

The logo consists of the letters 'SAJ' in a bold, white, sans-serif font, set against a solid red rectangular background. The logo is positioned in the upper left corner of the page.

SAJ

A decorative graphic element consisting of several overlapping, flowing red lines that create a wave-like pattern across the top half of the page. The lines vary in opacity and color, ranging from a deep red to a lighter, almost white red.

Преобразователь частоты VM1000
Руководство по эксплуатации

A decorative graphic element at the bottom of the page, consisting of a solid red curved shape that spans the width of the page.

Версия : VM1000-E2016-04-1MB

Введение

Благодарим вас за приобретение преобразователя частоты SAJ VM1000 (далее – ПЧ).

Данное руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит технические характеристики, инструкцию по установке и детальное описание функциональных параметров ПЧ. Внимательно ознакомьтесь с настоящим РЭ перед установкой, эксплуатацией, проверкой и обслуживанием ПЧ.

Внимание: Перед использованием ПЧ внимательно ознакомьтесь с предупреждениями и мерами предосторожности, изложенными в настоящем РЭ, а также убедитесь, что квалификация персонала соответствует требованиям по безопасности.

Перед началом работы с ПЧ убедитесь в правильности всех подключений и режим вращения двигателя настроен корректно.

Если при установке, эксплуатации и обслуживания ПЧ у вас возникли вопросы, просим обращаться за консультацией к поставщику.

Содержание

Введение.....	- 0 -
Меры предосторожности.....	- 6 -
Обозначения и торговые марки.....	- 10 -
Глава 1 Информация о продукте	- 11 -
1.1 Общая информация	- 11 -
1.2 Технические характеристики	- 12 -
1.3 Шильдик.....	- 15 -
1.4 Расшифровка обозначения модели	- 16 -
1.5 Габариты ПЧ.....	- 16 -
1.6 Размеры пульта	- 20 -
1.7 Выбор ПЧ.....	- 21 -
1.8 Обслуживание.....	- 23 -
Глава 2 Установка	- 26 -
2.1. Установка	- 26 -
2.2. Подключение	- 34 -
2.3. Электромагнитная совместимость.....	- 50 -
Глава 3 Работа с пультом управления.....	- 54 -
3.1. Введение.....	- 54 -
3.2. Просмотр и изменение параметров	- 56 -

3.3. Просмотр параметров состояния	- 57 -
3.4. Установка пароля	- 58 -
Глава 4 Быстрый ввод в эксплуатацию.....	- 59 -
4.1. Подготовка и проверка перед началом наладки	- 59 -
4.2. Управление с пульта.....	- 61 -
4.3. Управление пуском / остановом и выбором направления через клеммы	- 64 -
4.4. Частые варианты управления.....	- 66 -
Глава 5 Таблица параметров.....	- 74 -
Глава 6 Описание параметров	- 130 -
6.1. F0: Базовые параметры	- 130 -
6.2. F1: Параметры пуска / останова.....	- 142 -
6.3. F2: Параметры двигателя.....	- 149 -
6.4. F3: Параметры векторного управления	- 152 -
6.5. F4: Параметры управления V/F.....	- 158 -
6.6. F5: Параметры входов.....	- 164 -
6.7. F6: Параметры выходов	- 175 -
6.8. F7: Параметры пульта	- 183 -
6.9. F8: Параметры дополнительных функций	- 188 -
6.10. F9/FE: Параметры ПИД-регулятора	- 202 -
6.11. FA: Параметры защит.....	- 210 -
6.12. FB: Параметры качающейся частоты, фиксированной длины и	

счетчиков.....	- 217 -
6.13. FC: Параметры последовательной связи.....	- 220 -
6.14. FD: Фиксированные задания и параметры простого контроллера.....	- 221 -
6.15. FE: Парольная защита.....	- 227 -
6.16. FF: Заводские параметры (резерв).....	- 227 -
6.17. D0: Мониторинг.....	- 228 -
Глава 7 Применение коммуникации для ПЧ VM1000.....	- 230 -
7.1. Протокол коммуникации.....	- 230 -
7.2. Применение.....	- 230 -
7.3. Структура шины.....	- 230 -
7.4. Инструкции к протоколу коммуникации.....	- 231 -
7.5. Описание фрейма коммуникации.....	- 231 -
7.6. Адресные регистры.....	- 236 -
Глава 8 Поиск и устранение неисправностей.....	- 243 -
8.1. Коды ошибок.....	- 243 -
8.2. Диагностика и устранение неисправностей.....	- 248 -
Приложение А Выбор внешних электрических компонентов-	250
-	
А.1. Внешние компоненты электропривода и их подключение-	250
-	
А.2. Выбор тормозных аксессуаров.....	- 253 -

А.3. Внешние компоненты электропривода и их подключение- 256

-

Приложение В Изменения в настоящем руководстве - 258 -

Меры предосторожности

Предупреждающие знаки в РЭ

В настоящем РЭ используются три вида предупреждающих знаков. Они разделяются по степени опасности повреждения оборудования или причинения вреда персоналу.

⚠ **ОПАСНОСТЬ:** знак указывает, что несоблюдение требований пункта может привести к гибели или тяжелой травме персонала.

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** знак указывает, что несоблюдение требований пункта может привести к травмам легкой или средней тяжести персонала или выходу из строя оборудования.

⚠ **ЗАМЕЧАНИЕ:** знак указывает, что несоблюдение требований пункта может привести к возникновению ошибок или неисправностей оборудования при эксплуатации.

Предупреждающие знаки на корпусе ПЧ

Данные знаки находятся на крышке корпуса ПЧ.

⚠: Знак показывает наличие высокого напряжения.

⏱10min: Знак показывает необходимость 10 минутного ожидания после отключения питания для обслуживания ПЧ из-за остаточного заряда на конденсаторах.

Перед установкой

Перед установкой убедитесь, что: (1) модель ПЧ и информация на шильдике соответствуют заказу, наличие сертификатов, РЭ и гарантийного талона; (2) отсутствие внешних повреждений ПЧ, влияния влаги и т.д. При наличии каких-либо проблем обратитесь к поставщику.

 **Предупреждение**

© Не устанавливайте и не эксплуатируйте ПЧ если есть повреждения или отсутствие деталей ПЧ. В противном случае это может привести к повреждению оборудования или травмам персонала.

Установка **Предупреждение**

© При монтаже держите ПЧ за нижнюю часть корпуса, не допускается держать ПЧ только за крышку.

© Устанавливайте ПЧ вдали от источников тепла, легковоспламеняющихся и взрывоопасных сред. Монтируйте ПЧ на металлическую или другую негорючую поверхность

© При монтаже ПЧ в шкафу или другом закрытом объекте необходимо обеспечить принудительное охлаждение вентиляторами. Температура рабочей среды ПЧ должна быть менее 40 град. С во избежание повреждения ПЧ от перегрева.

 **Опасность**

© Подключение ПЧ должно выполняться квалифицированными специалистами. В противном случае это может привести к поражению электрическим током или повреждению ПЧ.

© Перед подключением ПЧ убедитесь, что питание отключено. В противном случае это может привести к поражению электрическим током или возгоранию.

© Убедитесь, что клемма заземления (⊕) подключена правильно. В противном случае это может привести к поражению электрическим током или повреждению ПЧ.

© Не прикасайтесь к силовым клеммам, также силовые клеммы не должны контактировать с корпусом ПЧ. В противном случае это может привести к поражению электрическим током.

© Тормозной резистор должен подключаться только к клеммам (+) и РВ. Не подключайте его к другим клеммам. В противном случае это может привести к возгоранию.

Подключение



Предупреждение

- ©Перед подключением убедитесь, что номинальное напряжение и порядок фаз ПЧ соответствуют входному напряжению питания и порядку фаз. В противном случае это может привести к возгоранию или травмам персонала.
- ©Не подключайте источник питания к выходным клеммам V, U, W ПЧ. В противном случае это может привести к повреждению ПЧ, и данный случай не является гарантийным.
- ©Не проводите испытания ПЧ давлением. В противном случае это может привести к повреждению ПЧ.
- ©Силовые линии ПЧ и кабели клемм управления должны быть разделены или пересекаться по вертикали, в противном случае возникнет нарушение управляющих сигналов.
- ©Кабели силовых подключений должны оснащаться наконечниками с изолированным корпусом.
- ©Если длина кабеля между ПЧ и двигателем превышает 50 метров, рекомендуется использовать моторный дроссель для защиты ПЧ и двигателя.

Эксплуатация



Предупреждение

- ©Подавайте питание на ПЧ только после завершения монтажа и установки на ПЧ передней крышки. Не снимайте переднюю крышку при работе. В противном случае это может привести к поражению электрическим током.
- ©Когда на ПЧ задана функция автоматического сброса ошибки или автоматического перезапуска после сбоя питания, необходимо заблаговременно принять меры защиты персонала для всего оборудования. В противном случае это может привести к травмам персонала.
- ©Если управление с клавиши пульта “RUN/STOP” отключено (управление пуском/остановом осуществляется другим способом), необходимо предусмотреть аварийный выключатель. В противном случае это может привести к повреждению оборудования или травмам персонала.
- ©После отключения питания ПЧ клеммы какое-то время находятся под напряжением. Не прикасайтесь к ним, В противном случае это может привести к поражению электрическим током.



Предупреждение

- © Не используйте внешний выключатель для управления пуском/остановом ПЧ, это может повредить ПЧ.
- © Если время разгона двигателя задано слишком коротким, убедитесь в правильности настройки механической системы нагрузки, в противном случае возможно повреждение оборудования.
- © Температура радиатора и тормозного резистора может быть очень высокой. Не прикасайтесь к ним. В противном случае это может привести к ожогам.
- © Заводские настройки параметров ПЧ удовлетворяют большинству применений. Не меняйте настройки параметров без необходимости. При необходимости, под конкретное применение, редактируйте минимум параметров. В противном случае возможно повреждение оборудования.

Техническое обслуживание и проверка



Предупреждение

- © При включении питания не прикасайтесь к силовым клеммам. В противном случае это может привести к поражению электрическим током.
- © Обслуживание, проверка или замена ПЧ должны проводиться только квалифицированным персоналом.
- © Во избежание поражения электрическим током или повреждения оборудования необходимо перед обслуживанием ПЧ ожидать не менее 10 минут для снятия остаточного заряда.



Замечание

- © Плата управления имеет интегрированную цепь CMOS, во избежание повреждения платы от статического электричества, не прикасайтесь к ней.

Прочее



Предупреждение

- © Запрещается вносить изменения в конструкцию ПЧ, это представляет опасность для персонала и приведет к негарантийному выходу ПЧ из строя.

Обозначения и торговые марки

■ Обозначения

Защитное заземление: PE

Заземление цепей управления: GND

Экранирование: SHIELD

■ Торговые марки

1. Modbus® - торговая марка Schneider Electric

2. SAJ® - торговая марка Guangzhou Sanjing Electric Co. Ltd

3. Другие товарные знаки, которые могут иметь место, или названия продуктов принадлежат соответствующим владельцам.

Глава 1 Информация о продукте

1.1 Общая информация

Применение ПЧ VM1000

VM1000 является преобразователем частоты нового поколения, предназначенный для работы в различных режимах для различных применений, ПЧ используется для управления скоростью трехфазных асинхронных двигателей. Диапазон мощностей: 11~110 кВт. Можно выбрать два режима управления: V/F или SVC.

Особенности ПЧ

Особенность ПЧ	Описание
Характеристики и функции управления	1. ПЧ поддерживает: модуль питания высокой мощности, высокоточное встроенное оборудование обнаружения ошибок, принципиально новая платформа управления 2. Улучшенные функции: управление моментом, S-образные кривые, задание частоты, векторное управление, разделение V/F, две группы параметров ПИД-регулятора, функции входов/выходов, вспомогательные функции, защита от неисправностей и пользовательские задания защитных функций 3. Полная совместимость с предыдущими продуктами
Входы/выходы и интерфейс связи	Поддержка: 5 общих входов, 1 высокоскоростного импульсного входа, 1 высокоскоростного импульсного выхода (также работает как выход с открытым коллектором), 2 релейных выходов, 2 аналоговых выходов, 2 аналоговых входов, 1 интерфейса связи RS485
Типы нагрузки G/P	Характеристики тяжелой нагрузки (G) и нормальной нагрузки (P). Тип нагрузки G: нагрузка с постоянным моментом – конвейеры, подъемное оборудование, краны и т.д. Тип нагрузки P: нагрузка с переменным моментом – насосы и вентиляторы.
Структура ПЧ	Оптимизированная структура, уменьшенные размеры, хорошие характеристики охлаждения, промышленная защита, простой корпус

Особенность ПЧ	Описание
Подключение ПЧ	1. Цепь питания использует улучшенную мощную матрицу с изолированными клеммами, 2 клеммы заземления. 2. Клеммы управления расположены вертикально слева от платы управления и имеют обозначение РСВ.
Новый дизайн клавиатуры	1. Потенциометр для задания электрических импульсов, 5-разрядный индикатор, светодиодные индикаторы; 2. Стандартный пульт поддерживает внешний монтаж, опционный ЖК пульт поддерживает удаленный монтаж
Обнаружение ошибок	Улучшенная система обнаружения ошибок и сбоев
Уровень ЭМС	ПЧ соответствует требованиям IEC61800-3 C3 Внешний фильтр соответствует требованиям IEC61800-3 C2

Таблица 1-1 Особенности ПЧ

1.2 Технические характеристики

Пункт	Характеристики	
Функции ПЧ	Высокочастотное управление	Режим V/F: 0~500 Гц; Векторный режим: 0 ~ 400 Гц
	Несущая частота	0.5~16 кГц; настраивается автоматически в зависимости от характеристик нагрузки
	Режим управления	Режим V/F; режим SVC; управление моментом
	Стартовый момент	Тип нагрузки G: 0.5 Гц/150% (SVC) Тип нагрузки P: 0.5 Гц/100%
	Диапазон регулирования скорости	1: 100 (SVC)
	Точность поддержания скорости	±0.5% (SVC)
	Точность поддержания момента	±5% (SVC)
	Перегрузочная способность	Тип нагрузки G: 60 сек / 150% номинального тока; 1сек / 180% номинального тока Тип нагрузки P: 60 сек / 120% номинального тока; 1сек / 180% номинального тока

Пункт	Характеристики
Повышение момента	0.0% автоматический режим; пользовательский режим 0.1% ~ 30.0%
Кривая V/F	3 типа: Линейная, многоточечная, квадратичная
Разделение V/F	Полное разделение, полуразделение
Время разгона / замедления	В линейном режиме или режиме S-кривой; 4 способа задания времени разгона / замедления; диапазон: 0.0~6500.0 сек
Торможение постоянным током	Время торможения: 0.0 ~ 100.0 сек; Ток торможения: 0.0% ~ 100.0%
Режим JOG	Частота JOG: 0.00 Гц ~ макс. частота; время разгона/торможения JOG: 0.0 ~ 6500.0 сек
Встроенный ПЛК, пошаговый режим управления скоростью	До 16 предустановленных скоростей реализуются ПИД-регулятор или сигналом с клемм управления
Встроенный ПИД-регулятор	Управление по замкнутому контуру
AVR	Выходное напряжение остается постоянным при колебаниях входного напряжения
Контроль перенапряжения, перегрузки по току и провалов скорости	Ток и напряжение автоматически ограничены во время работы, чтобы избежать частых отключений из-за перенапряжения / перегрузки по току.
Ограничение роста тока	Уменьшение макс. значения перегрузки по току для защиты ПЧ в работе
Ограничение и управление моментом	Автоматическое ограничение момента позволяет избежать частых отключений из-за перегрузки по току
Силовые периферийные устройства и самодиагностика безопасности	Осуществление самоконтроля периферийного оборудования при включении питания, например, на предмет неправильного заземления, короткого замыкания и т. д.
Клавиша MF.K	Программируется: задание командного сигнала, вращение вперед/назад, функция JOG
Регулирование ча-	Управляющая функция множественной частоты с

Пункт		Характеристики
	стоты качания для текстильной промышленности	волновой функцией треугольной формы
	Управление временем	Диапазон задания: 0 ~ 65535 ч
Работа ПЧ	Источник сигнала задания	3 источника: пульт ПЧ, клеммы управления и коммуникация.
	Источник задания частоты	Дискретное задание, аналоговое задание по напряжению, аналоговое задание по току, импульсное задание, по коммуникации и т.д.
	Источник задания вспомогательной частоты	Точная настройка вспомогательной и синтезированной частоты.
	Входные клеммы	Имеется 6 дискретных входов. Один из них может использоваться как высокоскоростной импульсный вход, который может достигать 100 кГц. Все они поддерживают поддержку входов PNP и NPN. 2 аналоговых входа (AI), один из которых поддерживает только вход по напряжению, а другой поддерживает вход по напряжению или току
	Выходные клеммы	1. Высокоскоростной импульсный выход (открытый коллектор), который поддерживает выходной сигнал прямоугольной формы 0-100 кГц, 2 релейных выхода 2 аналоговых выхода (AO), которые поддерживают токовый выход 0/4 мА-20 мА или выход по напряжению 0/2 В-10 В.
Пульт управления	Светодиодный дисплей	Отображение параметров
	ЖК дисплей	Опция.
	Копирование параметров	Сохранение при помощи клавиатуры пульта
	Блокировка клавиатуры и выбор функций	Можно блокировать клавиатуру частично или полностью, а также задавать клавишам различные функции

Пункт		Характеристики
	Функции защиты	Обнаружение короткого замыкания двигателя при включении питания, защита от потери фазы на входе/выходе, защита от перегрузки по току, защита от перенапряжения, защита от пониженного напряжения, защита от перегрева, защита от механической перегрузки и т.д.
	Аксессуары	ЖК пульт, тормозные устройства и т.д.
Условия эксплуатации	Место установки	Закрытое помещение, вне воздействия прямых солнечных лучей, пыли, агрессивных и горючих газов, масляной взвеси, пара, капельной влаги или соленого тумана.
	Высота	Менее 1000 м, выше 1000 м происходит снижение мощности ПЧ
	Окружающая температура	-10°C ... +40°C (до 50°C – с снижением мощности)
	Влажность	Менее 95%, без образования конденсата
	Вибрации	Менее 5.9 м/с ² (0.6g)
	Температура хранения	- 40°C ~ + 70°C

Таблица 1-2 Технические характеристики

1.3 Шильдик

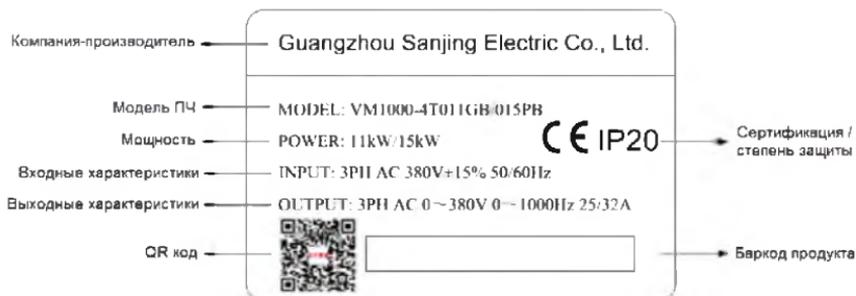


Рис. 1-1 Шильдик ПЧ

1.4 Расшифровка обозначения модели

VM1000 – **4** **T** **18R5G/022P**

①
②
③
④
⑤

Поле	Знак	Наименование	Описание
Продукт	①	Аббревиатура продукта	VM1000: Векторный общепромышленный ПЧ
Напряжение	②	Напряжение питания	2: 220 В AC; 4: 380 В AC
Входящие фазы	③	Входящие фазы	S: 1 фаза; T: 3 фазы
Номинальная мощность 1	④	Мощность при типе нагрузки G	18R5-18.5 кВт G—общепромышленная нагрузка B—встроенный тормозной модуль
Номинальная мощность 2	⑤	Мощность при типе нагрузки P	022-22 кВт P—насосная/вентиляторная нагрузка B—встроенный тормозной модуль

Таблица 1-3 Расшифровка обозначения модели VM1000

1.5 Габариты ПЧ

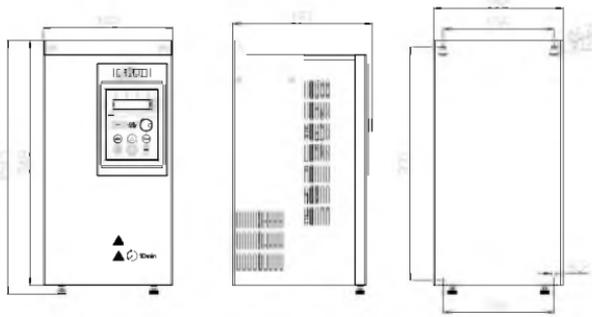


Рис. 1-2 Габариты и монтажные размеры ПЧ 11-15 кВт

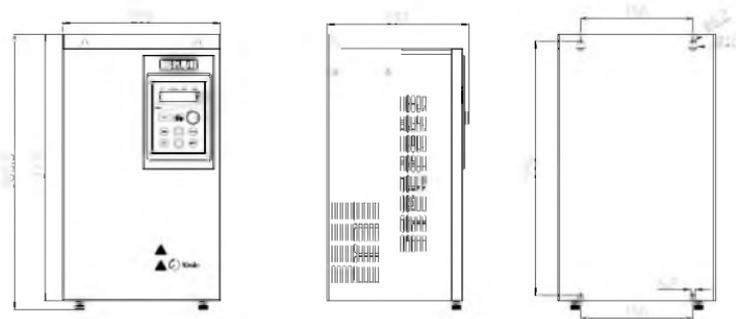


Рис. 1-3 Габариты и монтажные размеры ПЧ 18,5-22 кВт

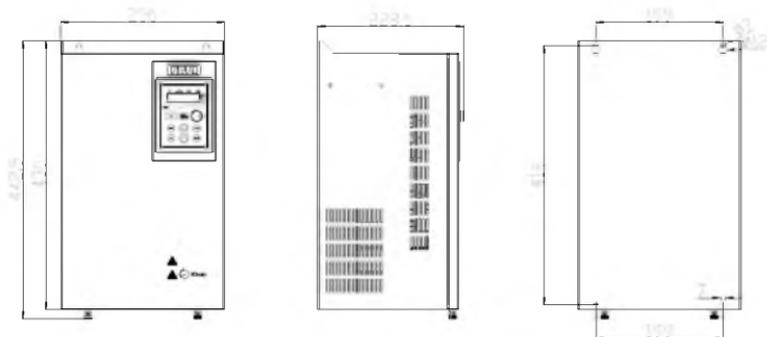


Рис. 1-4 Габариты и монтажные размеры ПЧ 30-37 кВт

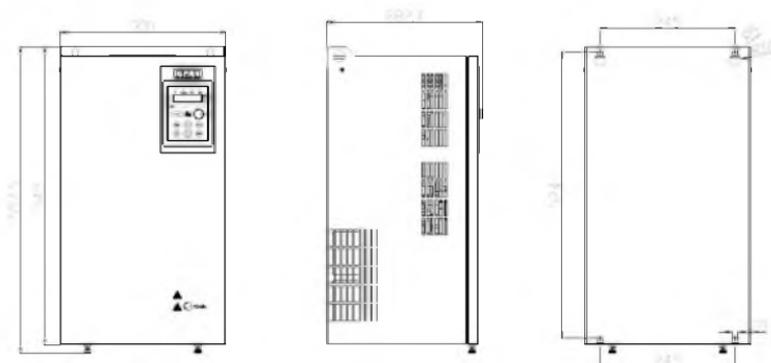


Рис. 1-5 Габариты и монтажные размеры ПЧ 45-55 кВт

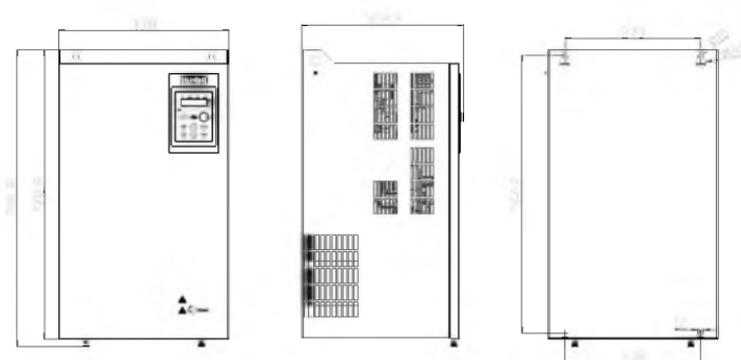


Рис. 1-6 Габариты и монтажные размеры ПЧ 75-110 кВт

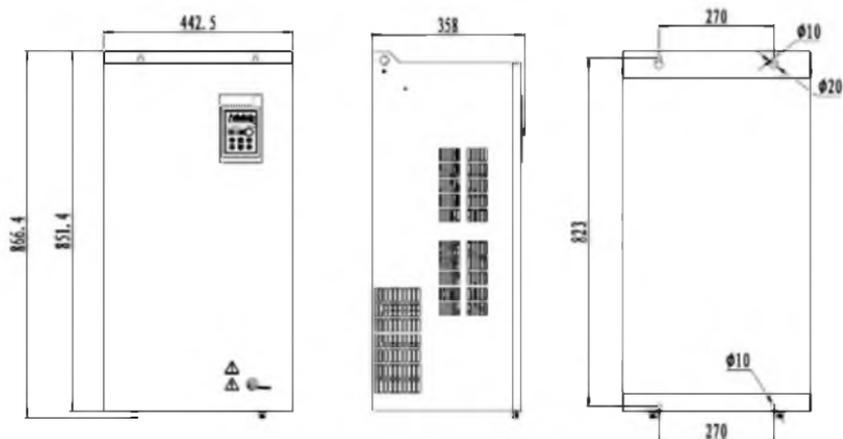


Рис. 1-7 Габариты и монтажные размеры ПЧ 132-160 кВт

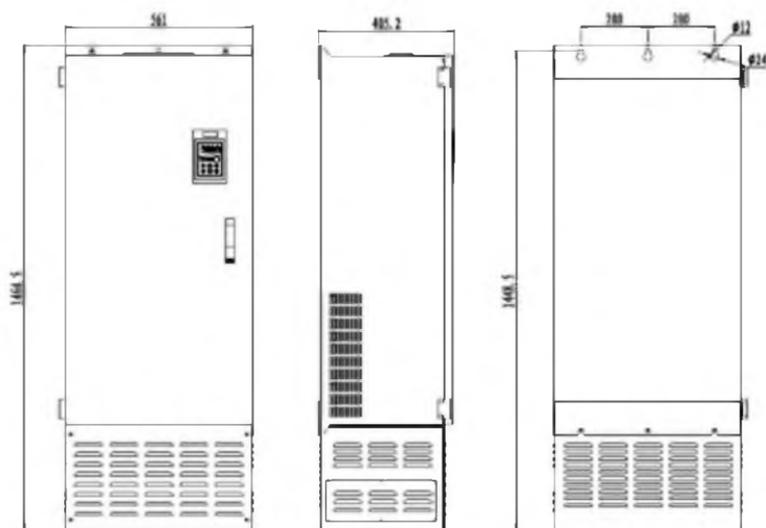


Рис. 1-8 Габариты и монтажные размеры ПЧ 200-280 кВт

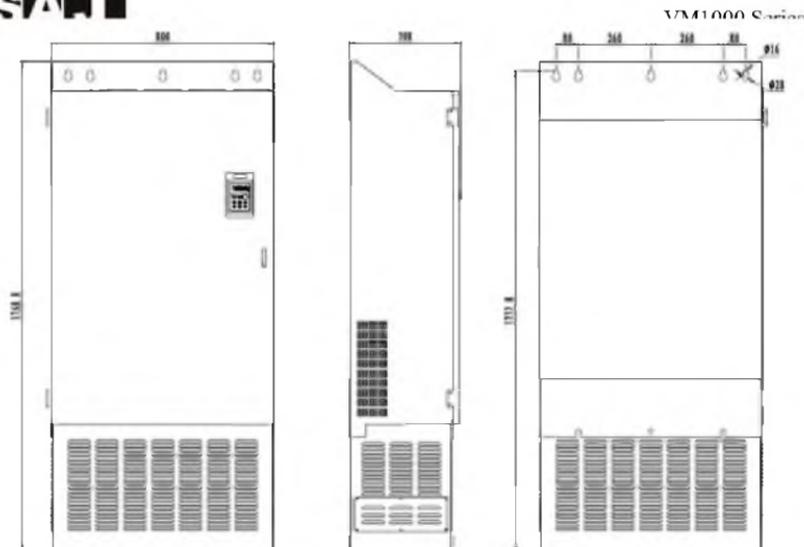


Рис. 1-8 Габариты и монтажные размеры ПЧ 200-280 кВт

1.6 Размеры пульта

Пульт ПЧ VM1000 подключается непосредственно к разъему на плате управления и защелкивается на крышке ПЧ в специальной установочной рамке. См. Раздел 2-1.

