●
P0-01	Способ управления первым двигателем	0: Векторное управление без датчика скорости (SVC) 2: Управление V/F	2	®
P0-02	Выбор источника команд	0: Кнопки на панели управления (Индикатор LOCAL/REMOTE выключен) 1: Клеммы терминалов дискретного входа (Индикатор LOCAL/REMOTE включен) 2: Промышленный протокол Modbus RTU (Индикатор LOCAL/REMOTE мигает)	0	
P0-03	Выбор основного источника частоты X	0: Цифровая настройка (предустановленная частота P0-08, можно изменять с помощью UP/DOWN, не сохраняется при отключении питания) 1: Цифровая настройка (предустановленная частота P0-08, можно изменять с помощью UP/DOWN, сохраняется при отключении питания) 2: Аналоговый вход AI1 3: Аналоговый вход AI2 4: Потенциометр на панели управления (AI3) 5: Импульсный вход (DI5) 6: Набор фиксированных скоростей с выбором через клеммы терминалов дискретного входа (DI1-DI4)	4	®

		7: Встроенный PLC 8: Встроенный контур управления PID 9: Промышленный протокол Modbus RTU		
P0-04	Выбор вспомогательного источника частоты Y	То же, что и для параметра P0-03 (Выбор основного источника частоты X)	0	®
P0-05	Выбор диапазона вспомогательного источника частоты Y при наложении	0: Относительно максимальной частоты 1: Относительно источника частоты X	0	
P0-06	Диапазон вспомогательного источника частоты Y при наложении	0 % – 150 %	100 %	
P0-07	Выбор наложения источников частоты	Единичные разряды: Выбор сигнала для источника частоты: 0: Основной источник частоты X 1: Результат вычислений основного X и вспомогательного Y источников (взаимосвязь вычисляется по десятому разряду) 2: Переключение между основным источником частоты X и вспомогательным источником частоты Y 3: Переключение между основным источником частоты X и результатом вычислений основного и вспомогательного источников 4: Переключение между вспомогательным источником частоты Y и результатом вычислений основного и вспомогательного источников Десятки: Взаимосвязь вычислений между основным и вспомогательным источниками частоты:	00	

		0: Основной X + вспомогательный Y 1: Основной X - вспомогательный Y 2: Максимум из двух X, Y 3: Минимум из двух X, Y		
P0-08	Предустановленная частота	0,00 Гц – максимальная частота (P0-10)	50,00 Гц	
P0-09	Выбор направления вращения	0: Работать в исходном направлении; индикатор FWD/REV выключен; 1: Работать в противоположном направлении; индикатор FWD/REV горит постоянно	0	
P0-10	Максимальная частота	50 Гц – 500 Гц	50,00 Гц	®
P0-11	Источник верхнего предела частоты	0: Настройка в параметре P0-12 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Потенциометр на панели управления 4: Импульсный вход (DI5) 5: Промышленный протокол Modbus RTU	0	®
P0-12	Частота верхнего предела	Частота нижнего предела P0-14 – максимальная частота P0-10	50,00 Гц	
P0-13	Смещение верхнего предела частоты	0,00 Гц – максимальная частота P0-10	0,00 Гц	
P0-14	Частота нижнего предела	0,00 Гц – верхний предел частоты P0-12	0,00 Гц	
P0-15	Несущая частота ШИМ ПЧ	0,5 кГц – 16,0 кГц	Определение модели устройства	
P0-16	Регулировка несущей частоты в зависимости от температуры	0: Нет 1: Да	1	
P0-17	Время ускорения 1	0,00 с – 650,00 с (P0-19=2) 0,0 с – 6500,0 с (P0-19=1) 0 с – 65000 с (P0-19=0)	20,00	
P0-18	Время замедления 1	0,00 с – 650,00 с (P0-19=2)	20,00	

		0,0 с – 6500,0 с (P0-19=1) 0 с – 65000 с (P0-19=0)		
P0-19	Единицы времени ускорения и замедления	0: 1 с 1: 0,1 с 2: 0,01 с	1	®
P0-21	Смещение частоты вспомогательного источника при наложении X и Y	0,00 Гц – максимальная частота P0-10	0,00 Гц	
P0-22	Разрешение команды частоты	1: 0,1 Гц 2: 0,01 Гц	2	®
P0-23	Выбор памяти для остановки частоты при цифровой настройке	0: Не сохранять 1: Сохранять	0	
P0-24	Выбор группы параметров двигателя	0: Группа параметров двигателя 1 1: Группа параметров двигателя 2	0	®
P0-25	Базовая частота для задания времени ускорения и замедления	0: Максимальная частота (P0-10) 1: Установленная частота 2: 100 Гц	0	®
P0-26	Базовая частота для задания команды изменения задания UP/DOWN во время работы	0: Рабочая частота 1: Установленная частота	0	®

P0-27	Привязка источника команд к источнику частоты	<p>Единичные разряды: Привязка источника команд панели управления к источнику частоты</p> <p>0: Без привязки</p> <p>1: Цифровая настройка частоты</p> <p>2: Аналоговый вход AI1</p> <p>3: Аналоговый вход AI2</p> <p>4: Потенциометр на панели управления</p> <p>5: Импульсный вход (DI5)</p> <p>6: Набор фиксированных скоростей с выбором через клеммы терминалов дискретного входа (DI1-DI4)</p> <p>7: Встроенный PLC</p> <p>8: Встроенный контур управления PID</p> <p>9: Промышленный протокол Modbus RTU</p> <p>Десятки: Привязка источника команд выбором через клеммы терминалов дискретного входа к источнику частоты.</p> <p>Сотни: Привязка источника команд через промышленный протокол Modbus RTU к источнику частоты.</p>	0000	
Группа P1 – Параметры первого двигателя				
P1-00	Выбор типа двигателя	<p>0: Стандартный асинхронный двигатель;</p> <p>1: Частотно-регулируемый асинхронный двигатель</p>	0	®
P1-01	Номинальная мощность двигателя	0,1 кВт – 1000,0 кВт	Определение модели устройства	®
P1-02	Номинальное напряжение двигателя	1 В – 2000 В	Определение модели устройства	®

P1-03	Номинальный ток двигателя	0,01 А – 655,35 А (при мощности ПЧ ≤ 55 кВт) 0,1 А – 6553,5 А (при мощности ПЧ > 55 кВт)	Определение модели устройства	®
P1-04	Номинальная частота двигателя	0,01 Гц – максимальная частота	Определение модели устройства	®
P1-05	Номинальная скорость вращения вала двигателя	1 об/мин – 65535 об/мин	Определение модели устройства	®
P1-06	Сопротивление статора асинхронного двигателя	0,001 Ом – 65,535 Ом (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,0001 Ом – 6,5535 Ом (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметры настройки	®
P1-07	Сопротивление ротора асинхронного двигателя	0,001 Ом – 65,535 Ом (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,0001 Ом – 6,5535 Ом (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметры настройки	®
P1-08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	0,01 мГн – 655,35 мГн (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,001 мГн – 65,535 мГн (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметры настройки	®
P1-09	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	0,1 мГн – 6553,5 мГн (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,01 мГн – 655,35 мГн (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметры настройки	®
P1-10	Ток холостого хода асинхронного двигателя	0,01 А – P1-03 (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,1 А – P1-03 (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметры настройки	®
P1-37	Выбор настройки	0: Нет операции 1: Статическая настройка асинхронного двигателя 2: Динамическая настройка асинхронного двигателя	0	®

Группа P2 – Параметры векторного управления первым двигателем				
P2-00	Пропорциональный коэффициент регулятора скорости 1	1 – 100	30	
P2-01	Постоянная времени интегрирования регулятора скорости 1	0,01 с – 10,00 с	0,50 с	
P2-02	Частота переключения 1	0,00 – P2-05	5,00 Гц	
P2-03	Пропорциональный коэффициент регулятора скорости 2	1 – 100	20	
P2-04	Постоянная времени интегрирования регулятора скорости 2	0,01 с – 10,00 с	1,00 с	
P2-05	Частота переключения 2	P2-02 – максимальная частота	10,00 Гц	
P2-06	Коэффициент скольжения при векторном управлении	50 % – 200 %	100 %	
P2-07	Время фильтрации в канале обратной связи по скорости	0,000 с – 1,000 с	0,015 с	
P2-08	Коэффициент перегрузки возбуждения при векторном управлении	0 – 200	64	
P2-09	Способ задания ограничения для верхнего предела крутящего момента в режиме управления скоростью	0: Установка через параметр P2-10 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Потенциометр на панели управления 4: Импульсный вход (DI5) 5: Промышленный протокол Modbus RTU 6: Задание MIN(AI1, AI2) 7: Задание MAX(AI1, AI2)	0	

		<i>Для вариантов 1-7 полный диапазон соответствует P2-10</i>		
P2-10	Уровень для настройки верхнего предела крутящего момента в режиме управления скоростью	0,0 % – 200 %	150,0 %	
P2-13	Коэффициент пропорционального усиления регулятора возбуждения	0 – 20000	2000	
P2-14	Коэффициент интегрального усиления регулятора возбуждения	0 – 20000	1300	
P2-15	Коэффициент пропорционального усиления регулятора крутящего момента	0 – 20000	2000	
P2-16	Коэффициент интегрального усиления регулятора крутящего момента	0 – 20000	1300	
P2-17	Интегральные характеристики контура скорости	0: Не активно 1: Активно	0	
P2-20	Уровень максимального тока возбуждения	1 % – 300 %	50 %	
P2-21	Коэффициент максимального крутящего момента в области ослабления магнитного поля	50 % – 200 %	100 %	
P2-22	Коэффициент интегрального усиления регулятора возбуждения	2 – 10	0	®

Группа P3 – Параметры управления V/F (Напряжение/Частота)				
P3-00	Настройка типа кривой V/F	0: Линейная V/F 1: Многоточечная V/F 2: Квадратичная V/F 3: V/F в степени 1,2 4: V/F в степени 1,4 6: V/F в степени 1,6 8: V/F в степени 1,8 9: Резерв 10: Полное разделение V/F 11: Половинное разделение V/F	0	®
P3-01	Повышение крутящего момента	0,0 %: (фиксированное повышение крутящего момента) 0,1 % – 30,0 %	Определение модели устройства	
P3-02	Частота отсечки при повышении крутящего момента	0,00 Гц – максимальная частота	50,00 Гц	®
P3-03	Частотная точка №1 для многоточечной V/F кривой	0,00 Гц – P3-05	0,00 Гц	®
P3-04	Напряжение для точки №1 многоточечной V/F кривой	0,0 % – 100,0 %	0,0 %	®
P3-05	Частотная точка №2 для многоточечной V/F кривой	P3-03 – P3-07	0,00 Гц	®
P3-06	Напряжение для точки №2 многоточечной V/F кривой	0,0 % – 100,0 %	0,0 %	®
P3-07	Частотная точка №3 для многоточечной V/F кривой	P3-05 – номинальная частота двигателя (P1-04)	0,00 Гц	®
P3-08	Напряжение для точки №3 многоточечной V/F кривой	0,0 % – 100,0 %	0,0 %	®

P3-09	Коэффициент компенсации скольжения V/F	0,0 % – 200,0 %	0,0 %	
P3-10	Коэффициент ослабления поля возбуждения для V/F	0 – 200	64	
P3-11	Коэффициент подавления колебаний V/F	0 – 100	Определение модели устройства	
P3-12	Выбор режима подавления колебаний	0 – 4	3	®
P3-13	Источник напряжения для разделения V/F	0: Цифровая настройка (P3-14) 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Потенциометр на панели управления 4: Импульсный вход (DI5) 5: Набор фиксированных скоростей с выбором через клеммы терминалов дискретного входа (DI1-DI4) 6: Встроенный PLC 7: Встроенный контур управления PID 8: Промышленный протокол Modbus RTU Примечание: 100,0% соответствует номинальному напряжению двигателя	0	
P3-14	Цифровая настройка напряжения при разделении V/F	0 В – номинальное напряжение двигателя	0 В	
P3-15	Время разгона напряжения при разделении V/F	0,0 с – 1000,0 с Примечание: время изменения напряжения от 0 В до номинального напряжения двигателя	0,0 с	

P3-16	Время замедления напряжения при разделении V/F	0,0 с – 1000,0 с Примечание: означает время изменения напряжения от 0 В до номинального напряжения двигателя	0,0 с	
P3-17	Выбор способа остановки при разделении V/F	0: Частота/напряжение уменьшаются независимо до 0 1: Частота уменьшается после того, как напряжение уменьшено до 0	0	
Группа P4 – Входные клеммы				
P4-00	Выбор функции клеммы DI1	0: Без функции 1: Прямое вращение FWD или команда на запуск 2: Обратное вращение REV или направление вращения (Примечание: при установке значений 1 или 2 необходимо использовать с P4-11, см. описание параметра) 3: Управление трехпроводным способом 4: Прямое движение (FJOG) 5: Обратное движение (RJOG) 6: Вход "UP"	1	®
P4-01	Выбор функции клеммы DI2	7: Вход "DOWN" 8: Свободная остановка выбегом 9: Сброс ошибки (RESET) 10: Приостановка работы 11: Внешняя неисправность (сухой контакт) 12: Многоступенчатая команда вход 1 13: Многоступенчатая команда вход 2 14: Многоступенчатая команда вход 3 15: Многоступенчатая команда вход 4	2	®

P4-02	Выбор функции клеммы DI3	<p>16: Выбор времени ускорения/замедления вход 1</p> <p>17: Выбор времени ускорения/замедления вход 2</p> <p>18: Переключение источника частоты</p> <p>19: Сброс значения UP/DOWN (вход или клавиатура)</p> <p>20: Переключение управляющих команд вход 1</p> <p>21: Запрещение ускорения/замедления</p> <p>22: Приостановка PID</p> <p>23: Сброс состояния PLC</p> <p>24: Приостановка осцилляции</p> <p>25: Вход счетчика</p> <p>26: Сброс счетчика</p> <p>27: Вход длины измерения</p> <p>28: Сброс длины измерения</p> <p>29: Запрещение управления моментом</p>	9	®
P4-03	Выбор функции клеммы DI4	<p>30: Вход PULSE (импульсная частота) (только для DI5)</p> <p>31: Резерв</p> <p>32: Непосредственное торможение постоянным током</p> <p>33: Внешняя неисправность (сухой контакт)</p> <p>34: Разрешение изменения частоты</p> <p>35: Инвертирование направления действия PID</p> <p>36: Внешняя остановка вход 1</p> <p>37: Переключение управляющих команд вход 2</p> <p>38: Приостановка интеграции PID</p> <p>39: Переключение между источником частоты X и заданной частотой</p>	12	®

P4-04	Выбор функции клеммы DI5	40: Переключение между источником частоты U и заданной частотой 41: Выбор двигателя вход 1 42: Резерв 43: Переключение параметров PID 44: Пользовательская неисправность 1 45: Пользовательская неисправность 2 46: Переключение между управлением скоростью и моментом 47: Аварийная остановка 48: Внешняя остановка вход 2 49: Торможение с замедлением постоянным током 50: Сброс времени работы 51: Переключение между двухпроводным и трехпроводным режимом 52: Запрещение обратного вращения 53-59: Резерв	13	®
P4-10	Время фильтрации DI (входных сигналов)	0,000 с – 1,000 с	0,010 с	
P4-11	Способ управления командами через клеммы дискретных входов	0: Двухпроводный режим 1 1: Двухпроводный режим 2 2: Трехпроводный режим 1 3: Трехпроводный режим 2	0	®
P4-12	Базовая частота для изменения частоты на входах 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	0,0 %	
P4-14	Заданное значение, соответствующее минимальному входу AI	-100,0 % – +100,0 %	0,0 %	

P4-15	Максимальный вход AI кривой 1	P4-13 – +10,00 В	10,00 В	
P4-16	Заданное значение, соответствующее максимальному входу AI	-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	Заданное значение, соответствующее минимальному входу AI	-100,0 % – +100,0 %	0,0 %	
P4-20	Максимальный вход AI кривой 2	P4-18 – +10,00 В	10,00 В	
P4-21	Заданное значение, соответствующее максимальному входу AI	-100,0 % – +100,0 %	100,0 %	
P4-22	Время фильтрации AI2	0,00 с – 10,00 с	0,10 с	
P4-23	Минимальный вход панели управления	-10,00 В – P4-25	-10,00 В	
P4-24	Заданное значение, соответствующее минимальному входу панели управления	-100,0 % – +100,0 %	0,0 %	
P4-25	Максимальный вход панели управления	P4-23 – +10,00 В	10,00 В	
P4-26	Заданное значение, соответствующее максимальному входу панели управления	-100,0 % – +100,0 %	100,0 %	
P4-27	Время фильтрации панели управления	0,00 с – 10,00 с	0,10 с	

P4-28	Минимальный вход для импульсного сигнала PULSE	0,00 кГц – P4-30	0,00 кГц	
P4-29	Заданное значение, соответствующее минимальному сигналу на импульсном входе PULSE	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
P4-30	Заданное значение, соответствующее максимальному сигналу на импульсном входе PULSE	P4-28 – 100,00 кГц	50,00 кГц	
P4-31	Заданное значение, соответствующее максимальному сигналу на импульсном входе PULSE	-100,0 % – 100,0 %	100,0 %	
P4-32	Время фильтрации импульсного сигнала PULSE	0,00 с – 10,00 с	0,10 с	
P4-33	Выбор кривой для интерполяции сигналов аналоговых входов 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 для AI2 аналогично. Сотни: Выбор кривой для потенциометра на панели управления (AI3), аналогично.	321	
P4-34	Выбор действия при снижении сигнала на аналоговых входах AI ниже минимального значения	Единицы: Выбор действия при входе AI1 ниже минимального значения 0: Соответствует заданному минимальному входу 1: 0,0 % Десятки: Выбор действия для сигнала на входе AI2 ниже	000	

		минимального значения, аналогично Сотни: Выбор действия для сигнала на потенциометре панели управления (AI3) ниже минимального значения, аналогично		
P4-35	Выбор инверсии для входных клемм дискретного интерфейса DI	Единицы: DI1 Десятки: DI2 Сотни: DI3 Тысячи: DI4 Десятки тысяч: DI5 0: Активный высокий уровень 1: Активный низкий уровень	00000	®
P4-37	Выбор режима работы аналоговых входов AI	Единицы: AI1 Десятки: AI2 0: Напряжение 0 – 10 В 1: Ток 4 – 20 мА	10	®
P4-38	Время задержки DI1	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	®
P4-39	Время задержки DI2	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	®
P4-40	Время задержки DI3	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	®
P4-41	Время задержки DI4	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	®
P4-42	Время задержки DI5	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	®
Группа P5 – Выходные клеммы				
P5-00	Выбор режима для импульсного выхода клеммы FM	0: Импульсный выход (FMP) 1: Дискретный выход (FMR)	0	
P5-01	Выбор функции для выхода FMR	0: Не активно 1: Преобразователь в работе 2: Авария (для неисправности с остановкой) 3: Условие для достижения уровня частоты FDT1 4: Заданная частота достигнута 5: Достижение нулевой скорости (при работе) 6: Предупреждение о перегрузке двигателя	0	
P5-02		7: Предупреждение о перегрузке преобразователя	2	