При необходимости выноса пульта, вырежьте отверстие в дверце шкафа или панели управления в соответствии с размерами ниже.

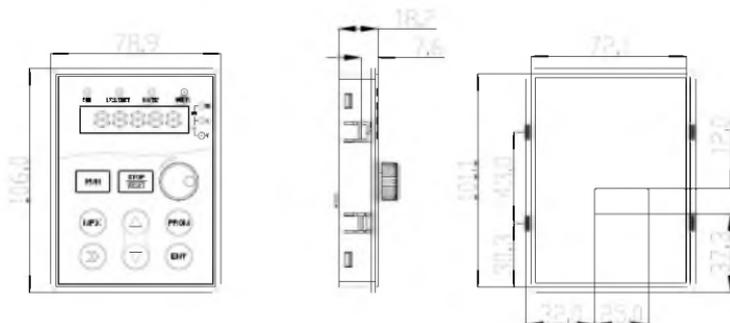


Рис. 1-7 Размеры пульта

■ Примечание по размерам

(1) Для закрепления на пульте имеются 4 защелки; толщина пульта составляет 7,6 мм

(2) При вырезании прямоугольного отверстия для пульта необходимо добавить 1 мм для длины и ширины, размеры которых указаны на рис. 1-7. Т.е., указанная длина 101,1 мм увеличивается до 102,1 мм, а указанная ширина 72,1 мм увеличивается до 73,1 мм.

■ Крышка гнезда пульта

При выносном монтаже пульта можно закрыть гнездо для него на корпусе ПЧ специальной крышкой.

1.7 Выбор ПЧ

Модель ПЧ (с типом нагрузки G/P)	Номи- н. мощ- ность (кВт)	Потр. мощ- ность	Входн. ток	Выходн. ток	Совместимый двигатель G/P	
		кВА	А	А	кВт	л/с
VM1000-2SR75GB	0.75	1.5	8.2	4.5	0.75	1
VM1000-2S1R5GB	1.5	3	14	7	1.5	2
VM1000-2S2R2GB	2.2	4	23	9.6	2.2	3
VM1000-4TR75GB	0.75	1.5	3.4	2.1	0.75	1
VM1000-4T1R5GB	1.5	3	5.0	3.8	1.5	2
VM1000-4T2R2GB	2.2	4	5.8	5.1	2.2	3
VM1000-4T3R7GB/	3.7/5.5	5.9/8.9	10.5/ 14.6	9/13	3.7/5.5	5/7.5
VM1000-4T5R5GB/	5.5/7.5	8.9/11	14.6/ 20.5	13/17	5.5/7.5	7.5/10
VM1000-4T7R5GB	7.5	11	20.5	17	7.5	10
VM1000-4T011PB	11	17	26	25	11	15

Модель ПЧ (с типом нагрузки G/P)	Номинальная мощность (кВт)	Потр. мощность	Входн. ток	Выходн. ток	Совместимый двигатель G/P	
		кВА	А	А	кВт	л/с
VM1000-4T011GB/	11/15	17/21	26/35	25/32	11/15	15/20
VM1000-4T015GB/4T18R5PB	15/18.5	21/24	35/38.5	32/37	15/18.5	20/25
VM1000-4T18R5GB/4T22P	18.5/22	24/30	38.5/46	37/45	18.5/22	25/30
VM1000-4T022G/4T030P	22/30	30/40	46.5/62	45/60	22/30	30/40
VM1000-4T030G/4T037P	30/37	40/57	62/76	60/75	30/37	40/50
VM1000-4T037G/4T045P	37/45	57/69	76/92	75/91	37/45	50/60
VM1000-4T045G/4T055P	45/55	69/85	92/113	91/110	45/55	60/70
VM1000-4T055G/4T075P	55/75	85/114	113/157	112/150	55/75	70/100
VM1000-4T075G/4T093P	75/90	114/134	157/180	150/170	75/90	100/125
VM1000-4T093G/4T110P	90/110	134/160	180/214	170/210	90/110	125/150
VM1000-4T110G/4T132P	110/132	160/192	214/256	210/253	110/132	150/180
VM1000-4T132G/4T160P	132/160	192/231	256/307	253/304	132/160	180/220
VM1000-4T160G	160	231	307	304	160	220
VM1000-	200/220	250/280	385/430	377/426	200/220	275/300

Модель ПЧ (с типом нагрузки G/P)	Номинальная мощность (кВт)	Потр. мощность	Входн. ток	Выходн. ток	Совместимый двигатель G/P	
		кВА	А	А	кВт	л/с
4T200G/4T220P						
VM1000-4T220G/4T250P	220/250	280/355	430/468	426/465	220/250	300/340
VM1000-4T250G/4T280P	250/280	355/396	468/525	465/520	250/280	340/380
VM1000-4T280G/4T315P	280/315	396/445	525/590	520/585	280/315	380/430
VM1000-4T315G/4T355P	315/355	445/500	590/665	585/650	315/355	430/480
VM1000-4T355G/4T400P	355/400	500/565	665/785	650/725	355/400	480/545
VM1000-4T400G	400	565	785	725	400	545

Таблица 1-4 Параметры выбора ПЧ

1.8 Обслуживание

1.8.1 Ежедневное обслуживание

Под влиянием температуры, влажности, пыли и вибрации компоненты преобразователя теряют свои характеристики, что может привести к выходу преобразователя из строя или уменьшить срок его службы. Поэтому необходимо проводить регулярное обслуживание преобразователя.

- (1) Последовательность проверки:
 - Необычные изменения в звуке работающего двигателя
 - Повышенная вибрация при работе двигателя
 - Изменения в окружающей среде в месте установки преобразователя
 - Корректность работы вентилятора преобразователя
 - Отсутствие перегрева преобразователя
- (2) Ежедневная очистка:

- Преобразователь необходимо содержать в чистоте
- Удаляйте пыль, особенно проводящую, с поверхностей прибора во избежание ее попадания в преобразователь.
- Удаляйте масляные отложения с охлаждающего вентилятора

1.8.2 Регулярные проверки

Периодически проверяйте труднодоступные места.

Периодические проверки:

- Проверьте и очищайте каналы прохождения охлаждающего воздуха
- Проверьте, не ослаблены ли винты
- Осматривайте преобразователь на предмет появления коррозии
- Проверьте, не появились ли на клеммах подключения следы от электрической дуги

1.8.3 Замена изнашивающихся частей преобразователя

К изнашивающимся частям преобразователя относятся охлаждающие вентиляторы и электролитические конденсаторы фильтра, и срок их службы сильно зависит от условий окружающей среды и качества обслуживания. Обычно срок их службы составляет:

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

Таблица 1-5 Срок службы изнашивающихся частей

Пользователь может установить свои сроки замены в соответствии с периодичностью работы оборудования.

(1) Охлаждающие вентиляторы

Возможные неисправности: износ подшипников и старение лопастей.

Критерий оценки: трещины в лопастях, вибрация и посторонние звуки при работе.

(2) Электролитические конденсаторы

Возможные причины выхода из строя: плохое качество питающей сети, высокая окружающая температура, частые скачки нагрузки, старение электролита.

Критерий оценки: появление утечек электролита, выпуклый предохранительный клапан, снижение емкости и сопротивления изоляции.

1.8.4 Хранение преобразователя

После приобретения преобразователя необходимо обратить внимание на следующее:

Прибор должен храниться в оригинальной упаковке.

Длительное хранение приводит к старению электролитических конденсаторов. Необходимо ежегодно подключать питание к преобразователю как минимум на 5 часов. Напряжение питания необходимо плавно увеличивать до номинального при помощи регулятора напряжения.

Глава 2 Установка

2.1. Установка

Внимание: рисунки в этой главе относятся к версии использования G, если не оговорено иное.

2.1.1 Конструкция преобразователя

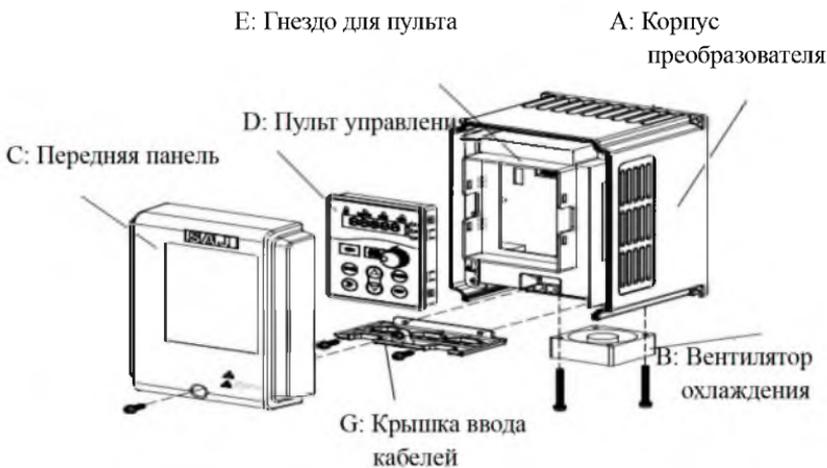


Рис. 2-1 Конструкция преобразователя (0,75...7,5 кВт, 11 кВт тип Р)

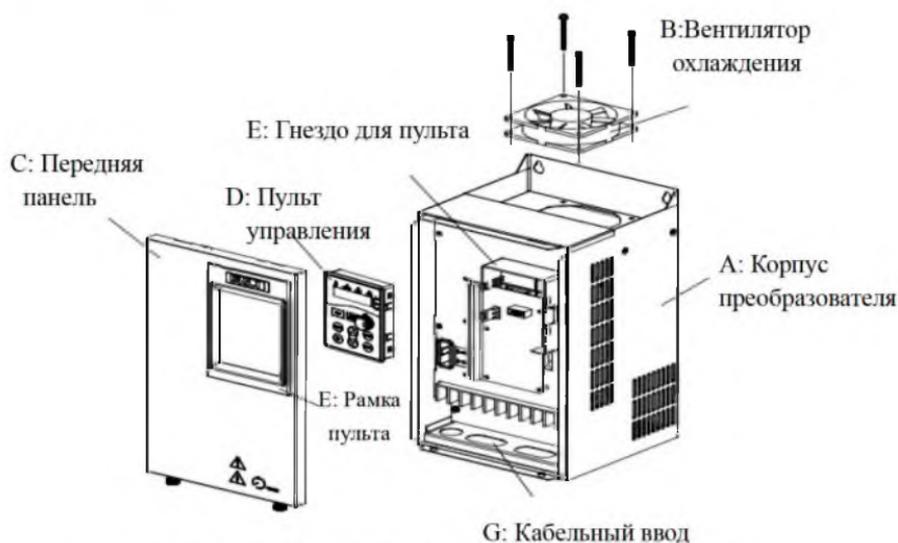


Рис. 2-2 Конструкция преобразователя (11 кВт и выше)

2.1.2 Порядок установки

(1) Снятие и установка передней панели

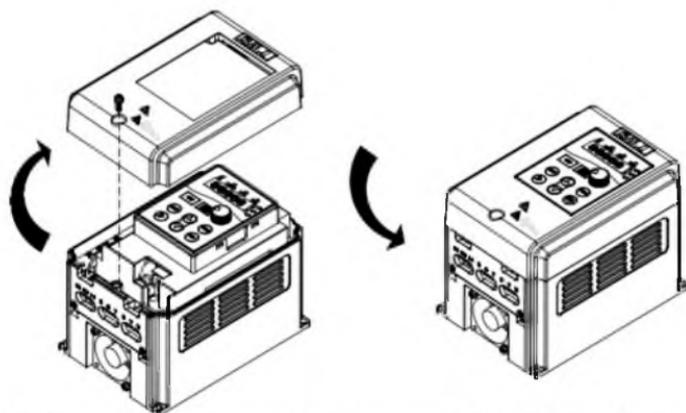


Рис. 2-3 Снятие и установка передней панели (0,75...7,5 кВт, 11 кВт тип Р)

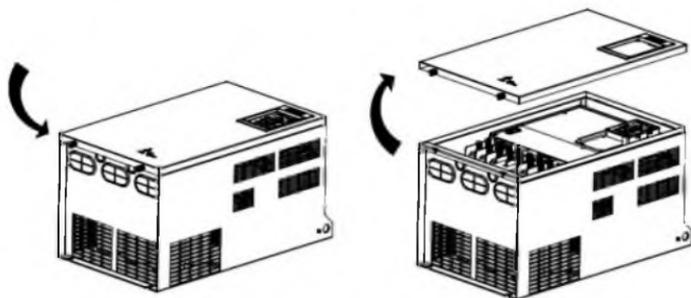


Рис. 2-4 Снятие и установка передней панели (11 кВт и выше)

(2) Снятие и установка пульта управления

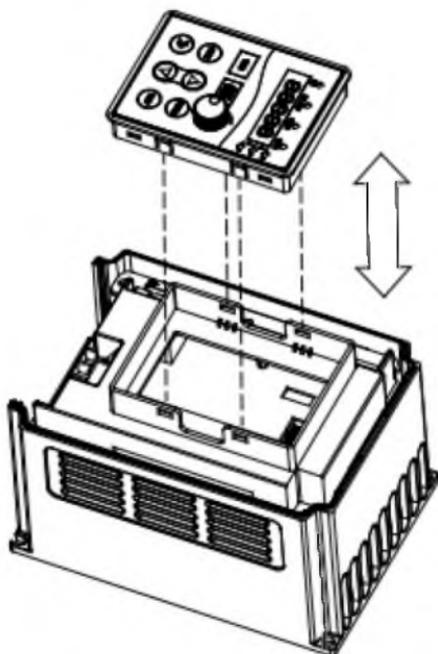


Рис. 2-5 Снятие и установка пульта управления (0,75...7,5 кВт, 11 кВт тип Р)

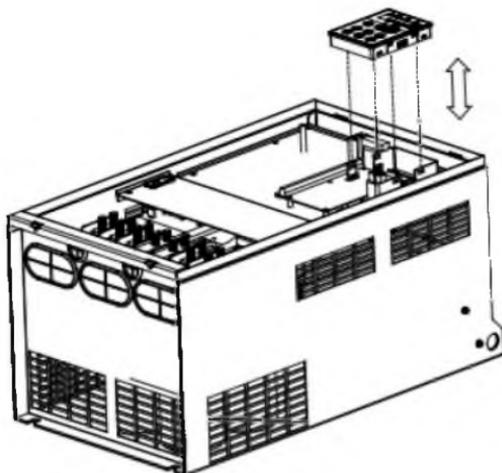
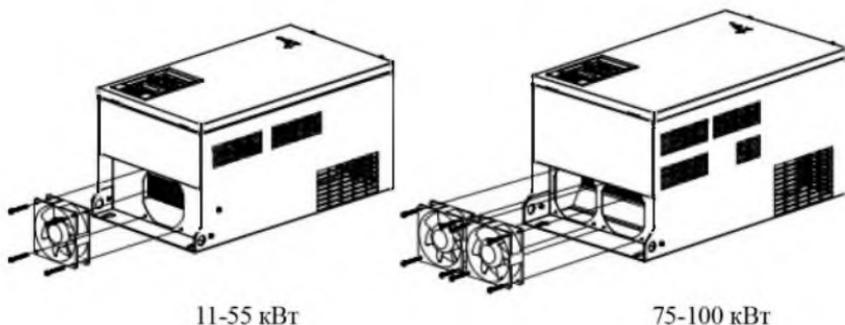


Рис. 2-6 Снятие и установка пульта управления (11 кВт и выше)

(3) Снятие вентилятора (силовая часть)



2.1.3 Требования к окружающей среде

Преобразователь представляет собой силовой электрический прибор. Для правильной эксплуатации необходимо обеспечить условия для его работы и хранения. Ниже приведен подробный список требований. Остальные требования приведены в соответствующих локальных стандартах.

Раздел	Описание
Место установки и предупреждения	<p>Место установки: преобразователь имеет исполнение IP20 со вводом и выводом силовых кабелей, поэтому необходима его установка внутри помещения. Рекомендуется установка в силовом шкафу или шкафу управления с соответствующей защитой от брызг воды, случайных прикосновений и посторонних предметов; кроме того, необходимо обеспечить защиту от грызунов и насекомых.</p> <p>Преобразователь должен быть установлен на негорючей поверхности, например, на каркасе, панели или прочной стене, и закреплён винтами или болтами.</p> <p>Во время работы преобразователь нагревается, поэтому должно быть достаточно места для отвода тепла, а при необходимости должен быть установлен вытяжной вентилятор. Преобразователь имеет вертикальную конструкцию, поэтому должен быть установлен вертикально.</p> <p>Избегайте влажных мест и попадания прямого солнечного света.</p> <p>Избегайте мест с агрессивными, воспламеняющимися и взрывоопасными газами.</p> <p>Избегайте мест с содержанием в воздухе масла и пыли, особенно металлической.</p>
Окружающая температура при работе	<p>При номинальной нагрузке окружающая температура должна быть в пределах от -10°C до 40°C.</p> <p>При снижении мощности возможна эксплуатация в пределах от 40°C до 50°C.</p> <p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличение температуры на 1°C требует снижение мощности на 1%. 2. Если температура слишком низкая, необходимо обеспечить подогрев.
Влажность	<p>≤95% RH, без конденсата.</p> <p>Примечание: Если есть возможность образования конденсата, то в шкафу необходимо установить нагрева-</p>

	тель.
Окружающая температура при хранении	От -40°C до 70°C, при этом изменения температуры не должны быть быстрее, чем 1°C/мин.
Высота над уровнем моря	При установке ниже 1000 м преобразователь может использоваться с номинальной нагрузкой. Свыше 1000 м необходимо снижение мощности на 1% на каждые 100 м. Максимальная высота – 3000 м над уровнем моря.
Вибрация	<p>Установите преобразователь на основание, не подверженное вибрации. Вибрация не должна превышать 0.6g. Особое внимание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Недопустима установка на прессах и аналогичных механизмах. 2. Недопустима установка на транспортном оборудовании <p>При монтаже на движущихся механизмах, например, кранах, преобразователь должен быть установлен так, чтобы не испытывать неконтролируемые удары и другие воздействия.</p>

Таблица 2-1 Требования к окружающей среде

2.1.4 Инструкции по монтажу

(1) Одиночный преобразователь

Сверху, снизу и с боков преобразователя необходимо оставить место, достаточное для циркуляции воздуха и полного отведения тепла. Рекомендуемые расстояния показаны в таблице 2-2 ниже.

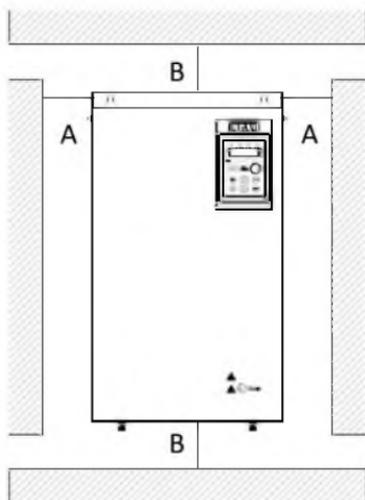


Рис. 2-8 Свободное пространство для охлаждения

Мощность (тип G)	Величина зазоров	
	A	B
$\leq 7,5$ кВт	≥ 10 мм	≥ 100 мм
11-15 кВт	≥ 30 мм	≥ 150 мм
18,5-37 кВт	≥ 50 мм	≥ 200 мм
45-400 кВт	≥ 50 мм	≥ 300 мм

Таблица 2-2 Рекомендуемые расстояния для охлаждения

(2) Вертикальная установка

Для разделения потоков теплого воздуха между преобразователями необходима перегородка. Указанные выше расстояния необходимо соблюдать. Ниже показан пример такой перегородки.

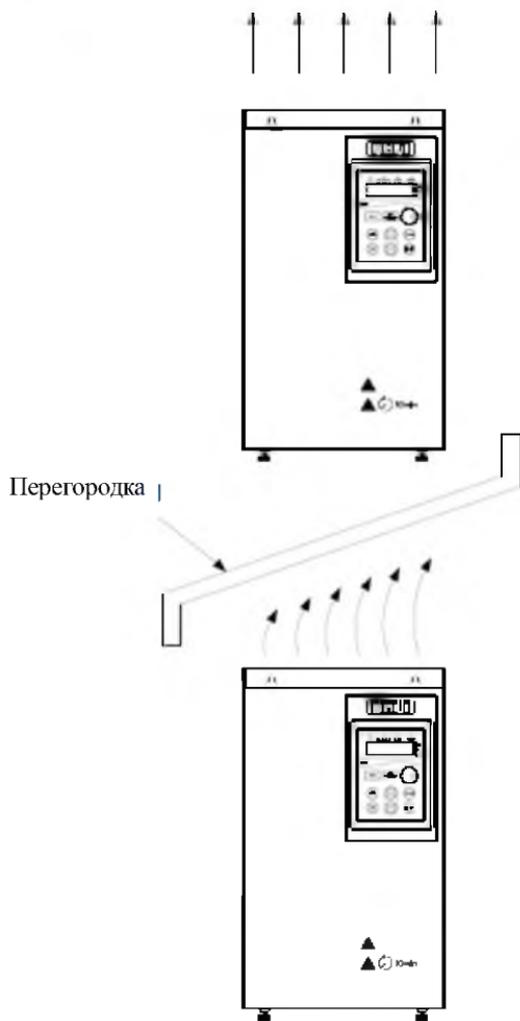


Рис. 2-9 Разделяющая перегородка между преобразователями

При установке двух и более преобразователей в ряд к расстояниям, указанным в таблице 2-2, необходимо добавить не менее 50 мм, а пространство слева, справа, над и под группой необходимо увеличить не менее чем на 100 мм.

(3) Монтаж

На стене (0.75 – 400 кВт)

На полу (200 – 400 кВт)

(4) Требования по защите

- i. Необходимо обеспечить защиту от воды
- ii. Необходимо обеспечить защиту от попадания внутрь преобразователя посторонних предметов, включая насекомых и грызунов

2.2. Подключение

2.2.1 Электрические параметры

Преобразователь VM1000 предназначен для эксплуатации в низковольтных сетях.

Перед подключением убедитесь, что описанные ниже параметры соответствуют параметрам сети.

При необходимости следуйте национальным и региональным стандартам.

Параметр	Описание
Система электроснабжения	Трехфазная четырехпроводная, трехфазная пятипроводная
Напряжение и частота	380 В, 50/60 Гц
Отклонения	Напряжение: переменное 380В, отклонение $\pm 15\%$, Частота: 50/60 Гц, отклонение $\pm 5\%$
Требования к заземлению	Клеммы PE и GND должны быть подключены отдельно
Защита от утечек	В питающей сети, в которой установлен преобразователь, не должно быть автомати-

Параметр	Описание
	ческих выключателей с защитой от утечек. В месте установки преобразователя в целях безопасности должно быть обеспечено качественное заземление.
Защита от короткого замыкания	На стороне питания преобразователя частоты должен быть установлен автоматический выключатель или быстродействующий предохранитель с функцией защиты от короткого замыкания.
Управление пуском – остановом	<p>В обычных условиях преобразователь может управляться со встроенного пульта, с клемм или другими способами.</p> <p>Настоятельно не рекомендуется использовать питающий контактор в качестве стандартного средства пуска – останова. При отключении контактора во время работы преобразователя есть риск выхода преобразователя из строя.</p> <p>Примечание: в некоторых применениях (например, подъемниках) требуется использование контакторов на входе и выходе в качестве изолирующих устройств, что не противоречит вышеописанным требованиям.</p>

Таблица 2-3 Требования по подключению к электросети

2.2.2 Электробезопасность

При установке, работе и обслуживании преобразователя и сопутствующих устройств необходимо принимать меры по защите от статического электричества и поражения электрическим током. Следуйте рекомендациям по безопасности, изложенным в первой части данного Руководства.

2.2.3 Электрические компоненты прибора

Электрические компоненты преобразователя показаны на рисунке ниже (в качестве примера показана модель на 11 кВт).

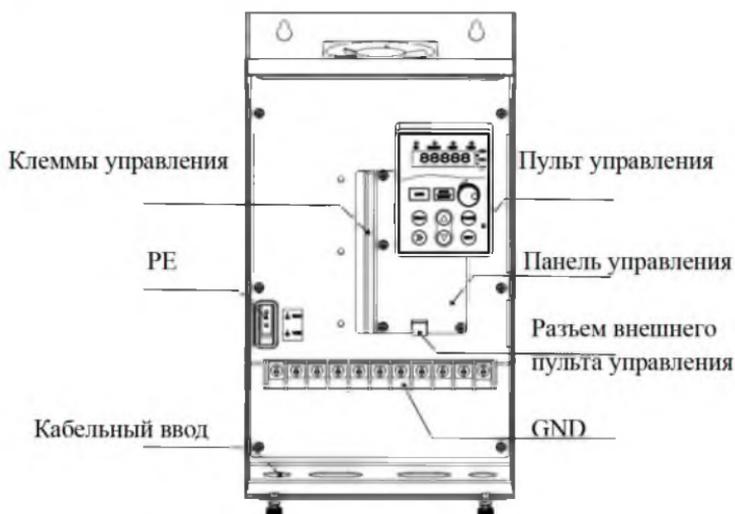


Рис. 2-10 Электрические компоненты преобразователя

2.2.4 Подключение силовой цепи

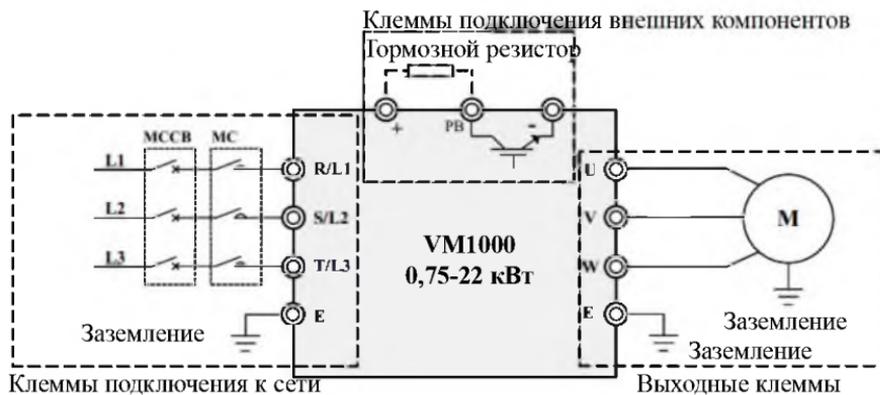


Рис. 2-11 Силовые подключения приборов 0,75-22 кВт

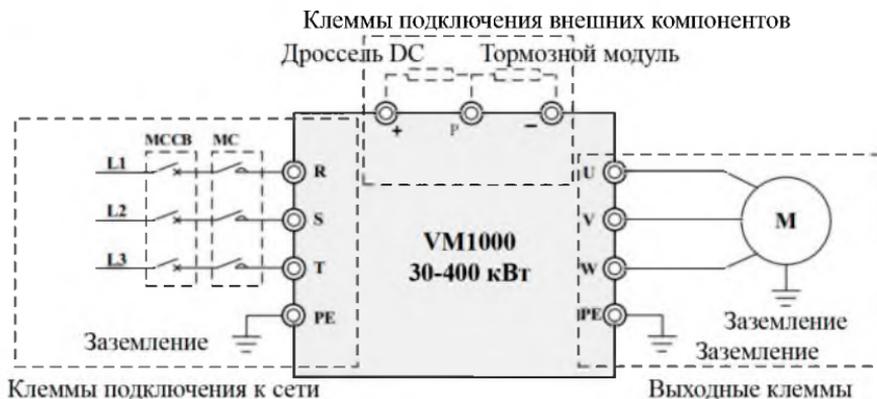


Рис. 2-12 Силовые подключения приборов 30-400 кВт

(1) Силовые клеммы приборов 0,75-7,5 кВт

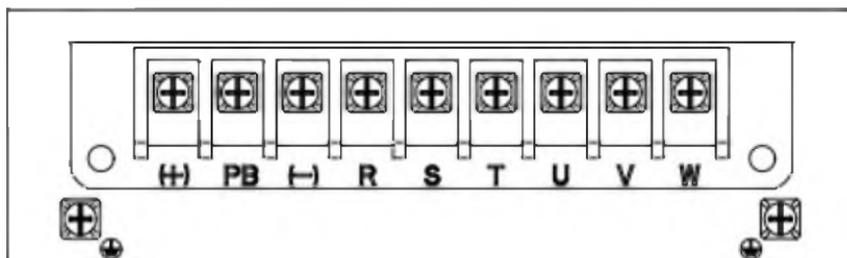


Рис. 2-13 Силовые клеммы приборов 0,75-7,5 кВт

(4) Силовые клеммы приборов 75-160 кВт

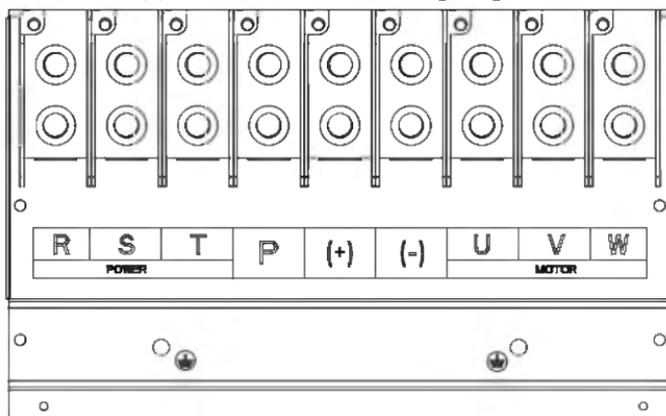


Рис. 2-16 Силовые клеммы приборов 75-160 кВт

(5) Силовые клеммы приборов 200-400 кВт

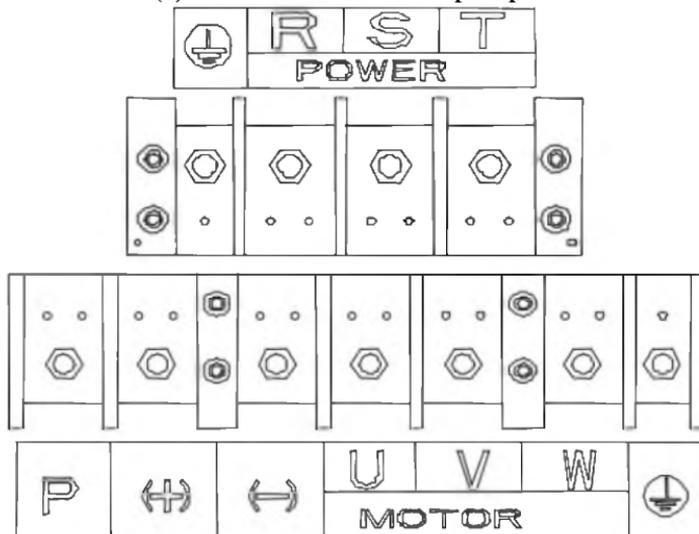


Рис. 2-17 Силовые клеммы приборов 200-400 кВт

(6) Силовые клеммы и их назначение

Маркировка	Назначение	Описание
R, S, T	Подключение к трехфазной сети	Клеммы подключения трех фаз сети переменного тока
(+), (-)	Клеммы цепи постоянного тока	Клеммы цепи постоянного тока (подключение тормозного модуля в моделях от 30 кВт и выше)
(+), PB	Клеммы подключения тормозного резистора	Клеммы подключения тормозного резистора в моделях до 22 кВт
P, (+)	Клеммы внешнего дросселя	Клеммы подключения внешнего дросселя постоянного тока
U, V, W	Выход преобразователя	Подключение трехфазного двигателя
	Клемма заземления	Клемма заземления

Табл. 2-4 Силовые клеммы и их назначение

(7) Инструкции по подключению

А: Подключение питающей сети R, S, T:

Трехфазный вход, последовательность фаз не критична.

В: Клеммы шины постоянного тока (+), (-):

После отключения питания на клеммах (+) и (-) сохраняется остаточное напряжение, поэтому дождитесь, пока погаснет индикатор питания, и убедитесь, что напряжение на клеммах не превышает 36В, в противном случае возможно поражение электрическим током.

Внимание: индикатор питания находится на силовой плате, и его можно увидеть, сняв переднюю панель (при наличии напряжения на шине постоянного тока).

При установке внешних тормозных аксессуаров на модели от 30 кВт и выше учтите, что ошибка в полярности подключения может привести к выходу

преобразователя из строя, и даже к пожару.

Длина кабеля подключения тормозного модуля не должна превышать 10 м. Необходимо использовать витую пару или параллельные двукратно замкнутые кабели.

Тормозной резистор не может быть подключен непосредственно к шине постоянного тока, в противном случае возможен выход преобразователя из строя и даже пожар.

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

На преобразователях мощностью от 22 кВт и ниже, оборудованных встроенным тормозным модулем, имеются клеммы подключения тормозного резистора.

Выбор параметров тормозного резистора должен осуществляться в соответствии с рекомендациями, а длина кабеля подключения не должна превышать 5 м, в противном случае преобразователь может выйти из строя.

D: Клеммы подключения дросселя R, (+):

Преобразователи мощностью от 30 кВт и выше допускают подключение внешнего дросселя постоянного тока. Удалите перемычку между клеммами R и (+) и подключите между ними дроссель.

E: Выходные клеммы U, V, W:

К выходным клеммам не допускается подключение конденсаторов и заградительных фильтров, в противном случае преобразователь отключится по аварии или выйдет из строя.

Если кабель двигателя будет слишком длинным, возможно появление электрического резонанса из-за влияния погонной емкости кабеля, что в свою очередь может привести к повреждению изоляции двигателя или большим токам утечки, ведущим к срабатыванию защиты преобразователя по току. При длине кабеля более 100 м рекомендуется устанавливать выходной моторный дроссель.

F: Клемма заземления PE:

Данная клемма должна быть надежно заземлена, и сопротивление заземляющего провода не должно превышать 0,1 Ом. В противном случае возможна неправильная работа оборудования и даже его повреждение.

Не соединяйте клемму заземления с нулевым проводом питающей сети.

Примечание: выбор и подключение периферийных устройств, включая автоматические выключатели, тормозные резисторы, тормозные модули и т.п. должны выполняться в соответствии с приложением А.

2.2.5 Подключение цепей управления

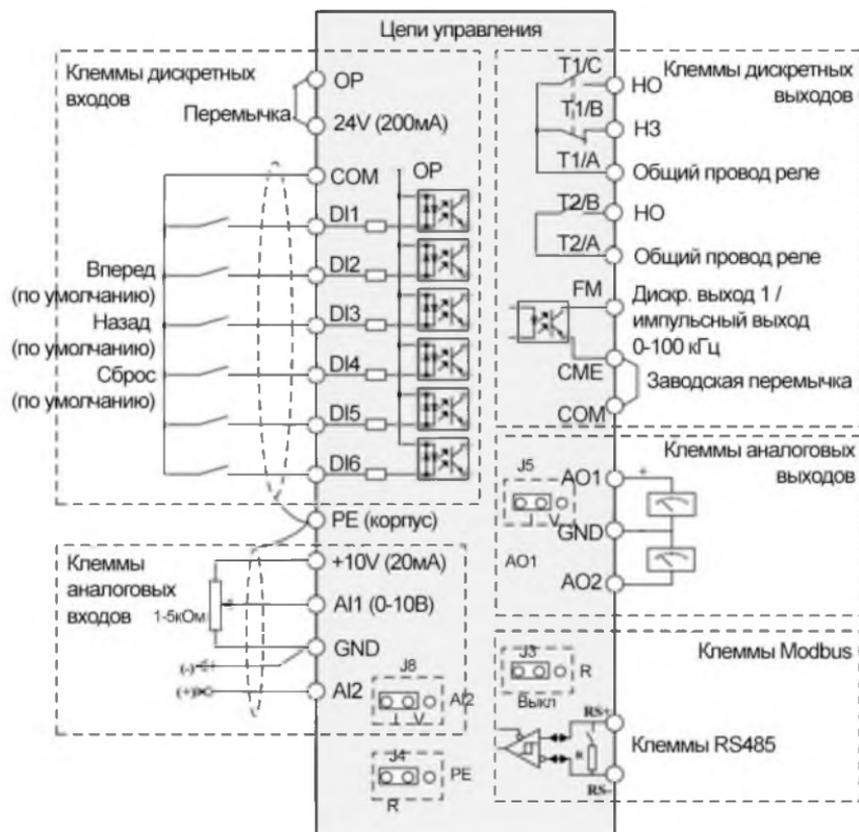


Рис. 2-18. Подключение цепей управления (аналоговые вход и выход настроены на сигнал 0-20 мА)

(1) Расположение клемм управления



Разъем RJ45 для подключения внешнего пульта управления

Рис. 2-19 Расположение клемм управления

Клеммы управления и их назначение

Категория	Название	Описание	Назначение
Питание	+10V-GND	Питание +10В	Питание +10В; максимальный ток 10 мА, обычно используется для питания внешнего потенциометра; сопротивление потенциометра 1-5 кОм
	+24V-GND	Питание +24В	Максимальный ток 200 мА, обычно используется для питания дискретных входов и выходов; а также внешних датчиков
	OP	Клемма подключения внешнего питания	Подключается к клеммам +24V или COM на плате управления. При поставке подключена к клемме +24V. При подаче на входы DI1-DI6 сигналов с внешним питанием необходимо соединить клемму OP с источником внешнего питания и удалить перемычку OP-24V.
Аналоговые входы	AI1-GND	Аналоговый вход 1	1. 0-10В 2. Входное сопротивление 22 кОм
	AI2-GND	Аналоговый вход 2	1. 0-10В / 0-20мА в зависимости от положения перемычки J8 2. Входное сопротивление 22 кОм для сигнала 0-10В, 500 Ом для сигнала 0-20мА
Дискретные входы	DI1	Дискретный вход 1	1. Оптическая изоляция; совместим с биполярным входом. 2. Входное сопротивление 3 кОм. 3. Входное напряжение 9-30 В
	DI2	Дискретный вход 2	
	DI3	Дискретный вход 3	

Категория	Название	Описание	Назначение
	DI4	Дискретный вход 4	
	DI5	Дискретный вход 5	
	DI6	Высокочастотный импульсный вход	
Аналоговые выходы	AO1-GND	Аналоговый выход 1	0-10В / 0-20мА в зависимости от положения переключки J5.
	AO2-GND	Аналоговый выход 2	0-10В.
Дискретный выход	FM-CME	Дискретный выход 1 / высокочастотный импульсный выход	Оптическая изоляция; совместим с биполярным выходом с общим коллектором. Выходное напряжение 0-24 В. Выходной ток 0-50 мА Назначение определяется параметром F6.00; может использоваться в качестве импульсного выхода частотой до 100 кГц. Примечание: Клеммы CME и COM изолированы друг от друга, но при поставке соединены переключкой. Удалите переключку, если планируется использовать внешний источник питания.
Релейные выходы	T1/A-T1/B	Нормально закрытый контакт	~250В 3А, $\cos \varphi = 0.4$ =30В, 1А

Категория	Название	Описание	Назначение
	T1/A-T1/C	Нормально открытый контакт	
	T2/A-T2/B	Нормально открытый контакт	
Клеммы и разъемы последовательной связи	RS+		Положительный полюс RS485.
	RS-		Отрицательный полюс RS485.
	Разъем RJ45		Подключение внешнего пульта управления LED/LCD.

Табл. 2-5 Клеммы управления и их назначение

(2) Подключение клемм управления

В зависимости от типа сигнала и внутренней схемы входа возможны три варианта: А, В и С.

А: Аналоговый вход

Поскольку потенциальные аналоговые сигналы чувствительны к помехам, для их подключения необходимо использовать экранированный кабель минимальной длины, в любом случае не превышающей 20 м, как показано на рис. 2-20.

Если уровень помех очень высок, то необходимо добавить фильтрующий конденсатор или ферритовое кольцо, как показано на рис. 2-21.

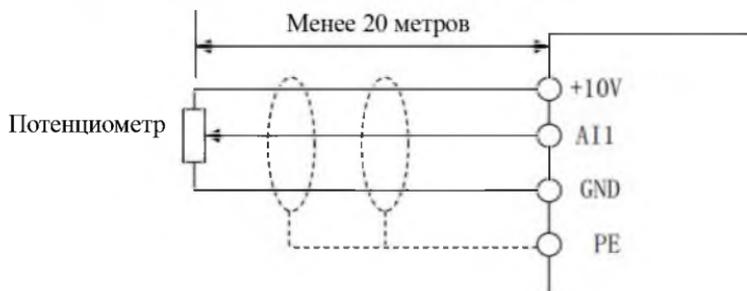


Рис. 2-20 Подключение аналоговых входов

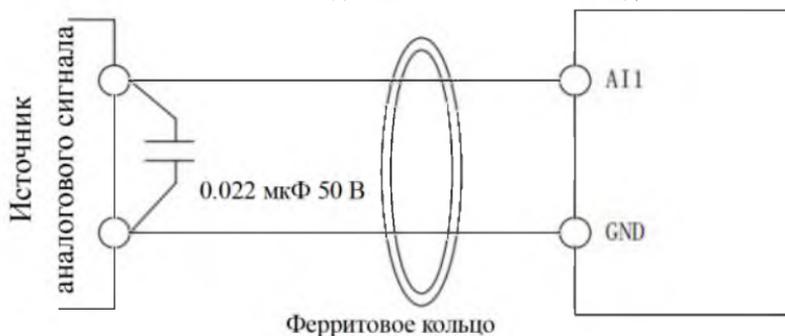


Рис. 2-21 Подключение аналоговых входов в условиях сильных помех.

В: Дискретные входы

Обычно необходимо использовать экранированный кабель минимальной длины, в любом случае не превышающей 20 м.

При использовании сигналов с внешним питанием необходимо принять меры по исключению взаимных помех между источниками питания.

Предпочтительнее использовать управление внешними сухими контактами

• Подключение NPN

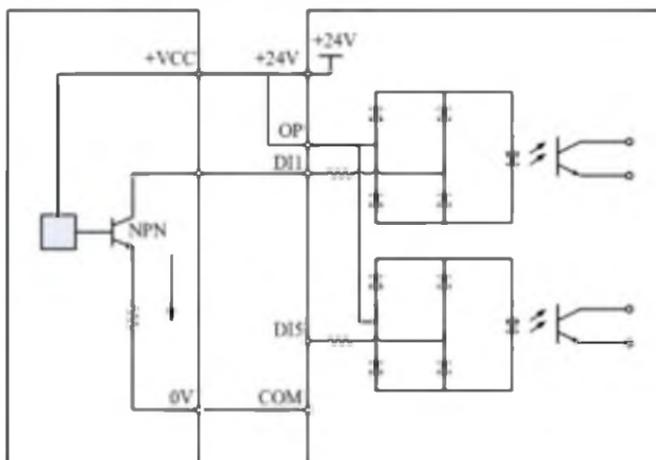


Рис. 2-22 Подключение NPN

Подключение NPN является самым распространенным. При использовании внутреннего источника питания вход OP должен быть соединен с клеммой +24V (переключатель установлен при поставке). При использовании внутреннего источника питания переключатель OP-24V необходимо удалить, а затем подключить положительный полюс внешнего источника питания к клемме OP, а отрицательный – к клемме COM.

• Подключение PNP

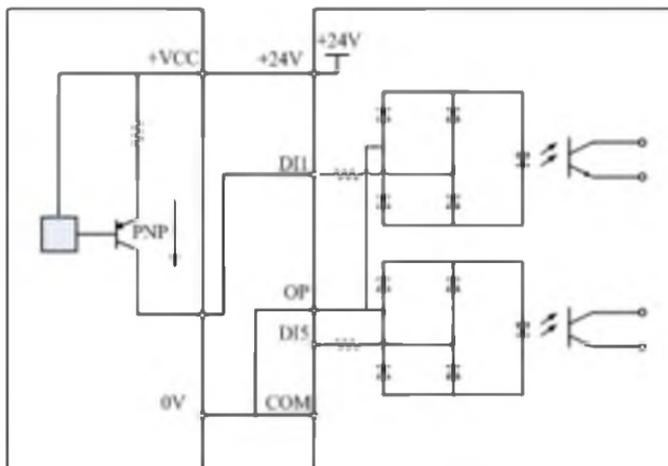


Рис. 2-23 Подключение PNP

Для подключения по схеме NPN необходимо соединить перемычкой клеммы OP и COM и подключить 24 В к соответствующей клемме внешнего контроллера. Если используется внешний источник питания, то к клемме OP необходимо подключить его отрицательный полюс, а перемычку OP-COM удалить.

С: Дискретный выход

Если дискретный выход должен управлять внешним реле, то необходимо установить разрядный диод параллельно его обмотке. В противном случае возможен выход из строя источника питания 24 В.

Примечание: полярность разрядного диода должна соответствовать схеме на рис. 2-24. В противном случае источник питания 24 В выйдет из строя при первом же включении дискретного выхода.

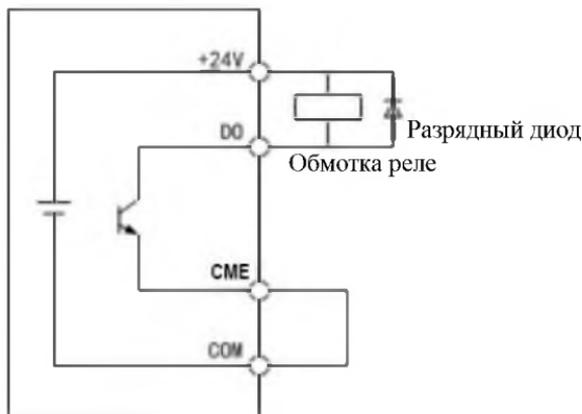


Рис. 2-24 Подключение дискретного выхода

2.3. Электромагнитная совместимость

2.3.1 Источники электромагнитных помех

Существует два направления действия электромагнитных помех: помехи, действующие на преобразователь от окружающего оборудования, и помехи, источником которых является сам преобразователь.

Рекомендации по установке:

1. Проводники заземления преобразователя и другого оборудования должны иметь хороший контакт с землей.
2. Силовые кабели необходимо прокладывать вдали от слабочастотных сигнальных кабелей. При прокладке эти кабели не должны идти параллельно, их прокладка должна быть выполнена по возможности ближе к перпендикулярной.
3. Рекомендуется использовать экранированный силовой кабель между преобразователем и двигателем, либо кабель нужно проложить в хорошо заземленной стальной трубе; Для цепей управления рекомендуется использовать витую пару в экране, при этом экран должен быть хорошо заземлен.
4. При длине кабеля двигателя свыше 100 м необходимо использовать моторный дроссель или выходной фильтр.

2.3.2 Способы подавления помех, действующих на преобразователь

Обычно помехи, влияющие на работу преобразователя, поступают от большого количества установленных рядом приборов, включая реле, контакторы, электромагнитные тормоза. Если их влияние приводит к сбоям в работе преобразователя, то рекомендуется использовать следующие способы подавления помех:

1. Установите подавитель выбросов напряжения на источник помех.
2. Установите фильтр на входе преобразователя, как описано в главе 2.3.5.
3. Для цепей управления и цепей подключения датчиков рекомендуется использовать экранированный кабель с хорошо заземленным экраном.

2.3.3 Способы подавления помех, генерируемых преобразователем

Электромагнитные помехи можно разделить на два типа: наведенные и передаваемые по проводам. Все эти помехи могут влиять на работоспособность окружающего оборудования. В зависимости от конкретной ситуации можно принять следующие меры:

1. Сигналы от измерительных приборов и датчиков подвержены сильному влиянию помех, если соответствующие кабели проложены близко к преобразователю или в одном шкафу управления с ним. В этом случае можно дать следующие рекомендации: располагайте кабели как можно дальше от преобразователя; не прокладывайте сигнальные кабели близко к силовым кабелям или параллельно им, тем более не увязывайте их в единый жгут; как для силовых, так и для сигнальных цепей лучше использовать экранированные кабели, экраны при этом необходимо правильно заземлять; устанавливайте ферритовые кольца (рекомендуются кольца с рабочей частотой 30-1000 МГц) на моторные кабели преобразователя, делая по две-три петли через кольца; в наиболее тяжелых случаях устанавливайте выходные фильтры ЭМС.
2. Если преобразователь и прибор, испытывающий воздействие помех, подключены к одному и тому же источнику питания, и меры, описанные выше, не дали результата, то необходимо установить фильтр

ЭМС между источником питания и преобразователем (подробнее см. главу 2.3.5).

3. Если есть возможность отдельного заземления приборов, находящихся рядом с преобразователем, то его нужно выполнить во избежание влияния помех, вызванных токами утечки

2.3.4 Работа с токами утечки

Существует два типа токов утечки в системах с преобразователями частоты: токи утечки на землю и токи утечки между фазами.

1. Причины токов утечки на землю и способы борьбы с ними:
Между фазными проводами и заземлением имеется погонная емкость. Чем выше погонная емкость, тем больше токи утечки на землю. Чтобы снизить эту емкость, необходимо минимизировать длину кабеля между преобразователем и двигателем. Другой способ борьбы с токами утечки на землю – снижение частоты коммутации. Однако это приводит к увеличению шума двигателя. Применение выходного моторного дросселя также является эффективным способом снижения токов утечки на землю.
Величина токов утечки также связана с рабочим током силовой цепи, то есть чем больше мощность двигателя, тем больше ток утечки на землю.
2. Причины токов утечки между фазами и способы борьбы с ними:
Между фазными проводами также имеется погонная емкость. Если в выходном токе преобразователя имеются токи высших гармоник, то возможно увеличение токов утечки. В этом случае при наличии защитного реле возможны сбои в работе оборудования.
Во избежание сбоев следует уменьшить частоту коммутации или установить выходной моторный дроссель. При необходимости использования преобразователя частоты рекомендуется вместо защитного реле использовать защитные функции преобразователя.

2.3.5 Установка фильтра ЭМС на входе преобразователя

1. Примечание: фильтр ЭМС должен использоваться в строгом соответствии с его номинальными характеристиками. Поскольку фильтры относятся к 1-й категории аппаратов, то их металлический корпус

должен иметь как можно большую поверхность соприкосновения с панелью шкафа, при этом должна обеспечиваться непрерывность заземляющего проводника, в противном случае имеется риск поражения электрическим током и снижение эффективности фильтра.

2. Металлический корпус фильтра ЭМС должен быть подключен к той же заземляющей шине, что и клемма PE преобразователя, в противном случае эффективность фильтра ЭМС снизится.
3. Фильтр должен быть установлен как можно ближе к входным силовым клеммам преобразователя.

Глава 3 Работа с пультом управления

3.1. Введение

Пульт управления может использоваться для управления преобразователем, включая изменение параметров, отображение рабочих параметров и режимов (пуск, стоп и т.д.). На рисунке ниже показан пульт и его элементы:

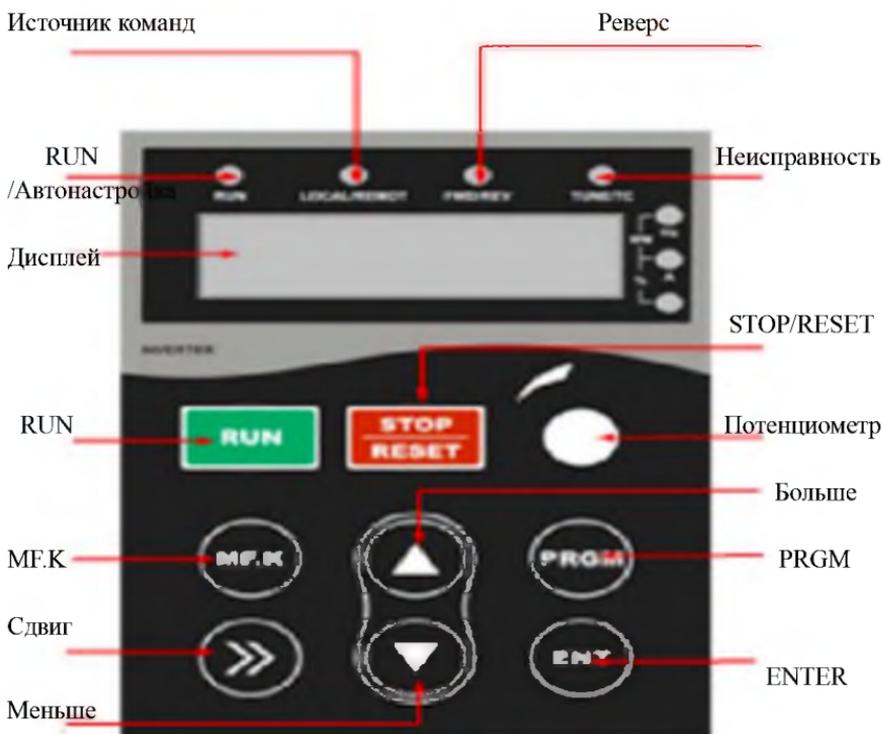


Рис. 3-1 Внешний вид пульта управления

(1) Описание функций индикаторов

RUN: Если индикатор не светится, то преобразователь находится в состоянии ожидания. Если индикатор светится, то преобразователь работает.

LOCAL/REMOTE: Индикатор источника команд управления, выключен – пульт управления, включен – клеммы, мигает – управление по последовательной связи.

FWD/REV: Прямое / обратное направление вращения. Если индикатор светится, то двигатель вращается в прямом направлении.

TUNE/TC: Неисправность / автонастройка. Если индикатор светится, то идет процесс автонастройки, если мигает – преобразователь находится в состоянии аварии.

(2) Индикаторы единиц

Hz: частота (Гц); A: ток; V: напряжение (В);

RPM (Hz+A): об/мин; % (A+V): проценты.

(3) Цифровой дисплей

Светодиодный 5-разрядный дисплей, отображающий заданную частоту, выходную частоту, другие параметры, коды ошибок и т.д.

(4) Импульсный потенциометр

На пульте имеется электронный потенциометр, который может использоваться в качестве источника задания частоты.

Если в качестве источника задания частоты выбран пульт, то вращение потенциометра по часовой стрелке увеличивает задание, против часовой – уменьшает.

Индикатор на пульте показывает направление вращения.

Примечание: вращение потенциометра по часовой стрелке эквивалентно нажатию на кнопку ▲, против часовой стрелки – на кнопку ▼; заданное значение помещается в параметр F0.08.

Если используется переключение источников заданий внешним сигналом (F0.07 = 2, 3 или 4), то в качестве источников заданий не следует использовать потенциометр и кнопки ▼▲, поскольку после переключения установленное ими задание сбросится на 0.

(5) Функции кнопок пульта

Кнопка	Название	Функция
PRGM	Программирование / выход	Вход в меню первого уровня и выход из него
ENT	Подтверждение ввода данных	Переход на следующий уровень меню, подтверждение ввода параметров
▲	Больше	Увеличение значения или кода функции
▼	Меньше	Увеличение значения или кода функции
>>	Сдвиг	Выбор отображаемого параметра в режимах работы и останова. При изменении значения параметра выбор изменяемого ряда.
RUN	Пуск	Пуск преобразователя в режиме управления от пульта.
STOP/RESET	Останов / Сброс	При работе нажатие на кнопку останавливает привод. В режиме аварии может использоваться для сброса ошибки (в соответствии с параметром F7.02).
MF.K	Многофункциональная кнопка	Функция определяется параметром F7.01.

Таблица 3-1 Функции кнопок пульта

3.2. Просмотр и изменение параметров

Параметры преобразователя VM1000 собраны в трехуровневое меню:
 Группы параметров (первый уровень) → Коды параметров (второй уровень)
 → Значение параметров (третий уровень). Процесс переходов по уровням показан на рис. 3.2.

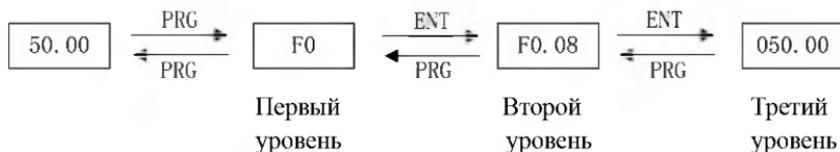


Рис. 3-2 Переход по уровням меню

Примечание:

С третьего уровня на второй можно перейти при нажатии кнопок PRGM или ENT. При нажатии кнопки ENT измененное значение сохранится, и произойдет переход к следующему параметру. При нажатии кнопки PRGM измененное значение не сохранится, и переход к следующему параметру не произойдет.

Например:

Изменение значения параметра F4.02 с 10 Гц на 50 Гц:

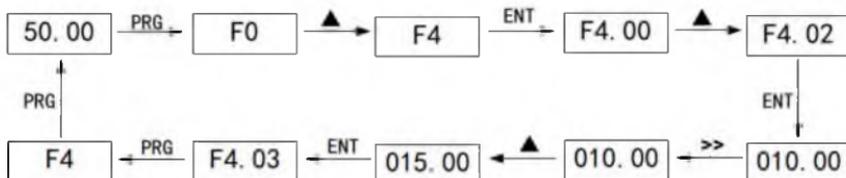


Рис. 3-3 Изменение параметра

Если значение параметра не имеет мигающих разрядов, то значение не может быть изменено. Возможные причины:

- Параметр не может быть изменен, так как предназначен только для чтения – отображение текущего значения переменной, кода ошибки и т.д.
- Значение параметра не может быть изменено при работе, для изменения следует остановить привод.