	Выбор функции для реле 1 на плате управления (Т/А-Т/В-Т/С)	<p>8: Достигнуто заданное значение счётчика</p> <p>9: Достигнуто заданное значение счётчика (по заданию)</p> <p>10: Достигнута заданная длина</p> <p>11: Завершение цикла встроенного ПЛК</p> <p>12: Достигнуто время накопленной работы</p> <p>13: Ограничение по частоте активировано</p> <p>14: Активно ограничение по моменту</p> <p>15: Готовность к работе</p>		
P5-03	Выбор функции для реле 2 на плате управления (Р/А-Р/В-Р/С)	<p>16: Условие $A_{I1} > A_{I2}$</p> <p>17: Достигнут верхний предел частоты</p> <p>18: Достигнут нижний предел частоты (при работе)</p> <p>19: Состояние низкого напряжения</p> <p>20: Установление связи</p> <p>21: Резерв</p> <p>22: Резерв</p> <p>23: Достигнута нулевая скорость 2 (выводится при остановке)</p> <p>24: Достигнуто заданное время работы</p>	0	
P5-04	Выбор функции для дискретного выхода DO1	<p>25: Условие для достижения уровня частоты FDT2</p> <p>26: Достигнуто условие достижения уровня частоты частоты 1</p> <p>27: Достигнуто условие достижения уровня частоты частоты 2</p> <p>28: Достигнуто условие достижения уровня тока 1</p> <p>29: Достигнуто условие достижения уровня тока 2</p>	1	

P5-05	Выбор функции выхода DO2 на расширенной карте	<p>30: Достигнуто условие достижения максимальной длительности по времени</p> <p>31: Аналоговый вход AI1 превышает предел</p> <p>32: Достигнуто условие отсутствия нагрузки</p> <p>33: Режим реверса</p> <p>34: Состояние нулевого тока</p> <p>35: Достигнута температура модуля</p> <p>36: Превышен выходной ток</p> <p>37: Достигнута нижняя частота (выводится при остановке)</p> <p>38: Выход для индикации предупреждений</p> <p>39: Предупреждение о перегреве двигателя</p> <p>40: Достигнуто предельное время работы</p> <p>41: Авария</p>	4	
P5-06	Выбор функции для выхода FMP	<p>0: Рабочая частота</p> <p>1: Установленная частота</p> <p>2: Выходной ток</p> <p>3: Момент на выходе двигателя (абсолютное значение в процентах относительно номинала двигателя)</p> <p>4: Выходная мощность</p> <p>5: Выходное напряжение</p>	0	
P5-07	Выбор функции для аналогового выхода AO1	<p>6: Сигнал импульсного входа (100,0% соответствует 100,0 кГц)</p> <p>7: Сигнал аналогового входа AI1</p> <p>8: Сигнал аналогового входа AI2</p> <p>9: Сигнал потенциометра панели управления</p> <p>10: Длина</p> <p>11: Значение счётчика</p> <p>12: Параметры связи</p>	0	

P5-08	Выбор функции для аналогового выхода АО2	13: Скорость вращения вала двигателя 14: Выходной ток (100,0% соответствует 1000,0 А) 15: Выходное напряжение (100,0% соответствует 1000,0 V) 16: Момент на выходе двигателя (реальное значение, относительно процента от мощности двигателя) 17: Мощность на выходе преобразователя (реальное значение, относительно процента от мощности преобразователя)	1	
P5-09	Максимальная выходная частота выхода FMP	0,01 кГц – 100,00 кГц	50,00 кГц	
P5-10	Коэффициент смещения сигнала для аналогового выхода АО1	-100,0 % – +100,0 %	0,0 %	
P5-11	Коэффициент усиления сигнала для аналогового выхода АО1	-10,00 – +10,00	1,00	
P5-12	Коэффициент смещения сигнала для аналогового выхода АО2	-100,0 % – +100,0 %	0,0 %	
P5-13	Коэффициент усиления сигнала для аналогового выхода АО2	-10,00 – +10,00	1,00	
P5-17	Задержка сигнала по времени на выходе FMR	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	
P5-18	Задержка сигнала по времени на выходе RELAY1	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	
P5-19	Задержка сигнала по времени на выходе RELAY2	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	

P5-20	Задержка сигнала по времени на выходе DO1	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	
P5-21	Задержка сигнала по времени на выходе DO2	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	
P5-22	Выбор инверсии выходных сигналов	Единицы: FMR Десятки: RELAY1 Сотни: RELAY2 Тысячи: DO1 Десятки тысяч: DO2 0: Прямой логический уровень 1: Обратный логический уровень	00000	
P5-23	Выбор режима работы токового аналогового выхода AO1	0: 0 – 20 мА 1: 4 – 20 мА	10	®
Группа P6 – Управление запуском и остановом				
P6-00	Режим старта	0: Без подхвата двигателя 1: Запуск с поиском скорости для подхвата вращающегося двигателя 2: Запуск с предварительным возбуждением асинхронного двигателя	0	
P6-01	Режим поиска и отслеживания скорости двигателя	0: От частоты останова 1: От нулевой частоты 2: От максимальной частоты	0	®
P6-02	Интенсивность отслеживания скорости (быстрое/медленное)	1 – 100	20	
P6-03	Начальная частота запуска	0,00 Гц – 10,00 Гц	0,00 Гц	
P6-04	Время удержания начальной частоты запуска	0,0 с – 100,0 с	0,0 с	®
P6-05	Уровень торможения постоянным	0 % – 100 %	50 %	®

	током/Ток предварительного возбуждения при начальном запуске			
P6-06	Время торможения постоянным током при запуске / Время предварительного возбуждения при запуске	0,0 с – 100,0 с	0,0 с	®
P6-07	Режим ускорения и замедления задатчика интенсивности	0: Линейное ускорение и замедление 1: Статическая S-образная кривая 2: Динамическая S-образная кривая	0	®
P6-08	Пропорция времени начальной части S-образной кривой	0,0 % – (100,0 % – P6-09)	30,0 %	®
P6-09	Пропорция времени конечной части S-образной кривой	0,0 % – (100,0 % – P6-08)	30,0 %	®
P6-10	Режим остановки двигателя	0: Торможение с замедлением 1: Останов свободным выбегом	0	
P6-11	Частота начала 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	Уровень 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 режима торможения	0 % – 100 %	100 %	
Группа P7 – Панель управления				
P7-01	Выбор функции для кнопки MF.K	<p>0: Кнопка MF.K неактивна</p> <p>1: Переключение между командным каналом панели управления и дистанционным командным каналом (терминалы дискретных входов или коммуникационный протокол)</p> <p>2: Реверс направления вращения (по часовой стрелке / против часовой стрелки)</p> <p>3: Движение в прямом направлении (JOG-режим)</p> <p>4: Движение в обратном направлении (JOG-режим)</p>	0	®
P7-02	Выбор функции для клавиши STOP/RESET	<p>0: Кнопка остановки STOP/RESET активна только в режиме управления с панели</p> <p>1: Кнопка остановки STOP/RESET активна в любом режиме управления</p>	1	
P7-03	Настройка отображения параметров на индикаторе LED1 в режиме работы	<p>0000 – FFFF</p> <p>Bit00: Выходная частота 1 (Гц)</p> <p>Bit01: Установленная частота (Гц)</p> <p>Bit02: Напряжение на промежуточной шине постоянного тока (В)</p> <p>Bit03: Выходное напряжение (В)</p> <p>Bit04: Выходной ток (А)</p> <p>Bit05: Выходная мощность (кВт)</p> <p>Bit06: Выходной момент (в %)</p> <p>Bit07: Состояние входов DI</p> <p>Bit08: Состояние выходов DO</p> <p>Bit09: Напряжение AI1 (В)</p> <p>Bit10: Напряжение AI2 (В)</p> <p>Bit11: Напряжение потенциометра на панели местного управления (В)</p>	1F	

		Bit12: Значение счётчика Bit13: Значение длины Bit14: Отображение скорости механизма Bit15: Настройка PID		
P7-04	Настройка отображения параметров на индикаторе LED2 в режиме работы	0000 – FFFF Bit00: Обратная связь PID Bit01: Этап ПЛК Bit02: Частота входных импульсов PULSE (кГц) Bit03: Рабочая частота 2 (Гц) Bit04: Оставшееся время работы Bit05: Напряжение AI1 до калибровки (В) Bit06: Напряжение AI2 до калибровки (В) Bit07: Напряжение панели потенциометра до калибровки (В) Bit08: Линейная скорость Bit09: Текущее время работы (Час) Bit10: Текущее время работы (Мин) Bit11: Частота входных импульсов PULSE (Гц) Bit12: Параметры связи Bit13: Уровень сигнала в канале обратной связи энкодера (Гц) Bit14: Основная частота X (Гц) Bit15: Дополнительная частота Y (Гц)	0	
P7-05	Настройка отображения параметров на индикаторе LED в режиме останова	0000 – FFFF Bit00: Установленная частота (Гц) Bit01: Напряжение на промежуточной шине постоянного тока (В) Bit02: Состояние входов DI Bit03: Состояние выходов DO Bit04: Напряжение AI1 (В) Bit05: Напряжение AI2 (В)	33	

		Bit06: Напряжение потенциометра на панели местного управления (В) Bit07: Значение счётчика Bit08: Значение длины Bit09: Этап ПЛК Bit10: Скорость механизма Bit11: Настройка PID Bit12: Частота входных импульсов PULSE (кГц)		
P7-06	Масштабный коэффициент для отображения скорости механизма	0,0001 – 6,5000	1,0000	
P7-07	Температура радиатора ПЧ	0,0 °C – 100,0 °C	–	●
P7-08	Серийный номер устройства	–	–	●
P7-09	Накопленное время работы	0 hex – 65535 hex	–	●
P7-10	Номер версии программного обеспечения	–	–	●
P7-11	Функциональная версия программного обеспечения	–	–	●
P7-12	Число знаков после запятой для отображения скорости механизма	Единицы: Количество знаков после запятой для U0-14 0: 0 знаков после запятой 1: 1 знак после запятой 2: 2 знака после запятой 3: 3 знака после запятой Десятки: Количество знаков после запятой для U0-19/U0-29 1: 1 знак после запятой 2: 2 знака после запятой	20	
P7-13	Накопленное время работы	0 – 65535 часов	–	●

P7-14	Счётчик потребления энергии	0 – 65535 градусов	–	•
P7-15	Временная версия программного обеспечения производительности	–	–	•
P7-16	Временная версия функционального программного обеспечения	–	–	•
P7-17	Настройка отображения параметров на вторичном LED в режиме работы	U0-00 – U0-74	04	
P7-18	Настройка отображения параметров на вторичном LED в режиме остановки	U0-00 – U0-74	02	
Группа P8 – Вспомогательные функции				
P8-00	Частота JOG-режима	0,00 Гц – максимальная частота	2,00 Гц	
P8-01	Время ускорения для JOG-режима	0,0 с – 6500,0 с	20,0 с	
P8-02	Время замедления для JOG-режима	0,0 с – 6500,0 с	20,0 с	
P8-03	Время ускорения 2	0,0 с – 6500,0 с	Определение модели устройства	
P8-04	Время замедления 2	0,0 с – 6500,0 с	Определение модели устройства	
P8-05	Время ускорения 3	0,0 с – 6500,0 с	Определение модели устройства	
P8-06	Время замедления 3	0,0 с – 6500,0 с	Определение модели устройства	

P8-07	Время ускорения 4	0,0 с – 6500,0 с	Определение модели устройства	
P8-08	Время замедления 4	0,0 с – 6500,0 с	Определение модели устройства	
P8-09	Частота скачка 1	0,00 Гц – максимальная частота	0,00 Гц	
P8-10	Частота скачка 2	0,00 Гц – максимальная частота	0,00 Гц	
P8-11	Амплитуда скачка частоты	0,00 Гц – максимальная частота	0,00 Гц	
P8-12	Время мёртвой зоны для прямого и реверсивного вращения	0,0 с – 3000,0 с	0,0 с	
P8-13	Режим реверсирования двигателя	0: Не активно 1: Активно	0	
P8-14	Условие для работы при задании частоты ниже минимального порога	0: Работать на частоте минимального порога 1: Остановка 2: Работа на нулевой скорости	0	
P8-15	Снижение напряжения	0,00 Гц – 10,00 Гц	0,00 Гц	
P8-16	Пороговое время для достижения общей продолжительности работы	0 hex – 65000 hex	0h	
P8-17	Пороговое время для достижения общей наработки	0 hex ~ 65000 hex	0h	
P8-18	Выбор режима работы защиты при запуске	0: Неактивно 1: Активно	0	
P8-19	Пороговое значение частоты (FDT1)	0,00 Гц – максимальная частота	50,00 Гц	
P8-20	Зона определения пороговой частоты (FDT1)	0 % – 100 % (уровень FDT1)	5,0 %	

P8-21	Ширина достижения пороговой частоты (FDT1)	0 % – 100 % (максимальная частота)	0,0 %	
P8-22	Ступенчатые переходы частоты в процессе разгона и торможения	0: Неактивно 1: Активно	0	
P8-25	Точка переключения между временем ускорения 1 и временем ускорения 2	0,00 Гц – максимальная частота	0,00 Гц	
P8-26	Точка переключения между временем замедления 1 и временем замедления 2	0,00 Гц – максимальная частота	0,00 Гц	
P8-27	Приоритет команд на клеммах дискретного ввода для JOG-режима	0: Неактивно 1: Активно	0	
P8-28	Пороговое значение частоты (FDT2)	0,00 Гц – максимальная частота	50,00 Гц	
P8-29	Зона определения пороговой частоты (FDT2)	0,0 % – 100,0 % (уровень FDT2)	5,0 %	
P8-30	Уровень произвольного определения частоты 1	0,00 Гц – максимальная частота	50,00 Гц	
P8-31	Амплитуда ошибки при произвольном определении частоты 1	0 % – 100 % (максимальная частота)	0,0 %	
P8-32	Уровень произвольного определения частоты 2	0,00 Гц – максимальная частота	50,00 Гц	
P8-33	Амплитуда ошибки при произвольном определении частоты 2	0,0 % – 100,0 % (максимальная частота)	0,0 %	

P8-34	Уровень определения нулевого тока	0,0 % – 300,0 % где 100,0 % соответствует номинальному току двигателя	5,0 %	
P8-35	Задержка времени при обнаружении нулевого тока	0,01 с – 600,00 с	0,10 с	
P8-36	Предел превышения выходного тока	0,0 % (не обнаруживать) 0,1 % – 300,0 % (номинальный ток двигателя)	200,0 %	
P8-37	Задержка при обнаружении превышения выходного тока	0,00 с – 600,00 с	0,00 с	
P8-38	Уровень достижения тока 1	0,0 % – 300,0 % (номинальный ток двигателя)	100,0 %	
P8-39	Амплитуда ошибки при определении тока 1	0,0 % – 300,0 % (номинальный ток двигателя)	0,0 %	
P8-40	Уровень достижения тока 2	0,0 % – 300,0 % (номинальный ток двигателя)	100,0 %	
P8-41	Амплитуда ошибки при определении тока 2	0,0 % – 300,0 % (номинальный ток двигателя)	0,0 %	
P8-42	Работа функции таймера	0: Неактивно 1: Активно	0	®
P8-43	Источник сигнала при задании длительности интервала таймера	0: Установлено в параметре P8-44 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Потенциометр на панели управления Соответствие диапазона аналогового входа со значением в параметре P8-44	0	®
P8-44	Интервал времени работы по таймеру	0,0 мин – 6500,0 мин	0,0 мин	®
P8-45	Нижний предел значения защиты от входного напряжения для	0,00 В – P8-46	3,10 В	

	аналогового входа AI1			
P8-46	Верхний предел значения защиты от входного напряжения для аналогового входа AI1	P8-45 – 11,00 В	6,80 В	
P8-47	Предельная температура модуля	0 °C – 100 °C	75 °C	
P8-48	Режим работы вентилятора охлаждения	0: Вентилятор работает только во время работы 1: Вентилятор работает постоянно	0	
P8-53	Интервал времени для текущего цикла работы	0,0 – 6500,0 мин	0,0 мин	
P8-54	Коэффициент масштабной коррекции выходной мощности	0,00 % – 200,0 %	100,0 %	
Группа P9 – Аварии и защиты				
P9-00	Режим работы защиты от перегрузки двигателя	0: Запрещено 1: Разрешено	1	
P9-01	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя	0,20 – 10,00	1,00	
P9-02	Коэффициент предупреждения о перегрузке двигателя	50 % – 100,0 %	80 %	
P9-03	Коэффициент усиления системы стабилизации напряжения	0 – 100	30	
P9-04	Уровень активации защиты для стабилизации напряжения	200 – 2000	760	

P9-05	Коэффициент интенсивности срабатывания защиты при токовой перегрузке	0 – 100	20	
P9-06	Уровень срабатывания защиты при токовой перегрузке	100 % – 200 %	150 %	
P9-07	Режим работы защиты от короткого замыкания на землю при включении питания	0: Неактивно 1: Активно	1	
P9-08	Уровень напряжения для активации тормозного блока	200,0 – 2000,0 В	Модель устройства 220 В: 370 В 380 В: 760 В	
P9-09	Число автоматических сбросов аварий	0 – 20	0	
P9-10	Выбор действия DO при автоматическом восстановлении после сброса аварии	0: Неактивно 1: Активно	0	
P9-11	Интервал времени для автоматической перезагрузки после сброса аварий	0,1 с – 100,0 с	6,0 с	
P9-12	Защита от потери фазы питающей сети и включения контактора	Единицы: Выбор защиты от отсутствия фазы на входе Десятки: Выбор защиты при включении контактора 0: Запрещено 1: Разрешено	11	
P9-13	Выбор защиты от отсутствия фазы на выходе преобразователя	0: Запрещено 1: Разрешено	1	
P9-14		0: Нет аварии	–	●

	Тип аварии №1	<p>1: Зарезервировано</p> <p>2: Перегрузка по току при ускорении</p> <p>3: Перегрузка по току при замедлении</p> <p>4: Перегрузка по току при постоянной скорости</p> <p>5: Перенапряжение при ускорении</p> <p>6: Перенапряжение при замедлении</p> <p>7: Перенапряжение при постоянной скорости</p> <p>8: Перегрузка по величине тока буферного сопротивления</p>		
P9-15	Тип аварии №2	<p>9: Низкое напряжение</p> <p>10: Перегрузка ПЧ</p> <p>11: Перегрузка двигателя</p> <p>12: Потеря фазы на входе</p> <p>13: Потеря фазы на выходе</p> <p>14: Перегрев силового модуля</p> <p>15: Внешняя неисправность</p> <p>16: Ошибка связи</p> <p>17: Неисправность контактора</p> <p>18: Ошибка в определении тока</p> <p>19: Ошибка настройки двигателя</p> <p>20: Ошибка энкодера/PG-карты</p>	–	●
P9-16	Тип аварии №3	<p>21: Ошибка чтения/записи параметров</p> <p>22: Аппаратная ошибка ПЧ</p> <p>23: Короткое замыкание двигателя на землю</p> <p>24: Зарезервировано</p> <p>25: Зарезервировано</p> <p>26: Достигнуто время работы</p> <p>27: Пользовательская ошибка 1</p> <p>28: Пользовательская ошибка 2</p> <p>29: Достигнуто время включения</p> <p>30: Потеря нагрузки</p>	–	●

		31: Потеря ПИД-сигнала во время работы 40: Время превышения быстрого ограничения тока 41: Переключение двигателя во время работы 42: Слишком большая ошибка по скорости вращения двигателя 43: Перегрузка двигателя 45: Перегрев двигателя 51: Ошибка начальной позиции 55: Ошибка ведомого устройства в распределении нагрузки		
P9-17	Частота на момент аварии №3	–	–	•
P9-18	Ток на момент аварии №3	–	–	•
P9-19	Напряжение шины на момент аварии №3	–	–	•
P9-20	Состояние входных клемм на момент аварии №3	–	–	•
P9-21	Состояние выходных клемм на момент аварии №3	–	–	•
P9-22	Состояние ПЧ на момент аварии №3	–	–	•
P9-23	Время включения на момент аварии №3	–	–	•
P9-24	Время работы на момент аварии №3	–	–	•
P9-27	Частота на момент аварии №2	–	–	•
P9-28	Ток на момент аварии №2	–	–	•
P9-29	Напряжение шины на момент аварии №2	–	–	•