3.3. Просмотр параметров состояния

В режиме работы или остановки при помощи кнопки >> можно просмотреть значения текущих параметров работы.

Список просматриваемых параметров определяется параметрами F7.03 (1-й список параметров при работе), F7.04 (2-й список параметров при работе), F7.05 (список параметров при останове).

Для индикации в состоянии останова можно выбрать любые из 12 переменных: заданная частота, напряжение в цепи постоянного тока, состояние дискретных входов, состояние дискретных выходов, напряжение на аналоговом входе AI1, напряжение на аналоговом входе AI2, текущее значение счетчика, текущая длина, текущий шаг простого контроллера, текущая скорость, задание ПИД-регулятора, частота на импульсном входе, обратная связь ПИД-регулятора. Вывод на дисплей нужного из выбранных параметров осуществляется циклически кнопкой >>.

Для индикации в состоянии работы можно выбрать любые из 29 переменных, включая: выходная частота, выходной ток, заданная частота, напряжение в цепи постоянного тока, выходное напряжение, выходная мощность, выходной момент, состояние дискретных входов, состояние дискретных выходов, напряжение на аналоговом входе AI1, напряжение на аналоговом входе AI2, текущее значение счетчика, текущая длина, линейная скорость, задание и обратная связь ПИД-регулятора и т.д.

Нужные параметры выбираются в параметрах F7.03 и F7.04 (значение необходимо преобразовать в 16-ричный код), и затем циклически выводятся на дисплей при нажатии кнопки >>.

После отключения и повторного включения параметры возвращаются к установкам, имевшим место до отключения питания.

3.4. Установка пароля

Преобразователь предоставляет пользователю возможность парольной защиты. Если параметр FE.00 не равен 0, то его значение соответствует паролю, и парольная защита автоматически включается. Теперь при нажатии кнопки PRGM на дисплее отображается «_____», и пользователь должен ввести правильный пароль, иначе вход в меню невозможен.

Для отключения парольной защиты необходимо установить FE.00=0.

Глава 4 Быстрый ввод в эксплуатацию

4.1. Подготовка и проверка перед началом наладки

Преобразователь представляет собой электрический прибор для регулирования скорости электродвигателя. Поэтому необходимо выполнить определенную подготовку электрической и механической частей установки перед началом пуско-наладочных работ.

В таблице 4.1 ниже приводится последовательность работ.

Действие	Инструкции
Монтаж преобразователя	1. Во избежание ослабления клемм подключения кабелей и падения преобразователя, могущего вызвать его повреждение, прибор необходимо надежно закрепить. Проверьте правильность монтажа в соответствии с разделами 2.1.3 и 2.1.4. 2. При необходимости временной работы, например, для проверки, преобразователь необходимо разместить на прочном основании. Долгая работа в таком режиме не допускается.
Подключение к сети	1. Убедитесь, что параметры сети соответствуют параметрам преобразователя. Данные на заводской табличке описаны в главе 1.3, параметры преобразователей приведены также в главе 1.6. 2. Убедитесь в правильности подключений и соответствии кабелей спецификациям в приложении 3.
Подключение к двигателю	1. Убедитесь, что номинальное напряжение двигателя соответствует выходному напряжению преобразователя; Убедитесь в надежности подключений. 2. Убедитесь в правильности подключений и соответствии кабелей спецификациям в приложении 3.
Установка двигателя	1. Убедитесь, что двигатель надежно установлен и закреплен в соответствии с механическими требова-

Действие	Инструкции
	<p>ниями.</p> <p>Плохо закрепленный двигатель может привести к аварии.</p> <p>2. Независимо от того, нагружен двигатель или нет, необходимо убедиться, что он не будет представлять опасности для персонала и оборудования после пуска, даже в режиме наладки.</p> <p>Для механизмов, в которых обратное вращение недопустимо, перед первым пуском необходимо отсоединить двигатель от механизма для проверки правильности направления вращения.</p> <p>3. В режиме управления моментом убедитесь, что вращение двигателя на максимальной скорости допустимо для механизма. Установите максимальную частоту для каждого направления вращения в параметрах F3.12 и F3.13.</p> <p>Примечание: вращение двигателя на максимальной скорости возможно при потере управления или быстром разгоне из-за отсутствия нагрузки.</p> <p>4. Убедитесь в качестве изоляции двигателя. Перед проверкой изоляции отсоедините кабель двигателя от преобразователя.</p> <p>Следуйте инструкциям по безопасности в данном руководстве.</p>
<p>Проверка механической безопасности</p>	<p>1. Убедитесь, что для двигателя и механизма приняты все необходимые меры безопасности.</p> <p>2. Первый пуск рекомендуется выполнять в режиме холостого хода.</p>
<p>Подключение цепей управления</p>	<p>1. Проверьте выбор кабеля в соответствии с приложением 3.</p> <p>2. Проверьте соответствие подключения инструкциям в главе 2.2.5.</p>
<p>Параметрирование</p>	<p>Убедитесь, что установка параметров выполнена в соответствии с выбранным способом управления для данного применения.</p>

Действие	Инструкции
	<p>Неправильная установка параметров может привести к аварии после пуска.</p> <p>Если используется векторный режим, то параметры двигателя должны быть определены в соответствии с инструкциями в главе 4.5.</p>

Таблица 4-1 Проверка перед первым пуском

После выполнения описанных выше проверок следует выполнить стандартные проверки по электробезопасности.

4.2. Управление с пульта

(1) Условия применения

При независимой работе привода и отсутствии необходимости внешнего управления, а также в случае штатной проверки продукции управление с пульта будет достаточным.

Задание частоты может быть подано с потенциометра или вводом цифрового задания.

(2) Типовое подключение

После выполнения силовых подключений возможно управление с пульта, включая пуск и останов.

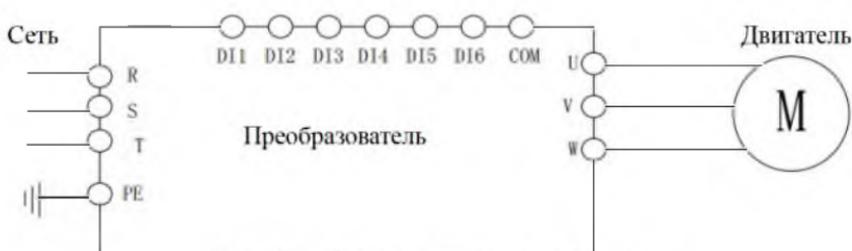


Рис. 4-1 Подключение силовых цепей

(3) Ввод параметров

Код	Название	Значения	Описание	Примечание
F0.00	Режим управления	1: V/F	1. По умолчанию установлен режим V/F. Для проверки достаточно ввода параметров с шильдика двигателя. 2. При необходимости установить значение 0 (векторное управление) обратитесь к главе 4.5, где описана автонастройка двигателя.	В простых применениях нет необходимости в изменении заводских установок.
F0.01	Источник команд	0: Пульт управления	Заводская установка значения 0 предполагает пуск и останов с пульта.	Не изменяйте.
F0.03	Выбор источника задания X	0: Электронный потенциометр (при изменении источника задания значение не сохраняется) 1: Цифровая установка	1. Значение по умолчанию – 0. Задание частоты устанавливается потенциометром. 2. Значение можно изменить на 1, при этом задание будет устанавливаться в параметре F0.08.	Если используется потенциометр, то менять заводскую установку не нужно.

Код	Название	Значения	Описание	Примечание
F0.08	Цифровое задание	0.00 Гц ... макс. частота (F0.10)	Если установлено F0.03=1, то в этом параметре необходимо установить задание частоты.	
F0.09	Направление вращения	0: прямое 1: обратное	Если направление вращения двигателя не соответствует требованиям применения, в этом параметре его можно изменить.	Изменение этого параметра равносильно изменению чередования фаз на двигателе.
F0.10	Максимальная выходная частота	320.00 Гц	Этот параметр устанавливается по шильдику двигателя, чтобы преобразователь не превысил допустимой частоты. Примечание: можно установить другой разрешенный для данного двигателя диапазон.	Значение по умолчанию: 50 Гц

Таблица 4-2 Установка параметров, часто используемых при управлении от пульта.

Возможно, потребуется настройка и других параметров, например, времени разгона 1 (F0.18), времени замедления 1 (F0.19) и т.д.

(4) Управление с пульта

Шаг	Действие	Дисплей	Индикаторы	Примечание
Пуск	Нажмите кнопку RUN	Цифры на дисплее перестают мигать	Включается индикатор RUN	См. главу 3.1
Проверка работы	Нажимайте кнопку >> для просмотра переменных	По умолчанию отображаются выходная частота, заданная частота, напряжение в цепи постоянного тока и выходной ток	Соответствующее включение индикаторов Hz, A и V.	См. главу 3.1
Останов	Нажмите кнопку STOP/RESET	После остановки цифры на дисплее начинают мигать	Гаснет индикатор RUN	См. главу 3.1

Таблица 4-3 Первый пуск при управлении с пульта

4.3. Управление пуском / остановом и выбором направления через клеммы

(1) Условия применения

Это наиболее частый способ управления, применяемый на насосах, вентиляторах, конвейерах и т.п.

(2) Типовые подключения

Управление пуском / остановом возможно по двухпроводной или трехпроводной схеме. Ниже приводится описание управления по двухпроводной схеме.



Рис. 4-2 Управление пуском и остановом преобразователя.

(3) Ввод параметров

Для группы F0 установки соответствуют описанным выше в таблице 4-2 для управления с пульта.

Код	Название	Значения	Описание	Примечание
F0.01	Источник команд	0: пульт 1: клеммы 2: последовательная связь	1. Установите значение 1, чтобы пуск / останов выполнялся командами с клемм. 2. В этом состоянии будет гореть индикатор LOCAL /REMOTE	
F5.00	Назначение D11	Диапазон: 0...50. Установите 1: FWD	Значение 1 установлено по умолчанию	Не меняйте заводскую установку
F5.16	Режим управления	Диапазон: 0...3. 0: двухпроводный режим 1	Значение 0 установлено по умолчанию	Не меняйте заводскую установку

Таблица 4-4 Параметры для организации управления с клемм

(4) Управление с клемм

Шаг	Действие	Дисплей	Индикаторы	Примечание
Пуск	Соедините клеммы DI1 и COM. Обычно используется тумблер или выход контроллера	Цифры на дисплее перестают мигать	Включается индикатор RUN	См. главу 3.1
Проверка работы	Нажимайте кнопку >> для просмотра переменных	По умолчанию отображаются выходная частота, заданная частота, напряжение в цепи постоянного тока и выходной ток	Соответствующее включение индикаторов Hz, A и V.	См. главу 3.1
Останов	Разорвите связь между DI1 и COM	После остановки цифры на дисплее начинают мигать	Гаснет индикатор RUN	См. главу 3.1

Таблица 4-5 Первый пуск при управлении от клемм

4.4. Частые варианты управления**4.4.1 Управление по фиксированным скоростям****(1) Фиксированные скорости**

При необходимости можно установить до 16 фиксированных скоростей, выбор из которых осуществляется комбинацией сигналов на входах DI.

Этот способ обычно используется при необходимости последовательной работы на определенных скоростях.

Типичные применения: эскалаторы, ленточные конвейеры, моечное оборудование и т.п.

(2) Типовое подключение

Ниже показан пример подключений для многоскоростного применения с использованием клемм DI2 и DI3.



Рис. 4-3 Многоскоростное управление

(3) Установка параметров

Данный способ управления является вариантом управления с клемм. Пуск / стоп может быть реализован по двухпроводной или трехпроводной схеме. Программирование параметров аналогично приведенному в таблице 4-4 выше.

В таблице 4-6 ниже приводится пример параметрирования для использования двух входов DI для выбора 4-х скоростей в соответствии со схемой на рис. 4-3.

Код	Название	Значения	Описание	Примечание
F5.01	Назначение DI2	Диапазон: 0...50. Значения 12-15 назначают вход для выбора фиксированных скоростей	Установите значение 12, что соответствует разряду 1 выбора скорости	
F5.02	Назначение DI3	Диапазон: 0...50. Значения 12-15 назначают вход	Установите значение 13, что соответствует раз-	

Код	Название	Значения	Описание	Примечание
		для выбора фиксированных скоростей	ряду 2 выбора скорости	
FD.00	Фикс. скорость 0	-100%...100% (100% соответствует значению F0.10)	Установите нужное значение	
FD.01	Фиксированная скорость 1	-100%...100%		
FD.02	Фиксированная скорость 2	-100%...100%		
FD.03	Фиксированная скорость 3	-100%...100%		

Табл. 4-6 Параметры для работы с фиксированными скоростями

4.4.2 ПИД-регулирование

(1) ПИД-регулирование

Это режим поддержания заданного параметра с помощью ПИД-регулятора.

В этом режиме выходное напряжение и частота регулируются так, чтобы технологические параметры, зависящие от скорости двигателя (скорость, температура, давление, расход и т.д.), соответствовали заданиям, записанным в память преобразователя или поступающим через аналоговые входы или по последовательной связи.

Такое управление обычно используется в компрессорах, насосах, системах вентиляции и кондиционирования, и т.д.

(2) Типовое подключение

Ниже показана схема подключения в системе водоснабжения с цифровым заданием и аналоговым датчиком обратной связи.

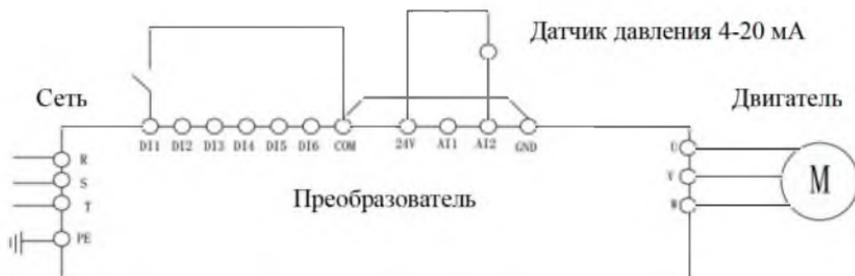


Рис. 4-4 Подключение при ПИД-регулировании с цифровым заданием

(3) Установка параметров

В данном применении используется управление пуском / остановом с клемм по двухпроводной или трехпроводной схеме; выходная частота определяется ПИД-регулятором.

Часть параметров приведена в таблице 4-4 выше.

В таблице 4-7 ниже показаны параметры настройки ПИД-регулятора при подключении сигнала обратной связи к аналоговому входу AI2.

Код	Название	Значения	Описание	Примечание
F0.03	Выбор главного задания X	0: Электронный потенциометр ... 8: ПИД 9: Последовательная связь	Установите значение 8, при котором заданием частоты станет выход ПИД-регулятора	
F5.23	Минимальный сигнал на входе AI2	0.00В...F5.25	Установите в соответствии с требованиями применения	Калибровка аналогового входа

Код	Название	Значения	Описание	Примечание
F5.24	Значение, соответствующее минимальному сигналу на входе AI2	-100%...100%	Установите в соответствии с требованиями применения	Калибровка аналогового входа
F5.25	Максимальный сигнал на входе AI2	F5.23... +10.00В	Установите в соответствии с требованиями применения	Калибровка аналогового входа
F5.26	Значение, соответствующее максимальному сигналу на входе AI2	-100%...100%	Установите в соответствии с требованиями применения	Калибровка аналогового входа
F9.00	Источник задания ПИД-регулятора	Диапазон:0...6. 0 соответствует вводу задания в параметр F9.01	По умолчанию установлен 0	Не меняйте заводскую установку
F9.01 ... F9.32	Другие параметры настройки ПИД-регулятора	-	Установите в соответствии с требованиями применения	Некоторые параметры необходимо изменять несколько раз для получения нужного значения

Табл. 4-7 Параметры настройки ПИД-регулятора

4.4.3 Автонастройка параметров двигателя

Выберите режим векторного управления. Перед пуском введите параметры с

шильдика двигателя, проверьте их соответствие параметрам преобразователя, указанным на его заводской табличке.

Точность векторного управления сильно зависит от точности установки параметров двигателя. Для получения оптимального функционирования необходимо выполнить автоматическую настройку.

Ниже приведены этапы автоматической настройки параметров двигателя:

Сначала установите управление с пульта в параметре F0.02.

Затем введите параметры двигателя:

F2.00: тип двигателя; F2.01: номинальная мощность;

F2.02: номинальное напряжение; F2.03: номинальный ток;

F2.04: номинальная частота; F2.05: номинальная скорость.

Если двигатель можно полностью отсоединить от нагрузки, то сделайте это и установите F2.11=2 (полная настройка асинхронного двигателя). Нажмите кнопку RUN на пульте, после чего преобразователь автоматически измерит и рассчитает следующие параметры асинхронного двигателя:

F2.06: сопротивление статора; F2.07: сопротивление ротора; F2.08: индуктивность рассеяния; F2.09: взаимоиндукция; F2.10: ток холостого хода.

На этом автонастройка параметров будет завершена.

Если двигатель нельзя полностью отсоединить от нагрузки, то установите F2.11=1 (настройка асинхронного двигателя без вращения) и нажмите кнопку RUN на пульте.

Преобразователь автоматически измерит сопротивление статора, сопротивление ротора, индуктивность рассеяния, но не сможет измерить взаимоиндукцию и ток холостого хода. Пользователь может рассчитать эти два параметра по данным с шильдика двигателя, используя номинальное напряжение, номинальный ток, номинальную частоту и $\cos \varphi$:

Ниже приведены формулы расчета тока холостого хода и взаимной индуктивности, где $L\delta$ – индуктивность рассеяния.

$$I_0 = I \times \sqrt{1 - \eta^2}; \quad Lm = \frac{U}{2\sqrt{3}\pi f \times I_0} - L\delta$$

Где

I_0 – ток холостого хода двигателя

Lm – взаимная индуктивность

$L\delta$ – индуктивность рассеяния

U – номинальное напряжение

I – номинальный ток

f – номинальная частота

η – к.п.д. двигателя

4.4.4 Сброс ошибок и устранение их причин

(1) Состояние ошибки и выход из него

Пуск, плавный останов и работа преобразователя могут прерываться по различным внутренним и внешним причинам, приводящим к ошибкам в работе. Если оборудование исправно, и ничего не угрожает безопасности, то для вывода преобразователя из этого состояния оператор должен произвести сброс ошибки.

Возможна также настройка автоматического сброса ошибок.

(2) Последовательность действий для сброса ошибки

Шаг	Действие	Дисплей	Индикаторы	Примечание
Определите вид ошибки	Посмотрите код ошибки	На дисплее отображается мигающий код ошибки, начинающийся с E	Мигает индикатор TUNE/TC	Индикаторы описаны в главе 3.1 Коды ошибок приведены в главе 8.1
Просмотрите запись ошибки	1. Информация по последней ошибке хранится в параметрах группы E0 2. В параметрах E1-E4 можно просмотреть	При ошибке в дополнение к информации о ней доступны для просмотра и изменения различные параметры		

Шаг	Действие	Дисплей	Индикаторы	Примечание
	более ранние ошибки			
Сброс	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определите причину ошибки и устраните ее. 2. Нажмите кнопку STOP/RESET. 	Если причина ошибки устранена, то ее код больше не отображается на дисплее, и преобразователь переходит к нормальной работе	Индикатор TUNE/TC гаснет	Индикаторы описаны в главе 3.1

Таблица 4-8 Список ошибок и процедура их сброса

4.4.5 Сброс параметров к заводским значениям

Прежде чем сбрасывать параметры к заводским значениям, убедитесь, что при этом не будет создана опасной ситуации (например, потеря управления), и не будут потеряны значения параметров, полученные в результате наладочных работ. Запишите их при необходимости.

Примечание: параметры могут быть скопированы в память пульта.

Последовательность действий:

- (1) Перейдите к параметру F0.20 группы F0 (сброс параметров).
- (2) Выберите значение 1 для сброса параметров к заводским значениям (за исключением параметров двигателя и регистрационных значений).
- (3) Выберите 2 для сброса регистрационных значений, включая накопленные величины (время работы и т.п.).

Глава 5 Таблица параметров

(1) Парольная защита

Если параметр FE.00 не равен 0, то это означает, что парольная защита уже включена. Необходимо ввести правильный пароль. Для отключения парольной защиты после ввода правильного пароля нужно установить FE.00=0.

Пуск / стоп и изменение задания при включенной парольной защите не запрещены.

(2) Графические символы

В таблице ниже используются следующие графические символы:

- – Параметр может быть изменен как при работе, так и в остановленном состоянии преобразователя.
- – Параметр не может быть изменен при работе.
- ⊙ – Параметр является регистрационным значением и не может быть изменен.
- – Параметр является заводским, и его изменение запрещено.

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
F0: Базовые параметры					
F0.00	Режим управления	0: SVC 1: V/F		1	●
F0.01	Источник команд управления	0: Пульт управления 1: Клеммы управления 2: Последовательная связь		0	●
F0.02	Базовая частота изменения задания командами больше / меньше	0: Выходная частота 1: Заданная частота		1	●
F0.03	Главное	0: Цифровое задание		1	●

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	задание частоты X	F0.08 (может быть изменено потенциометром и кнопками ▼▲, сбрасывается при отключении питания) 1: Цифровое задание F0.08 (может быть изменено потенциометром и кнопками ▼▲, сохраняется при отключении питания) 2: AI1 3: AI2 4: резерв 5: Импульсный вход DI6 6: Фиксированное задание 7: Простой контроллер 8: ПИД-регулятор 9: Последовательная связь			
F0.04	Дополнительное задание частоты Y	Аналогично F0.03		0	●
F0.05	Базовое значение задания Y	0: Максимальная частота 1: Задание частоты X		0	○
F0.06	Уровень задания Y относительно базового значения	0%...150%	1%	100%	○
F0.07	Выбор задания	Единицы: выбор ис-		0	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	частоты	точника задания. 0: Главное задание X 1: Комбинация заданий X и Y 2: Переключение между заданиями X и Y 3: Переключение между заданием X и комбинацией заданий X и Y 4: Переключение между заданием Y и комбинацией заданий X и Y Десятки: Комбинация заданий X и Y. 0: X + Y 1: X – Y 2: Максимальное из X и Y 3: Минимальное из X и Y			
F0.08	Предустановленное задание	0.00 Гц ... F0.10	0.01 Гц	50.00 Гц	○
F0.09	Направление вращения	0: прямое 1: обратное		0	○
F0.10	Максимальная выходная частота	SVC: 50.00 Гц ... 400.00 Гц V/F: 50.00 Гц ... 1000.00 Гц	0.01 Гц	50.00 Гц	○
F0.11	Источник верхнего ограничения частоты	0: F0.12 1: AI1 2: AI2 3: резерв 4: Импульсный вход		0	●

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		DI6 5: Последовательная связь			
F0.12	Верхний предел частоты	F0.14 ... F0.10	0.01 Гц	50.00 Гц	○
F0.13	Сдвиг верхнего предела частоты	0.00 Гц ... F0.10	0.01 Гц	0.00 Гц	○
F0.14	Нижний предел частоты	0.00 Гц ... F0.12	0.01 Гц	0.00 Гц	○
F0.15	Работа при достижении нижнего предела частоты	При заданной частоте ниже нижнего предела: 0: Работа на нижнем пределе 1: Останов 2: Переход в спящий режим		0	○
F0.16	Частота коммутации	0.5 ... 16.0 кГц	0.1 кГц	Зависит от модели	○
F0.17	Резерв				
F0.18	Время разгона 1	0.0 ... 6500.0 с	0.1 с	Зависит от модели	○
F0.19	Время замедления 1	0.0 ... 6500.0 с	0.1 с	Зависит от модели	○
F0.20	Сброс заводским значениям	0: Нет действий 1: Сброс к заводским значениям (кроме па-		0	●

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		раметров двигателя) 2: Удаление записей об ошибках			
F0.21	Изменение параметров	0: Разрешено 1: Запрещено		0	○
F0.22	Сохранение дискретного задания частоты	0: Не выполняется 1: Выполняется		1	●
F0.23	Единицы времени разгона / замедления	0: 1 с 1: 0.1 с 2: 0.01 с		1	●
F0.24	Частота определения времени разгона / замедления	0: Максимальная частота (F0.10) 1: Заданная частота 2: 100 Гц		0	●
F0.25	Управление вентилятором	0: Автоматическое 1: Работает при наличии питания		0	○
F1: Параметры пуска / останова					
F1.00	Способ пуска	0: Обычный пуск 1: Определение скорости 2: Предварительное намагничивание асинхронного двигателя		0	○
F1.01	Режим определения скорости	0: Начиная с последней 1: Начиная с 0 2: Начиная с максимальной		0	●
F1.02	Быстрота определения	1 ... 100	1	20	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	скорости				
F1.03	Пусковая частота	0.00 ... 10.00 Гц	0.01 Гц	0.00 Гц	○
F1.04	Время работы на пусковой частоте	0.0 ... 100.0 с	0.1 с	0.0 с	●
F1.05	Ток торможения постоянным током перед пуском / предварительного возбуждения	0% ... 100%	1%	0%	●
F1.06	Время торможения постоянным током перед пуском / предварительного возбуждения	0.0 ... 100.0 с	0.1 с	0.0 с	●
F1.07	Характеристика разгона / замедления	0: Линейная 1: S-образная A 2: S-образная B		0	●
F1.08	Начальная зона S-образности	0% ... 70%	0,10%	30,00%	●
F1.09	Конечная зона S-образности	0% ... 70%	0,10%	30,00%	●
F1.10	Режим останова	0: Замедление 1: Выбег		0	○
F1.11	Частота включения торможения постоянного	0,00 ... F0.10	0,01 Гц	0,00 Гц	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	янным током при останове				
F1.12	Задержка торможения постоянным током	0.0 ... 100.0 с	0.1 с	0.0 с	○
F1.13	Ток торможения постоянным током при останове	0% ... 100%	1%	0%	○
F1.14	Время торможения постоянным током при останове	0.0 ... 36.0 с	0.1 с	0.0 с	○
F1.15	Уровень использования торможения	0% ... 100%	1%	100%	○
F2: Параметры двигателя					
F2.00	Тип двигателя	0: Обычный асинхронный двигатель 1: Асинхронный двигатель, рассчитанный на работу с ПЧ		0	●
F2.01	Номинальная мощность	0,1 ... 400,0 кВт	0,1 кВт	Зависит от модели	●
F2.02	Номинальное напряжение	1 ... 440 В	1 В	Зависит от модели	●
F2.03	Номинальный ток	0,01 ... 655,35 А (≤ 55 кВт) 0,1 ... 6553,5 А (> 55 кВт)	0,01 / 0,1 А	Зависит от модели	●

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
F2.04	Номинальная частота	0,01 Гц ... F0.10	0,01 Гц	Зависит от модели	●
F2.05	Номинальная скорость	1 ... 36000 об/мин	1 об/мин	Зависит от модели	●
F2.06	Сопротивление статора	0,001 ... 65,535 Ом (\leq 55 кВт) 0,0001 ... 6,5535 Ом ($>$ 55 кВт)	0,001/ 0,0001 Ом	Зависит от модели	●
F2.07	Сопротивление ротора	0,001 ... 65,535 Ом (\leq 55 кВт) 0,0001 ... 6,5535 Ом ($>$ 55 кВт)	0,001/ 0,0001 Ом	Зависит от модели	●
F2.08	Индуктивность рассеяния	0,01 ... 655,35 мГн (\leq 55 кВт) 0,001 ... 65,535 мГн ($>$ 55 кВт)	0,01/ 0,001 мГн	Зависит от модели	●
F2.09	Взаимоиндукция	0,1 ... 6553,5 мГн (\leq 55 кВт) 0,01 ... 655,35 мГн ($>$ 55 кВт)	0,1/ 0,01 мГн	Зависит от модели	●
F2.10	Ток холостого хода	0,01 А ... F2.03 (\leq 55 кВт) 0,1 А ... F2.03 ($>$ 55 кВт)	0,01/ 0,1 А	Зависит от модели	●
F2.11	Автонастройка	0: Нет функции 1: Статическая 2: Динамическая		0	●
F2.12	Тип преобразователя	0: Общепромышленный (G, постоянный момент нагрузки) 1: Насосный (P, насос-		Зависит от модели	◎

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		но-вентиляторная нагрузка)			
F3: Параметры векторного управления					
F3.00	Пропорциональный коэффициент 1 регулятора скорости	1 ... 100	1	30	○
F3.01	Интегральный коэфф. 1 регулятора скорости	0,01 ... 10,00 с	0,01 с	0,50 с	○
F3.02	Частота переключения 1	0,00 ... F3.05	0,01 Гц	5,00 Гц	○
F3.03	Пропорциональный коэфф. 2 регулятора скорости	1 ... 100	1	20	○
F3.04	Интегральный коэфф. 2 регулятора скорости	0,01 ... 10,00 с	0,01 с	1,00 с	○
F3.05	Частота переключения 2	F3.02 ... F0.10	0,01 Гц	10,00 Гц	○
F3.06	Коэффициент компенсации скольжения в векторном режиме	50 ... 200%	1%	100%	○
F3.07	Постоянная времени	0,000 ... 0,100 с	0,001 с	0,000 с	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	фильтра контура скорости				
F3.08	Верхний предел момента при регулировании скорости	0,0 ... 200,0 %	0,10%	150,0%	○
F3.09	Регулирование скорости / момента	0: Скорость 1: Момент		0	●
F3.10	Источник ограничения момента при регулировании момента	0: F3.11 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: Импульсный вход 5: Последовательная связь 6: Min (AI1, AI2) 7: Max (AI1, AI2)		0	●
F3.11	Ограничение момента при регулировании момента	-200,0 ... 200,0 %	0,10 %	150,0 %	○
F3.12	Максимальная частота при регулировании момента и вращении вперед	0,00 Гц ... Максимальная частота	0,01 Гц	50,00 Гц	○
F3.13	Максимальная частота при регулировании момента и	0,00 Гц ... Максимальная частота	0,01 Гц	50,00 Гц	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	вращения назад				
F3.14	Время разгона при регулировании момента	0,00 ... 650,00 с	0,01 с	0,00 с	○
F3.15	Время замедления при регулировании момента	0,00 ... 650,00 с	0,01 с	0,00 с	○
F3.16	Коэффициент жесткости момента	10,0 ... 120,0 %	0,10 %	100,0 %	●
F3.17	Пропорциональный коэффициент регулятора тока по оси М	0 ... 60000	1	2000	○
F3.18	Интегральный коэффициент регулятора тока по оси М	0 ... 60000	1	1300	○
F3.19	Пропорциональный коэффициент регулятора тока по оси Т	0 ... 60000	1	2000	○
F3.20	Интегральный коэффициент регулятора тока по оси Т	0 ... 60000	1	1300	○
F3.21	Интегрирование в контуре скорости	0: Включено 1: Выключено		0	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
F4: Параметры управления V/F					
F4.00	Режим и характеристика управления V/F	0: Линейная 1: Пользовательская 2: Квадратичная 3...9: Резерв 10: Раздельный режим 11: Полураздельный режим		0	●
F4.01	Компенсация момента	0,0%: автоматическая 0,1 ... 30,0 % (не действует в раздельном режиме)	0,10 %	Зависит от модели	○
F4.02	Частота окончания компенсации момента	0,00 Гц ... Максимальная частота	0,01 Гц	50,00 Гц	●
F4.03	Частота F1 пользовательской характеристики V/F	0,00 Гц ... F4.05	0,01 Гц	0,00 Гц	●
F4.04	Напряжение V1 пользовательской характеристики V/F	0,0 ... 100,0 %	0,10 %	0,00 %	●
F4.05	Частота F2 пользовательской характеристики V/F	F4.03 ... F4.07	0,01 Гц	0,00 Гц	●
F4.06	Напряжение V2 пользовательской характеристики	0,0 ... 100,0 %	0,10 %	0,00 %	●

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	V/F				
F4.07	Частота F3 пользовательской характеристики V/F	F4.05 ... Номинальная частота двигателя (F2.04)	0,01 Гц	0,00 Гц	●
F4.08	Напряжение V3 пользовательской характеристики V/F	0,0 ... 100,0 %	0,10 %	0,00 %	●
F4.09	Коэффициент компенсации скольжения V/F	0,0 ... 200,0 %	0,10 %	0,00 %	○
F4.10	Коэффициент перевозбуждения V/F	0 ... 200	1	64	○
F4.11	Коэффициент подавления колебаний	0 ... 100	1	Зависит от модели	○
F4.12	Источник задания напряжения в режиме разделения	0: F4.13 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: Импульсный вход DI6 5: Фиксированные задания 6: Простой контроллер 7: ПИД-регулятор 8: Последовательная связь; 100% соответствуют номинальному		0	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		напряжению двигателя			
F4.13	Цифровое задание напряжения в режиме разделения	0 ... Номинальное напряжение двигателя	1 В	0 В	○
F4.14	Время изменения напряжения в режиме разделения	0,0 ... 1000,0 с (Время изменения напряжения с 0 до номинального напряжения двигателя)	0,1 с	0,0 с	○
F5: Параметры входов					
F5.00	Назначение DI1	0: Нет функции		1	●
F5.01	Назначение DI2	1: Пуск вперед (FWD) 2: Пуск назад (REV) 3: 3-проводное управление		4	●
F5.02	Назначение DI3	4: Толчковый пуск вперед (FJOG)		9	●
F5.03	Назначение DI4	5: Толчковый пуск назад (RJOG)		12	●
F5.04	Назначение DI5	6: Больше (UP) 7: Меньше (DOWN) 8: Останов выбегом 9: Сброс 10: Приостановка работы 11: Внешняя ошибка, НО 12: Выбор фиксированного задания, бит 1 13: Выбор фиксированного задания, бит 2		13	●

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		14: Выбор фиксированного задания, бит 3 15: Выбор фиксированного задания, бит 4 16: Выбор времени разгона / замедления, бит 1 17: Выбор времени разгона / замедления, бит 2 18: Переключение источника задания частоты (клеммы, пульт)			
F5.05	Назначение DI6	19: Сброс значения, установленного сигналами больше/меньше		0	•
F5.06 ... F5.09	Резерв	20: Переключение источника команд управления на пульт			
F5.10	Назначение VDI	21: Запрет разгона / замедления 22: Приостановка работы ПИД-регулятора (см. F9.24, единицы) 23: Обнуление состояния простого контроллера 24: Приостановка возбуждения 25: Вход счетных импульсов 26: Сброс счетчика 27: Вход счетчика дли-		0	•

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		ны 28: Сброс счетчика длины 29: Запрет управления моментом 30: Импульсный вход (только для DI6) 31: Резерв 32: Торможение посто- янным током 33: Внешняя ошибка, НЗ 34: Подтверждение изменения задания ча- стоты 35: Изменение харак- теристики действия ПИД-регулятора (на противоположное ука- занному в параметре F9.03) 36: Внешний сигнал останова 1 37: Переключение ис- точника команд управ- ления 38: Отключение инте- гральной составляющей ПИД 39: Переключение за- дания с источника X на F0.08 40: Переключение за-			

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		дания с источника Y на F0.08			
		41...42: Резерв 43: Переключение параметров ПИД 44: Пользовательская ошибка 1 45: Пользовательская ошибка 2 46: Переключение управления скорость / момент 47: Аварийный останов 48: Внешний сигнал останова 2 49: Замедление и останов с торможением постоянным током 50: Сброс времени наработки 51...59: Резерв			
F5.11... F5.14	Резерв				
F5.15	Фильтр входов DI	0,000 ... 1,000 с	0,001 с	0.010 с	○
F5.16	Режим управления пуском / остановом	0: 2-проводный 1 1: 2-проводный 2 2: 3-проводный 1 3: 3-проводный 2		0	●
F5.17	Темп изменения задания кнопками больше /	0,01 ... 655,35 Гц	0,01 Гц	0,50 Гц	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	меньше				
F5.18	Нижний предел AI1	0,00 В ... F5.20	0,01 В	0,00 В	○
F5.19	Задание, соответствующее F5.18	-100 ... 100 %	0,10 %	0,00 %	○
F5.20	Верхний предел AI1	F5.18 ... +10,00 В	0,01 В	10,00 В	○
F5.21	Задание, соответствующее F5.20	-100 ... 100 %	0,10 %	100,00 %	○
F5.22	Постоянная времени фильтра входа AI1	0,00 ... 10,00 с	0,01 с	0,10 с	○
F5.23	Нижний предел AI2	0,00 В ... F5.25	0,01 В	0,00 В	○
F5.24	Задание, соответствующее F5.23	-100 ... 100 %	0,10 %	0,00 %	○
F5.25	Верхний предел AI2	F5.23 ... +10,00 В	0,01 В	10,00 В	○
F5.26	Задание, соответствующее F5.25	-100 ... 100 %	0,10 %	100,00 %	○
F5.27	Постоянная времени фильтра входа AI2	0,00 ... 10,00 с	0,01 с	0,10 с	○
F5.28	Нижний предел импульсного входа	0,00 кГц ... F5.30	0,01 кГц	0,00 кГц	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
F5.29	Задание, соответствующее F5.28	-100 ... 100 %	0,10 %	0,00 %	○
F5.30	Верхний предел импульсного входа	F5.28 ... 100,00 кГц	0,01 кГц	50,00 кГц	○
F5.31	Задание, соответствующее F5.30	-100 ... 100 %	0,10 %	100,00 %	○
F5.32	Постоянная времени фильтра импульсного входа	0,00 ... 10,00 с	0,01 с	0,10 с	○
F5.33	Задержка включения входа DI1	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F5.34	Задержка включения входа DI2	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F5.35	Задержка выключения входа DI1	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F5.36	Задержка выключения входа DI2	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F5.37	Активный уровень дискретных входов, группа 1	0: Соединение DI-COM 1: Отсутствие соединения DI-COM Единицы: DI1 Десятки: DI2 Сотни: DI3		00000	●

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		Тысячи: DI4 Десятки тысяч: DI5			
F5.38	Активный уровень, группа 2	0: Соединение DI-COM 1: Отсутствие соединения DI-COM Единицы: DI6 Десятки: резерв Сотни: резерв Тысячи: резерв Десятки тысяч: резерв		00000	●
F6: Параметры выходов					
F6.00	Тип выхода FM	0: Импульсный (FMP) 1: Открытый коллектор (FMR)		0	○
F6.01	Назначение выхода FMR	0: Нет функции 1: Работа 2: Авария 3: Достигнута частота FDT1			
F6.02	Назначение реле 1	4: Заданная частота достигнута		2	○
F6.03	Назначение реле 2	5: Работа на нулевой частоте		1	○
F6.04 ... F6.05	Резерв	6: Предупреждение о перегрузке двигателя 7: Перегрузка преобразователя			
F6.06	Назначение выхода VDO	8: Достигнуто значение счетчика FB.08		0	●
F6.07 ... F6.10	Резерв	9: Достигнуто значение счетчика FB.09 10: Достигнута длина FB.05			

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		11: Цикл работы контроллера завершен 12: Достигнуто общее время работы F8.17 13: Частота достигла ограничения 14: Момент достиг ограничения 15: Готовность 16: $A11 > A12$ 17: Достигнут верхний предел частоты 18: Достигнут нижний предел частоты 19: Пониженное напряжение питания 20: Сигнал по последовательной связи 21: Позиционирование выполнено (резерв) 22: Подход к позиции (резерв) 23: Работа на нулевой частоте (включая режим останова) 24: Достигнуто общее время подключения к сети F8.16 25: Достигнута частота FDT2 26: Достигнута частота 1			
		27: Достигнута частота			

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		2 28: Достигнут ток 1 29: Достигнут ток 2 30: Достигнуто заданное время работы (см. F8.42) 31: Напряжение на входе АП1 < F8.45 или > F8.46 32: Нет нагрузки 33: Реверс 34: Нулевой ток (меньше F8.34) 35: Температура радиатора достигла значения F8.47 36: Программная перегрузка по току (ток на уровне F8.36 в течение времени F8.37) 37: Частота ниже нижнего предела (включая останов) 38: Авария 39: Резерв 40: Достигнуто заданное общее время работы 41: Пользовательский выход 1 42: Пользовательский выход 2			
F6.11	Назначение	0: Выходная частота		0	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	выхода FMP	1: Заданная частота 2: Выходной ток 3: Выходной момент 4: Выходная мощность 5: Выходное напряжение			
F6.12	Назначение выхода АО1	6: Импульсный вход (100% соответствуют 100 кГц) 7: AI1 8: AI2		0	○
F6.13	Назначение выхода АО1	9: Резерв 10: Длина 11: Значение счетчика 12: Сигнал от последовательной связи 13: Скорость двигателя 14: Выходной ток (0...1000 А соответствует 0...10 В) 15: Выходное напряжение (0...1000 В соответствует 0...10В) 16: Резерв		1	○
F6.14	Максимальная частота выхода FMP	0.01 ...100.00 кГц	0.01 кГц	50.00 кГц	○
F6.15	Сдвиг АО1	-100 ... 100 %	0,10%	0,00%	○
F6.16	Коэффициент усиления АО1	-10,00 ... 10,00	0,01	1	○
F6.17	Сдвиг АО2	-100 ... 100 %	0,10%	0,00%	○
F6.18	Коэффициент усиления АО2	-10,00 ... 10,00	0,01	1	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
F6.19	Задержка включения FMR	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F6.20	Задержка включения реле 1	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F6.21	Задержка включения реле 2	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F6.22	Задержка включения выхода VDO	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F6.23	Задержка выключения FMR	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F6.24	Задержка выключения реле 1	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F6.25	Задержка выключения реле 2	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F6.26	Задержка выключения выхода VDO	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F6.27	Логика дискретных выходов	0: Положительная 1: Отрицательная Единицы: FMR Десятки: Реле 1 Сотни: Реле 2 Тысячи: резерв Десятки тысяч: резерв		0	○
F6.28	Пользовательская	0: Выходная частота 1: Заданная частота		0	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	переменная (EX) 1	2: Напряжение цепи постоянного тока 3: Выходной ток 4: Выходное напряжение 5: Выходная мощность 6: Выходной момент 7...8: Резерв 9: AI1 10: AI2 11: Резерв 12: Значение счетчика 13: Длина			
F6.29	Оператор сравнения 1	Единицы: оператор сравнения 0: Равно ($EX=X1$) 1: Больше или равно 2: Меньше или равно 3: Интервал ($X1 \leq EX \leq X2$) 4: Поразрядная проверка ($EX \& X1 = X2$) Десятки: выходное значение 0: Ложь 1: Истина		0	○
F6.30	Зона нечувствительности 1	0 ... 65535	1	0	○
F6.31	Значение (X1) 1	0 ... 65535	1	0	○
F6.32	Значение (X2) 1	0 ... 65535	1	0	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
F6.33	Пользовательская переменная (EX) 2	0: Выходная частота 1: Заданная частота 2: Напряжение цепи постоянного тока 3: Выходной ток 4: Выходное напряжение 5: Выходная мощность 6: Выходной момент 7...8: Резерв 9: AI1 10: AI2 11: Резерв 12: Значение счетчика 13: Длина		0	○
F6.34	Оператор сравнения 2	Единицы: оператор сравнения 0: Равно ($EX=X1$) 1: Больше или равно 2: Меньше или равно 3: Интервал ($X1 \leq EX \leq X2$) 4: Поразрядная проверка ($EX \& X1 = X2$) Десятки: выходное значение 0: Ложь 1: Истина		0	○
F6.35	Зона нечувствительности 2	0 ... 65535	1	0	○
F6.36	Значение (X1) 2	0 ... 65535	1	0	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
F6.37	Значение (X2) 2	0 ... 65535	1	0	○
F7: Параметры пульта					
F7.00	Копирование параметров	0: Нет функции 1: Из преобразователя в пульт 2: Из пульта в преобразователь		0	○
F7.01	Назначение кнопки MF.K	0: Не используется 1: Переключение между управлением с пульта и удаленным управлением (клеммы или последовательная связь) 2: Реверс 3: Толчковый режим вперед 4: Толчковый режим назад 5: Переключение режимов меню		0	●
F7.02	Останов кнопкой STOP/ RESET	0: Только при управлении с пульта 1: Во всех режимах		1	○
F7.03	Набор отображаемых переменных при работе 1	0000 ... FFFF Бит 00: Выходная частота (Гц) Бит 01: Заданная частота (Гц) Бит 02: Напряжение шины постоянного тока (В) Бит 03: Выходное			

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		напряжение (В) Бит 04: Выходной ток (А) Бит 05: Выходная мощность (кВт) Бит 06: Выходной момент (%) Бит 07: Состояние входов Бит 08: Состояние выходов Бит 09: Напряжение AI1 (В) Бит 10: Напряжение AI2 (В) Бит 11: Резерв Бит 12: Значение счетчика Бит 13: Длина Бит 14: Скорость Бит 15: Задание ПИД			
F7.04	Набор отображаемых переменных при работе 2	0000 ... FFFF Бит 00: Обратная связь ПИД Бит 01: Шаг контроллера Бит 02: ОС по скорости, единицы 0,1 Гц Бит 03: Резерв Бит 04: Оставшееся время работы Бит 05: Нормализованное напряжение AI1			

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		Бит 06: Нормализованное напряжение AI2 Бит 07: Резерв Бит 08: Линейная скорость Бит 09: Общее время подключения Бит 10: Общее время работы Бит 11: Резерв Бит 12: Значение по последовательной связи Бит 13: Резерв Бит 14: Главное задание частоты X Бит 15: Дополнительное задание частоты Y			
F7.05	Набор отображаемых переменных при останове	0000 ... FFFF Бит 00: Задание частоты (Гц) Бит 01: Напряжение цепи постоянного тока (В) Бит 02: Состояние входов DI Бит 03: Состояние выходов DO Бит 04: Напряжение AI1 (В) Бит 05: Напряжение AI2 (В) Бит 06: Резерв Бит 07: Значение счет-		33	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		чика Бит 08: Длина Бит 09: Шаг контроллера Бит 10: Скорость механизма Бит 11: Задание ПИД Бит 12: Импульсный вход, единица = 0,01 кГц Бит 13: Обратная связь ПИД			
F7.06	Коэффициент отображения скорости	0,0001 ... 6,5000	0,0001	0,3	○
F7.07	Температура радиатора инвертора	0 ... 100 °C	1 °C		⊙
F7.08	Температура радиатора выпрямителя	0 ... 100 °C	1 °C		⊙
F7.09	Общее время работы	0 ... 65535 часов	1 ч		⊙
F7.10	Серийный номер				⊙
F7.11	Версия ПО				⊙
F7.12	К-во десятичных знаков в индикации скорости	0: нет знаков 1: 1 знак 2: 2 знака 3: 3 знака		0	○
F7.13	Общее время подключения	0 ... 65535 часов	1 час		⊙
F7.14	Потребленная	0 ... 65535 кВт-часов	1 Вт-ч		⊙

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	энергия				
F8: Параметры дополнительных функций					
F8.00	Частота толчкового режима	0,00 Гц ... F0.10	0,01 Гц	2,00 Гц	○
F8.01	Время разгона толчкового режима	0,0 ... 6500,0 с	0,1 с	20,0 с	○
F8.02	Время замедления толчкового режима	0,0 ... 6500,0 с	0,1 с	20,0 с	○
F8.03	Время разгона 2	0,0 ... 6500,0 с	0,1 с	20,0 с	○
F8.04	Время замедления 2	0,0 ... 6500,0 с	0,1 с	20,0 с	○
F8.05	Время разгона 3	0,0 ... 6500,0 с	0,1 с	20,0 с	○
F8.06	Время замедления 3	0,0 ... 6500,0 с	0,1 с	20,0 с	○
F8.07	Время разгона 4	0,0 ... 6500,0 с	0,1 с	20,0 с	○
F8.08	Время замедления 4	0,0 ... 6500,0 с	0,1 с	20,0 с	○
F8.09	Пропускаемая частота 1	0,00 Гц ... F0.10	0,01 Гц	0,00 Гц	○
F8.10	Пропускаемая частота 2	0,00 Гц ... F0.10	0,01 Гц	0,00 Гц	○
F8.11	Диапазон пропускания	0,00 Гц ... F0.10	0,01 Гц	0,00 Гц	○
F8.12	Пауза при смене направ-	0,0 ... 3000,0 с	0,1 с	0,0 с	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	ления вращения				
F8.13	Разрешение обратного вращения	0: Разрешено 1: Запрещено		0	○
F8.14	Изменение частоты коммутации в зависимости от температуры	0: Запрещено 1: Разрешено		1	○
F8.15	Коррекция распределения нагрузки	0,00 ... 10,00 Гц	0,01 Гц	0,00 Гц	○
F8.16	Заданное время подключения	0 ... 65000 часов	1 ч	0 ч	○
F8.17	Заданное время работы	0 ... 65000 часов	1 ч	0 ч	○
F8.18	Защита от случайного пуска	0: Выключена 1: Включена		0	○
F8.19	Заданная частота FDT1	0,00 Гц ... F0.10	0,01 Гц	50,00 Гц	○
F8.20	Гистерезис для FDT1	0,00 ... 100,00 % (от FDT1)	0,10 %	5,00 %	○
F8.21	Диапазон достижения частоты задания	0,00 ... 100,00 % (от максимальной частоты)	0,10 %	0,00 %	○
F8.22	Пропуск частот при разгоне и замед-	0: Не выполняется 1: Выполняется		0	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	лени				
F8.23	Действие при достижении заданного времени работы	0: Продолжение работы 1: Прекращение работы		0	●
F8.24	Действие при достижении заданного времени подключения	0: Продолжение работы 1: Прекращение работы		0	●
F8.25	Частота переключения времени разгона	0,00 Гц ... Максимальная частота	0,01 Гц	0,00 Гц	○
F8.26	Частота переключения времени замедления	0,00 Гц ... Максимальная частота	0,01 Гц	0,00 Гц	○
F8.27	Приоритет толчкового режима	0: Выключен 1: Включен		1	○
F8.28	Заданная частота FDT2	0,00 Гц ... F0.10	0,01 Гц	50,00 Гц	○
F8.29	Гистерезис для FDT2	0,00 ... 100,00 % (от FDT2)	0,10 %	5,00 %	○
F8.30	Установленная частота 1	0,00 Гц ... Максимальная частота	0,01 Гц	50,00 Гц	○
F8.31	Точность достижения установленной частоты 1	0,00 ... 100,00 % (от максимальной частоты)	0,10 %	0,00 %	○
F8.32	Установленная	0,00 Гц ...	0,01 Гц	50,00 Гц	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	частота 2	Максимальная частота			
F8.33	Точность достижения установленной частоты 2	0,00 ... 100,00 % (от максимальной частоты)	0,10 %	0,00 %	○
F8.34	Уровень определения нулевого тока	0,0 ... 300,00 % (от номинального тока двигателя)	0,10 %	5,00 %	○
F8.35	Задержка определения нулевого тока	0,01 ... 600,0 с	0,01 с	0,10 с	○
F8.36	Уровень программной перегрузки по току	0,0 % - не определяется 0,1 ... 300,0 % (от номинального тока двигателя)	0,1 %	200,00 %	○
F8.37	Задержка определения программной перегрузки по току	0,00 ... 600,0 с	0,01 с	0,00 с	○
F8.38	Установленный уровень тока 1	0,0 ... 300,0 % (от номинального тока двигателя)	0,10 %	100,00 %	○
F8.39	Диапазон достижения установленного уровня тока 1	0,0 ... 300,0 % (от номинального тока двигателя)	0,10 %	0,00 %	○
F8.40	Установленный уровень тока 2	0,0 ... 300,0 % (от номинального тока двигателя)	0,10 %	100,00 %	○
F8.41	Диапазон достижения	0,0 ... 300,0 % (от номинального тока)	0,10 %	0,00 %	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	установленного уровня тока 2	двигателя)			
F8.42	Функция заданного времени работы	0: Выключена 1: Включена		0	●
F8.43	Источник задания времени работы	0: F8.44 1: AI1 2: AI2 3: Резерв		0	●
F8.44	Заданное время работы	0,0 ... 6500,0 мин	0,1 мин	0 мин	●
F8.45	Нижний предел напряжения на входе AI1	0,00 В ... F8.46	0,01 В	3,10 В	○
F8.46	Верхний предел напряжения на входе AI1	F8.45 ... 10,00 В	0,01 В	6,80 В	○
F8.47	Заданное значение температуры силового модуля	0 ... 100 °C	1 °C	75 °C	○
F8.48	Разрешение быстрого ограничения тока	0: Запрещено 1: Разрешено		1	○
F9/FE: Параметры ПИД-регулятора					
F9.00	Источник задания ПИД-регулято	0: F9.01 1: AI1 2: AI2		0	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	ра	3: Резерв 4: Импульсный вход DI6 5: Последовательная связь 6: Фиксированные задания скорости			
F9.01	Задание ПИД-регулятора	0,00 ... 100,00 %	0,10 %	50,00 %	○
F9.02	Источник обратной связи ПИД-регулятора	0: AI1 1: AI2 2: Резерв 3: AI1 - AI2 4: Импульсный вход DI6 5: Последовательная связь 6: AI1 + AI2 7: Max (AI1 , AI2) 8: Min (AI1 , AI2)		0	○
F9.03	Характеристика ПИД-регулятора	0: Положительная 1: Отрицательная		0	○
F9.04	Коэффициент индикации обратной связи ПИД-регулятора	0 ... 65535		1000	○
F9.05	Пропорциональный	0,0 ... 100,0	0,1	20	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	коэффициент ПИД 1				
F9.06	Интегральный коэффициент ПИД 1	0,00 ... 10,00 с	0,01 с	2,00 с	○
F9.07	Дифференциальный коэффициент ПИД 1	0,000 ... 10,000 с	0,001 с	0,000 с	○
F9.08	Частота отсечки отрицательного значения ПИД-регулирования	0,00 Гц ... Максимальная частота	0,01 Гц	0,00 Гц	○
F9.09	Допустимое отклонение при ПИД-регулировании	0,0 ... 100,0 %	0,10 %	0,00 %	○
F9.10	Ограничение дифф. составляющей ПИД	0,00 ... 100,00 %	0,01 %	5,00 %	○
F9.11	Время изменения задания ПИД	0,00 ... 650,00 с	0,01 с	0,00 с	○
F9.12	Постоянная времени фильтра ПИД ОС	0,00 ... 60,00 с	0,01 с	0,00 с	○
F9.13	Постоянная времени	0,00 ... 60,00 с	0,01 с	0,00 с	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	фильтра выхода ПИД				
F9.14	Пропорциональный коэффициент ПИД 2	0,0 ... 100,0	0,1	20	○
F9.15	Интегральный коэффициент ПИД 2	0,00 ... 10,00 с	0,01 с	2,00 с	○
F9.16	Дифференциальный коэффициент ПИД 2	0,000 ... 10,000 с	0,001 с	0,000 с	○
F9.17	Переключение параметров ПИД	0: Нет переключения 1: Дискретный вход 2: Автоматическое в зависимости от ошибки		0	○
F9.18	Ошибка 1 для переключения параметров ПИД	0,0 % ... F9.19	0,10 %	20,0 %	○
F9.19	Ошибка 2 для переключения параметров ПИД	F9.18 ... 100,0 %	0,10 %	80,0 %	○
F9.20	Начальное значение ПИД	0,0 ... 100,0 %	0,10 %	0,0 %	○
F9.21	Время сохранения начального значения ПИД	0,00 ... 650,00 с	0,01 с	0,00 с	○
F9.22	Максимальное изменение	0,00 ... 100,00 %	0,01 %	1,00 %	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	выхода ПИД за один цикл при прямом вращении				
F9.23	Максимальное изменение выхода ПИД за один цикл при обратном вращении	0,00 ... 100,00 %	0,01 %	1,00 %	○
F9.24	Управление интегральной составляющей	Единицы: отключение интегрирования 0: Запрещено 1: Разрешено Десятки: Прекращение интегрирования при достижении выходом ПИД предельного значения 0: Выключено 1: Включено		00	○
F9.25	Уровень определения обрыва ОС ПИД	0,0 %: Не определяется 0,1 % ... 100 %	0,10 %	0,0%	○
F9.26	Задержка определения обрыва ОС ПИД	0,0 с ... 20,0 с	0,1 с	0,0 с	○
F9.27	Работа ПИД в режиме останова	0: Прекращается 1: Продолжается		0	○
F9.28	Спящий режим	0: Выключен 1: Включен		0	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
F9.29	Порог засыпания ПИД	0,0 ... 100,0 %	0,10%	60,0 %	○
F9.30	Задержка засыпания	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	3,0 с	○
F9.31	Порог выхода из спящего режима	0,0 ... 100,0 %	0,10 %	20,0 %	○
F9.32	Задержка выхода из спящего режима	0,0 ... 3600,0 с	0,1 с	3,0 с	○
FA: Параметры защит					
FA.00	Защита от перегрузки двигателя	0: Выключена 1: Включена		1	○
FA.01	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя	0,20 ... 10,00	0,01	1,00	○
FA.02	Уровень предупреждения о перегрузке	50 ... 100 %	1 %	80%	○
FA.03	Коэффициент защиты от перенапряжения	0 ... 100		0	○
FA.04	Уровень включения защиты от перенапряжения	120 ... 150%	1 %	130 %	○
FA.05	Коэффициент	0 ... 100		20	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	защиты от перегрузки по току				
FA.06	Уровень включения защиты от перегрузки по току	100 ... 200%	1 %	150 %	○
FA.07	Проверка отсутствия короткого замыкания на землю при подаче питания	0: Отключена 1: Включена		1	○
FA.08	Количество попыток автоматического сброса ошибки	0 ... 5		0	○
FA.09	Подача сигнала ошибки на соответствующий выход при автоматическом сбросе	0: Не подается 1: Подается		0	○
FA.10	Задержка автоматического сброса ошибки	0,1 ... 100,0 с	0,1 с	1,0 с	○
FA.11	Защита от пропадания фазы на входе	0: Выключена 1: Включена		1	○
FA.12	Защита от	0: Выключена		1	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	пропадания фазы на выходе	1: Включена			
FA.13	Действия при срабатывании защиты 1	0: Выбег 1: Штатный останов 2: Продолжение работы Единицы: Перегрузка двигателя (Ег11) Десятки: Пропадание фазы на входе (Ег12) Сотни: Пропадание фазы на выходе (Ег13) Тысячи: Внешняя ошибка (Ег15) Десятки тысяч: Сбой последовательной связи (Ег16)		00000	○
FA.14	Резерв				
FA.15	Действия при срабатывании защиты 3	0: Выбег 1: Штатный останов 2: Продолжение работы Единицы: Пользовательская ошибка 1 (Ег27) Десятки: Пользовательская ошибка 2 (Ег28) Сотни: Достигнуто заданное время подключения (Ег29) Тысячи: Потеря нагрузки (Ег30) Десятки тысяч: Потеря		00000	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		обратной связи ПИД при работе (Егт31)			
FA.16	Резерв				
FA.17	Резерв				
FA.18	Пониженное напряжение	60,0 ... 140,0 %	0,10 %	100,0 %	○
FA.19	Перенапряжение	200,0 ... 810,0 В	0,1 В	810,0 В	○
FA.20	Частота при продолжении работы после ошибки	0: Продолжение работы на той же частоте 1: Работа на заданной частоте 2: Работа на верхнем пределе частоты 3: Работа на нижнем пределе частоты 4: Работа на частоте ожидания (FA.21)		0	○
FA.21	Частота ожидания	0,0 ... 100,0 % (от заданной частоты)	0,10 %	100,00 %	○
FA.22	Действие при провалах питания	0: Нет действий 1: Время замедления 1 2: Время замедления 2		0	○
FA.23	Уровень провала питания	80,0 ... 100,0 %	0,10 %	90,00 %	○
FA.24	Время восстановления напряжения	0,00 ... 100,00 с	0,01 с	0,50 с	
FA.25	Напряжение включения обработки провалов	60,0 ... 100,0 % (от номинального напряжения цепи постоянного тока)	0,10 %	80,00 %	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	напряжения				
FA.26	Защита от пропадания нагрузки	0: Выключена 1: Включена		0	○
FA.27	Уровень определения пропадания нагрузки	0,0 ... 100,0 %	0,10 %	10,00 %	○
FA.28	Задержка определения пропадания нагрузки	0,0 ... 60,0 с	0,1 с	1,0 с	○
FA.29	Число десятичных знаков в записи значения частоты в момент ошибки	1: 1 2: 2 Единицы: частота при третьей ошибке Десятки: частота при второй ошибке Сотни: частота при первой ошибке		222	○
FB: Параметры качающейся частоты, фиксированной длины и счетчиков					
FB.00	Задание амплитуды качания	0: Относительно центральной частоты 1: Относительно максимальной частоты		0	○
FB.01	Амплитуда качания	0,0 ... 100,0 %	0,10 %	0,00 %	○
FB.02	Диапазон пропускаемой частоты	0,0 ... 50,0 %	0,10 %	0,00 %	○
FB.03	Цикл качания	0,1 ... 3000,0 с	0,1 с	10,0 с	○
FB.04	Время нарастания	0,1 ... 100 %	0,10 %	50,00 %	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	частоты				
FB.05	Установка длины	0 ... 65535 м	1 м	1000 м	○
FB.06	Текущая длина	0 ... 65635 м	1 м	0 м	○
FB.07	Количество импульсов на метр	0,1 ... 6553,5	0,1	100	○
FB.08	Предельное значение счетчика	1 ... 65535	1	1000	○
FB.09	Заданное значение счетчика	1 ... 65535	1	1000	○
FC: Параметры последовательной связи					
FC.00	Локальный адрес	1 ... 247, при 0 – вещание	1	1	○
FC.01	Скорость обмена	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		5	○
FC.02	Формат данных	0: (8.N.2) 8 бит, без проверки четности, 2 стоповых бита. 1: (8.E.1) 8 бит, проверка четности, 1 стоповый бит. 2: (8.O.1) 8 бит, про-		3	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		верка нечетности, 1 стоповый бит. 3: (8.N.1) 8 бит, без проверки четности, 1 стоповый бит.			
FC.03	Задержка ответа	0 ... 20 мс	1 мс	2 мс	○
FC.04	Максимальный тайм-аут	0,0 (не контролируется), 01 ... 60 с	0,1 с	0,0	○
FC.05	Точность передачи данных по току	0: 0,01 А 1: 0,1 А		0	○
FD: Фиксированные скорости и параметры простого контроллера					
FD.00	Фикс. задание 0	-100,0 ... 100,0 % (от F0.10)	0,10%	0,00%	○
FD.01	Фикс. задание 1	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.02	Фикс. задание 2	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.03	Фикс. задание 3	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.04	Фикс. задание 4	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.05	Фикс. задание 5	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.06	Фикс. задание 6	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.07	Фикс. задание 7	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.08	Фикс. задание 8	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.09	Фикс. задание 9	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
FD.10	Фикс. задание 10	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.11	Фикс. задание 11	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.12	Фикс. задание 12	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.13	Фикс. задание 13	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.14	Фикс. задание 14	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.15	Фикс. задание 15	-100,0 ... 100,0 %	0,10%	0,00%	○
FD.16	Режим работы простого контроллера	0: Останов после выполнения цикла 1: Работа на последней скорости 2: Повторение цикла		0	○
FD.17	Сохранение параметров работы простого контроллера при отключении питания	Единицы: 0: Нет сохранения 1: Сохранение Десятки: 0: Нет сохранения в режиме останова 1: Сохранение в режиме останова		00	○
FD.18	Время работы на 0 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.19	Время замедления на 0 этапе	0 ... 3		0	○
FD.20	Время работы на 1 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.21	Время	0 ... 3		0	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	замедления на 1 этапе				
FD.22	Время работы на 2 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.23	Время замедления на 2 этапе	0 ... 3		0	○
FD.24	Время работы на 3 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.25	Время замедления на 3 этапе	0 ... 3		0	○
FD.26	Время работы на 4 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.27	Время замедления на 4 этапе	0 ... 3		0	○
FD.28	Время работы на 5 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.29	Время замедления на 5 этапе	0 ... 3		0	○
FD.30	Время работы на 6 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.31	Время замедления на 6 этапе	0 ... 3		0	○
FD.32	Время работы на 7 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.33	Время замедления на 7 этапе	0 ... 3		0	○
FD.34	Время работы	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	на 8 этапе				
FD.35	Время замедления на 8 этапе	0 ... 3		0	○
FD.36	Время работы на 9 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.37	Время замедления на 9 этапе	0 ... 3		0	○
FD.38	Время работы на 10 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.39	Время замедления на 10 этапе	0 ... 3		0	○
FD.40	Время работы на 11 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.41	Время замедления на 11 этапе	0 ... 3		0	○
FD.42	Время работы на 12 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.43	Время замедления на 12 этапе	0 ... 3		0	○
FD.44	Время работы на 13 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.45	Время замедления на 13 этапе	0 ... 3		0	○
FD.46	Время работы на 14 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.47	Время замедления на	0 ... 3		0	○