P9-30	Состояние входных клемм на момент аварии №2	–	–	●
P9-31	Состояние выходных клемм на момент аварии №2	–	–	●
P9-32	Состояние ПЧ на момент аварии №2	–	–	●
P9-33	Время включения на момент аварии №2	–	–	●
P9-34	Время работы на момент второй неисправности	–	–	●
P9-37	Частота на момент аварии №1	–	–	●
P9-38	Ток на момент аварии №1	–	–	●
P9-39	Напряжение шины на момент аварии №1	–	–	●
P9-40	Состояние входных клемм на момент аварии №1	–	–	●
P9-41	Состояние выходных клемм на момент аварии №1	–	–	●
P9-42	Состояние ПЧ на момент аварии №1	–	–	●
P9-43	Время включения на момент аварии №1	–	–	●
P9-44	Время работы на момент аварии №1	–	–	●
P9-47	Выбор действия защиты при аварии №1	<p>Единицы: Перегрузка двигателя (11) 0: Останов свободным выбегом 1: Останов штатным способом остановки 2: Продолжение работы</p> <p>Десятки: Потеря фазы на входе (12) Сотни: Потеря фазы на выходе (13)</p>	00000	

		<p>Тысячи: Внешняя неисправность (15) Дес. тысяч: Ошибка связи (16)</p>		
P9-48	Выбор действия защиты при аварии №2	<p>Единицы: Ошибка энкодера/PG-карты (20) 0: Свободная остановка Десятки: Ошибка чтения/записи функционального кода (21) 0: Свободная остановка 1: Остановка по способу остановки Сотни: Зарезервировано Тысячи: Перегрев двигателя (25) Дес. тысяч: Достигнуто время работы (26)</p>	00000	
P9-49	Выбор действия защиты при аварии №2	<p>Единицы: Пользовательская ошибка 1 (27) 0: Свободная остановка 1: Остановка по способу остановки 2: Продолжить работу Десятки: Пользовательская ошибка 2 (28) 0: Свободная остановка 1: Остановка по способу остановки 2: Продолжить работу Сотни: Достигнуто время включения (29) 0: Свободная остановка 1: Остановка по способу остановки 2: Продолжить работу Тысячи: Потеря нагрузки (30) 0: Свободная остановка 1: Остановка с замедлением 2: Прямой переход к 7% номинальной частоты двигателя и продолжение работы, восстановление к установленной частоте при отсутствии потери нагрузки Дес. тысяч: Потеря PID-сигнала во время работы (31)</p>	00000	

		0: Свободная остановка 1: Остановка по способу остановки 2: Продолжить работу		
P9-50	Выбор действия защиты при аварии №4	Единицы: Слишком большая ошибка скорости (42) 0: Свободная остановка 1: Остановка по способу остановки 2: Продолжить работу Десятки: Перегрузка скорости двигателя (43) Сотни: Ошибка начальной позиции (51)	00000	
P9-54	Выбор частоты для продолжения работы при возникновении аварии	0: Работа на текущей частоте 1: Работа на установленной частоте 2: Работа на верхней частоте 3: Работа на нижней частоте 4: Работа на резервной частоте при неисправности	0	
P9-55	Резервная частота при аварии	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	
P9-59	Выбор функции мгновенного останова при аварии	0: Выключение 1: Замедление 2: Замедление с остановом	0	®
P9-60	Напряжение для определения приостановки действия мгновенного останова	80,0 % – 100,0 %	85,0 %	®

P9-61	Время для определения подъёма напряжения при мгновенном останове	0,0 с – 100,0 с	0,5 с	®
P9-62	Напряжение для определения действия мгновенного останова	60,0 % – 100,0 % (стандартное напряжение шины)	80,0 %	
P9-63	Выбор защиты от потери нагрузки	0: Неактивно 1: Активно	0	
P9-64	Уровень определения потери нагрузки	0,0 – 100,0 %	10,0 %	
P9-65	Время для определения потери нагрузки	0,0 с – 60,0 с	1,0 с	
P9-67	Порог определения перегрузки по скорости	0,0 % – 50,0 % (максимальная частота)	20,0 %	
P9-68	Время определения перегрузки по скорости	0,0 с: Не проверять 0,1 – 60,0 с	1,0 с	
P9-69	Порог определения большой скоростной ошибки	0,0 % – 50,0 % (максимальная частота)	20,0 %	
P9-70	Время определения слишком большой скоростной ошибки	0,0 с: Не проверять 0,1 – 60,0 с	5,0 с	
P9-71	Коэффициент усиления мгновенного останова (Kp)	0 – 100	40	
P9-72	Интегральный коэффициент мгновенного останова (Ki)	0 – 100	30	

P9-73	Время замедления при мгновенном останове	0 – 300,0 с	20,0 с	®
Группа PA – Встроенный ПИД-регулятор процесса				
PA-00	Источник задания для ПИД-регулятора процесса	0: Значение параметра PA-01 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Потенциометр на панели управления 4: Импульсный вход (DI5) 5: Промышленный протокол Modbus RTU 6: Набор фиксированных заданий с выбором через клеммы терминалов дискретного входа (DI1-DI4) 7: Цифровое задание (предустановленные значения PA0-01 UP/DOWN можно изменить)	7	
PA-01	Задание для ПИД-регулятора процесса	0,0 – PA-04	5,0	
PA-02	Источник обратной связи для ПИД-регулятора процесса	0: Аналоговый вход AI1 1: Аналоговый вход AI2 2: Потенциометр на панели управления 3: Разница (AI1 - AI2) 4: Импульсный вход (DI5) 5: Промышленный протокол Modbus RTU 6: Сумма (AI1 + AI2) 7: MAX(AI1 , AI2) 8: MIN(AI1 , AI2)	0	
PA-03	Направление воздействия ПИД-регулятора процесса	0: Прямое действие 1: Обратное действие	0	
PA-04	Диапазон сигналов задания и обратной связи ПИД-регулятора процесса	0 – 6553,5	10,0	

PA-05	Пропорциональный коэффициент усиления Kp1	0,0 – 1000,0	90,0	
PA-06	Постоянная времени интегрирования Ti1	0,01 с – 10,00 с	0,50 с	
PA-07	Постоянная времени дифференцирования Td1	0,000 с – 10,000 с	0,000 с	
PA-08	Ограничение ПИД-регулятора процесса	0,00 – максимальная частота	0,00 Гц	
PA-09	Предел отклонения ПИД-регулятора процесса	0,0 % – 100,0 %	0,0 %	
PA-10	Предел дифференцирования ПИД-регулятора процесса	0,00 % – 100,00 %	0,50 %	
PA-11	Время изменения задания ПИД-регулятора процесса	0,00 % – 650,00 с	0,00 с	
PA-12	Время фильтрации обратной связи ПИД-регулятора процесса	0,00 % – 60,00 с	0,00 с	
PA-13	Время фильтрации выходного сигнала ПИД-регулятора процесса	0,00 % – 60,00 с	0,00 с	
PA-14	Зарезервировано	-	-	
PA-15	Пропорциональный коэффициент Kp2	0,0 – 1000,0	20,0	
PA-16	Постоянная времени интегрирования Ti2	0,01 с – 10,00 с	2,00 с	
PA-17	Постоянная времени дифференцирования Td2	0,000 с – 10,000 с	0,000 с	
PA-18	Условия переключения параметров ПИД-регулятора процесса	0: Не переключать 1: Переключение через DI терминал	0	

		2: Автоматическое переключение по отклонению 3: Автоматическое переключение по рабочей частоте		
РА-19	Порог переключения параметров ПИД 1	0,0 % – РА-20	20,0 %	
РА-20	Порог переключения параметров ПИД 2	РА-19 – 100,0 %	80,0 %	
РА-21	Начальное значение ПИД-регулятора	0,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РА-22	Время удержания начального значения ПИД-регулятора	0,00 – 650,00 с	0,00 с	
РА-25	Организация защиты от интегрального насыщения ПИД-регулятора	Единицы: Интеграция разъединена 0: Неактивно 1: Активно Десятки: Остановить интеграцию после достижения предела 0: Продолжить интеграцию 1: Остановить интеграцию	00	
РА-26	Порог определения потери обратной связи ПИД-регулятора	0,0 %: не проверять 0,1 % – 100,0 %	0,0 %	
РА-27	Время определения потери обратной связи ПИД-регулятора	0,0 с – 20,0 с	0,0 с	
РА-28	Остановка вычислений ПИД-регулятора	0: Остановка без вычислений 1: Остановка с вычислениями	0	
РА-29	Режим сна	0: Отключить режим сна 1: Режим сна по достижении целевого давления; режим сна, когда обратное давление больше заданного давления для сна 2: Режим сна по частоте; режим сна, когда рабочая частота достигает частоты сна	1	

		3: Режим сна по давлению и частоте; режим сна, когда обратное давление и рабочая частота достигают значений для сна		
PA-30	Давление в режиме сна	0 – 10,00	5,0	
PA-31	Отклонение давления для сна	0,0 % – 100,0 % (давление сна)	0,0 %	
PA-32	Давление пробуждения	0 – 10,00	3	
PA-33	Отклонение давления пробуждения	0,0 % – 100,0 % (давление сна)	0,0 %	
PA-34	Включение пропорционального управления давлением	0: Связь отключена 1: Связь включена	1	
PA-35	Настройка разницы давления для связи в режиме сна	0 – 10,00	0	
PA-36	Настройка разницы давления для связи в режиме пробуждения	0 – 10,00	1,0	
PA-37	Время задержки пробуждения	0 с – 6500 с	0 с	
PA-38	Частота сна	0,00 Гц – P0-10	0 Гц	
PA-39	Время задержки сна	0 с – 6500 с	60 с	
Группа Pb – Колебательная частота, фиксированная длина и счётчик				
Pb-05	Заданная длина	0 м – 65535 м	1000 м	
Pb-06	Фактическая длина	0 м – 65535 м	0 м	
Pb-07	Количество импульсов на метр	0,1 – 6553,5	100,0	
Pb-08	Заданное значение счета	1 – 65535	1000	
Pb-09	Указанное значение счета	1 – 65535	1000	

Группа РС – Многоступенчатые команды, упрощённый ПЛК				
РС-00	Многоступенчатая команда 0	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-01	Многоступенчатая команда 1	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-02	Многоступенчатая команда 2	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-03	Многоступенчатая команда 3	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-04	Многоступенчатая команда 4	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-05	Многоступенчатая команда 5	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-06	Многоступенчатая команда 6	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-07	Многоступенчатая команда 7	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-08	Многоступенчатая команда 8	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-09	Многоступенчатая команда 9	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-10	Многоступенчатая команда 10	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-11	Многоступенчатая команда 11	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-12	Многоступенчатая команда 12	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-13	Многоступенчатая команда 13	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-14	Многоступенчатая команда 14	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-15	Многоступенчатая команда 15	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
РС-16	Режим работы упрощённого ПЛК	0: Однократный запуск с остановкой по завершении 1: Однократный запуск с удержанием конечного значения	0	

		2: Постоянный цикл		
РС-17	Выбор запоминания состояния упрощённого ПЛК при отключении питания	Единицы: Выбор запоминания при отключении питания 0: Без запоминания при отключении питания 1: Запоминание при отключении питания Десятки: Выбор запоминания при остановке 0: Без запоминания при остановке 1: Запоминание при остановке	00	
РС-18	Время работы упрощённого ПЛК, этап 0	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-19	Выбор времени разгона/торможения упрощённого ПЛК, этап 0	0 – 3	0	
РС-20	Время работы упрощённого ПЛК, этап 1	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-21	Выбор времени разгона/торможения для этапа 1 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
РС-22	Время работы на этапе 2 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-23	Выбор времени разгона/торможения для этапа 2 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
РС-24	Время работы на этапе 3 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-25	Выбор времени разгона/торможения для этапа 3 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	

РС-26	Время работы на этапе 4 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-27	Выбор времени разгона/торможения для этапа 4 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
РС-28	Время работы на этапе 5 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-29	Выбор времени разгона/торможения для этапа 5 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
РС-30	Время работы на этапе 6 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-31	Выбор времени разгона/торможения для этапа 6 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
РС-32	Время работы на этапе 7 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-33	Выбор времени разгона/торможения для этапа 7 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
РС-34	Время работы на этапе 8 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-35	Выбор времени разгона/торможения для этапа 8 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
РС-36	Время работы на этапе 9 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-37	Выбор времени разгона/торможения	0 – 3	0	

	для этапа 9 упрощённого ПЛК			
РС-38	Время работы на этапе 10 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-39	Выбор времени разгона/торможения для этапа 10 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
РС-40	Время работы на этапе 11 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-41	Выбор времени разгона/торможения для этапа 11 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
РС-42	Время работы на этапе 12 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-43	Выбор времени разгона/торможения для этапа 12 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
РС-44	Время работы на этапе 13 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-45	Выбор времени разгона/торможения для этапа 13 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
РС-46	Время работы на этапе 14 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	
РС-47	Выбор времени разгона/торможения для этапа 14 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
РС-48	Время работы на этапе 15 упрощённого ПЛК	0,0 – 6500,0 с (час)	0,0 с (час)	

PC-49	Выбор времени разгона/торможения для этапа 15 упрощённого ПЛК	0 – 3	0	
PC-50	Единицы времени работы упрощённого ПЛК	0: s (секунды) 1: h (часы)	0	
PC-51	Способ задания многоступенчатой команды 0	0: Функциональный код PC-00 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Потенциометр на панели управления 4: Импульсный вход (DI5) 5: ПИД-регулятор процесса 6: Установленная частота (PO-08), UP/DOWN можно изменить	0	
Группа Pd: Параметры последовательной связи				
Pd-00	Скорость передачи данных по промышленному протоколу связи Modbus RTU (бит/с)	Единицы: MODBUS 0: 300 BPS 1: 600 BPS 2: 1200 BPS 3: 2400 BPS 4: 4800 BPS 5: 9600 BPS 6: 19200 BPS 7: 38400 BPS 8: 57600 BPS 9: 115200 BPS	6005	
Pd-01	Формат передачи данных по промышленному протоколу связи Modbus RTU	0: Без контроля чётности (8-N-2) 1: Чётная контрольная сумма (8-E-1) 2: Нечётная контрольная сумма (8-O-1) 3: Без контроля чётности (8-N-1) (Действительно для MODBUS)	3	
Pd-02	Адрес станции ID	0: Адрес вещания 1 – 247	1	
Pd-03	Задержка ответа по промышленному	0 – 20 мс	2	

	протоколу связи Modbus RTU			
Pd-04	Время ожидания связи	0,0: Неактивно 0,1 – 60,0 с	0,0	
Pd-05	Формат данных связи MODBUS	0: Нестандартный протокол MODBUS-RTU 1: Стандартный протокол MODBUS-RTU	31	
Pd-06	Масштаб для передачи информации о токе	0: 0,01 А 1: 0,1 А	0	
Группа PE – Пользовательский функциональный код				
PE-00	Пользовательский функциональный код 0	P0-00 – PP-xx A0-00 – Ax-xx U0-xx – U0-xx U3-00 – U3-xx	U3-17	
PE-01	Пользовательский функциональный код 1		U3-16	
PE-02	Пользовательский функциональный код 2		P0.00	
PE-03	Пользовательский функциональный код 3		P0.00	
PE-04	Пользовательский функциональный код 4		P0.00	
PE-05	Пользовательский функциональный код 5		P0.00	
PE-06	Пользовательский функциональный код 6		P0.00	
PE-07	Пользовательский функциональный код 7		P0.00	
PE-08	Пользовательский функциональный код 8		P0.00	

PE-09	Пользовательский функциональный код 9		P0.00	
PE-10	Пользовательский функциональный код 10		P0.00	
PE-11	Пользовательский функциональный код 11		P0.00	
PE-12	Пользовательский функциональный код 12		P0.00	
PE-13	Пользовательский функциональный код 13		P0.00	
PE-14	Пользовательский функциональный код 14		P0.00	
PE-15	Пользовательский функциональный код 15		P0.00	
PE-16	Пользовательский функциональный код 16		P0.00	
PE-17	Пользовательский функциональный код 17		P0.00	
PE-18	Пользовательский функциональный код 18		P0.00	
PE-19	Пользовательский функциональный код 19		P0.00	
PE-20	Пользовательский функциональный код 20		U0-68	
PE-21	Пользовательский функциональный код 21		U0-69	

PE-22	Пользовательский функциональный код 22		P0.00	
PE-23	Пользовательский функциональный код 23		P0.00	
PE-24	Пользовательский функциональный код 24		P0.00	
PE-25	Пользовательский функциональный код 25		P0.00	
PE-26	Пользовательский функциональный код 26		P0.00	
PE-27	Пользовательский функциональный код 27		P0.00	
PE-28	Пользовательский функциональный код 28		P0.00	
PE-29	Пользовательский функциональный код 29		P0.00	
Группа PP – Управление параметрами				
PP-00	Пользовательский пароль	0 – 65535	0	
PP-01	Инициализация параметров	0: Без операции 01: Восстановить параметры по умолчанию, исключая параметры двигателя 02: Очистить информацию о записях 03: Восстановить параметры по умолчанию, включая параметры двигателя 04: Резервное копирование пользовательских параметров	0	®

		501: Восстановить пользовательские параметры		
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 группы индивидуальных параметров	Единицы: Выбор отображения пользовательской группы параметров 0: Не отображать 1: Отображать Десятки: Выбор отображения группы изменённых пользователем параметров 0: Не отображать 1: Отображать	01	
PP-04	Атрибуты изменения параметров настройки	0: Можно изменить 1: Нельзя изменить	0	
Группа A0 – Параметры управления моментом вращения				
A0-00	Выбор способа управления скоростью/моментом вращения	0: Управление скоростью 1: Управление моментом вращения	0	®
A0-01	Выбор источника задания для величины момента вращения в режиме управления моментом	0: Цифровая установка 1 (A0-03) 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Потенциометр на панели управления 4: Импульсный вход PULSE (DI5) 5: Промышленный протокол Modbus RTU 6: MIN(AI1, AI2) 7: MAX(AI1, AI2)	0	®

		(Полный диапазон для опций 1-7 соответствует цифровой установке A0-03)		
A0-03	Цифровая установка момента вращения в режиме управления моментом	-200,0 % – 200,0 %	150,0 %	
A0-05	Максимальная частота в прямом направлении в режиме управления моментом вращения	0,00 Гц – максимальная частота	50,00 Гц	
A0-06	Максимальная частота в обратном направлении в режиме управления моментом вращения	0,00 Гц – максимальная частота	50,00 Гц	
A0-07	Время разгона в режиме управления моментом вращения	0,00 с – 650,00 с	0,00 с	
A0-08	Время торможения в режиме управления моментом вращения	0,00 с – 650,00 с	0,00 с	
Группа A1: Виртуальные входы/выходы (IO)				
A1-00	Выбор функции для виртуального терминала VDI1	0 – 59	0	®
A1-01	Выбор функции для виртуального терминала VDI2	0 – 59	0	®
A1-02	Выбор функции для виртуального терминала VDI3	0 – 59	0	®
A1-03	Выбор функции для виртуального терминала VDI4	0 – 59	0	®

A1-04	Выбор функции для виртуального терминала VDI5	0 – 59	0	®
A1-05	Режим настройки состояния виртуального терминала VDI	0: Состояние виртуального VDI определяется состоянием виртуального VDOx для определения активности VDI 1: Активность VDI определяется с помощью функционального кода A1-06 Единицы: Виртуальный VDI1 Десятки: Виртуальный VDI2 Сотни: Виртуальный VDI3 Тысячи: Виртуальный VDI4 Десятки тысяч: Виртуальный VDI5	00000	®
A1-06	Настройка состояния виртуального терминала VDI	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 для терминала AI1, когда он используется как DI (цифровой вход)	0 – 59	0	®
A1-08	Выбор функции для терминала AI2, когда он используется как DI (цифровой вход)	0 – 59	0	®
A1-09	Выбор функции для терминала AI3, когда он используется как DI (цифровой вход)	0 – 59	0	®
A1-10	Выбор режима активации для терминала AI, когда он используется как DI (цифровой вход)	0: Высокий уровень активен 1: Низкий уровень активен Единицы: AI1 Десятки: AI2 Сотни: AI3	000	®

A1-11	Выбор функции вывода для виртуального терминала VDO1	0: Внутреннее соединение с физическим DIx 1–40: См. выбор физического вывода DO в группе P5	0	
A1-12	Выбор функции вывода для виртуального терминала VDO2	0: Внутреннее соединение с физическим DIx 1–40: См. выбор физического вывода DO в группе P5	0	
A1-13	Выбор функции вывода для виртуального терминала VDO3	0: Внутреннее соединение с физическим DIx 1–40: См. выбор физического вывода DO в группе P5	0	
A1-14	Выбор функции вывода для виртуального терминала VDO4	0: Внутреннее соединение с физическим DIx 1–40: См. выбор физического вывода DO в группе P5	0	
A1-15	Выбор функции вывода для виртуального терминала VDO5	0: Внутреннее соединение с физическим DIx 1–40: См. выбор физического вывода DO в группе P5	0	
A1-16	Время задержки вывода VDO1	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	
A1-17	Время задержки вывода VDO2	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	
A1-18	Время задержки вывода VDO3	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	
A1-19	Время задержки вывода VDO4	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	
A1-20	Время задержки вывода VDO5	0,0 с – 3600,0 с	0,0 с	
A1-21	Выбор состояния активности для выходного терминала VDO	0: Прямая логика 1: Обратная логика Единицы: VDO1 Десятки: VDO2 Сотни: VDO3 Тысячи: VDO4 Десятки тысяч: VDO5	00000	

Группа А2 – Управление вторым двигателем				
A2-00	Выбор типа двигателя	0: Стандартный асинхронный двигатель; 1: Частотно-регулируемый асинхронный двигатель	0	®
A2-01	Номинальная мощность двигателя	0,1 кВт – 1000,0 кВт	Определение модели устройства	®
A2-02	Номинальное напряжение двигателя	1 В – 2000 В	Определение модели устройства	®
A2-03	Номинальный ток двигателя	0,01 А – 655,35 А (при мощности ПЧ \leq 55 кВт) 0,1 А – 6553,5 А (при мощности ПЧ $>$ 55 кВт)	Определение модели устройства	®
A2-04	Номинальная частота двигателя	0,01 Гц – максимальная частота	Определение модели устройства	®
A2-05	Номинальная скорость вращения вала двигателя	1 об/мин – 65535 об/мин	Определение модели устройства	®
A2-06	Сопротивление статора асинхронного двигателя	0,001 Ом – 65,535 Ом (мощность ПЧ \leq 55 кВт) 0,0001 Ом – 6,5535 Ом (мощность ПЧ $>$ 55 кВт)	Определение модели устройства	®
A2-07	Сопротивление ротора асинхронного двигателя	0,001 Ом – 65,535 Ом (мощность ПЧ \leq 55 кВт) 0,0001 Ом – 6,5535 Ом (мощность ПЧ $>$ 55 кВт)	Определение модели устройства	®
A2-08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	0,01 мГн – 655,35 мГн (мощность ПЧ \leq 55 кВт) 0,001 мГн – 65,535 мГн (мощность ПЧ $>$ 55 кВт)	Определение модели устройства	®
A2-09	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	0,1 мГн – 6553,5 мГн (мощность ПЧ \leq 55 кВт) 0,01 мГн – 655,35 мГн (мощность ПЧ $>$ 55 кВт)	Определение модели устройства	®

A2-10	Ток холостого хода асинхронного двигателя	0,01 А – P1-03 (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,1 А – P1-03 (мощность ПЧ > 55 кВт)		®
A2-37	Выбор настройки	0: Нет операции 1: Статическая настройка асинхронного двигателя 2: Динамическая настройка асинхронного двигателя	0	®
A2-38	Пропорциональный коэффициент регулятора скорости 1	1 – 100	30	
A2-39	Постоянная времени интегрирования регулятора скорости 1	0,01 с – 10,00 с	0,50 с	
A2-40	Частота переключения 1	0,00 – A2-43	5,00 Гц	
A2-41	Пропорциональный коэффициент регулятора скорости 2	1 – 100	20	
A2-42	Постоянная времени интегрирования регулятора скорости 2	0,01 с – 10,00 с	1,00 с	
A2-43	Частота переключения 2	A2-40 – максимальная частота		
A2-44	Коэффициент скольжения при векторном управлении	50 % – 200 %	100 %	
A2-45	Постоянная фильтрации крутящего момента SVC	1 – 31	28	
A2-47	Способ задания ограничения для верхнего предела крутящего момента в режиме управления скоростью	0: Установка через параметр A2-48 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Потенциометр на панели управления 4: Импульсный вход (DI5)	0	

		5: Промышленный протокол Modbus RTU 6: Задание MIN(AI1, AI2) 7: Задание MAX(AI1, AI2) <i>Для вариантов 1-7 полный диапазон соответствует A2-48</i>		
A2-48	Уровень для настройки верхнего предела крутящего момента в режиме управления скоростью	0,0 % – 200,0 %	150,0 %	
A2-51	Коэффициент пропорционального усиления регулятора возбуждения	0 – 20000	2000	
A2-52	Коэффициент интегрального усиления регулятора возбуждения	0 – 20000	1300	
A2-53	Коэффициент пропорционального усиления регулятора крутящего момента	0 – 20000	2000	
A2-54	Коэффициент интегрального усиления регулятора крутящего момента	0 – 20000	1300	
A2-55	Интегральные характеристики контура скорости	Разделение интеграла (по разряду) 0: Неактивно 1: Активно	0	
A2-61	Способ управления вторым двигателем	0: Векторное управление без датчика скорости (SVC) 2: Управление V/F	0	®
A2-62	Выбор времени ускорения и замедления второго двигателя	0: То же, что и для первого двигателя 1: Время ускорения и замедления 1 2: Время ускорения и замедления 2 3: Время ускорения и замедления 3 4: Время ускорения и замедления 4	0	

A2-63	Повышение крутящего момента второго двигателя	0,0 %: (фиксированное повышение крутящего момента) 0,1 % – 30,0 %	Определение модели устройства	
A2-65	Коэффициент подавления колебаний V/F второго двигателя	0 – 100	Определение модели устройства	
Группа A5 – Параметры оптимизации управления				
A5-00	Верхний предел для несущей коммутации частоты переключения DPWM	5,00 Гц – максимальная частота	8,00 Гц	
A5-01	Способ модуляции PWM	0: Асинхронная модуляция 1: Синхронная модуляция	0	
A5-02	Выбор режима компенсации мёртвой зоны	0: Без компенсации 1: Режим компенсации 1	1	
A5-03	Глубина случайной модуляции PWM	0: Случайная модуляция PWM неактивна 1 – 10: Случайная глубина модуляции частоты несущей PWM	0	
A5-04	Включение функции быстрого ограничения тока	0: Не включено 1: Включено	1	
A5-05	Компенсация обнаружения тока	0 – 100	5	
A5-06	Уровень срабатывания защиты при минимальном снижении напряжения	200,00 В – 2000,0 В	Определение модели устройства 220 В: 200 В 380 В: 350 В	
A5-07	Выбор режима оптимизации SVC	1: Режим оптимизации 1 2: Режим оптимизации 2	2	
A5-08	Регулировка времени мёртвой зоны	100 % – 200 %	150 %	®

A5-09	Уровень срабатывания защиты при максимальном перенапряжении	200,0 В – 2200,0 В	Определение модели устройства	®
Группа А6 – Настройка аналоговых входов AI				
A6-00	Минимальный вход для AI кривой 4	-10,00 В – А6-02	0,00 В	
A6-01	Настройка, соответствующая минимальному входу для AI кривой 4	-100,0 % – +100,0 %	0,0 %	
A6-02	Вход точки перегиба 1 для AI кривой 4	A6-00 – А6-04	3,00 В	
A6-03	Настройка, соответствующая входу точки перегиба 1 для AI кривой 4	-100,0 % – +100,0 %	30,0 %	
A6-04	Вход точки перегиба 2 для AI кривой 4	A6-02 – А6-06	6,00 В	
A6-05	Настройка, соответствующая входу точки перегиба 2 для AI кривой 4	-100,0 % – +100,0 %	60,0 %	
A6-06	Максимальный вход для AI кривой 4	A6-06 – +10,00 В	10,00 В	
A6-07	Настройка, соответствующая максимальному входу для AI кривой 4	-100,0 % – +100,0 %	100,0 %	
A6-08	Минимальный вход для AI кривой 5	-10,00 В – А6-10	-10,00 В	
A6-09	Настройка, соответствующая минимальному входу для AI кривой 5	-100,0 % – +100,0 %	-100,0 %	
A6-10	Вход точки перегиба 1 для AI кривой 5	A6-08 – А6-12	-3,00 В	

A6-11	Настройка, соответствующая входу точки перегиба 1 для AI кривой 5	-100,0 % – +100,0 %	-30,0 %	
A6-12	Вход точки перегиба 2 для AI кривой 5	A6-10 – A6-14	3,00 В	
A6-13	Настройка, соответствующая входу точки перегиба 2 для AI кривой 5	-100,0 % – +100,0 %	30,0 %	
A6-14	Максимальный вход для AI кривой 5	A6-12 – +10,00 В	10,00 В	
A6-15	Настройка, соответствующая максимальному входу для AI кривой 5	-100,0 % – +100,0 %	100,0 %	
A6-24	Установка точки скачка для AI1	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
A6-25	Установка амплитуды скачка для AI1	0,0 % – 100,0 %	0,5 %	
A6-26	Установка точки скачка для AI2	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
A6-27	Установка амплитуды скачка для AI2	0,0 % – 100,0 %	0,5 %	
A6-28	Установка точки скачка	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
A6-29	Установка амплитуды скачка для потенциометра панели	0,0 % – 100,0 %	0,5 %	
Группа А7 – Программируемые параметры пользователя				
A7-00	Выбор пользовательской программируемой функции	0: Неактивно 1: Активно	0	®

A7-01	Выбор режима управления выходными клеммами управляющей платы	<p>0: Управление ПЧ</p> <p>1: Управление с помощью программирования пользователем</p> <p>Единый разряд: FMR (FM терминал как выход дискретного сигнала)</p> <p>Десятки: Реле (Т/А-Т/В-Т/С)</p> <p>Сотни: DO1</p> <p>Тысячи: FMP (FM терминал как выход импульсов)</p> <p>Десятки тысяч: AO1</p>	0	®
A7-02	Конфигурация функции терминалов расширения AIAO для программируемой карты	<p>0: Входное напряжение AI3, выходное напряжение AO2</p> <p>1: Входное напряжение AI3, выходной ток AO2</p> <p>2: Входной ток AI3, выходное напряжение AO2</p> <p>3: Входной ток AI3, выходной ток AO2</p> <p>4: Вход РТС AI3, выходное напряжение AO2</p> <p>5: Вход РТС AI3, выходной ток AO2</p> <p>6: Вход РТ100 AI3, выходное напряжение AO2</p> <p>7: Вход РТ100 AI3, выходной ток AO2</p>	0	®
A7-03	Выход FMP	0,0 % – 100,0 %	0,0 %	
A7-04	Выход AO1	0,0 % – 100,0 %	0,0 %	
A7-05	Выход дискретного сигнала	<p>Бинарная настройка</p> <p>Единый разряд: FMR</p> <p>Десятки: Реле 1</p> <p>Сотни: DO</p>	1	
A7-06	Задание частоты для программируемой карты	-100,0 % – 100,0 %	0,0 %	
A7-07	Задание крутящего момента для программируемой карты	-200,0 % – 200,0 %	0,0 %	

A7-08	Задание команды для программируемой карты	0: Нет команды 1: Команда на прямое вращение 2: Команда на обратное вращение 3: Команда на прямое точечное вращение 4: Команда на обратное точечное вращение 5: Свободная остановка 6: Остановка с замедлением 7: Сброс ошибки	0	
A7-09	Отказ задания для программируемой карты	0: Нет ошибки 80 – 89: Код ошибки	0	
Группа А8 – Дополнительные настройки последовательной связи				
A8-00	Выбор функции управления "мастер-слейв"	0: Неактивно 1: Активно	0	
A8-01	Выбор мастера/слейва	0: Мастер 1: Слейв	0	
A8-02	Взаимодействие информации между мастером и слейвом	Единицы: Следование команды слейвом 0: Слейв не следует команде работы мастера 1: Слейв следует команде работы мастера Десятки: Передача информации об ошибках слейва 0: Ошибки слейва не передаются 1: Ошибки слейва передаются Сотни: Отображение разрыва связи со слейвом на мастере 0: Разрыв связи со слейвом не вызывает ошибку на мастере 1: Разрыв связи со слейвом вызывает ошибку на мастере (Err16)	011	

A8-03	Выбор функции отправки данных мастером	0: Рабочая частота 1: Целевая частота	0	
A8-04	Смещение нуля при получении данных	-100,0 % – 100,0 %	0,00 %	®
A8-05	Масштабирование принимаемых данных	-10,00 – 100,0	1,00	®
A8-06	Время обнаружения прерывания в точка-точка связи	0,0 – 10,0 с	1,0 с	
A8-07	Период отправки данных мастером в точка-точка связи	0,001 – 10,000 с	0,001 с	
A8-11	Диапазон вывода данных на индикатор панели управления	0,20 Гц – 10,00 Гц	0,50 Гц	®
Калибровка аналоговых сигналов AI/AO				
AC-00	AI1 измеренное напряжение 1	0,500 В – 4,000 В	Заводская калибровка	
AC-01	AI1 отображаемое напряжение 1	0,500 В – 4,000 В	Заводская калибровка	
AC-02	AI1 измеренное напряжение 2	6,000 В – 9,999 В	Заводская калибровка	
AC-03	AI1 отображаемое напряжение 2	6,000 В – 9,999 В	Заводская калибровка	
AC-04	AI2 измеренное напряжение 1	0,500 В – 4,000 В	Заводская калибровка	
AC-05	AI2 отображаемое напряжение 1	0,500 В – 4,000 В	Заводская калибровка	
AC-06	AI2 измеренное напряжение 2	6,000 В – 9,999 В	Заводская калибровка	
AC-07	AI2 отображаемое напряжение 2	6,000 В – 9,999 В	Заводская калибровка	
AC-08	Измеренное напряжение потенциометра панели 1	-9,999 В – 10,000 В	Заводская калибровка	

АС-09	Отображаемое напряжение потенциометра панели 1	-9,999 В – 10,000 В	Заводская калибровка	
АС-10	Измеренное напряжение потенциометра панели 2	-9,999 В – 10,000 В	Заводская калибровка	
АС-11	Отображаемое напряжение потенциометра панели 2	-9,999 В – 10,000 В	Заводская калибровка	
АС-12	АО1 целевое напряжение 1	0,500 В – 4,000 В	Заводская калибровка	
АС-13	АО1 измеренное напряжение 1	0,500 В – 4,000 В	Заводская калибровка	
АС-14	АО1 целевое напряжение 2	6,000 В – 9,999 В	Заводская калибровка	
АС-15	АО1 измеренное напряжение 2	6,000 В – 9,999 В	Заводская калибровка	
АС-16	АО2 целевое напряжение 1	0,500 В – 4,000 В	Заводская калибровка	
АС-17	АО2 измеренное напряжение 1	0,500 В – 4,000 В	Заводская калибровка	
АС-18	АО2 целевое напряжение 2	6,000 В – 9,999 В	Заводская калибровка	
АС-19	АО2 измеренное напряжение 2	6,000 В – 9,999 В	Заводская калибровка	
АС-20	AI2 измеренный ток 1	0,000 мА – 20,000 мА	Заводская калибровка	
АС-21	AI2 выборка тока 1	0,000 мА – 20,000 мА	Заводская калибровка	
АС-22	AI2 измеренный ток 2	0,000 мА – 20,000 мА	Заводская калибровка	
АС-23	AI2 выборка тока 2	0,000 мА – 20,000 мА	Заводская калибровка	
АС-24	АО1 идеальный ток 1	0,000 мА – 20,000 мА	Заводская калибровка	

АС-25	АО1 измеренный ток 1	0,000 мА – 20,000 мА	Заводская калибровка	
АС-26	АО1 идеальный ток 2	0,000 мА – 20,000 мА	Заводская калибровка	
АС-27	АО1 измеренный ток 2	0,000 мА – 20,000 мА	Заводская калибровка	

5.2 Основная таблица параметров мониторинга

Таблица 21 – Параметры мониторинга

Код функции	Наименование	Минимальная единица	Адрес связи
Группа U0 – Основные параметры мониторинга			
U0-00	Выходная частота (Гц)	0,01 Гц	7000H
U0-01	Заданная частота (Гц)	0,01 Гц	7001H
U0-02	Напряжение на промежуточной шине постоянного тока (В)	0,1 В	7002H
U0-03	Выходное напряжение (В)	1 В	7003H
U0-04	Выходной ток (А)	0,01 А	7004H
U0-05	Выходная мощность (кВт)	0,1 кВт	7005H
U0-06	Выходной крутящий момент (%) – процент от номинального крутящего момента двигателя	0,1 %	7006H
U0-07	Состояние входов DI	1	7007H
U0-08	Состояние выходов DO	1	7008H
U0-09	Сигнал аналогового входа AI1 (В)	0,01 В	7009H
U0-10	Сигнал аналогового входа AI2 напряжение (В) / ток (мА)	0,01 В / 0,01 мА	700AH
U0-11	Напряжение потенциометра на панели управления (В)	0,01 В	700BH
U0-12	Счетное значение	1	700CH
U0-13	Длина	1	700DH
U0-14	Отображение скорости нагрузки	1	700EH
U0-15	ПИД-регулятор процесса: заданное значение	1	700FH
U0-16	ПИД-регулятор процесса: обратная связь	1	7010H
U0-17	Этап ПЛК	1	7011H
U0-18	Частота входного импульса PULSE (Гц)	0,01 кГц	7012H
U0-19	Обратная связь по скорости (Гц)	0,01 Гц	7013H
U0-20	Оставшееся время работы	0,1 мин	7014H
U0-21	Напряжение AI1 до калибровки	0,001 В	7015H

U0-22	Напряжение AI2 до калибровки (В) / ток (мА)	0,001 В / 0,01 мА	7016H
U0-23	Напряжение потенциометра на панели управления до калибровки	0,001 В	7017H
U0-24	Линейная скорость	1м/мин	7018H
U0-25	Текущее время после включения питания	1 мин	7019H
U0-26	Текущее время работы	0,1 мин	701AH
U0-27	Частота входного импульса PULSE	1 Гц	701BH
U0-28	Установленное значение связи	0,01 %	701CH
U0-29	Скорость обратной связи энкодера	0,01 Гц	701DH
U0-30	Отображение основной частоты X	0,01 Гц	701EH
U0-31	Отображение вспомогательной частоты Y	0,01 Гц	701FH
U0-32	Просмотр значения произвольного адреса памяти	1	7020H
U0-34	Температура двигателя	1 °С	7022H
U0-35	Целевой крутящий момент (%)	0,1 %	7023H
U0-36	Резерв	-	7024H
U0-37	Угол коэффициента мощности	0,1°	7025H
U0-38	Резерв	-	7026H
U0-39	Целевое напряжение разделения VF	1 В	7027H
U0-40	Выходное напряжение разделения VF	1 В	7028H
U0-41	Наглядное отображение состояния DI-входов	1	7029H
U0-42	Наглядное отображение состояния DO-входов	1	702AH
U0-43	Наглядное отображение состояния DI-функций 1 (Функция 01 – Функция 40)	1	702BH
U0-44	Наглядное отображение состояния DI-функций 2 (Функция 41 – Функция 80)	1	702CH
U0-45	Информация об ошибках	1	702DH
U0-58	Резерв	-	703AH
U0-59	Заданная частота (%)	0,01 %	703BH
U0-60	Рабочая частота (%)	0,01 %	703CH
U0-61	Состояние преобразователя частоты	1	703DH

U0-62	Текущий код ошибки	1	703EH
U0-63	Передаваемое значение точка-точка	0,01 %	703FH
U0-64	Количество подчинённых станций	1	7040H
U0-65	Ограничение крутящего момента	0,01 %	7041H
U0-73	Номер двигателя	0: Мотор 1 1: Мотор 2	7046H
U0-74	Фактический выходной крутящий момент двигателя	-300 – 300 %	7047H

6 Выбор модели и габаритные размеры

6.1 Электрические характеристики ПЧ

В таблице 22 приведены модели преобразователей частоты и их технические характеристики.