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	14 этапе				
FD.48	Время работы на 15 этапе	0,0 ... 6553,5 с (ч)	0,1 с (ч)	0,0 с (ч)	○
FD.49	Время замедления на 15 этапе	0 ... 3		0	○
FD.50	Единицы времени при работе простого контроллера	0: с (секунды) 1: ч (часы) 2: мин (минуты)		0	○
FD.51	Источник задания на 0 этапе	0: FD.00 1: AI1 2: AI2 3: Резерв 4: Импульсный вход 5: ПИД-регулятор 6: F0.08 с изменением кнопками больше / меньше		0	○
FE: Парольная защита					
FE.00	Пароль пользователя	0 ... 65535	1	0	○
FE.01	Количество неправильных попыток	0 ... 15	1	5	○
FF: Заводские параметры (резерв)					
E0: Последние ошибки					
E0.00	Последняя ошибка	0: Нет ошибки 1: Резерв 2: Перегрузка по току при разгоне (Err02) 3: Перегрузка по току при замедлении (Err03)			⊙

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		4: Перегрузка по току при работе на постоянной скорости (Егг04) 5: Перенапряжение при разгоне (Егг05) 6: Перенапряжение при замедлении (Егг06) 7: Перенапряжение при работе на постоянной скорости (Егг07) 8: Сбой питания цепей управления (Егг08) 9: Пониженное напряжение (Егг09) 10: Перегрузка преобразователя (Егг10) 11: Перегрузка двигателя (Егг11) 12: Потеря фазы на входе (Егг12) 13: Потеря фазы на выходе (Егг13) 14: Перегрев силовых модулей (Егг14) 15: Внешняя ошибка (Егг15) 16: Ошибка связи (Егг16) 17: Резерв 18: Ошибка измерения тока (Егг18) 19: Ошибка автонастройки (Егг19)			

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
		21: Ошибка чтения и записи параметров (Егг21) 22: Ошибка проверки памяти при включении (Егг22) 23: Короткое замыкание на землю (Егг23) 24: Резерв (Егг24) 25: Резерв (Егг25) 26: Достигнуто заданное время работы (Егг26) 27: Пользовательская ошибка (Егг27) 28: Пользовательская ошибка (Егг28) 29: Достигнуто заданное время подключения (Егг29) 30: Потеря нагрузки (Егг30) 31: Обрыв ОС ПИД-регулятора во время работы (Егг31) 40: Ограничение тока (Егг40) 41: Резерв			
E0.01	Частота при последней ошибке				⊙
E0.02	Ток при последней				⊙

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	ошибке				
E0.03	Напряжение цепи постоянного тока при последней ошибке				⊙
E0.04	Состояние входов при последней ошибке				⊙
E0.05	Состояние выходов при последней ошибке				⊙
E0.06	Состояние преобразователя при последней ошибке				⊙
E0.07	Время последней ошибки после включения				⊙
E0.08	Время последней ошибки после пуска				⊙
E0.09	Резерв				⊙
E0.10	Резерв				⊙
E1...EE Последние 14 ошибок					
D0: Мониторинг					
D0.00	Выходная частота (Гц)		0,01 Гц		⊙

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
D0.01	Заданная частота (Гц)		0,01 Гц		⊙
D0.02	Напряжение цепи постоянного тока (В)		0,1 В		⊙
D0.03	Выходное напряжение (В)		1 В		⊙
D0.04	Выходной ток (А)		0,01 А		⊙
D0.05	Выходная мощность (кВт)		0,1 кВт		⊙
D0.06	Выходной момент (%)		0,1%		⊙
D0.07	Состояние входов				⊙
D0.08	Состояние выходов				⊙
D0.09	Напряжение на входе AI1 (В)		0,01 В		⊙
D0.10	Напряжение на входе AI2 (В)		0,01 В		⊙
D0.11	Резерв				⊙
D0.12	Значение счетчика				⊙
D0.13	Значение длины				⊙
D0.14	Отображение скорости				⊙

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
D0.15	Задание ПИД				⊙
D0.16	Обратная связь ПИД				⊙
D0.17	Этап работы ПЛК				⊙
D0.18	Частота на импульсном входе		0,01 кГц		⊙
D0.19	Обратная связь по скорости		0,1 Гц		⊙
D0.20	Оставшееся время работы		0,1 мин		⊙
D0.21	Нормализованное напряжение AI1		0,001 В		⊙
D0.22	Нормализованное напряжение AI2		0,001 В		⊙
D0.23	Резерв				⊙
D0.24	Линейная скорость		1 м/мин		⊙
D0.25	Время с момента подачи питания		1 мин		⊙
D0.26	Время с момента пуска		0,1 мин		⊙
D0.27	Резерв				⊙
D0.28	Значение сигнала по последователь-		0,01%		⊙

Код	Назначение	Диапазон и описание	Единицы	Заводское значение	Доступность
	ной связи				
D0.29	Резерв				⊙
D0.30	Отображение главной частоты X		0,01 Гц		⊙
D0.31	Отображение дополнительной частоты Y		0,01 Гц		⊙
D0.32	Резерв				⊙
D0.33	Резерв				⊙
D0.34	Резерв				⊙
D0.35	Задание момента		0,1%		⊙
D0.36	Резерв				⊙
D0.37	Резерв				⊙
D0.38	Резерв				⊙
D0.39	Задание напряжения в отдельном / полураздельном режиме		1 В		⊙
D0.40	Выходное напряжение в отдельном / полураздельном режиме		1 В		⊙
D0.41	Состояние дискретных входов	DI1 ... DI20			⊙
D0.42	Состояние дискретных выходов	DO1 ... DO20			⊙

Глава 6 Описание параметров

6.1. F0: Базовые параметры

F0.00	Режим управления		Заводское значение	1
	Опции	0	Бездатчиковое векторное управление (SVC)	
		1	Управление V/F	

0: Бездатчиковое векторное управление.

Этот режим представляет собой векторное управление в разомкнутой системе. Он рассчитан на высокопроизводительные общепромышленные применения без обратной связи по скорости (без энкодера). Это могут быть станки, центрифуги, намоточные машины, термопласт-автоматы и т.п. В этом режиме один преобразователь должен управлять только одним двигателем.

1: Управление V/F.

Этот режим может использоваться в применениях, не требующих высокой точности, например, на насосах и вентиляторах. В этом режиме один преобразователь может управлять несколькими двигателями одновременно.

Примечание: При выборе векторного режима необходимо выполнить автонастройку на двигатель. Только при использовании точных значений параметров двигателя можно получить все преимущества векторного режима. Еще более точного управления можно добиться, настраивая параметры регулятора скорости (группа параметров F3).

F0.01	Источник команд управления		Заводское значение	0
	Опции	0	Пульт управления	
		1	Клеммы управления	
		2	Последовательная связь	

Выберите источник команд управления.

К командам управления относятся команды пуска, останова, направления вращения, толчкового режима и т.п.

0: Пульт управления (индикатор LOCAL/REMOTE не горит);

Команды управления поступают от кнопок пульта RUN, STOP/RESET.

1: Клеммы управления (индикатор LOCAL/REMOTE светится);

Команды управления поступают на клеммы DI1...DI6, запрограммированные на выполнение соответствующих функций.

2: Последовательная связь (индикатор LOCAL/REMOTE мигает);

Внешний контроллер подает команды управления по каналу последовательной связи.

F0.02	Базовая частота изменения задания командами больше / меньше		Заводское значение	0
	Опции	0	Рабочая частота	
		1	Заданная частота	

Эта функция применима только при использовании цифрового задания частоты. Она определяет, какая частота будет увеличиваться – заданная или реальная.

F0.03	Главное задание частоты X		Заводское значение	1
	Опции	0	Значение хранится в параметре F0.08 (может быть изменено потенциометром и кнопками ▼▲, обнуляется при отключении питания)	
		1	Значение хранится в параметре F0.08 (может быть изменено потенциометром и кнопками ▼▲, сохраняется при отключении питания)	
		2	АП	
		3	АП2	
		4	Резерв	
		5	Импульсный вход DI6	
		6	Фиксированное задание	
		7	Простой контроллер	
		8	ПИД-регулятор	
9	Последовательная связь			

Выбор источника главного задания частоты.

0: Цифровое задание F0.08 (может быть изменено потенциометром и кноп-

ками ▼▲, обнуляется при отключении питания)

Исходное значение равно 0, и оно может быть изменено импульсным потенциометром на пульте или кнопками больше / меньше, подключенными к дискретным входам с соответствующим назначением.

При отключении преобразователя задание обнуляется.

Этот вариант нельзя использовать при оперативном переключении источников задания частоты, поскольку при переключении данное задание обнуляется.

1: Цифровое задание F0.08 (может быть изменено потенциометром и кнопками ▼▲, сохраняется при отключении питания)

Исходное значение равно F0.08.

Задание может быть изменено импульсным потенциометром на пульте или кнопками больше / меньше, подключенными к дискретным входам с соответствующим назначением.

При отключении преобразователя задание сохраняется. Необходимо координировать этот вариант со значением параметра F0.22.

2: AI1, 3: AI2.

Задание определяется сигналами на соответствующем входе.

На преобразователе в стандартной комплектации имеется два аналоговых входа (AI1, AI2), один из которых (AI1) рассчитан на прием сигнала 0-10 В, а второй (AI2) – на прием сигналов 0-10 В или 4-20 мА в зависимости от положения переключки J8.

5: Импульсный вход (DI6)

Задание частоты определяется частотой сигнала на импульсном входе DI6.

Импульсы должны иметь амплитуду от 9 до 30 В, частота – находиться в пределах от 0 до 100 кГц.

6: Фиксированные скорости

Источником задания являются предустановленные фиксированные скорости. Для реализации этой опции необходимо также установить значения фиксированных скоростей в параметрах группы FD и назначить соответствующие функции дискретным входам в параметрах группы F5; конкретная скорость будет определяться комбинацией сигналов на этих входах.

7. Простой контроллер

В этом случае источником задания также являются предустановленные фиксированные скорости, однако выбор конкретной скорости определяется настройками контроллера в параметрах группы FD.

8. ПИД-регулятор

Параметры ПИД-регулятора определяются в группе F9: источник задания, источник сигнала обратной связи, коэффициенты и т.д.

9. Сигнал, поступающий по последовательной связи

Сигнал задания поступает по последовательной связи от контроллера верхнего уровня.

		Дополнительное задание частоты Y	Заводское значение	0
F0.04	Опции	0	Значение хранится в параметре F0.08 (может быть изменено потенциометром и кнопками ▼▲, обнуляется при отключении питания)	
		1	Значение хранится в параметре F0.08 (может быть изменено потенциометром и кнопками ▼▲, сохраняется при отключении питания)	
		2	AI1	
		3	AI2	
		4	Резерв	
		5	Импульсный вход DI6	
		6	Фиксированное задание	
		7	Простой контроллер	
		8	ПИД-регулятор	
	9	Последовательная связь		

Дополнительное задание частоты полностью аналогично главному, если действует независимо (например, при использовании функции переключения заданий X и Y).

Если дополнительное задание используется вместе с главным (X+Y, переключение X / X+Y, переключение Y / X+Y), то действуют следующие правила:

1. Если в качестве дополнительного задания выбрано цифровое задание (F0.04=0 или 1), то предустановленное задание F0.08 не действует, задание будет формироваться относительно главного задания кнопками ▼▲ на пульте или аналогичными сигналами на дискретных входах.
2. Если в качестве дополнительного задания выбран сигнал на входах AI1 /

AI2 или импульсный вход, то за 100% принимается дополнительный диапазон частоты (см. F0.05 и F0.06).

Если используется суммирование заданий, при этом одно из заданий служит для коррекции другого, то необходимо установить пределы коррекции $-n\% \dots +n\%$. Например, если в качестве главного задания используется цифровое задание F0.08 (F0.03=1), а в качестве дополнительного (корректирующего) задания используется сигнал на входе AI1 (F0.04=2), то для обеспечения диапазона коррекции $-20\% \dots +20\%$ необходимо установить F5.19=-20% и F5.21=20%.

3. Если задание поступает с импульсного входа, то оно аналогично сигналу с аналогового входа.

Примечание: В качестве задания Y не может быть выбран тот же источник, который используется в качестве задания X.

F0.05	Выбор базового значения Y при использовании его совместно с X		Заводское значение	0
	Опции	0	Максимальная частота	
		1	Задание частоты X	
F0.06	Диапазон значения Y при использовании его совместно с X		Заводское значение	0
	Диапазон настройки		0 ... 150%	

Если источником задания частоты является комбинация заданий X и Y (единицы значения параметра F0.07 равны 1, 3 или 4), то эти параметры используются для определения диапазона изменения задания Y. F0.05 определяет базовое значение; если оно равно максимальной частоте (F0.10), то диапазон изменения Y будет постоянным; если оно равно величине задания X, то диапазон изменения будет меняться вместе с величиной задания X.

F0.07	Выбор задания частоты		Заводское значение	0
	Опции	Единицы	Выбор источника задания	
		0	Главное задание X	
		1	Комбинация X и Y (комбинация определяется десятками)	
		2	Переключение между заданиями X и Y	
		3	Переключение между X и комбинацией X и Y	
		4	Переключение между Y и комбинацией X и Y	
		Десятки	Комбинация X и Y	
		0	X + Y	
		1	X - Y	
		2	Максимальное из X и Y	
3	Минимальное из X и Y			

Определение задания частоты.

Задание частоты определяется комбинацией сигналов главного и дополнительного задания (X и Y).

Единицы: выбор источника задания:

0: Главное задание частоты X

Заданием частоты является главное задание.

1: Комбинация заданий X и Y

Заданием является комбинация заданий X и Y, определяемая значением десятков в этом же параметре.

2: Переключение между заданиями X и Y

При отсутствии сигнала на дискретном входе с функцией 18 заданием частоты является главное задание X. При наличии сигнала на этом входе заданием частоты является дополнительное задание Y.

3: Переключение между заданием X и комбинацией заданий X и Y

При отсутствии сигнала на дискретном входе с функцией 18 заданием частоты является главное задание X. При наличии сигнала на этом входе заданием частоты является комбинация заданий X и Y.

4: Переключение между заданием Y и комбинацией заданий X и Y

При отсутствии сигнала на дискретном входе с функцией 18 заданием ча-

стоты является главное задание Y. При наличии сигнала на этом входе заданием частоты является комбинация заданий X и Y.

Десятки: комбинация заданий X и Y:

0: $X + Y$

Заданием частоты является сумма главного задания X и дополнительного задания Y.

1: $X - Y$

Заданием частоты является разность главного задания X и дополнительного задания Y.

2: Максимальное из X и Y

Заданием частоты является большее (по модулю) из заданий X и Y.

3: Минимальное из X и Y

Заданием частоты является меньшее (по модулю) из заданий X и Y.

F0.08	Предустановленное задание	Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	0 Гц ... F0.10 (это значение используется, если в качестве главного или дополнительного задания используется цифровое задание)	

Если в качестве источника задания частоты выбрано цифровое задание (F0.03 = 0 или 1), то значение этого параметра является начальным значением задания.

F0.09	Направление вращения	Заводское значение	0
	Опции	0	Прямое
		1	Обратное

При помощи этого параметра направление вращения двигателя может быть изменено на противоположное независимо от действия других параметров; результат такого изменения эквивалентен перестановке двух фаз на выходе преобразователя (U, V, W).

Примечание: после сброса параметров к заводским значениям направление вращения вновь вернется к первоначальному.

Будьте внимательны при установке этого параметра в системах, где вращение в обратном направлении недопустимо.

F0.10	Максимальная выходная частота	Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	SVC: 50.00 Гц ... 400.00 Гц V/F: 50.00 Гц ... 1000.00 Гц	

F0.11	Источник верхнего ограничения частоты	Заводское значение	0
	Опции	0	F0.12
		1	AI1
		2	AI2
		3	Резерв
		4	Импульсный вход (DI6)
		5	Последовательная связь

Определяет источник верхнего ограничения частоты.

Верхнее ограничение частоты может задаваться как непосредственно (параметром F0.12), так и аналоговым сигналом.

При использовании аналогового сигнала в качестве источника верхнего ограничения частоты за 100% принимается значение F0.12.

Применяется, например, при регулировании момента, когда регулирование скорости невозможно.

Чтобы избежать разгона нежелательного механизма, например, при прекращении нагрузки, верхний предел частоты может быть задан аналоговым сигналом. Когда скорость достигнет верхнего предела, регулирование момента прекратится, и привод будет работать на частоте верхнего ограничения скорости.

F0.12	Верхний предел частоты	Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	F0.14 ... F0.10	
F0.13	Сдвиг верхнего предела частоты	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... F0.10	

Если верхний предел частоты задан аналоговым сигналом, этот параметр может задавать сдвиг (дополнительное постоянное значение), который в сумме с аналоговым сигналом даст окончательное значение верхнего предела частоты.

F0.14	Нижний предел частоты	Заводское значение	00,00 Гц
	Диапазон настройки		0,00 Гц ... F0.12

Преобразователь начинает работу с пусковой частоты. В процессе работы, если задание частоты будет ниже нижнего предела, преобразователь будет работать на частоте нижнего предела, на нулевой скорости, или остановится – в зависимости от значения параметра F0.15.

F0.15	Работа при достижении нижнего предела частоты		Заводское значение	0
	Опции	0	Работа на нижнем пределе частоты	
		1	Останов	
		2	Работа на нулевой скорости	

Задаёт режим работы при снижении заданной частоты ниже нижнего предела. Чтобы избежать долгой работы двигателя на низкой частоте, этот параметр может использоваться для останова привода.

F0.16	Частота коммутации	Заводское значение	Зависит от модели
	Диапазон настройки		0,5 ... 16,0 кГц

Параметр позволяет настроить частоту коммутации. Настройка позволяет снизить шум двигателя, устранить резонансные явления, снизить токи утечки и уровень помех.

При низкой частоте коммутации во входном токе выше доля гармонических искажений, выше потери в двигателе и его нагрев. При высокой частоте коммутации потери в двигателе и его температура снижаются, но повышается температура преобразователя и уровень излучаемых помех.

При настройке частоты коммутации используйте информацию из таблицы:

Частота коммутации	Низкая → высокая
Шум двигателя	Высокий → низкий
Форма выходного тока	Хуже → лучше
Нагрев двигателя	Больше → меньше
Нагрев преобразователя	Меньше → больше
Токи утечки	Меньше → больше
Излучаемые помехи	Меньше → больше

F0.18	Время разгона 1	Заводское значение	Зависит от модели
	Диапазон настройки	0.0 ... 6500.0 с	
F0.19	Время замедления 1	Заводское значение	Зависит от модели
	Диапазон настройки	0.0 ... 6500.0 с	

Время разгона 1 – это время, необходимое для разгона двигателя от 0 Гц до максимальной выходной частоты (F0.10) (в соответствии с F0.24), см. T1 на рис. 6.1.

Время замедления 1 – это время, необходимое для замедления двигателя от максимальной выходной частоты (F0.10) до 0 Гц (в соответствии с F0.24), см. T2 на рис. 6.1.

См. рисунок ниже:

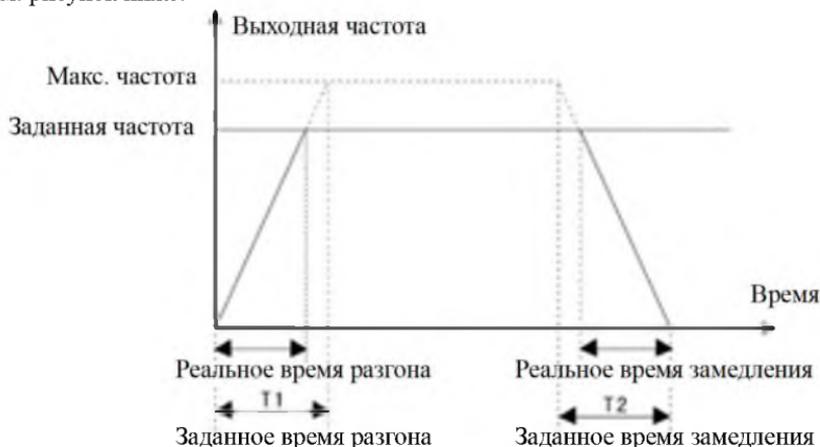


Рис. 6-1 Время разгона и замедления

Обратите внимание: реальное время разгона и замедления отличается от установленных значений.