Таблица 22 – Модель ПЧ и технические данные

Модель ПЧ	Мощность источника питания, кВА	Входной ток, А	Выходной ток, А	Мощность электродвигателя, кВт	Выделяемая тепловая мощность, кВт
<i>Однофазная сеть: 220 В (-15 % ~ +20 %), 50 Гц</i>					
VFD-S-0.7GB	1,5	8,2	4	0,75	0,030
VFD-S-1.5GB	3	14	7	1,5	0,055
VFD-S-2.2GB	4	23	9,6	2,2	0,072
<i>Трёхфазная сеть: 380 В (-15 % ~ +20 %), 50 Гц</i>					
VFD-T-0.7GB	1,5	3,4	2,1	0,75	0,027
VFD-T-1.5GB	3	5	3,8	1,5	0,050
VFD-T-2.2GB	4	5,8	5,1	2,2	0,066
VFD-T-3GB	5,8	8,5	7,5	3,0	0,120
VFD-T-5.5GB	8,9	14,6	13	5,5	0,195
VFD-T-7.5GB	11	20,5	17	7,5	0,262
VFD-T-11GB	17	26	25	11	0,445
VFD-T-15GB	21	35	32	15	0,553
VFD-T-18.5GB	24	38,5	37	18,5	0,651
VFD-T-22G	30	46,5	45	22	0,807
VFD-T-30G	40	62	60	30	1,01
VFD-T-37G	57	76	75	37	1,20
VFD-T-45G	69	92	91	45	1,51
VFD-T-55G	85	113	112	55	1,80
VFD-T-75G	114	157	150	75	1,84

VFD-T-90G	134	180	176	90	2,08
VFD-T-110G	160	214	210	110	2,55
VFD-T-132G	192	256	253	132	3,06
VFD-T-160G	231	307	304	160	3,61
VFD-T-200G	250	385	377	200	4,42
VFD-T-220G	280	430	426	220	4,87
VFD-T-250G	355	468	465	250	5,51
VFD-T-280G	396	525	520	280	6,21
VFD-T-315G	445	590	585	315	7,03
VFD-T-355G	500	665	650	355	7,81
VFD-T-400G	565	785	725	400	8,51
VFD-T-500G	700	960	900	500	9,72
VFD-T-630G	882	1130	1100	630	11,0

6.2 Внешний вид и размеры преобразователя частоты

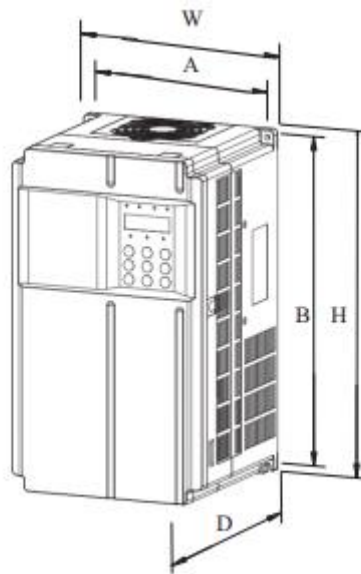


Рисунок 25 – Схема внешних и установочных размеров пластикового корпуса

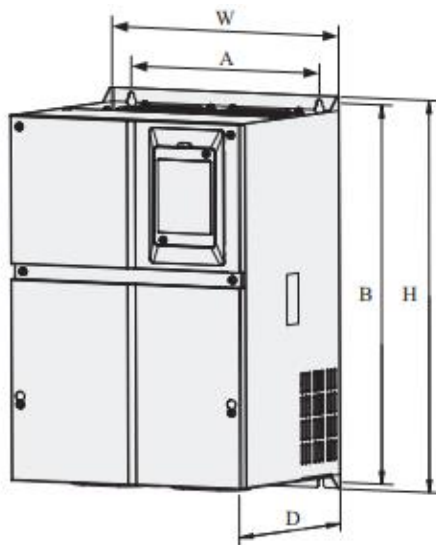


Рисунок 26 – Схема внешних и установочных размеров металлического корпуса

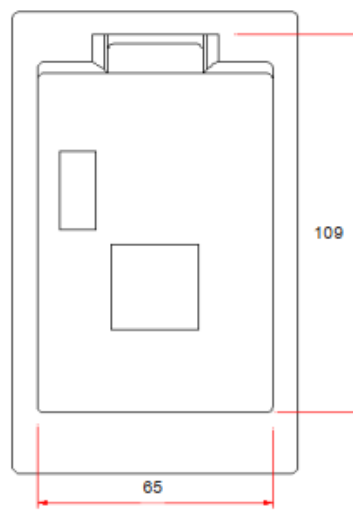
Габаритные размеры преобразователей частоты приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Габаритные размеры и размеры монтажных отверстий

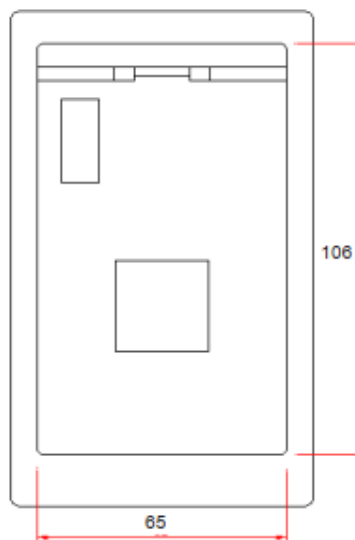
Модель ПЧ	Размеры монтажных отверстий, мм		Габаритные размеры, мм			Материал	Диаметр монтажных отверстий, мм	Вес, кг
	A	B	H	W	D			
<i>Однофазная сеть 220 В</i>								
VFD-S-0.7GB	80	160	170	90	135	Пластиковый корпус	Ø5,0	1,1
VFD-S-1.5GB								
VFD-S-2.2GB								
<i>Трёхфазная сеть 380 В</i>								
VFD-T-0.7GB	80	160	170	90	135	Пластиковый корпус	Ø5,0	1,1
VFD-T-1.5GB								
VFD-T-2.2GB								
VFD-T-3GB	90	190	200	100	170	Пластиковый корпус	Ø5,0	1,7
VFD-T-4GB	120	190	200	130	155	Пластиковый корпус	Ø5,0	2,0
VFD-T-5.5GB								
VFD-T-7.5GB	130	240	250	140	165	Пластиковый корпус	Ø5,0	3,1
VFD-T-11GB								
VFD-T-15GB	165	267	280	180	165	Пластиковый корпус	Ø6	4,2
VFD-T-18.5GB								
VFD-T-22G	182	415	430	230	225	Металлический корпус	Ø6,5	10
VFD-T-30G								
VFD-T-37G	223	415	430	270	225	Металлический корпус	Ø6,5	13
VFD-T-45G								
VFD-T-55G	175	545	560	270	295	Металлический корпус	Ø10	25
VFD-T-75G								

VFD-T-90G VFD-T-110G	205	630	650	300	295	Металлический корпус	Ø10	32,5
VFD-T-132G VFD-T-160G	285	775	800	380	305	Металлический корпус	Ø10	44,6
VFD-T-185G VFD-T-200G VFD-T-220G	190*2	920	950	500	355	Металлический корпус	Ø12	90
VFD-T-250G VFD-T-280G VFD-T-315G	215*2	1020	1050	550	355	Металлический корпус	Ø12	107
VFD-T-355G VFD-T-630G	315*2	1020	1050	750	355	Металлический корпус	Ø16	187

6.3 Габаритные размеры выносной клавиатуры



а)



б)

Рисунок 27 – Размеры монтажного отверстия выносного клавиатурного отсека (единицы: мм):

а) отсек для однострочной панели

б) отсек для двухстрочной панели

6.4 Выбор тормозного резистора и тормозного блока

6.4.1 Выбор сопротивления тормозного резистора

Во время торможения почти вся регенеративная энергия двигателя расходуется на тормозной резистор, которую можно рассчитать по формуле:

$$U \times \frac{U}{R} = P_b,$$

где U – напряжение торможения для стабильного торможения системы (значение U различается для разных систем, для системы ~ 380 В обычно принимается 700 В),

P_b – мощность торможения.

6.4.2 Выбор мощности тормозного резистора

Теоретически мощность тормозного резистора и мощность торможения совпадают, однако учитывая снижение на 70 %, можно использовать следующую формулу:

$$0,7 \times P_r = P_b \times D,$$

где P_r – мощность резистора,

D – частота торможения (процент времени, когда процесс регенерации активен).

Таблица 24 – Интенсивность режимов торможения в зависимости от области применения

Область применения	Лифт	Разматывание и наматывание	Центрифуга	Случайная тормозная нагрузка	Обычные условия
Интенсивность режимов торможения	20% – 30%	20% – 30%	50% – 60%	5%	10%

В таблице 25 представлены ориентировочные данные, которые помогают пользователям выбрать разные значения сопротивления и мощности резистора в зависимости от конкретных условий (сопротивление не должно быть меньше

рекомендованного значения, а мощность может быть больше). Выбор тормозного резистора зависит от мощности, генерируемой электродвигателем в реальной системе, и связан с такими факторами, как инерция системы, время замедления и энергия, передаваемая за счёт потенциальной нагрузки. Пользователи должны выбирать параметры, исходя из конкретных условий. Чем больше инерция системы, чем короче время замедления и чем чаще происходит торможение, тем больше должна быть мощность и меньше сопротивление тормозного резистора.

Таблица 25 – Компоненты тормозной системы для частотных преобразователей

Модель ПЧ	Рекомендуемая мощность тормозного резистора	Рекомендуемое сопротивление тормозного резистора	Тормозной блок	Примечания
<i>Однофазная сеть: 220 В</i>				
VFD-S-0.7GB	80 Вт	$\geq 150 \text{ Ом}$	Стандартный встроенный	Без особых указаний
VFD-S-1.5GB	100 Вт	$\geq 100 \text{ Ом}$		
VFD-S-2.2GB	100 Вт	$\geq 70 \text{ Ом}$		
<i>Трёхфазная сеть: 380 В</i>				
VFD-T-0.7GB	150 Вт	$\geq 300 \text{ Ом}$	Стандартный встроенный	Без особых указаний
VFD-T-1.5GB	150 Вт	$\geq 220 \text{ Ом}$		
VFD-T-2.2GB	250 Вт	$\geq 200 \text{ Ом}$		
VFD-T-4GB	300 Вт	$\geq 130 \text{ Ом}$		
VFD-T-5.5GB	400 Вт	$\geq 90 \text{ Ом}$		
VFD-T-7.5GB	500 Вт	$\geq 65 \text{ Ом}$		
VFD-T-11GB	800 Вт	$\geq 43 \text{ Ом}$		
VFD-T-15GB	1000 Вт	$\geq 32 \text{ Ом}$		
VFD-T-18.5GB	1300 Вт	$\geq 25 \text{ Ом}$		
VFD-T-22G	1500 Вт	$\geq 22 \text{ Ом}$		
VFD-T-30G	2500 Вт	$\geq 16 \text{ Ом}$		
VFD-T-37G	3,7 кВт	$\geq 12,6 \text{ Ом}$		

VFD-T-45G	4,5 кВт	$\geq 9,4 \text{ Ом}$	Встроенный, опционально доступный
VFD-T-55G	5,5 кВт	$\geq 9,4 \text{ Ом}$	Внешнее устройство
VFD-T-75G	7,5 кВт	$\geq 6,3 \text{ Ом}$	Внешнее устройство
VFD-T-90G	4,5 кВт x 2	$\geq 9,4 \text{ Ом x 2}$	Внешнее устройство
VFD-T-110G	5,5 кВт x 2	$\geq 9,4 \text{ Ом x 2}$	Внешнее устройство
VFD-T-132G	6,5 кВт x 2	$\geq 6,3 \text{ Ом x 2}$	Внешнее устройство
VFD-T-160G	16 кВт	$\geq 6,3 \text{ Ом x 2}$	Внешнее устройство
VFD-T-200G	20 кВт	$\geq 2,5 \text{ Ом}$	Внешнее устройство
VFD-T-220G	22 кВт	$\geq 2,5 \text{ Ом}$	Внешнее устройство
VFD-T-250G	12,5 кВт x 2	$\geq 2,5 \text{ Ом x 2}$	Внешнее устройство
VFD-T-280G	14 кВт x 2	$\geq 2,5 \text{ Ом x 2}$	Внешнее устройство
VFD-T-315G	16 кВт x 2	$\geq 2,5 \text{ Ом x 2}$	Внешнее устройство
VFD-T-355G	17 кВт x 2	$\geq 2,5 \text{ Ом x 2}$	Внешнее устройство
VFD-T-400G	14 кВт x 3	$\geq 2,5 \text{ Ом x 3}$	Внешнее устройство
VFD-T-500G	15 кВт x 3	$\geq 2,5 \text{ Ом x 3}$	Внешнее устройство
VFD-T-630G	17 кВт x 3	$\geq 2,5 \text{ Ом x 3}$	Внешнее устройство

Примечание: x2 означает использование двух тормозных блоков с параллельно подключёнными тормозными резисторами, аналогично x3, где три блока используются с параллельно подключёнными резисторами.

7 Техническое обслуживание и диагностика неисправностей

7.1 Ежедневное обслуживание и техническое обслуживание ПЧ

7.1.1 Ежедневное обслуживание

Из-за воздействия температуры, влажности, пыли и вибрации компоненты преобразователя частоты могут стареть, что может привести к потенциальным неисправностям или сокращению срока службы преобразователя частоты. Поэтому необходимо проводить ежедневное и регулярное обслуживание преобразователя частоты.

Ежедневные проверки:

- 1) Проверить, не изменился ли звук работы электродвигателя;
- 2) Проверить, не возникает ли вибрация в процессе работы электродвигателя;
- 3) Проверить, не изменились ли условия установки преобразователя частоты;
- 4) Проверить, работает ли охлаждающий вентилятор преобразователя частоты;
- 5) Проверить, не перегревается ли преобразователя частоты;
- 6) Ежедневная чистка;
- 7) Всегда поддерживать преобразователя частоты в чистом состоянии;
- 8) Эффективно удалять пыль с поверхности преобразователя частоты, чтобы предотвратить попадание пыли внутрь. Особенно важно удалить металлическую пыль;
- 9) Эффективно удалять масляные загрязнения с вентилятора охлаждения преобразователя частоты.

7.1.2 Регулярная проверка

Пожалуйста, регулярно проверяйте труднодоступные места во время

работы.

Регулярные проверки:

- 1) Проверить воздуховоды и регулярно их очищать.
- 2) Проверить, нет ли ослабленных винтов.
- 3) Проверить, не подвергся ли преобразователя частоты коррозии.
- 4) Проверить, нет ли следов дуг на клеммных соединениях.
- 5) Провести испытание изоляции основной цепи.

Напоминание: при измерении изоляционного сопротивления с помощью мегомметра (используйте мегомметр на постоянном токе 500 В), отсоедините основную цепь от ПЧ. Не используйте мегомметр для проверки изоляции цепи управления.

Высоковольтные испытания не требуются (они уже были выполнены на заводе-изготовителе ПЧ).

7.1.3 Обслуживание ПЧ

Основными компонентами и частями ПЧ, которые требуют периодической замены при проведении обслуживания являются охлаждающий вентилятор и фильтрующие электролитические конденсаторы. Их срок службы тесно связан с условиями эксплуатации и состоянием обслуживания.

Средний срок службы преобразователей частоты указан в таблице 26.

Таблица 26 – Средний срок службы ПЧ

Название компонента	Время службы
Вентилятор	2-3 года
Электролитический конденсатор	4-5 лет

Примечание: Стандартное время замены указано для использования в следующих условиях. Пользователь может определить срок замены, исходя из времени эксплуатации.

Условия эксплуатации:

- Температура окружающей среды: среднегодовая температура около 30°C;
- Нагрузка: менее 80%
- Время работы: менее 20 часов в день.

1) Охлаждающий вентилятор

Возможные причины повреждения: износ подшипников, старение лопастей.

Критерии для оценки: наличие трещин на лопастях вентилятора, наличие необычных звуков или вибрации при запуске.

2) Фильтрующий электролитический конденсатор

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

Критерии для оценки: наличие утечек жидкости, выступание предохранительного клапана, измерение ёмкости, проверка изоляционного сопротивления.

7.1.4 Хранение преобразователя частоты

После покупки ПЧ пользователю необходимо учитывать следующие моменты при временном и длительном хранении:

1) При хранении рекомендуется поместить ПЧ в оригинальную упаковку и затем в упаковочную коробку компании;

2) Длительное хранение может привести к ухудшению состояния электролитических конденсаторов, поэтому необходимо выполнить подачу питания как минимум один раз в течение 2 лет. Время подачи питания должно составлять не менее 5 часов, при этом входное напряжение должно постепенно повышаться до номинального с помощью регулятора напряжения.

7.2 Диагностика неисправностей и меры по их устранению

В случае возникновения неисправности в процессе эксплуатации, преобразователь частоты немедленно активирует защиту двигателя, прекращая подачу выходного сигнала, а также срабатывает реле защиты ПЧ. На дисплее ПЧ будет отображаться код ошибки, который соответствует типу неисправности. Типы неисправностей и стандартные методы их устранения указаны в таблице 27.

Таблица предназначена исключительно для справочных целей. Не пытайтесь самостоятельно выполнять ремонт или модификацию ПЧ. В случае невозможности устранения неисправности, обратитесь за технической поддержкой к производителю или к авторизованным дистрибьюторам.

Таблица 27 – Журнал отказов

Наименование отказа	Код отказа	Возможные причины отказа	Возможные решения
Защита инверторного блока	Err01	<ol style="list-style-type: none"> 1. Короткое замыкание в выходной цепи преобразователя частоты 2. Слишком длинные соединения между инвертором и мотором 3. Перегрев модуля 4. Ослабленные внутренние соединения инвертора 5. Неисправность основной платы управления 6. Неисправность платы драйвера 7. Неисправность инверторного модуля 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исключить внешние неисправности 2. Установить реактор или выходной фильтр 3. Проверить, не заблокирован ли вентиляционный канал, и убедиться, что вентилятор работает нормально 4. Подключить все кабели 5. Обратиться за технической поддержкой 6. Обратиться за технической поддержкой 7. Обратиться за технической поддержкой
Перегрузка при ускорении	Err02	<ol style="list-style-type: none"> 1. Короткое замыкание или заземление в выходной цепи инвертора 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исключить внешние неисправности 2. Выполнить настройку параметров двигателя

		<p>2. Контрольный режим – векторный, но параметры не настроены</p> <p>3. Слишком короткое время разгона</p> <p>4. Ручное увеличение момента или неподходящая V/F характеристика</p> <p>5. Слишком низкое напряжение</p> <p>6. Запуск при работающем двигателе</p> <p>7. Резкое увеличение нагрузки в процессе ускорения</p>	<p>3. Увеличить время разгона</p> <p>4. Отрегулировать ручное увеличение момента или характеристики V/F</p> <p>5. Установить напряжение в нормальный диапазон</p> <p>6. Выбрать запуск с отслеживанием скорости или запустить после остановки двигателя</p> <p>7. Отменить резкое увеличение нагрузки</p> <p>8. Выбрать инвертор с более высокой мощностью</p>
Перегрузка по току при замедлении	Err03	<p>1. Короткое замыкание или заземление в выходной цепи инвертора</p> <p>2. Контрольный режим – векторный, но параметры не настроены</p> <p>3. Слишком короткое время замедления</p> <p>4. Слишком низкое напряжение</p> <p>5. Резкое увеличение нагрузки в процессе замедления</p> <p>6. Отсутствие тормозного модуля и тормозных сопротивлений</p>	<p>1. Исключить внешние неисправности</p> <p>2. Выполнить настройку параметров двигателя</p> <p>3. Увеличить время замедления</p> <p>4. Установить напряжение в нормальный диапазон</p> <p>5. Отменить резкое увеличение нагрузки</p> <p>6. Установить тормозной модуль и тормозные сопротивления</p>
Перегрузка по току при постоянной скорости	Err04	<p>1. Короткое замыкание или заземление в выходной цепи инвертора</p> <p>2. Контрольный режим – векторный, но параметры не настроены</p> <p>3. Слишком низкое напряжение</p> <p>4. Резкое увеличение нагрузки в процессе работы</p>	<p>1. Исключить внешние неисправности</p> <p>2. Выполнить настройку параметров двигателя</p> <p>3. Установить напряжение в нормальный диапазон</p> <p>4. Отменить резкое увеличение нагрузки</p> <p>5. Выбрать инвертор с более высокой мощностью</p>

		5. Неверный выбор мощности инвертора	
Перегрузка по напряжению при ускорении	Err05	<ol style="list-style-type: none"> 1. Входное напряжение слишком высокое 2. Наличие внешней силы, тянущей двигатель во время ускорения 3. Слишком короткое время ускорения 4. Отсутствие тормозной единицы и тормозного резистора 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить напряжение в нормальный диапазон 2. Удалить внешнюю нагрузку или установите тормозной резистор 3. Увеличить время ускорения 4. Установить тормозной блок и тормозной резистор
Перегрузка по напряжению при торможении	Err06	<ol style="list-style-type: none"> 1. Входное напряжение слишком высокое 2. Наличие внешней силы, тянущей двигатель при торможении 3. Слишком короткое время торможения 4. Отсутствие тормозной единицы и тормозного резистора 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить напряжение в нормальный диапазон 2. Удалить внешнюю нагрузку или установите тормозной резистор 3. Увеличить время торможения 4. Установить тормозной блок и тормозной резистор
Перегрузка по напряжению при постоянной скорости	Err07	<ol style="list-style-type: none"> 1. Входное напряжение слишком высокое 2. Наличие внешней силы, тянущей двигатель 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Регулировка напряжения до нормального диапазона 2. Удаление внешней силы или установка тормозного резистора
Неисправность источника питания управления	Err08	<ol style="list-style-type: none"> 1. Входное напряжение выходит за пределы диапазона, указанного в спецификации 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отрегулировать напряжение в пределах диапазона, требуемого спецификацией
Неисправность пониженного напряжения	Err09	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мгновенное отключение питания 2. Напряжение на входе преобразователя не соответствует нормативным требованиям 3. Аномальное напряжение на шине 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сброс ошибки 2. Отрегулировать напряжение до нормального диапазона 3. Обратиться в техническую поддержку 4. Обратиться в техническую поддержку

		<p>4. Неисправность выпрямительного моста или демпферного резистора</p> <p>5. Неисправность драйверной платы</p> <p>6. Неисправность управляющей платы</p>	<p>5. Обратиться в техническую поддержку</p> <p>6. Обратиться в техническую поддержку</p>
Перегрузка преобразователя частоты	Err10	<p>1. Слишком большая нагрузка или произошла блокировка двигателя</p> <p>2. Неправильный выбор модели преобразователя частоты</p>	<p>1. Уменьшить нагрузку и проверьте состояние двигателя и механики</p> <p>2. Выбрать преобразователь с более высокой мощностью</p>
Перегрузка двигателя	Err11	<p>1. Настройка параметра защиты двигателя P9-01 не подходит</p> <p>2. Нагрузка слишком велика или произошло блокирование двигателя</p> <p>3. Подобрана слишком маленькая модель преобразователя</p>	<p>1. Правильно настроить этот параметр</p> <p>2. Уменьшить нагрузку и проверить состояние двигателя и механической части</p> <p>3. Выбрать преобразователь с более высокой мощностью</p>
Отсутствие фазы на входе	Err12	<p>1. Неисправно трёхфазное входное электропитание</p> <p>2. Неисправность платы управления</p> <p>3. Неисправность защитной платы от молний</p> <p>4. Неисправность главной контрольной платы</p>	<p>1. Проверить и устранить проблемы в подключённых внешних цепях</p> <p>2. Обратиться за технической поддержкой</p> <p>3. Обратиться за технической поддержкой</p> <p>4. Обратиться за технической поддержкой</p>
Выходная фаза отсутствует	Err13	<p>1. Неправильное подключение проводов между преобразователем и двигателем</p> <p>2. Несбалансированный трёхфазный выход преобразователя при работе двигателя</p> <p>3. Неисправность платы управления</p>	<p>1. Устранить неисправности внешних соединений</p> <p>2. Проверить исправность трёхфазных обмоток двигателя и устранить неисправности</p> <p>3. Обратиться за технической поддержкой</p> <p>4. Обратиться за технической поддержкой</p>

		4. Неисправность модуля	
Перегрев модуля	Err14	<ol style="list-style-type: none"> 1. Температура окружающей среды слишком высока. 2. Засорение воздушных каналов. 3. Неисправность вентилятора. 4. Повреждение термистора модуля. 5. Повреждение инверторного модуля. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понизить температуру окружающей среды 2. Очистить воздушные каналы 3. Заменить вентилятор 4. Заменить термистор 5. Заменить инверторный модуль
Неисправность внешнего оборудования	Err15	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внешняя неисправность сигнализируется через многофункциональные клеммы DI 2. Внешняя неисправность сигнализируется через виртуальные входы/выходы IO 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сбросить и продолжить работу 2. Сбросить и продолжить работу
Ошибка связи	Err16	<ol style="list-style-type: none"> 1. Некорректная работа верхнего уровня 2. Проблемы с коммуникационным кабелем 3. Неправильная настройка коммутационной карты PO-28 4. Неправильная настройка коммуникационных параметров группы FD 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить подключение верхнего уровня 2. Проверить коммуникационный кабель 3. Правильно настроить тип коммуникационной карты 4. Правильно настроить коммуникационные параметры
Неисправность контактора	Err17	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неисправность драйвера и питания 2. Неисправность контактора 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заменить драйвер или блок питания 2. Заменить контактор
Ошибка обнаружения тока	Err18	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неисправность датчика Холла 2. Неисправность платы управления 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заменить датчик Холла 2. Заменить плату управления
Ошибка настройки двигателя	Err19	<ol style="list-style-type: none"> 1. Параметры двигателя не настроены в соответствии с табличными данными 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Правильно установить параметры двигателя в соответствии с табличными данными

		2. Процесс настройки параметров двигателя превысил допустимое время	2. Проверить соединения проводов между преобразователем частоты и двигателем
Ошибка кодового диска	Err20	1. Несоответствие модели энкодера 2. Ошибка подключения энкодера 3. Повреждение энкодера 4. Неисправность PG карты	1. Правильно настроить тип энкодера в соответствии с требованиями 2. Устранить неисправности в проводке 3. Заменить энкодер 4. Заменить PG карту
Ошибка чтения/записи в EEPROM	Err21	1. Повреждение микросхемы EEPROM	1. Заменить основную плату
Аппаратная неисправность преобразователя частоты	Err22	1. Превышение напряжения 2. Превышение тока	1. Устранить неисправность перенапряжения 2. Устранить неисправность перегрузки по току
Короткое замыкание на землю	Err23	Короткое замыкание двигателя на землю	Заменить кабель или двигатель
Накопительное время работы достигло сбоя	Err26	Накопительное время работы достигло установленного значения	Использовать функцию инициализации параметров для очистки записей
Пользовательская ошибка 1	Err27	1. Ввод сигнала пользовательской ошибки 1 через многофункциональный вход DI 2. Ввод сигнала пользовательской ошибки 1 через функцию виртуального IO	1. Сброс и запуск работы 2. Сброс и запуск работы
Пользовательская ошибка 2	Err28	1. Ввод сигнала пользовательской ошибки 2 через многофункциональный вход DI 2. Ввод сигнала пользовательской ошибки 2 через функцию виртуального IO	1. Сброс и запуск работы 2. Сброс и запуск работы

Превышение время наработки на включение	Err29	1. Превышение установленного значения накопленного времени работы	1. Использовать функцию инициализации параметров для очистки записей
Ошибка при потере нагрузки	Err30	1. Ток работы инвертора меньше P9-64	1. Проверить, не отсоединилась ли нагрузка, или соответствуют ли параметры P9-64 и P9-65 реальным условиям эксплуатации
Ошибка потери обратной связи PID во время работы	Err31	1. PID обратная связь меньше установленного значения PA-26	1. Проверить сигнал PID обратной связи или установите PA-26 на соответствующее значение
Ошибка ограничения тока по волне	Err40	1. Проверить, не является ли нагрузка слишком большой или произошла блокировка двигателя 2. Выбрать более мощный ПЧ	1. Уменьшить нагрузку и проверить состояние двигателя и механических компонентов 2. Выбрать инвертор с более высокой мощностью
Ошибка при переключении двигателя во время работы	Err41	Изменить текущий выбор двигателя через клеммы во время работы преобразователя частоты	Выполнить операцию переключения двигателя после остановки инвертора
Ошибка из-за большого отклонения скорости	Err42	1. Неправильно заданы параметры энкодера (при P0-01=1); 2. Заклинивание двигателя; 3. Неправильно заданы параметры контроля превышения скорости (P9-69, P9-70); 4. Неправильное подключение выходных проводов UVW от инвертора к двигателю.	1. Правильно установить параметры энкодера 2. Проверить наличие механических неисправностей, выполнена ли настройка параметров двигателя, а также не слишком ли мало задано значение крутящего момента (P2-10) 3. Проверить, корректно ли заданы параметры контроля превышения скорости (P9-69, P9-70) 4. Проверить, нет ли обрыва соединений между частотным преобразователем и электродвигателем

Авария превышения скорости двигателя	Err43	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неправильно заданы параметры энкодера 2. Не выполнена настройка параметров 3. Некорректно заданы параметры контроля превышения скорости двигателя (P9-67, P9-68) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корректно задать параметры энкодера 2. Выполнить настройку параметров двигателя 3. Установить параметры контроля в соответствии с реальными условиями эксплуатации
Перегрев двигателя (сбой по превышению температуры двигателя)	Err45	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ослаблен контакт проводки датчика температуры 2. Превышена допустимая температура двигателя 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить подключение датчика температуры и устранить неисправности 2. Снизить несущую частоту или принять другие меры охлаждения для снижения температуры двигателя
Ошибка начального положения	Err51	Параметры двигателя значительно отличаются от фактических значений	Проверить правильность параметров двигателя, уделяя особое внимание правильной настройке номинального тока
Ошибка в подчинённом устройстве в системе главного и подчинённого управления	Err55	Ошибка подчинённого устройства, проверьте подчинённое устройство	Проверить неисправность устройства подчинённого по коду ошибки подчинённого
Ошибка защиты тормозной цепи	Err60	Короткое замыкание тормозного резистора или неисправность тормозного модуля	Проверить тормозной резистор или обратиться за технической поддержкой


7.3 Частые неисправности и методы их устранения

В процессе эксплуатации частотного преобразователя могут возникать следующие неисправности, представленные в таблице 28.

Таблица 28 – Типичные неисправности и способы их устранения

Номер	Проявление неисправности	Возможная причина	Метод устранения
1	Нет отображения при включении питания	<ol style="list-style-type: none"> Отсутствие или слишком низкое напряжение в сети Неисправность блока питания на плате управления инвертора Повреждение выпрямителя Повреждение буферного резистора инвертора Неисправность платы управления или клавиатуры Обрыв соединений между платой управления, платой драйвера и клавиатурой 	<ol style="list-style-type: none"> Проверить входное напряжение питания Проверить напряжение на шине Переподключить 8-контактный и 28-контактный кабели 4-6. Обратиться в сервисную службу производителя
2	Ошибка "HC" при включении устройства	<ol style="list-style-type: none"> Плохое соединение между платой управления и платой привода Повреждение соответствующих компонентов на плате управления Короткое замыкание на землю в моторе или проводах мотора Неисправность датчика Холла Низкое напряжение в сети 	<ol style="list-style-type: none"> Переподключить 8-ми и 28-ми контактные шлейфы 2-5. Обратиться за технической поддержкой к производителю
3	На экране при включении отображается ошибка "Err23"	<ol style="list-style-type: none"> Короткое замыкание между двигателем или выходными проводами и землёй повреждение частотного преобразователя 	<ol style="list-style-type: none"> Использовать мегомметр для измерения изоляции двигателя и выходных проводов Обратиться в сервисный центр производителя
4	При включении частотного преобразователя отображается нормальное	<ol style="list-style-type: none"> Повреждение или блокировка вентилятора Короткое замыкание в проводке внешних управляющих терминалов 	<ol style="list-style-type: none"> Заменить вентилятор Устранить внешнее короткое замыкание

	состояние, но после запуска появляется ошибка "НС" и устройство немедленно останавливается		
5	Частая ошибка Err14 (Перегрев модуля)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком высокая установка частоты напряжения 2. Повреждение вентилятора или засорение воздушного канала 3. Повреждение внутренних компонентов инвертора (термопара или других) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшить частоту напряжения (P0-15) 2. Заменить вентилятор, очистить воздушный канал 3. Обратиться в сервис производителя
6	После запуска частотного преобразователя двигатель не вращается	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проблемы с двигателем или проводами двигателя 2. Ошибка настройки параметров частотного преобразователя (параметры двигателя) 3. Плохой контакт между проводами управляющей платы и платы привода 4. Неисправность платы привода 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повторно подтвердить соединение между частотным преобразователем и двигателем 2. Заменить двигатель или устранить механические неисправности 3. Проверить и перенастроить параметры двигателя 4. Обратиться за поддержкой к производителю
7	Неисправность клеммы DI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неверная настройка параметров 2. Ошибка внешнего сигнала 3. Ослаблен шнур соединения ОР и +24V 4. Неисправность управляющей платы 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить и перенастроить параметры группы P4 2. Переподключить внешние сигнальные линии 3. Перепроверить соединение ОР и +24V 4. Обратиться за технической поддержкой к производителю
8	При закрытом контуре векторного управления скорость двигателя не увеличивается	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неисправность энкодера 2. Неправильно подключённые провода энкодера или плохой контакт 3. Неисправность PG карты 4. Неисправность платы управления 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заменить энкодер и перепроверить подключение 2. Заменить PG карту 3-4. Обратиться за технической поддержкой к производителю

9	Частые ошибки перенапряжения и превышения тока в инверторе	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неверная настройка параметров двигателя 2. неподобающие время ускорения и замедления 3. Колебания нагрузки 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Переустановить параметры двигателя или выполнить его настройку 2. Установить подходящее время ускорения и замедления 3. Обратиться за помощью к производителю
10	При включении питания (или в процессе работы) возникает ошибка Err17	<ol style="list-style-type: none"> 1. Контактор мягкого пуска не замкнулся 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить, не ослаблены ли кабели контактора 2. Проверить, нет ли неисправностей в контакторе 3. Проверить, подаётся ли 24V питание на контактор 4. Обратиться в сервис производителя
11	Отображение при включении питания 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повреждение соответствующих компонентов на контроллерной плате 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заменить контроллерную плату

8 Приложения

Приложение I: Определение адресов данных связи

Преобразователи частоты поддерживают протокол связи Modbus RTU. Верхний уровень системы может использовать этот протокол для управления, мониторинга и изменения параметров преобразователя частоты.

Параметры связи делятся на функциональные и нефункциональные.

I.1 Функциональные параметры

Функциональные параметры — это ключевые параметры настройки преобразователя. Они делятся на группы P и A.

Группы функциональных параметров преобразователя частоты приведены в таблице 29.

Таблица 29 – Группы функциональных параметров ПЧ

Группы и соответствующие параметры	
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

Адрес передачи данных параметра определяется следующим образом:

1. При чтении данных параметра для связи:

Для групп P0–PF и A0–AF высшие 16 бит адреса — это номер группы, а младшие 16 бит — порядковый номер параметра внутри группы.

Примеры:

- Параметр P0-16 → адрес F010H
- F0H означает группу P0
- 10H означает 16-й параметр в группе

- Параметр AC-08 → адрес AC08H
- o ACN означает группу AC
- o 08H означает 8-й параметр в группе

2. При записи данных параметра:

Для группы P0–PF:

- Если не требуется запись в EEPROM → адрес: 0010H
- Если требуется запись в EEPROM → адрес: F010H

Для группы A0–AF:

- Если не требуется запись в EEPROM → адрес: 4C08H
- Если требуется запись в EEPROM → адрес: AC08H

1.2 Нефункциональные параметры

Нефункциональные параметры— это параметры, которые не участвуют напрямую в настройке и регулировании основных функций преобразователя, но имеют вспомогательное или сервисное значение. Типы нефункциональных параметров и их назначение приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Типы нефункциональных параметров и их назначение

Тип нефункциональных параметров	Назначение
Параметры состояния (только чтение)	Параметры мониторинга группы U, описание неисправности и рабочее состояние ПЧ
Параметры управления (только запись)	Команды управления, заданные значения связи, управление цифровым выходным терминалом, управление аналоговым выходом AO1, управление аналоговым выходом AO2, управление высокоскоростным импульсным выходом (FMP), инициализация параметров

Параметры мониторинга группы U

Описание параметров мониторинга группы U приведено в разделах 5 и 6 настоящего РЭ. Адресация осуществляется следующим образом:

- U0 – UF, где:

- о Старшие 16 битов адреса — 70–7F
- о Младшие 16 битов — порядковый номер параметра в группе

Пример: Параметр U0-11 имеет адрес 700BH.

Описание неисправностей преобразователя:

- Для считывания информации о неисправностях через интерфейс связи используется фиксированный адрес 8000H.
- Считывая данные по этому адресу, верхний уровень управления получает код текущей ошибки преобразователя.
- Описание кодов неисправностей приведено в таблице 20, код параметра P9-14.

Рабочее состояние преобразователя частоты.

Для считывания текущего состояния работы преобразователя частоты используется фиксированный адрес 3000H.

Верхний уровень управления получает данные с этого адреса и определяет текущее состояние устройства:

Адрес связи статуса работы ПЧ	Прочитать определение слова статуса
3000H	1 → Прямое вращение
	2 → Обратное вращение
	3 → Остановка

Параметры управления включают:

- Команды управления
- Управление цифровыми выходами
- Управление аналоговыми выходами AO1 и AO2
- Управление выходом FMP (высокоскоростной импульсный выход)

Команды управления

Если параметр P0-02 (источник команд) установлен в 2 (управление через связь), верхний уровень управления может отправлять команды управления по

заданному адресу.