Можно настроить и использовать 4 пары времен разгона и замедления:

1. F0.18, F0.19
2. F8.03, F8.04

3. F8.05, F8.06

4. F8.07, F8.08

Конкретная пара выбирается сигналами на дискретных входах (см. параметры F5.00 ... F5.05)

F0.20	Сброс к заводским значениям		Заводское значение	0
	Опции	0	Нет действий	
		1	Сброс к заводским значениям	
		2	Удаление записей об ошибках	

После ввода значений 1 или 2 соответствующие параметры сбрасываются к начальным значениям, а этот параметр вновь становится равным 0.

1. Сброс к заводским значениям

Восстановление исходных заводских значений, за исключением параметров двигателя и регистрируемых параметров.

2. Удаление записей об ошибках

Удаляются все записи об ошибках, общее время работы (F7.09), общее время подключения (F7.13) и общее количество потребленной энергии (F7.14).

F0.21	Изменение параметров		Заводское значение	0
	Опции	0	Разрешено	
		1	Запрещено	

Запрет изменения параметров во избежание случайных изменений.

0. Все параметры можно менять.

1. Менять можно только параметр F0.21, остальные параметры можно только просматривать.

F0.22	Сохранение дискретного задания частоты		Заводское значение	1
	Опции	0	Не выполняется	
		1	Выполняется	

Параметр действует только при выборе цифрового задания частоты.

0. После останова ПЧ цифровое задание частоты возвращается к значению F0.08.

1. После останова ПЧ цифровое задание частоты сохраняется.

F0.23	Единицы времени разгона / замедления		Заводское значение	1
	Опции	0	1 с	
		1	0.1 с	
	2	0.01 с		

Этот параметр задает единицы, в которых будет задаваться время разгона и замедления.

Учтите, что при изменении этого параметра время разгона и замедления будет меняться соответственно (место десятичной точки меняется, цифры не меняются), поэтому все времена разгона и замедления будут изменены.

Проверьте значения следующих параметров: F0.18, F0.19, F8.01, F8.02, F8.03, F8.04, F8.05, F8.06, F8.07, F8.08.

F0.24	Частота определения времени разгона / замедления		Заводское значение	0
	Опции	0	F0.10	
		1	Заданная частота	
	2	100 Гц		

Параметр определяет частоту, относительно которой будет определяться время разгона и замедления, см. рис. 6.1.

F0.25	Управление вентилятором		Заводское значение	0
	Опции	0	Автоматическое	
		1	Работает всегда (при наличии питания)	

Параметр определяет режим работы вентилятора.

Значение устанавливается в зависимости от условий работы для определения баланса между эффективностью отвода тепла и сроком службы вентилятора.

0: Автоматическая работа. Вентилятор включается при пуске двигателя, останавливается через 30 сек после его остановки. Если температура силовых модулей превысит 50°C, то вентилятор включится или продолжит работу независимо от работы двигателя.

1: Работает всегда. Вентилятор работает всё время, пока на преобразователь поступает питание.

6.2. F1: Параметры пуска / останова

F1.00	Способ пуска		Заводское значение	0
	Опции	0	Обычный пуск (если время торможения постоянным током не равно 0, то сначала осуществляется торможение, затем пуск)	
		1	Определение скорости	
		2	Предварительное намагничивание асинхронного двигателя	

0: Обычный пуск

Если F1.06 (Время торможения постоянным током перед пуском / предварительного возбуждения) равен 0, то преобразователь начинает работу с пусковой частоты.

Если F1.06 не равен 0, то сначала происходит торможение постоянным током, а затем – пуск. Таким образом можно устранить обратное вращение нагрузок с небольшим моментом инерции.

1: Определение скорости

Сначала преобразователь определяет величину и направление вращения нагрузки, затем начинает работу с текущей скорости, что позволяет преодолевать кратковременные провалы напряжения питания при высокоинерционной нагрузке и плавно запускать вращающиеся механизмы.

Правильная установка параметров группы F2 позволяет улучшить процесс определения скорости.

2: Предварительное намагничивание асинхронного двигателя

Если F1.06 равен 0, то преобразователь начинает работу с пусковой частоты.

Если F1.06 не равен 0, то сначала произойдет намагничивание двигателя, чтобы обеспечить динамику регулирования скорости.

F1.01	Режим определения скорости		Заводское значение	0
	Опции	0	Начиная с последней	
		1	Начиная с 0	
		2	Начиная с максимальной	

Определяет один из трех вариантов определения скорости.

0: Поиск скорости вниз от частоты, имевшей место при отключении напря-

жения; этот способ используется наиболее часто.

1: Поиск скорости вверх от 0; используется при более длительных отключениях питания.

2: Поиск скорости вниз от максимальной; используется при нагрузке, вызывающей генераторный режим.

F1.02	Быстрота определения скорости	Заводское значение	20
	Диапазон настройки		1 ... 100

Если выбран пуск с определением скорости, то в этом параметре задается скорость определения. Чем больше значение параметра, тем быстрее определяется скорость, однако слишком быстрое определение может оказаться ненадежным.

F1.03	Пусковая частота	Заводское значение	0.00 Гц
	Диапазон настройки		0.00 ... 10.00 Гц
F1.04	Время работы на пусковой частоте	Заводское значение	0.0 с
	Диапазон настройки		0.0 ... 100.0 с

Для обеспечения момента при пуске установите нужное значение пусковой частоты.

Значение пусковой частоты не зависит от установленного нижнего предела частоты.

Если задание частоты меньше пусковой частоты, то преобразователь не может запустить двигатель и остается в режиме ожидания.

При переключении направления вращения время удержания пусковой частоты игнорируется.

Время удержания не включается в общее время разгона, но учитывается во времени работы при использовании простого контроллера.

F1.05	Ток торможения постоянным током перед пуском / предварительного возбуждения	Заводское значение	0%
	Диапазон настройки	0% ... 100%	
F1.06	Время торможения постоянным током перед пуском / предварительного возбуждения	Заводское значение	0.0 с
	Диапазон настройки	0.0 ... 100.0 с	

Торможение постоянным током обычно используется после полной остановки двигателя.

Предварительное возбуждение обычно используется для создания магнитного поля перед пуском с целью улучшения динамики регулирования скорости. Если выбран обычный пуск, то преобразователь сначала осуществляет торможение заданным постоянным током в течение заданного времени, а затем начинает вращение.

Если время торможения постоянным током установлено равным 0, то пуск произойдет без торможения.

Чем больше ток торможения, тем больше тормозной момент.

Если выбран пуск с предварительным намагничиванием, то сначала будет произведено намагничивание заданным током в течение заданного времени, а затем начнется вращение.

Если время намагничивания установлено равным 0, то пуск произойдет без предварительного намагничивания.

Величина тока торможения / намагничивания задается в % от номинального тока преобразователя.

F1.07	Характеристика разгона / замедления		Заводское значение	0
	Опции	0	Линейная	
		1	S-образная А	
		2	S-образная В	

Определение формы характеристики разгона и замедления.

0: Линейный разгон и замедление

Выходная частота увеличивается и уменьшается линейно в соответствии с заданным временем разгона и замедления.

1: S-образная характеристика типа А

S-образная характеристика обычно используется в тех случаях, когда требуется обеспечить плавность движения, например, в подъемниках или на конвейерах. Параметры F1.08 и F1.09 определяют кривизну характеристики соответственно в начале и в конце процесса.

2: S-образная характеристика типа В

В этом режиме номинальная частота двигателя f_b является точкой перегиба S-образной характеристики (см. рис. 6-3). Режим используется при работе привода на частотах выше номинальной частоты двигателя.

Если заданная частота выше номинальной, то время разгона / замедления равно:

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

Где f – заданная частота;

f_b – номинальная частота двигателя;

T – время разгона от 0 до номинальной частоты f_b .

F1.08	Начальная зона S-образности	Заводское значение	30,00%
	Диапазон настройки	0% ... 70%	
F1.09	Конечная зона S-образности	Заводское значение	30,00%
	Диапазон настройки	0% ... 70%	

Параметры F1.08 и F1.09 определяют зону S-образности соответственно в начале и в конце характеристики разгона / замедления типа А. В сумме они не должны превышать 100%.

На рис. 6.2 t_1 определяется параметром F1.08, и наклон изменения частоты меняется по S-образному закону на этом интервале.

t_2 определяется параметром F1.09, и наклон изменения частоты меняется по S-образному закону до 0 на этом интервале.

В интервале между периодами t_1 и t_2 частота меняется линейно.

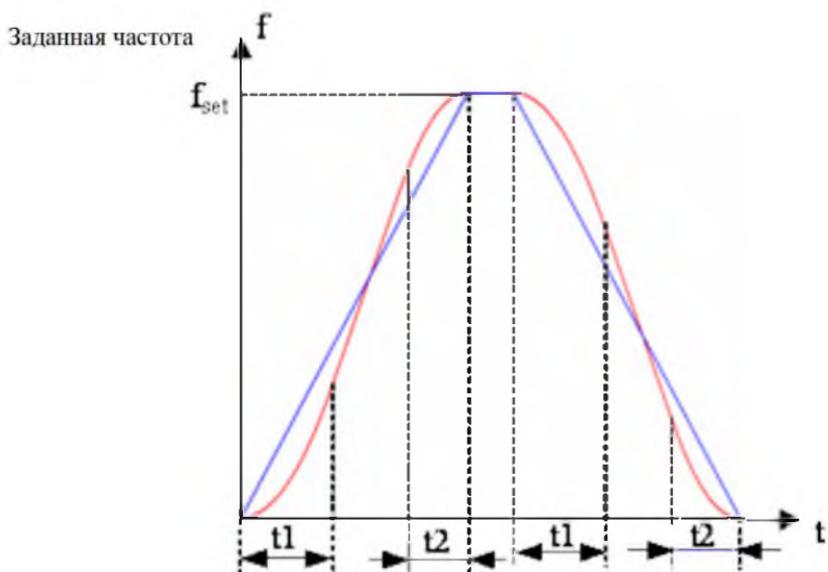


Рис. 6-2 S-образные характеристики разгона / замедления типа А

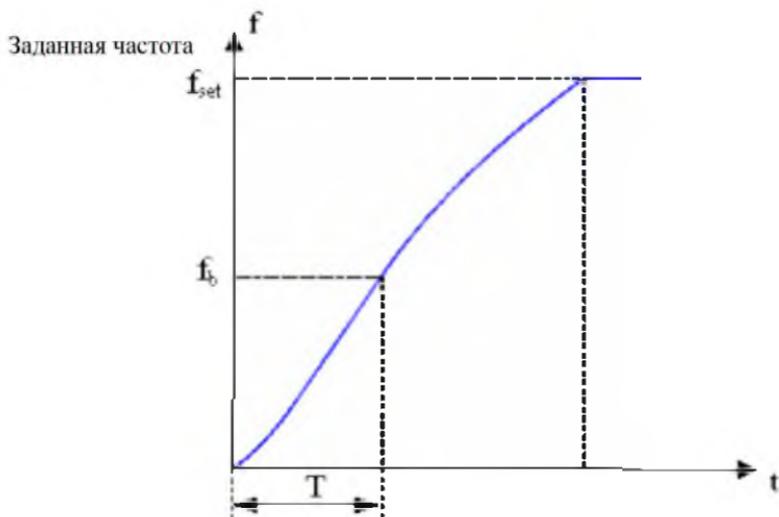


Рис. 6-3 S-образные характеристики разгона / замедления типа В

F1.10	Режим останова		Заводское значение	0
	Опции	0	Замедление	
		1	Выбег	

0: Замедление

После поступления команды на останов преобразователь снижает выходную частоту в соответствии с выбранным режимом и временем замедления и останавливает двигатель при снижении частоты до 0.

1: Выбег

После поступления команды на останов преобразователь немедленно отключает выходное напряжение. Двигатель останавливается по инерции.

F1.11	Частота включения торможения постоянным током при останове	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 ... F0.10	
F1.12	Задержка торможения постоянным током	Заводское значение	0.0 с
	Диапазон настройки	0.0 ... 100.0 с	
F1.13	Ток торможения постоянным током при останове	Заводское значение	0%
	Диапазон настройки	0% ... 100%	

F1.14	Время торможения постоянным током при останове	Заводское значение	0%
	Диапазон настройки	0.0 ... 36.0 с	

Когда в процессе замедления частота достигнет значения F1.11, с выхода преобразователя будет снято напряжение. Во избежание перегрузки по току перед началом торможения реализуется задержка по времени F1.12, после чего на двигатель будет подан постоянный ток величиной F1.13 в течение времени F1.14.

Чем выше ток торможения, тем больше тормозной момент.

Если значение времени торможения равно 0, то торможение постоянным током отключено.

\

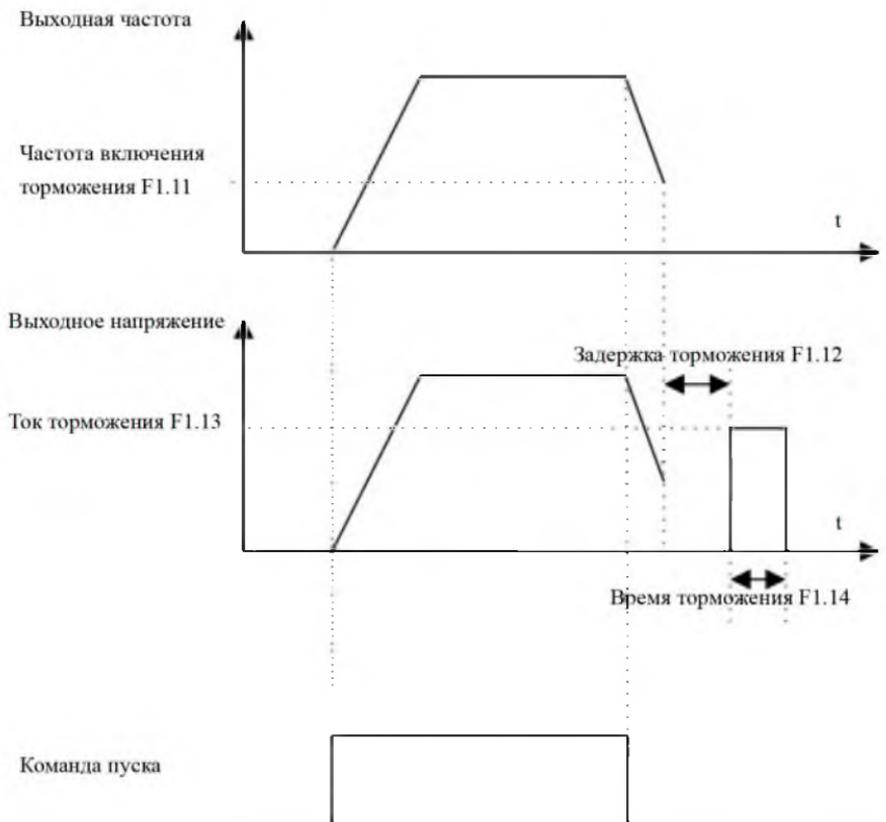


Рис. 6-4 Диаграмма торможения постоянным током

F1.15	Уровень использования торможения	Заводское значение	100%
	Диапазон настройки		0% ... 100%

Этот параметр используется в системах со встроенным тормозным модулем для настройки эффективности торможения.

6.3. F2: Параметры двигателя

F2.00	Тип двигателя		Заводское значение	0
	Опции	0	Обычный асинхронный двигатель	
		1	Асинхронный двигатель, рассчитанный на работу с ПЧ	

F2.01	Номинальная мощность	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Диапазон настройки	0,1 ... 400,0 кВт	
F2.02	Номинальное напряжение	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Диапазон настройки	1 ... 440 В	
F2.03	Номинальный ток	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Диапазон настройки	0,01 ... 655,35 А (≤ 55 кВт) 0,1 ... 6553,5 А (> 55 кВт)	
F2.04	Номинальная частота	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Диапазон настройки	0,01 Гц ... F0.10	
F2.05	Номинальная скорость	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Диапазон настройки	1 ... 36000 об/мин	

Внимание!

Установите параметры в соответствии с данными на заводской табличке двигателя.

Для правильной работы двигателя при векторном управлении необходима автонастройка, точность которой зависит от корректности введенных данных.

При большой разнице между мощностями преобразователя и двигателя качество работы в векторном режиме может снижаться.

F2.06	Сопروتивление статора	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Диапазон настройки	0,001 ... 65,535 Ом (≤ 55 кВт) 0,0001 ... 6,5535 Ом (> 55 кВт)	
F2.07	Сопротивление ротора	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Диапазон настройки	0,001 ... 65,535 Ом (≤ 55 кВт) 0,0001 ... 6,5535 Ом (> 55 кВт)	
F2.08	Индуктивность рассеяния	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Диапазон настройки	0,01 ... 655,35 мГн (≤ 55 кВт) 0,001 ... 65,535 мГн (> 55 кВт)	
F2.09	Взаимоиндукция	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Диапазон настройки	0,1 ... 6553,5 мГн (≤ 55 кВт) 0,01 ... 655,35 мГн (> 55 кВт)	
F2.10	Ток холостого хода	Заводское значение	Зависит от модели ПЧ
	Диапазон настройки	0,01 А ... F2.03 (≤ 55 кВт) 0,1 А ... F2.03 (> 55 кВт)	

После выполнения процедуры автонастройки значения параметров F2.06 ... F2.10 будут установлены автоматически.

При каждом изменении значения номинальной мощности двигателя F2.01 преобразователь восстанавливает заводские значения параметров F2.06 ... F2.10 (рассчитанные на 4-полосный асинхронный двигатель, подключенный в звезду).

Если в конкретном применении невозможно выполнить процедуру автонастройки, то можно вручную ввести известные параметры двигателя такого же типа.

F2.11	Автонастройка		Заводское значение	0
	Опции	0	Нет функции	
		1	Статическая	
		2	Динамическая	

Перед автонастройкой убедитесь, что номинальные параметры двигателя введены правильно (F2.01...F2.05).

0: Нет функции, настройка запрещена

1: Статическая настройка применяется в том случае, когда трудно или невозможно отсоединить от двигателя нагрузку.

2: Динамическая автонастройка

Для обеспечения оптимальной работы в векторном режиме выполните динамическую автонастройку. В процессе автонастройки двигатель должен быть отсоединен от нагрузки и находиться в режиме холостого хода.

При выборе динамической автонастройки преобразователь сначала выполнит процедуру статической автонастройки, а затем разгонит двигатель примерно до 80% от номинальной частоты в соответствии с временем разгона F0.18, затем некоторое время проработает на этой частоте, а затем плавно остановится в соответствии с временем замедления F0.19.

Процедура автонастройки:

Установите значение 1 или 2 и нажмите кнопку ENT для подтверждения; будет мигать светодиод TURN. Нажмите кнопку RUN для запуска автонастройки. Светодиод RUN будет мигать. По окончании автонастройки преобразователь перейдет в режим останова.

Для прерывания процедуры автонастройки нажмите кнопку STOP/RESET. По окончании автонастройки значение параметра F2.11 станет равным 0 автоматически.

Примечание: автонастройка может проводиться только при управлении с пульта; рекомендуется использовать заводские значения времени разгона и замедления.

F2.12	Автонастройка		Заводское значение	0
	Тип преобразователя	0	Общепромышленный (G)	
		1	Насосно-вентиляторный (P)	

Параметр можно только просмотреть; пользователь не может его изменить.

1: Применимо для нагрузок с постоянным моментом нагрузки

2: Применимо для нагрузок с переменным моментом (насосов, вентиляторов)

6.4. F3: Параметры векторного управления

Группа параметров F3 влияет на работу преобразователя только в векторном режиме (F0.00=0), и не работает при F0.00=1.

F3.00	Пропорциональный коэффициент 1 регулятора скорости	Заводское значение	30
	Диапазон настройки	1 ... 100	
F3.01	Интегральный коэфф. 1 регулятора скорости	Заводское значение	0,50 с
	Диапазон настройки	0,01 ... 10,00 с	
F3.02	Частота переключения 1	Заводское значение	5,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 ... F3.05	
F3.03	Пропорциональный коэфф. 2 регулятора скорости	Заводское значение	20
	Диапазон настройки	1 ... 100	
F3.04	Интегральный коэфф. 2 регулятора скорости	Заводское значение	1,00 с
	Диапазон настройки	0,01 ... 10,00 с	
F3.05	Частота переключения 2	Заводское значение	10,00 Гц
	Диапазон настройки	F3.02 ... F0.10	

Параметры F3.00 и F3.01 представляют собой параметры ПИ-регулятора при выходной частоте преобразователя ниже частоты переключения 1 (F3.02).

Параметры F3.03 и F3.04 представляют собой параметры ПИ-регулятора при выходной частоте преобразователя выше частоты переключения 2 (F3.05).

Между частотами переключения 1 и 2 параметры ПИ-регулятора линейно меняются от параметров первой группы к параметрам второй группы и наоборот, как показано на рисунке ниже:

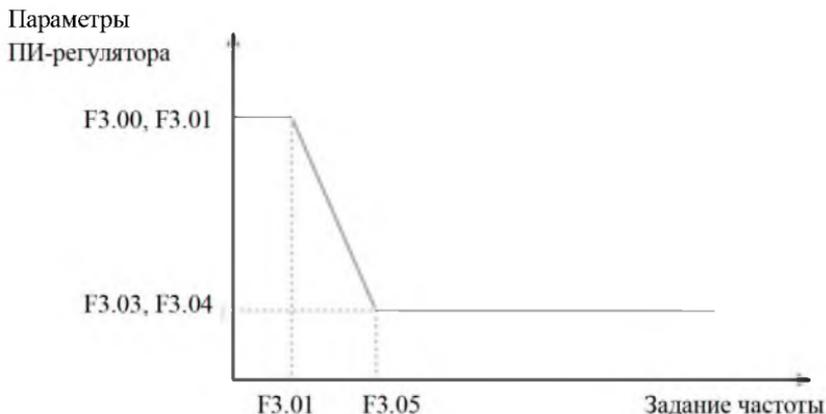


Рис. 6-5 Диаграмма изменения параметров ПИ-регулятора

Изменение пропорционального и интегрального коэффициентов регулятора скорости позволяет настроить динамику регулирования скорости в векторном режиме. Увеличение пропорционального коэффициента и уменьшение интегрального коэффициента приводят к ускорению реакции контура скорости, однако слишком большие значения этих коэффициентов могут привести к колебаниям и неустойчивости системы.

Рекомендуемый способ настройки: если заводские настройки не отвечают требованиям применения, то сначала увеличивайте пропорциональный коэффициент, контролируя отсутствие колебаний, а затем уменьшайте интегральный коэффициент до получения быстрой реакции при минимальном перерегулировании.

Внимание: неправильная установка коэффициентов ПИ-регулятора может дать большое перерегулирование, которое в процессе возврата может привести к срабатыванию защиты от перенапряжения.

F3.06	Коэффициент компенсации скольжения в векторном режиме	Заводское значение	100%
	Диапазон настройки	50 ... 200%	

В режиме бездатчикового векторного управления этот параметр используется для настройки точности поддержания установившейся скорости. Если при перегрузке скорость двигателя падает, то необходимо увеличить значение этого параметра, и наоборот.

F3.07	Постоянная времени фильтра контура скорости	Заводское значение	0,000 с
	Диапазон настройки	0,000 ... 0,100 с	

В режиме векторного управления выходной сигнал контура скорости является заданием для моментной составляющей тока; данный параметр используется для фильтрации этого сигнала.

Обычно этот параметр не требует настройки, но при наличии существенных колебаний скорости его можно увеличить.

Если имеют место вибрации двигателя, то параметр необходимо уменьшить.

Если постоянная времени фильтра контура скорости мала, то выходной момент может сильно изменяться, однако реакция привода будет быстрой.

F3.08	Верхний предел момента при регулировании скорости	Заводское значение	150,0%
	Диапазон настройки	0,0 ... 200,0 %	

Этот параметр определяет максимальный момент в режиме регулирования скорости.

F3.09	Регулирование скорости / момента	Заводское значение	0
	Опции	0	Скорость
		1	Момент

Параметр определяет режим работы привода. Необходимо устанавливать совместно с функциями дискретных входов 29: *Запрет управления моментом* и 46: *Переключение управления скоростью / моментом*.

При отсутствии сигналов запрета регулирования момента и переключения регулирования скорости / момента этот параметр определяет режим управ-

ления. Сигнал на входе переключения регулирования скорости / момента изменяет режим управления на противоположный.

В режиме регулирования момента выходная частота ограничивается параметрами F3.12 и F3.13, а время разгона и замедления – параметрами F3.14 и F3.15 соответственно.

F3.10	Источник ограничения момента при регулировании момента		Заводское значение	0
	Опции	0	F3.11	
		1	AI1	
		2	AI2	
		3	Резерв	
		4	Импульсный вход (DI6)	
		5	Последовательная связь	
		6	Min (AI1, AI2)	
		7	Max (AI1, AI2)	
Максимальное значение при использовании опций 1-7 равно значению F3.11				
F3.11	Ограничение момента при регулировании момента		Заводское значение	150,0%
	Диапазон настройки		-200,0 ... 200,0 %	

Параметр F3.10 используется для установки верхнего предела момента в режиме регулирования момента; если верхний предел задается аналоговой величиной, то за 100% принимается значение параметра F3.11. Значение параметра F3.11 устанавливается относительно номинального момента двигателя (вычисляется по мощности и скорости двигателя, F2.01 и F2.04 соответственно).

F3.12	Максимальная частота при регулировании момента и вращении вперед	Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота	
F3.13	Максимальная частота при регулировании момента и вращении назад	Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота	

Максимальная выходная частота при регулировании момента.

F3.14	Время разгона при регулировании момента	Заводское значение	0,00 с
	Диапазон настройки	0,00 ... 650,00 с	
F3.15	Время замедления при регулировании момента	Заводское значение	0,00 с
	Диапазон настройки	0,00 ... 650,00 с	

Время разгона и замедления при регулировании момента.

F3.16	Коэффициент жесткости момента	Заводское значение	100,0 %
	Диапазон настройки	10,0 ... 120,0 %	

В режиме регулирования момента, если заданный момент относительно мал, то значение этого коэффициента можно уменьшить для повышения стабильности системы; при большом задании момента коэффициент можно увеличить.

F3.17	Пропорциональный коэффициент регулятора тока по оси М	Заводское значение	2000
	Диапазон настройки	0 ... 60000	
F3.18	Интегральный коэффициент регулятора тока по оси М	Заводское значение	1300
	Диапазон настройки	0 ... 60000	
F3.19	Пропорциональный коэффициент регулятора тока по оси Т	Заводское значение	2000
	Диапазон настройки	0 ... 60000	
F3.20	Интегральный коэффициент регулятора тока по оси Т	Заводское значение	1300
	Диапазон настройки	0 ... 60000	

После автонастройки параметры регулятора тока в координатах МТ для асинхронного двигателя и dq для синхронного двигателя устанавливаются автоматически и не требуют подстройки.

Полоса пропускания контура тока определяет скорость реакции электромагнитного момента. Если вышеописанные параметры регулирования установлены неправильно, то возможно возникновение колебаний в контуре.

Если колебания тока и момента слишком велики, то ручная подстройка может исправить ситуацию.

F3.21	Интегрирование в контуре скорости	Заводское значение	0
	Опции	0	Включено
		1	Выключено

6.5. F4: Параметры управления V/F

Группа параметров F4 влияет на работу преобразователя только в режиме управления V/F, и не работает в векторном режиме.

Управление V/F подходит для нетребовательных применений типа насосов, вентиляторов и т.п., или при управлении несколькими двигателями, соединенными параллельно, или в тех случаях, когда мощность преобразователя на одну ступень ниже или на две ступени выше, чем мощность двигателя.

F4.00	Режим и характеристика управления V/F		Заводское значение	0
	Опции	0	Линейная	
1		Пользовательская		
2		Квадратичная		
3-9		Резерв		
10		Раздельный режим		
11		Полураздельный режим		

Обычные режимы управления V/F:

0: Линейная зависимость напряжения от частоты

Применима для применений с постоянным моментом нагрузки.

1: Пользовательская характеристика, заданная по точками

Применима для специальных нагрузок типа дегидратора или центрифуги.

2: Квадратичная зависимость

Применяется для насосно-вентиляторных нагрузок

Режимы управления с разделением:

10: Режим полного разделения

Выходное напряжение устанавливается независимо с помощью параметра F4.13.

11: Полураздельный режим

В этом режиме напряжение пропорционально частоте, и источник задания напряжения используется только для задания коэффициента пропорциональности. Таким образом, соотношение между напряжением и частотой зависит от номинального напряжения и номинальной частоты двигателя, установленных в параметрах группы F2.

Если источником напряжения является X (X определяется в %), то $V/F = 2 * X$

X^* (номинальное напряжение двигателя) / (номинальная частота двигателя).