Адреса команд управления:

Адрес связи команд управления	Функция
2000H	1 → Прямое вращение
	2 → Обратное вращение
	3 → Движение вперед (jog mode)
	4 → Движение назад (jog mode)
	5 → Свободная остановка
	6 → Остановка с замедлением
	7 → Сброс неисправности

Настройки связи в основном используются для задания параметров, таких как источник частоты, источник ограничения крутящего момента, источник напряжения отдельного VF, источник задания PID и источник обратной связи PID, когда они устанавливаются в режим задания по связи.

- Адрес связи: 1000H
- Диапазон значений: -10000 – 10000
- Соответствующий относительный заданный диапазон: -100,00% – 100,00%

Управление цифровыми выходными клеммами

Когда функция цифровых выходных клемм установлена в "20: Управление по связи", верхний контроллер может управлять выходными клеммами преобразователя частоты через этот адрес связи. Адрес связи цифрового выхода:

Цифровой выходной терминал управления адресом связи	Содержание команды
2001H	BIT0: Управление выходом DO1 BIT1: Управление выходом DO2 BIT2: Управление реле RELAY1 BIT3: Управление реле RELAY2 BIT4: Управление выходом FMR BIT5: VDO1 BIT6: VDO2 BIT7: VDO3 BIT8: VDO4 BIT9: VDO5

Управление аналоговыми выходами AO1, AO2 и высокоскоростным импульсным выходом FMP

Когда функции аналоговых выходов AO1, AO2 и высокоскоростного импульсного выхода FMP установлены в "12: Управление по связи", верхний контроллер может управлять их выходными сигналами через соответствующие адреса связи.

Выходной адрес управления связью		Содержание команды
AO1	2002H	0 – 7FFF (0 % – 100 %)
AO2	2003H	
FMP	2004H	

Инициализация параметров

Когда необходимо выполнить инициализацию параметров преобразователя частоты через верхний контроллер, используется данная функция.

- Если PP-00 (пользовательский пароль) не равен 0, сначала требуется проверка пароля через связь.
- Если проверка прошла успешно, в течение 30 секунд можно выполнить инициализацию параметров.

Адреса связи для выполнения операций:

- Проверка пароля: 1F00H (нужно записать правильный пароль для успешной проверки).
- Инициализация параметров: 1F01H (определённые данные записываются для выполнения операции).

Адрес связи инициализации параметров	Функция
1F01H	1: Восстановить заводские настройки
	2: Запись информации
	3: Восстановить резервные параметры пользователя
	4: Резервное копирование текущих параметров пользователя

Приложение II: Протокол связи Modbus

Данные преобразователи частоты оснащены интерфейсом RS-485 и поддерживают протокол Modbus RTU (в режиме ведомого устройства). Пользователь может с помощью ПК или ПЛК реализовать централизованное управление: задавать команды, считывать/изменять параметры, получать состояние и информацию об ошибках преобразователя.

II.1 Содержание протокола

Протокол описывает формат и содержание передаваемой информации. Он включает:

- Формат опроса или широковещательной передачи от ведущего устройства.
- Кодирование команды (функциональный код, данные, контрольная сумма).
- Ответ ведомого устройства в аналогичном формате (подтверждение действия, данные, контрольная сумма).

Если ведомое устройство не может выполнить команду, оно отправляет сообщение об ошибке в ответ.

II.1.1 Схема применения

- Преобразователь подключается к сети RS-485 как ведомое устройство в системе "один ведущий - несколько ведомых".

- Аппаратный интерфейс: необходимо установить плату расширения RS-485 (TX1) в ПЧ.

- Топологическая структура:

Система с одним ведущим устройством и несколькими ведомыми устройствами. Каждое коммуникационное устройство в сети имеет уникальный адрес подчинённого устройства, и одно из устройств используется в качестве подчинённого.

Хост связи (обычно хост ПК, ПЛК, НМІ и т. д.) активно инициирует связь и выполняет операции чтения или записи параметров на подчинённом устройстве. Другие устройства являются коммуникационными подчинёнными, отвечающими на запросы хоста или операции связи с локальным устройством. Только одно устройство может отправлять данные, пока другие устройства находятся в состоянии приёма.

Диапазон настройки адреса ведомого устройства составляет 1 – 247, а 0 — это адрес широковещательной связи. Адреса подчинённых устройств в сети должны быть уникальными.

Метод передачи сообщения

Асинхронный последовательный, полудуплексный режим передачи. Во время последовательной асинхронной связи данные передаются в виде сообщений, по одному кадру за раз.

Согласно протоколу MODBUS-RTU, когда время простоя без данных на линии связи больше времени передачи 3,5 байта.

II.1.2 Способ передачи

Передача осуществляется по полудуплексной схеме, асинхронно, в виде фреймов. Если линия простаивает более чем на 3,5 байта времени передачи — начинается новый фрейм.

Визуально, передача данных выглядит, как представлено на рисунке 28.

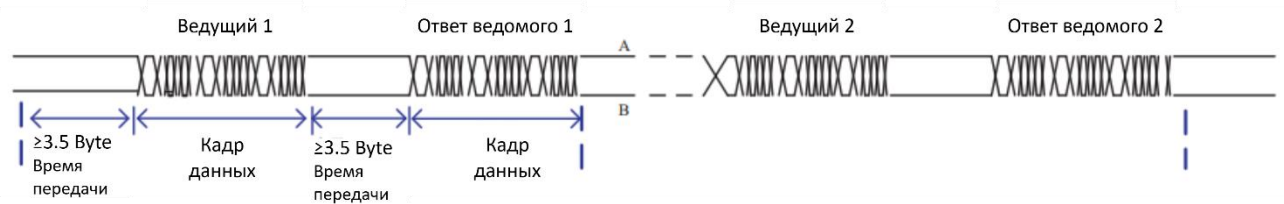


Рисунок 28 – Передача данных

Встроенный протокол в ПЧ — это Modbus RTU (ведомый). Он реагирует на команды от ведущего (ПК, ПЛК, НМИ и др.), выполняет действия и отправляет ответные данные. В случае широковещательной передачи ответ не требуется. Хост может относиться к персональному компьютеру (ПК), промышленному оборудованию управления или программируемому логическому контроллеру (ПЛК) и т. д. Хост может взаимодействовать с подчинённым устройством индивидуально, а также передавать информацию всем подчинённым устройствам. Для индивидуального доступа хоста «запрос/команда» подключённое подчинённое устройство должно вернуть кадр ответа; для широковещательной информации, отправленной хостом, ведомому устройству не нужно отправлять ответ хосту.

II.2 Структура данных

Преобразователь поддерживает только работу со словами (Word).

Поддерживаемые команды:

- Чтение: 0x03
- Запись: 0x06

Чтение/запись по байтам или битам не поддерживается.

Главная станция считывает данные, как показано на рисунке 29.

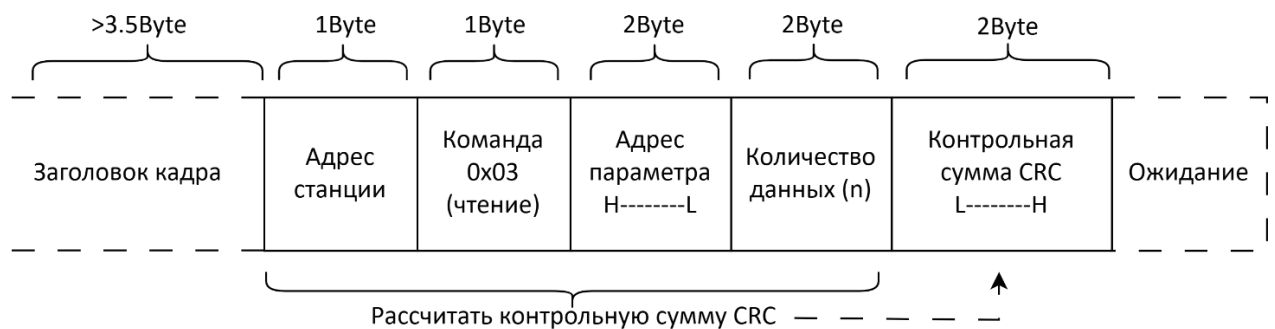


Рисунок 29 – Запрос на чтение данных главной станцией

Теоретически главный компьютер может считывать несколько последовательных кодов функций одновременно (т.е. n может быть до 12), но будьте осторожны, чтобы не пропустить последний код функции этой группы кодов функций, в противном случае он ответит ошибкой.

Подчинённая станция отправляет ответный кадр, как показано на рисунке 30.

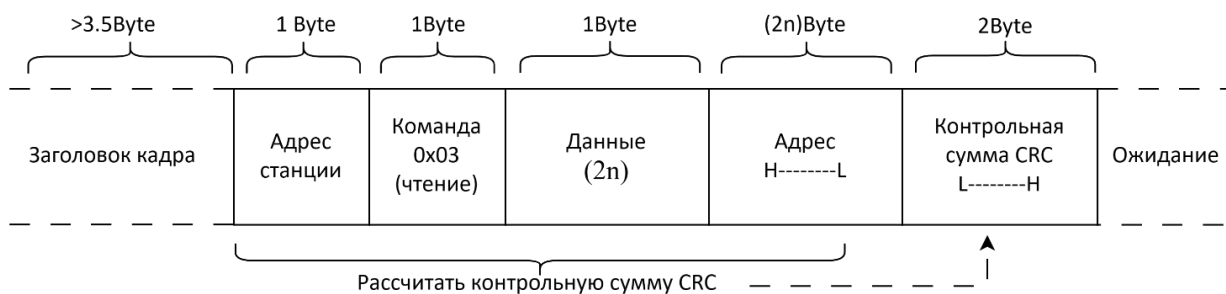


Рисунок 30 – Ответ подчинённой станции на запрос главной станции

Кадр команды на запись данных от главной станции представлен на рисунке 31.

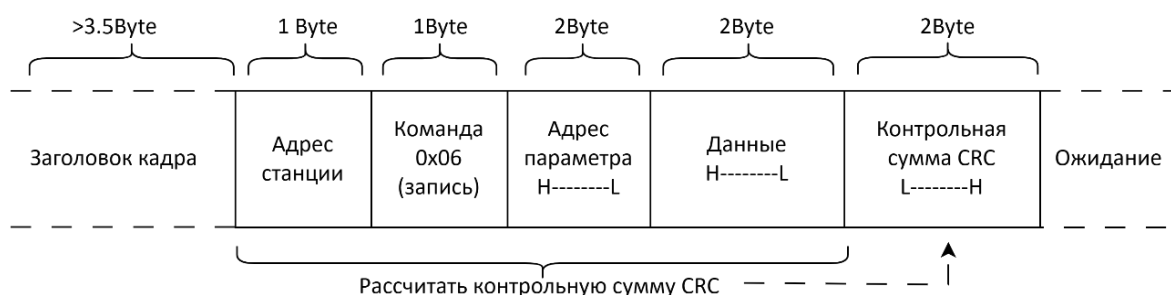


Рисунок 31 – Кадр команды на запись данных от главной станции

Подчинённая станция отправляет ответный кадр, как показано на рисунке 32:

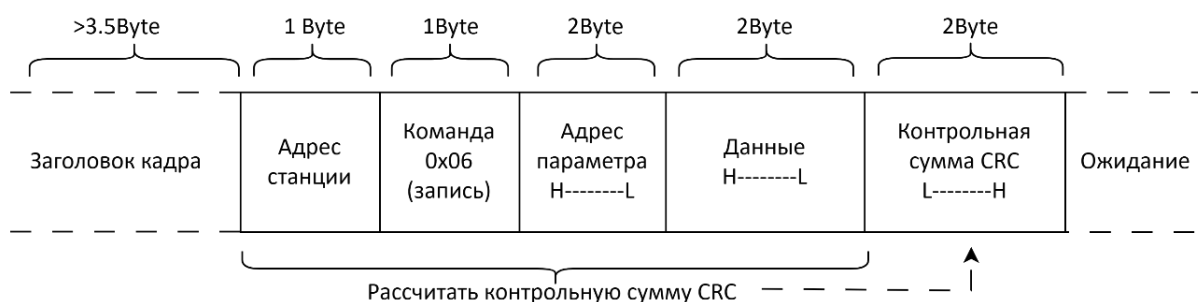


Рисунок 32 – Ответный кадр подчинённой станции

Если ведомое устройство обнаруживает ошибку кадра связи или сбой чтения/записи по другим причинам, оно отвечает кадром ошибки.

Кадр ошибки ответа чтения станции показан на рисунке 33.

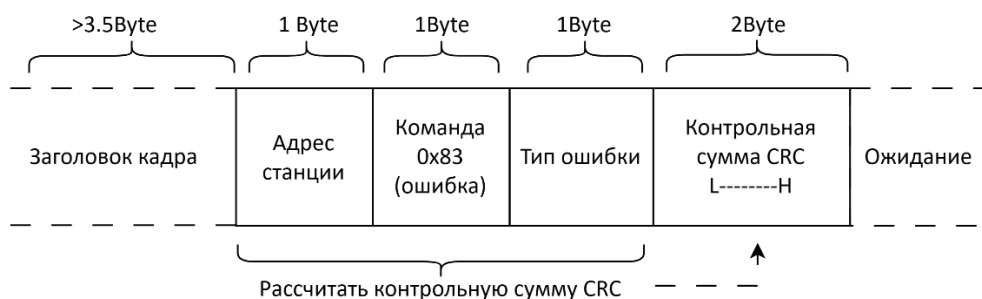


Рисунок 33 – Кадр ошибки ответа чтения станции

Подчинённое устройство записывает ответный кадр с ошибкой, показанной на рисунке 34.

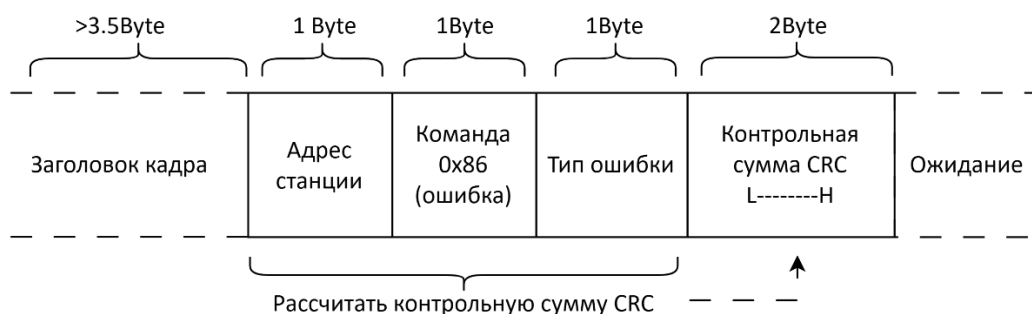


Рисунок 34 – Ответный кадр с ошибкой подчинённого устройства

Типы ошибок:

- 01: Ошибка кода команды
- 02: Неправильный адрес
- 03: Ошибка данных
- 04: Команда не может быть обработана

Описание поля фрейма данных приведено в таблице 31.

Таблица 31 – Описание поля фрейма данных

Заголовок кадра START	Время простоя превышает 3,5 времени передачи символов
Адрес подчинённого устройства ADR	Диапазон адресов связи: 1–247; 0=широковещательный адрес
Код команды CMD	03: Чтение параметров подчинённого устройства; 06: Запись параметров подчинённого устройства
Адрес кода функции H	Адрес параметра внутри ПЧ выражается в шестнадцатеричном формате. Он делится на тип функционального кода и тип нефункционального кода (например, параметры текущего состояния, текущие команды и т. д.), параметры и т. д. Подробности см. в определении адреса. При передаче старший байт идёт первым, младший байт – последним.
Адрес кода функции L	
Номер кода функции H	Количество кодов функций, считанных в этом кадре. Если он равен 1, это означает, что считан 1 код функции. При передаче старший байт идёт первым, младший байт – последним. Этот протокол может перезаписывать только один код функции за раз и не имеет этого поля.
Номер кода функции L	
Данные H	Данные, на которые необходимо ответить или которые необходимо записать, передаются старшим байтом первым, а младшим — последним.
Данные L	
CRC CHK низкий	Значение обнаружения: контрольное значение CRC16. При передаче младший байт идёт первым, а старший байт – последним. Метод расчёта см. в описании проверки CRC в этом разделе.
CRC CHK высокий	
END	3,5 символа

Метод проверки CRC:

CRC (циклический избыточный код) использует формат кадра RTU, а сообщение включает поле обнаружения ошибок на основе метода CRC. Поле CRC проверяет содержимое всего сообщения. Поле CRC состоит из двух байтов и содержит 16-битное двоичное значение. Он рассчитывается передающим устройством и добавляется к сообщению. Приёмное устройство пересчитывает CRC полученного сообщения и сравнивает его со значением в полученном поле CRC.

Если два значения CRC не равны, это означает, что при передаче произошла ошибка.

CRC сначала сохраняется в 0xFFFF, а затем вызывается процедура для обработки последовательных 8-битных байтов в сообщении со значением в текущем регистре. Для CRC действительны только 8-битные данные в каждом символе; стартовый бит, стоповый бит и бит четности недействительны.

В процессе генерации CRC каждый 8-битный символ по отдельности подвергается операции XOR с содержимым регистра, результат сдвигается в сторону наименее значимого бита, а наиболее значимый бит заполняется 0. Извлекается и проверяется младший бит. Если младший бит равен 1, регистр подвергается операции XOR с предустановленным значением. Если младший бит равен 0, ничего не делается. Весь процесс повторяется 8 раз. После завершения последнего бита (8-го бита) следующий 8-битный байт подвергается операции XOR с текущим значением регистра. Конечное значение в регистре – это значение CRC после выполнения всех байтов сообщения.

При добавлении CRC к сообщению сначала добавляется младший байт, затем старший байт.

Простая функция CRC выглядит следующим образом:

```
unsigned int crc_chk_value (unsigned char *data_value,unsigned char length)
{
    unsigned int crc_value=0xFFFF;
    int i;
    while (length-->0)
    {
        crc_value^=*data_value++;
        for (i=0;i<8;i++)
```

```
{  
    if (crc_value&0x0001)  
    {  
        crc_value= (crc_value>>1) ^0xa001;  
    }  
    else  
    {  
        crc_value=crc_value>>1;  
    }  
}  
return (crc_value);  
}
```

Определение адреса параметров связи:

Чтение и запись параметров кода функции (некоторые коды функций не могут быть изменены и предназначены только для использования или мониторинга производителем).

II.3 Правила маркировки адреса параметра кода функции

Правило использования номера группы кодов функций и метки в качестве адреса параметра следующее:

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

Младший байт: 00–PF

Например: если вы хотите получить доступ к коду функции P3-12, адрес доступа к коду функции — 0xF30C;

Уведомление:

Группа FF: параметры не могут быть прочитаны или изменены;

Группа U: Параметры можно только читать, но не изменять.

Некоторые параметры невозможно изменить во время работы ПЧ; некоторые параметры не могут быть изменены независимо от состояния ПЧ;

При изменении параметров кода функции необходимо также обращать внимание на диапазон параметров, единицу измерения и соответствующие инструкции.

Номер группы кодов функций	Адрес доступа к связи	Связь изменяет адрес кода функции в ОЗУ
Группа P0–PE	0xF000–0xFEFF	0x0000–0x0EFF
Группа A0–AC	0xA000–0xACFF	0x4000–0x4CFF
Группа U0	0x7000–0x70FF	

Обратите внимание, что поскольку EEPROM часто сохраняется, срок службы EEPROM сокращается. Поэтому некоторые коды функций недоступны в коммуникации.

В этом режиме нет необходимости сохранять данные, достаточно просто изменить значение в оперативной памяти.

Если это параметр группы F, то для реализации этой функции достаточно изменить старший бит F адреса кода функции на 0.

Если это параметры группы А, то для реализации этой функции просто измените старший бит А адреса кода функции на 4.

Соответствующие адреса кодов функций показаны ниже:

Старший байт: 00–0F (группа Р), 40–4F (группа А)

Младший байт: 00–PF

Код функции P3-12 не сохраняется в EEPROM, а адрес – 030C;

Код функции A0-05 не сохраняется в EEPROM, а адрес – 4005;

Этот адрес указывает на то, что ОЗУ можно только записывать, но не читать.

При чтении это недействительный адрес.

Для всех параметров код команды 07H также может быть использован для реализации этой функции.

Раздел параметров остановки/запуска:

Адрес параметра	Описание параметра	Адрес параметра	Описание параметра
1000H	*Значение настройки связи (десятичное) -10000–10000	1010H	Настройка ПИД
1001H	Рабочая частота	1011H	Обратная связь ПИД
1002H	Напряжение шины	1012H	Шаги ПЛК
1003H	Выходное напряжение	1013H	Частота импульсов на входе PULSE, единица измерения 0,01 кГц
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 AI1 до коррекции
1007H	Скорость бега	1017H	Напряжение AI2 до коррекции
1008H	Флаг входа DI	1018H	Напряжение потенциометра на панели управления до калибровки
1009H	Флаг выхода DO	1019H	Скорость линии

100AH	Напряжение AI1	101AH	Текущее время включения
100BH	Напряжение AI2	101BH	Текущее время работы
100CH	Напряжение потенциометра панели управления	101CH	Частота входного импульса PULSE, единица измерения 1Гц
100DH	Ввод значения счётчика	101DH	Значение настройки связи
100EH	Ввод значения длины	101EH	Фактическая скорость обратной связи
100FH	Скорость загрузки	101FH	Основная частота X-дисплей
–	–	1020H	Вспомогательная частота Y-дисплей

*Уведомление:

Значение настройки связи представляет собой процент от относительного значения, 10000 соответствует 100,00%, а -10000 соответствует -100,00%.

Для частотно-размерных данных процент представляет собой процент относительно максимальной частоты (P0-10); для данных, характеризующих крутящий момент, процентное значение составляет P2-10, A2-48 (цифровая настройка верхнего предела крутящего момента, соответствующая первому и второму двигателям соответственно).

Ввод команды управления на ПЧ: (только запись)

Адрес командного слова	Функция
2000H	0001: Вращение вперёд
	0002: Вращение назад
	0003: Толчок вперёд
	0004: Толчок назад
	0005: Останов по инерции
	0006: Останов с замедлением
	0007: Сброс ошибки

Чтение состояния ПЧ: (только чтение)

Адрес слова статуса	Функция слова статуса
3000H	0001: Операция вперёд
	0002: Обратный ход
	0003: Выключение

Проверка пароля блокировки параметров: (Если возвращаемое значение равно 8888H, это означает, что проверка пароля пройдена)

Пароль Адрес	Введите пароль
1F00H	*****

Управление цифровым выходным терминалом: (только запись)

Адрес команды	Содержание команды
2001H	Содержимое команды BIT0: 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	0–7FFF означает 0%–100%

Управление аналоговым выходом AO2: (только запись)

Адрес команды	Содержание команды
2003H	0–7FFF означает 0%–100%

Описание неисправности преобразователя частоты:

Адрес неисправности инвертора	Информация о неисправности инвертора	
8000H	0000: Нет ошибки 0001: Зарезервировано 0002: Перегрузка по току при ускорении 0003: Перегрузка по току при замедлении 0004: Перегрузка по току при постоянной скорости 0005: Ускоряющееся перенапряжение 0006: Перенапряжение при торможении 0007: Перенапряжение при постоянной скорости 0008: Ошибка перегрузки буферного резистора 0009: Ошибка пониженного напряжения 000A: Перегрузка инвертора 000B: Перегрузка двигателя 000C: Потеря входной фазы 000D: Потеря выходной фазы 000E: Модуль перегрет 000F: Внешняя неисправность 0010: Нарушение связи 0011: Неисправность контактора 0012: Ошибка обнаружения тока 0013: Ошибка настройки двигателя 0014: Неисправность кодера/PG-карты	0015: Исключение чтения и записи параметров 0016: Аппаратная неисправность инвертора 0017: Короткое замыкание двигателя на землю 0018: Зарезервировано 0019: Зарезервировано 001A: Время выполнения достигнуто 001B: Пользовательская ошибка 1 001C: Пользовательская ошибка 2 001D: Время включения достигнуто 001E: Нагрузка потеряна 001F: Потеря обратной связи ПИД во время работы 0028: Ошибка тайм-аута быстрого ограничения тока 0029: Сбой переключения двигателя во время работы 002A: Отклонение скорости слишком велико 002B: Превышение скорости двигателя 002D: Перегрев двигателя 005A: Ошибка установки номера строки кодера 005B: Кодер не подключен 005C: Ошибка начального положения 005E: Ошибка обратной связи по скорости

II.4 Описание параметров связи группы FD

Pd-00	Скорость передачи данных	Заводская стоимость	6005
	Диапазон настройки	Единицы: скорость передачи данных MODBUS	
		0: 300 бит/с 1: 600 бит/с 2: 1200 бит/с 3: 2400 бит/с 4: 4800 бит/с	5: 9600 бит/с 6: 19200 бит/с 7: 38400 бит/с 8: 57600 бит/с 9: 115200 бит/с

Этот параметр используется для установки скорости передачи данных между главным компьютером и ПЧ. Обратите внимание, что скорость передачи данных, установленная хост-компьютером и ПЧ, должна быть одинаковой, в противном случае связь не будет возможна. Чем выше скорость передачи данных, тем выше скорость связи.

Pd-01	Формат данных	Заводская стоимость	0
	Диапазон настройки	0: Нет проверки: Формат данных <8,N,2> 1: Проверка на четность: формат данных <8,E,1> 2: Нечетность: формат данных <8,O,1> 3: Нет проверки: Формат данных <8-N-1>	

Формат данных, установленный главным компьютером и ПЧ, должен быть согласованным, в противном случае связь не может быть осуществлена.

Pd-02	Формат данных	Заводская стоимость	1
	Диапазон настройки	1–247, 0 – широковещательный адрес	

Если локальный адрес установлен на 0, это широковещательный адрес, реализующий функцию широковещательной передачи хост-компьютера.

Локальный адрес уникален (за исключением широковещательного адреса), что является основой для достижения связи точка-точка между главным компьютером и ПЧ.

Pd-03	Задержка ответа	Заводская стоимость	2 мс
	Диапазон настройки	0–20мс	

Задержка ответа: относится к интервалу между завершением приёма данных ПЧ и отправкой данных на верхний компьютер. Если задержка ответа меньше времени обработки системой, то задержка ответа будет основана на времени обработки системой. Если задержка ответа превышает время обработки системой, то после обработки данных система будет ждать истечения времени задержки ответа, прежде чем отправлять данные на хост-компьютер.

Pd-04	Тайм-аут связи	Заводская стоимость	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 с (недействительно); 0,1–60,0 с	

Если код функции установлен на 0,0 с, параметр тайм-аута связи недействителен.

Если этому коду функции присвоено допустимое значение, а интервал между одним сообщением и следующим сообщением превышает период ожидания связи, система сообщит об ошибке связи (Err16). Обычно это значение установлено как недействительное. Если вы установите этот параметр в системе с постоянной связью, вы сможете контролировать состояние связи.

Pd-05	Выбор протокола связи	Заводская стоимость	0
	Диапазон настройки	0: нестандартный протокол Modbus-RTU; 1: стандартный протокол Modbus-RTU	

Pd-05=1: Выберите стандартный протокол Modbus.

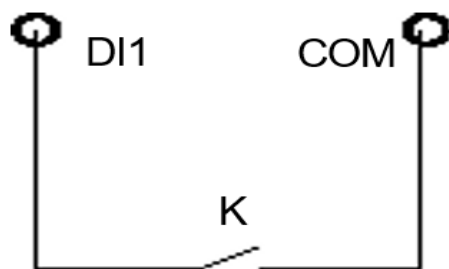
Pd-05=0: При чтении команды ведомое устройство возвращает на один байт больше, чем стандартный протокол Modbus.

Pd-06	Связь чтение текущего разрешения	Заводская стоимость	0
	Диапазон настройки	0: 0,01A; 1: 0,1A	

Используется для определения выходной единицы измерения текущего значения, когда связь считывает выходной ток.

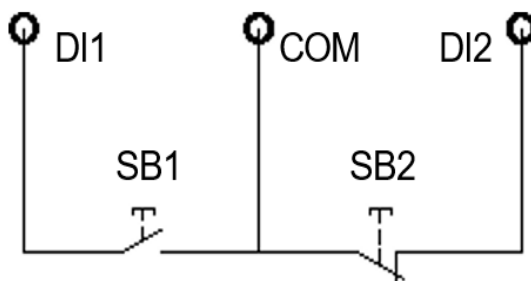
Приложение III: Схемы подключения и параметры настройки

III.1 Однополюсный пуск



Настройка параметров:
P0-02 установлен на 1

III.2 Трёхпроводной запуск



Настройка параметров:

P0-02 установлен на 1

P4-00 установлен на 1

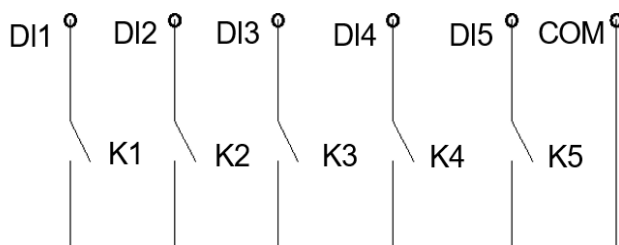
P4-01 установлен на 3

P4-11 установлен на 2

Примечание: SB1 – кнопка запуска
(нормально разомкнутая)

SB2 – кнопка остановки (нормально
закрытая)

III.3 Многоскоростной



Настройка параметров:

P0-02 установлен на 1

P4-00 установлен на 1

P4-01 установлен на 12

P4-02 установлен на 13

P4-03 установлен на 14

P4-04 установлен на 15

PC-00 – PC-15 устанавливает
соответствующую частоту

Сравнительная таблица скоростей

DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	Рабочая частота ПЧ
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	PC-00
Вкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	PC-01
Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	PC-02
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	PC-03
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	PC-04
Вкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	PC-05
Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	PC-06
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	PC-07
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	PC-08
Вкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	PC-09
Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	PC-10
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	PC-11
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	PC-12
Вкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	PC-13
Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	PC-14
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	PC-15

III.4 Внешний потенциометр



Настройка параметров:

P0-03 установлен на 2

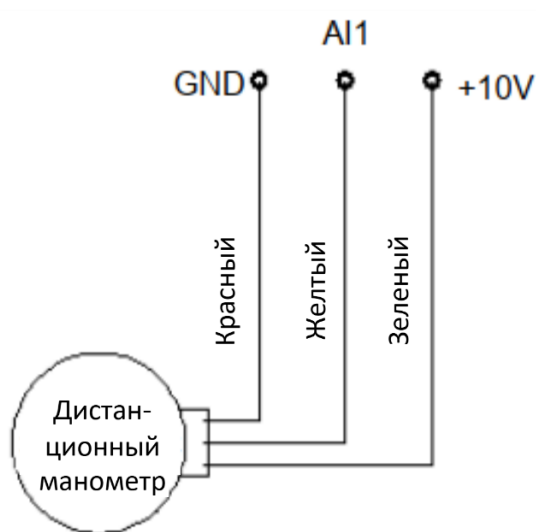
Примечание: переменный резистор потенциометра подключен к AI1.

Самый левый конец потенциометра повернут влево и подключен к концу переменного резистора.

Один конец с сопротивлением 0 подключен к GND потенциометра

III.5 Постоянное давление воды

III.5.1 Дистанционный манометр



Настройка параметров:

P0-03 установлен на 8

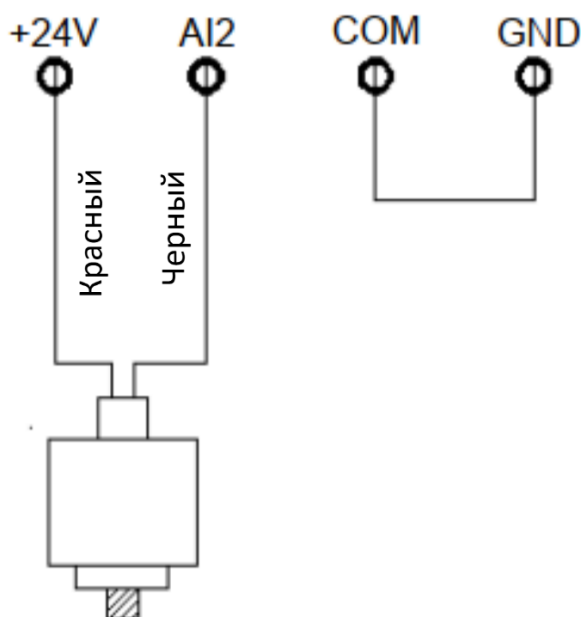
Заводская настройка давления по умолчанию — регулировка клавишами увеличения и уменьшения.

Заводская настройка по умолчанию — режим сна под давлением. Режим сна можно настроить с помощью PA-29.

Подробную информацию см. в описании группы PA.

Дистанционный манометр

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



Настройка параметров:

P0-03 установлен на 8

PA-02 установлен на 1

(J3 необходимо скорректировать на текущем конце)

Заводская настройка давления по умолчанию — регулировка клавишами увеличения и уменьшения.

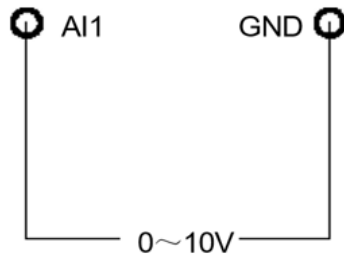
Заводская настройка по умолчанию — режим сна под давлением. Режим сна можно настроить с помощью PA-29.

Подробную информацию см. в описании группы PA

III.6 Аналоговый вход и выход

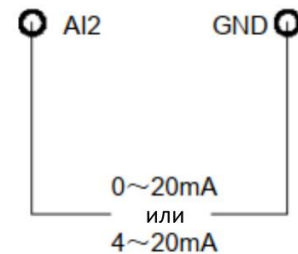
III.6.1 Аналоговый вход

Аналоговый вход напряжения 0-10 В или 4-20 мА



Настройка параметров: P0-03 установлен на 2

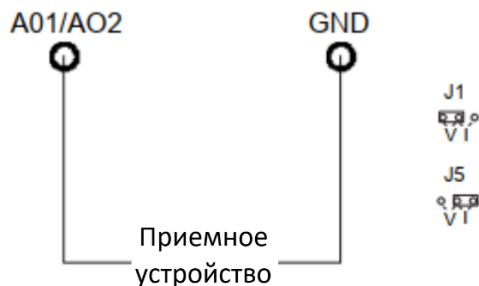
Аналоговый вход тока 0-20 мА



Настройка параметров:

P0-03 установлен на 3, перемычка J3 на материнской плате установлена в положение от напряжения V до тока I. Если сигнал расхода составляет 4-20 мА, необходимо установить параметр P4-18 на 2,00.

III.6.2 Аналоговый выход



Настройка параметров: P5-07 (AO1) или P5-08 (AO2).

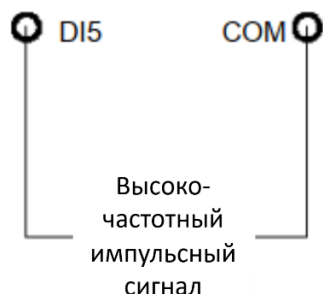
Установите соответствующий выходной контроль в соответствии с потребностями (выходной аналоговый сигнал по умолчанию основан на рабочей частоте), материнская плата соответствует перемычке J1 (AO1), J5 (AO2), когда требуется аналоговый выход.

Если аналоговый сигнал представляет собой сигнал напряжения, установите соответствующую перемычку в положение напряжения. Если аналоговый сигнал необходимо вывести как токовый сигнал, настройте его на токовое значение.

Если требуется, чтобы сигнал тока находился в диапазоне от 4 до 20 мА, необходимо установить параметры: P5-10 установить на 20, а P5-11 установить на 0,8

III.7 Высокочастотный импульсный вход

Высокочастотный импульсный вход применим только к клемме DI5.



Настройки параметров:

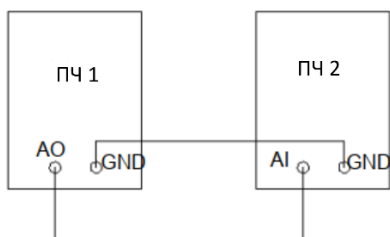
P0-03 установлен на 5

P4-04 установлен на 30

P4-30 устанавливается в соответствии со значением импульса (заводская настройка по умолчанию 50 кГц)

III.8 Частотная синхронизация нескольких ПЧ

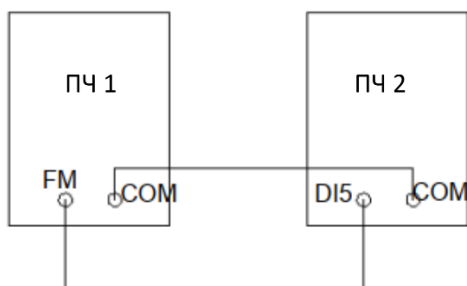
III.8.1 Аналоговая синхронизация



Аналоговый выход преобразователя частоты 1 управляет аналоговым входом преобразователя частоты 2, таким образом достигая двухрежимности.

Конкретные параметры настраиваются в соответствии с III.6 аналоговый вход и выход (примечание: выход и вход должны иметь одинаковое напряжение или ток)

III.8.2 Импульсная синхронизация



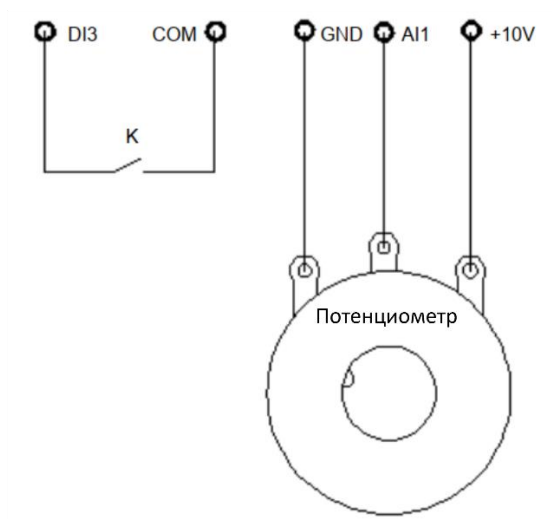
Импульсный выход FM преобразователя частоты 1 управляет импульсным входом DI5 преобразователя частоты 2, тем самым достигая частотной синхронизации двух ПЧ.

Параметры ПЧ 1 - заводские настройки по умолчанию

Настройки параметров преобразователя частоты 2 см. в III.7.

(Примечание: P5-09 преобразователя частоты 1 и P4-30 преобразователя частоты 2 должны быть согласованы)

III.9 Переключение между двумя источниками задания частоты



Когда необходимо переключить два источника задания частоты, это можно сделать с помощью многофункционального терминала (на примере DI3), настройки параметров (на примере потенциометра панели управления и внешнего потенциометра) P0-03 установлен на 4
P0-04 установлен на 2
P0-07 установлен на 02
P4-02 установлен на 18

Примечание: Когда DI3 отключен, источник задания частоты ПЧ управляется потенциометром на панели управления. Когда DI3 замкнут, источник задания частоты ПЧ управляется внешним потенциометром.