F4.01	Компенсация момента	Заводское значение	Зависит от модели
	Диапазон настройки	0,0%: автоматическая 0,1 ... 30,0 % (не действует в раздельном режиме)	
F4.02	Частота окончания компенсации момента	Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота (F0.10)	

Чтобы увеличить момент на низких частотах, необходимо повысить напряжение в этом диапазоне.

Если значение компенсации момента слишком велико, то двигатель будет перегреваться, а преобразователь может отключиться из-за перегрузки по току. Обычно компенсация устанавливается на уровне не выше 8%.

Правильная настройка этого параметра позволяет избежать перегрузки по току при пуске. Для больших нагрузок рекомендуется увеличивать этот параметр, для маленьких – уменьшать.

При F4.01 = 0.0 компенсация момента устанавливается автоматически.

Компенсация момента осуществляется в диапазоне частот от 0 до F4.02, см. рис. 6.6.

Выходное
напряжение

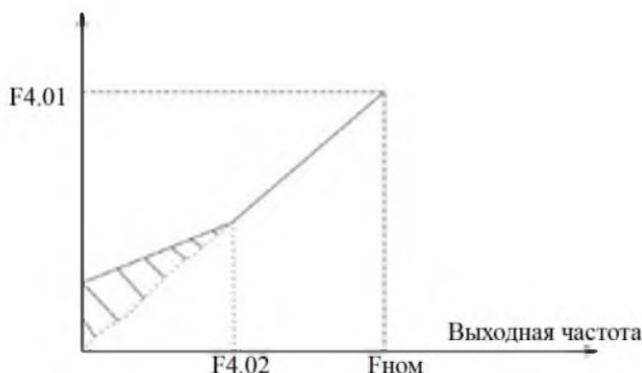


Рис. 6-6. Ручная компенсация момента

F4.03	Частота F1 пользовательской характеристики V/F	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... F4.05	
F4.04	Напряжение V1 пользовательской характеристики V/F	Заводское значение	0,00 %
	Диапазон настройки	0,0 ... 100,0 %	
F4.05	Частота F2 пользовательской характеристики V/F	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	F4.03 ... F4.07	
F4.06	Напряжение V2 пользовательской характеристики V/F	Заводское значение	0,00 %
	Диапазон настройки	0,0 ... 100,0 %	
F4.07	Частота F3 пользовательской характеристики V/F	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	F4.05 ... Номинальная частота двигателя (F2.04)	
F4.08	Напряжение V3 пользовательской характеристики V/F	Заводское значение	0,00 %
	Диапазон настройки	0,0 ... 100,0 %	

Параметры F4.03 ... F4.08 задают пользовательскую зависимость V/F.

Значения этих параметров устанавливаются в зависимости от параметров нагрузки. Обязательное условие: $V1 < V2 < V3$, $F1 < F2 < F3$.

Высокое напряжение при низкой частоте может привести к перегреву и даже выходу двигателя из строя, а преобразователь может не обеспечить нужной скорости или отключиться из-за срабатывания защиты по току.

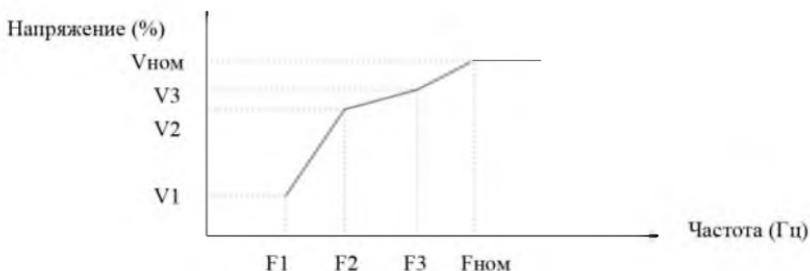


Рис. 6-7 Пользовательская характеристика V/F

F4.09	Коэффициент компенсации скольжения V/F	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки		0,0 ... 200,0 %

Параметр работает только в режиме V/F. Установка этого параметра позволяет компенсировать падение скорости из-за нагрузки. При выборе значения необходимо следить, чтобы скорость двигателя оставалась постоянной при изменении нагрузки. Номинальное значение скольжения двигателя при номинальной нагрузке принимается за 100%. При выборе конкретного значения исходите из того, что при установке значения 100% скорость двигателя будет близка к заданной при номинальной нагрузке.

F4.10	Коэффициент перевозбуждения V/F	Заводское значение	64
	Диапазон настройки		0 ... 200

Данная функция направлена на подавление увеличения напряжения на шине постоянного тока при замедлении, чтобы избежать срабатывания защиты по перенапряжению.

Чем больше коэффициент, тем сильнее эффект подавления.

Рекомендации по настройке:

1. Если инерционность механизма мала, то этот коэффициент может быть снижен до 0; в механизмах с большой инерционностью коэффициент необходимо увеличивать.
2. При использовании тормозного резистора установите F4.10=0.

F4.11	Коэффициент подавления колебаний	Заводское значение	Зависит от модели
	Диапазон настройки		0 ... 100

Установите этот параметр равным 0, если колебания скорости двигателя отсутствуют.

Увеличение коэффициента необходимо только в том случае, если колебания скорости двигателя мешают работе; чем больше коэффициент, тем сильнее подавление колебаний.

При использовании подавления колебаний необходимо, чтобы значения параметров номинального тока и тока холостого хода двигателя не отличались от реальных значений.

По возможности следует устанавливать этот коэффициент минимальным,

чтобы его действие не влияло на общие характеристики работы в режиме V/F.

F4.12	Источник задания напряжения в режиме разделения	Заводское значение	0
	Опции	0	F4.13
1		AI1	
2		AI2	
3		Резерв	
4		Импульсный вход DI6	
5		Фиксированные задания	
6		Простой контроллер	
7		ПИД-регулятор	
8		Последовательная связь	
100% соответствуют номинальному напряжению двигателя			

Параметр определяет источник задания напряжения при раздельном регулировании.

Задание выходного напряжения может быть числовым (F4.13) или поступать с аналоговых входов, фиксированных заданий, простого контроллера, ПИД-регулятора или по последовательной связи.

Если задание не является числовым, то 100% соответствуют номинальному напряжению двигателя.

0: Числовое задание (F4.13)

Напряжение устанавливается непосредственно в параметре F4.13.

1: AI1, 2: AI2

Напряжение определяется процентной величиной выбранного сигнала. Диапазон аналогового выхода 0-100% соответствует напряжению от 0 до номинального напряжения двигателя.

4: Импульсный вход DI6

Напряжение определяется частотой импульсов на этом входе, и нужное соотношение между частотой импульсов и заданием напряжения должно быть установлено в параметрах F5.28 ... F5.31.

Импульсный сигнал должен отвечать следующим требованиям: амплитуда от 9 до 30 В, частота от 0 до 100 кГц.

Внимание: импульсный сигнал может подаваться только на вход DI6.

5: Фиксированные задания

Если выбран этот вариант, то необходимо установить параметры групп F4 и FC, чтобы задать соотношение между сигналом и напряжением (100% соответствует номинальному напряжению двигателя).

6: Простой контроллер

Если выбран этот вариант, то необходимо установить параметры группы FC, чтобы задать соотношение между сигналом и напряжением (100% соответствует номинальному напряжению двигателя).

7: ПИД-регулятор

Выходное напряжение определяется выходным сигналом ПИД-регулятора. Подробнее см. параметры ПИД-регулятора в группе FA.

8: Последовательная связь

Задание напряжения поступает от внешнего контроллера по последовательной связи (100% соответствует номинальному напряжению двигателя).

F4.13	Цифровое задание напряжения в режиме разделения	Заводское значение	0 В
	Диапазон настройки	0 ... Номинальное напряжение двигателя	

Если выбрано числовое задание напряжения, то значение этого параметра непосредственно определяет задание напряжения.

F4.14	Время изменения напряжения в режиме разделения	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 1000,0 с	

Этот параметр задает время, в течение которого выходное напряжение изменяется от 0 до номинального напряжения двигателя:

Выходное напряжение

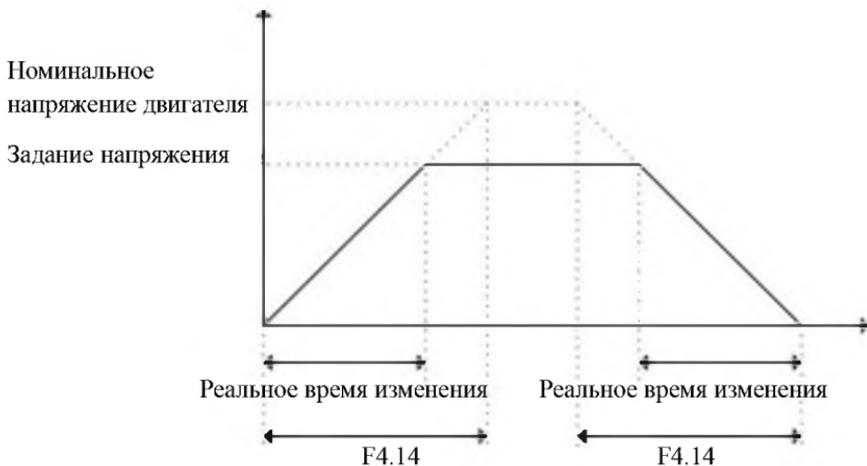


Рис. 6-8 Раздельное регулирование напряжения

6.6. F5: Параметры входов

Преобразователи серии VM1000 имеют 6 многофункциональных дискретных входов (DI6 может также использоваться в качестве импульсного входа) и 2 аналоговых входа.

F5.00	Функция входа DI1	Заводское значение	1 (Пуск вперед)
F5.01	Функция входа DI2	Заводское значение	2 (Пуск назад)
F5.02	Функция входа DI3	Заводское значение	9 (Сброс)
F5.03	Функция входа DI4	Заводское значение	12 (Выбор фиксированного задания 1)
F5.04	Функция входа DI5	Заводское значение	13 (Выбор фиксированного задания 2)

F5.05	Функция входа DI6	Заводское значение	0
F5.06 – F5.09	Резерв		
F5.10	Функция входа VDI	Заводское значение	0

Эти параметры используются для установки функций дискретных входов. В таблице ниже перечислены варианты:

Значение	Функция	Описание
0	Нет функции	Наличие сигнала на входе игнорируется. Для неиспользуемых входов желательно установить это значение во избежание сбоев
1	Пуск вперед (FWD)	Управление пуском преобразователя при выборе управления от клемм
2	Пуск назад (REV)	
3	3-проводное управление	Используется при 3-проводном управлении. Подробнее см. описание параметра F5.16.
4	Толчковый пуск вперед (FJOG)	Толчковое управление приводом. Частота и время разгона / замедления определяется параметрами F8.00...F8.02
5	Толчковый пуск назад (RJOG)	
6	Больше (UP)	
7	Меньше (DOWN)	Увеличение и уменьшение задания
8	Останов выбегом	При поступлении сигнала на этот вход преобразователь отключает выходное напряжение, и двигатель останавливается выбегом (как при соответствующей установке F1.10). При высокоинерционной нагрузке и отсутствии требований к времени останова этот способ используется наиболее часто.
9	Сброс ошибки (RESET)	Действие аналогично нажатию кнопки RESET на пульте; используется для удаленного сброса ошибки.

Значение	Функция	Описание
10	Приостановка работы	Двигатель останавливается, но все рабочие параметры, касающиеся простого контроллера, возбуждения, ПИД-регулирования и т.д., сохраняются. При снятии сигнала преобразователь вернется к работе в том состоянии, которое было до паузы.
11	Внешняя ошибка, НО	При поступлении сигнала на этот вход преобразователь выдает сигнал ошибки и действует так же, как и при других ошибках (FA13...FA.16)
12	Бит 1 выбора фиксированного задания	Комбинация сигналов на этих входах определяет одно из 16 фиксированных заданий. Подробнее см. таблицу 1 ниже.
13	Бит 2 выбора фиксированного задания	
14	Бит 3 выбора фиксированного задания	
15	Бит 4 выбора фиксированного задания	
16	Бит 1 выбора времени разгона / замедления	Комбинация сигналов на этих входах определяет одну из 4 групп времен разгона / замедления. Подробнее см. таблицу 2 ниже.
17	Бит 1 выбора времени разгона / замедления	
18	Переключение источника задания частоты (пульт, клеммы)	Если значение единиц в параметре F0.07 равно 2, то переключение между заданиями X и Y происходит по сигналу на этом входе. Если значение единиц в параметре F0.07 равно 3, то переключение между X и

Значение	Функция	Описание
		комбинацией X и Y происходит по сигналу на этом входе. Если значение единиц в параметре F0.07 равно 4, то переключение между Y и комбинацией X и Y происходит по сигналу на этом входе.
19	Сброс значения, установленного сигналами больше / меньше (пулът, клеммы)	Если задание является цифровым, то его значение, измененное сигналами больше / меньше, сбрасывается сигналом на этом входе, возвращаясь к значению F.08.
20	Переключение источника команд управления на пулът	Этот сигнал обеспечивает переключение управления с клемм (при F0.01 = 1) или с последовательной связи (при F0.01 = 2) на пулът.
21	Запрет разгона / замедления	При наличии этого сигнала выходная частота не меняется; имевшие место процессы разгона / замедления приостанавливаются.
22	Приостановка работы ПИД-регулятора	Действие ПИД-регулятора временно прекращается, выходная частота не меняется (см. F9.24)
23	Обнуление состояния простого контроллера	Действие контроллера прекращается и начинается с начала.
24	Пауза воббуляции	Преобразователь переходит на работу на средней частоте.
25	Вход счетных импульсов	Счетные импульсы, изменяющие значение счетчика.
26	Сброс счетчика	Обнуление состояния счетчика
27	Вход счетчика длины	Счетные импульсы, изменяющие значение счетчика длины.
28	Сброс счетчика длины	Обнуление состояния счетчика длины
29	Запрет управления	Запрет перевода преобразователя в ре-

Значение	Функция	Описание
	моментом	жим управления моментом
30	Импульсный вход (только для DI6)	Вход импульсного сигнала задания
31	Резерв	
32	Торможение постоянным током	При поступлении сигнала преобразователь начинает торможение постоянным током.
33	Внешняя ошибка, НЗ	При поступлении сигнала на этот вход преобразователь останавливается и выдает сигнал ошибки.
34	Подтверждение изменения задания частоты	Для изменения задания требуется наличие сигнала на этом входе.
35	Изменение характеристики действия ПИД-регулятора	При поступлении сигнала на этот вход действие ПИД-регулятора меняется на противоположное тому, которое установлено в параметре F9.03.
36	Внешний сигнал останова 1	При управлении от пульта сигнал на этом входе останавливает привод аналогично кнопке STOP / RESET на пульте.
37	Переключение источников команд управления	Переключение между управлением с клемм и управлением по последовательной связи. Если в параметре F0.01 выбрано управление с клемм, то этот сигнал переключает его на управление по последовательной связи, и наоборот.
38	Отключение интегральной составляющей ПИД	Отключение интегральной составляющей ПИД-регулятора; при этом пропорциональная и дифференциальная составляющие продолжают действовать.
39	Переключение задания с источника X на F0.08	Переключение с источника задания X на задание в параметре F0.08
40	Переключение задания с источника Y	Переключение с источника задания Y на задание в параметре F0.08

Значение	Функция	Описание
	на F0.08	
41-42	Резерв	
43	Переключение параметров ПИД	При F9.17=1 (переключение параметров ПИД с дискретного входа) сигнал на этом входе переключает параметры ПИД-регулятора с установок F9.05...F9.07 на F9.14...F9.16.
44	Пользовательская ошибка 1	При поступлении сигнала на этот вход преобразователь регистрирует ошибку и выполняет действие, заданное параметром FA.15.
45	Пользовательская ошибка 2	При поступлении сигнала на этот вход преобразователь регистрирует ошибку и выполняет действие, заданное параметром FA.15.
46	Переключение управления скорость / момент	При отсутствии сигнала преобразователь работает в режиме, заданном параметром F3.09, при наличии сигнала – в другом режиме.
47	Аварийный останов	Преобразователь останавливается со временем замедления 4 (F8.08).
48	Внешний сигнал останова 2	В любом режиме сигнал на этом входе останавливает привод со временем замедления 4.
49	Замедление и останов с торможением постоянным током	При отсутствии сигнала на этом входе преобразователь плавно замедляет двигатель до частоты включения торможения постоянным током, а затем включает торможение постоянным током.
50	Сброс времени наработки	По сигналу на этом входе время работы обнуляется (работает при F8.42=1)

Таблица 1 – Фиксированные задания

Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Задание	Параметр
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Задание 0	FD.00
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Задание 1	FD.01
Выкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Задание 2	FD.02
Выкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Задание 3	FD.03
Выкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Задание 4	FD.04
Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Задание 5	FD.05
Выкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Задание 6	FD.06
Выкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Задание 7	FD.07
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Задание 8	FD.08
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	Задание 9	FD.09
Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Задание 10	FD.10
Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Задание 11	FD.11
Вкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Задание 12	FD.12
Вкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Задание 13	FD.13
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	Задание 14	FD.14
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Задание 15	FD.15

Таблица 2 – Времена разгона / замедления

Бит 1	Бит 2	Группа времен разгона / замедления	Параметры
Выкл.	Выкл.	Время разгона / замедления 1	F0.18, F0.19
Выкл.	Вкл.	Время разгона / замедления 2	F8.03, F8.04
Вкл.	Выкл.	Время разгона / замедления 3	F8.05, F8.06
Вкл.	Вкл.	Время разгона / замедления 4	F8.07, F8.08

F5.15	Фильтр входов DI	Заводское значение	0.010 с
	Диапазон настройки		0,000 ... 1,000 с

Параметр устанавливает чувствительность дискретных входов. Если возникают ложные срабатывания из-за помех, то этот параметр можно увеличить, однако скорость реакции входов на реальный сигнал будет снижена.

F5.16	Режим управления пуском / остановом		Заводское значение	0
	Опции	0	2-проводный 1	
		1	2-проводный 2	
		2	3-проводный 1	
		3	3-проводный 2	

Параметр определяет режим управления пуском / остановом по сигналам на дискретных входах.

0: 2-проводный 1

Сигналы на входах REW и FWD дают команду пуска и задают направление вращения.

1: 2-проводный 2

Сигнал на входе FWD подает команду пуска, сигнал на входе REW определяет направление вращения.

2: 3-проводный 1

Сигнал на входе DIn является сигналом разрешения работы. Передний фронт сигнала на входе FWD подает команду пуска вперед, на входе REW – назад. Останов реализуется снятием сигнала DIn.

DIn – любой из входов DI1...DI6 с функцией 3.

3: 3-проводный 2

Сигнал на входе DIn является сигналом разрешения работы. Передний фронт сигнала на входе FWD подает команду пуска вперед, сигнал на входе REW определяет направление вращения. Останов реализуется снятием сигнала DIn.

DIn – любой из входов DI1...DI6 с функцией 3.

F5.17	Темп изменения задания кнопками больше / меньше	Заводское значение	0,50 Гц
	Диапазон настройки		0,01 ... 655,35 Гц

Этот параметр определяет темп изменения задания при поступлении сигналов на входы больше / меньше.

F5.18	Нижний предел АП1	Заводское значение	0,00 В
	Диапазон настройки		0,00 В ... F5.20
F5.19	Задание, соответствующее F5.18	Заводское значение	0,00 %

	Диапазон настройки	-100 ... 100 %	
F5.20	Верхний предел АП	Заводское значение	10,00 В
	Диапазон настройки	F5.18 ... +10,00 В	
F5.21	Задание, соответствующее F5.20	Заводское значение	100,00 %
	Диапазон настройки	-100 ... 100 %	
F5.22	Постоянная времени фильтра входа АП	Заводское значение	0,10 с
	Диапазон настройки	0,00 ... 10,00 с	

Эти параметры определяют соотношение напряжения на входе АП и значения соответствующей переменной. Если напряжение на входе больше верхнего предела, то значение переменной будет соответствовать верхнему пределу. Если напряжение на входе меньше нижнего предела, то значение переменной будет соответствовать нижнему пределу.

Если аналоговый вход настроен на прием токового сигнала, то 1 мА соответствует 0,5 В. В различных применениях значение переменной 100% может соответствовать различным величинам аналогового сигнала. Подробнее см. описание различных заданий (частоты, верхнего предела момента, задания ПИД-регулятора и т.д.).

Ниже показаны примеры настроек:

Значение переменной (частота, момент и т.д.)

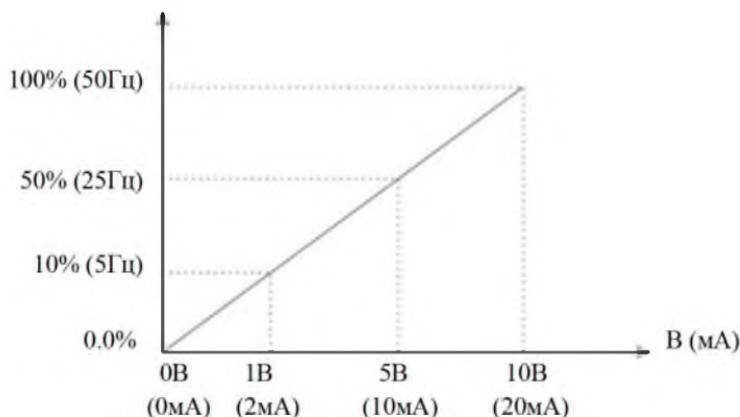


Рис. 6-9 Сигнал на аналоговом входе и соответствующее задание

F5.23	Нижний предел AI2	Заводское значение	0,00 В
	Диапазон настройки	0,00 В ... F5.25	
F5.24	Задание, соответствующее F5.23	Заводское значение	0,00 %
	Диапазон настройки	-100 ... 100 %	
F5.25	Верхний предел AI2	Заводское значение	10,00 В
	Диапазон настройки	F5.23 ... +10,00 В	
F5.26	Задание, соответствующее F5.25	Заводское значение	100,00 %
	Диапазон настройки	-100 ... 100 %	
F5.27	Постоянная времени фильтра входа AI2	Заводское значение	0,10 с
	Диапазон настройки	0,00 ... 10,00 с	

Назначение и настройки аналогичны параметрам для входа AI1.

F5.28	Нижний предел импульсного входа	Заводское значение	0,00 кГц
	Диапазон настройки	0,00 кГц ... F5.30	
F5.29	Задание, соответствующее F5.28	Заводское значение	0,00 %
	Диапазон настройки	-100 ... 100 %	
F5.30	Верхний предел импульсного входа	Заводское значение	50,00 кГц
	Диапазон настройки	F5.28 ... 100,00 кГц	
F5.31	Задание, соответствующее F5.30	Заводское значение	100,00 %
	Диапазон настройки	-100 ... 100 %	
F5.32	Постоянная времени фильтра импульсного входа	Заводское значение	0,10 с
	Диапазон настройки	0,00 ... 10,00 с	

Эта группа параметров определяет соотношение частоты сигнала на импульсном входе и значения соответствующей переменной.

Импульсный сигнал может быть подан только на вход DI6.

Назначение и настройки аналогичны параметрам для входа AI1.

F5.33	Задержка включения входа DI1	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	
F5.34	Задержка выключения входа DI1	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	
F5.35	Задержка включения входа DI2	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	
F5.36	Задержка выключения входа DI2	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	

Установка задержки реакции дискретных входов на изменение их состояния. В текущей версии прошивки только входы DI1 и DI2 имеют такую возможность.

F5.37	Активный уровень дискретных входов, группа 1	Заводское значение	00000
	Опции	0	Высокий
		1	Низкий
		Единицы	DI1
		Десятки	DI2
		Сотни	DI3
		Тысячи	DI4
Десятки тысяч	DI5		
F5.38	Активный уровень дискретных входов, группа 2	Заводское значение	00000
	Опции	0	Высокий
		1	Низкий
		Единицы	DI6
		Десятки	Резерв
		Сотни	Резерв
		Тысячи	Резерв
Десятки тысяч	Резерв		

Параметры определяют активный уровень дискретных входов.

Высокий уровень: Соединение клеммы DI с клеммой COM.

Низкий уровень: Отсутствие соединения клеммы DI с клеммой COM.

6.7. F6: Параметры выходов

Преобразователи серии VM1000 имеют 2 многофункциональных релейных выхода, дискретный выход FM с открытым коллектором, который может также использоваться в качестве импульсного выхода, и 2 аналоговых выхода.

F5.37	Тип выхода FM		Заводское значение	0
	Опции	0	Импульсный (FMP)	
		1	Открытый коллектор (FMR)	

Выход FM является программируемым.

Как импульсный выход (FMP), он может выдавать сигнал частотой до 100 кГц. В этом режиме его назначение определяется параметром F6.06.

В режиме выхода с открытым коллектором (FMR) его назначение определяется параметром F6.01.

F6.01	FMR (выход с открытым коллектором)	Заводское значение	0
F6.02	Реле 1	Заводское значение	2
F6.03	Реле 2	Заводское значение	1
F6.04	Выход VDO	Заводское значение	0

Функции дискретных выходов

Значение	Функция	Описание
0	Нет функции	Выход не используется
1	Работа	Преобразователь работает (выходная частота может быть равна 0)
2	Останов по аварии	Преобразователь остановлен и находится в состоянии ошибки / аварии
3	Достигнута частота FDT1	См. описание параметров F8.19, F8.20

Значение	Функция	Описание
4	Заданная частота достигнута	См. описание параметра F8.21
5	Работа на нулевой частоте	Преобразователь работает, выходная частота равна 0
6	Предупреждение о перегрузке двигателя	До срабатывания электронной тепловой защиты двигателя на этом выходе появляется сигнал, предупреждающий о перегрузке. См. параметры FA.00...FA.02
7	Предупреждение о перегрузке преобразователя	После определения перегрузки преобразователя на этом выходе появляется сигнал за 10 с до срабатывания защиты.
8	Достигнуто значение счетчика FB.08	Достигнуто значение счетчика, записанное в параметре FB.08
9	Достигнуто значение счетчика FB.09	Достигнуто значение счетчика, записанное в параметре FB.09
10	Достигнута заданная длина	Достигнута длина, установленная в параметре FB.05
11	Цикл работы контроллера завершен	По завершении каждого цикла работы контроллера на выходе формируется импульсный сигнал длительностью 250 мс
12	Достигнуто заданное общее время работы	Преобразователь работает дольше, чем указано в параметре F8.17
13	Частота достигла ограничения	Заданная частота или выходная частота достигли верхнего или нижнего уровня ограничения
14	Момент достиг ограничения	Если включено ограничение момента, то при достижении заданного уровня ограничения преобразователь меняет частоту, и на этом выходе появляется сигнал. Этот сигнал можно использовать для снижения нагрузки или индикации со-

Значение	Функция	Описание
		стояния перегрузки на внешнем отображающем устройстве.
15	Готовность	Преобразователь готов к работе, ошибок нет
16	$A11 > A12$	Сигнал на входе A11 больше сигнала на входе A12
17	Достигнут верхний предел частоты	Значение выходной частоты достигло верхнего предела
18	Достигнут нижний предел частоты	Значение выходной частоты достигло нижнего предела
19	Пониженное напряжение питания	Преобразователь находится в состоянии пониженного напряжения
20	Сигнал по последовательной связи	Сигнал на этом выходе устанавливается по последовательной связи
21	Позиционирование выполнено	Резерв
22	Подход к позиции	Резерв
23	Работа на нулевой частоте	Преобразователь работает с выходной частотой, равной 0, или остановлен
24	Достигнуто заданное время подключения к сети	Преобразователь подключен к сети дольше, чем указано в параметре F8.16
25	Достигнута частота FDT2	См. описание параметров F8.28, F8.29
26	Достигнута частота 1	См. описание параметров F8.30, F8.31
27	Достигнута частота 2	См. описание параметров F8.32, F8.33
28	Достигнут ток 1	См. описание параметров F8.38, F8.39
29	Достигнут ток 2	См. описание параметров F8.40, F8.41

Значение	Функция	Описание
30	Достигнуто заданное время работы	Достигнуто заданное время работы при F8.42=1 (фиксированное время работы)
31	Напряжение на входе АП1 вышло за заданные пределы	Напряжение на входе АП1 меньше F8.45 (нижний предел напряжения) или больше F8.46 (верхний предел напряжения)
32	Нет нагрузки	Нет нагрузки на выходе преобразователя
33	Реверс	Напряжение на выходе преобразователя соответствует вращению в обратном направлении
34	Нулевой ток	См. описание параметров F8.34, F8.35
35	Температура радиатора достигла критического значения	Температура радиатора (F7.07) превысила значение F8.47
36	Программная перегрузка по току	См. описание параметров F8.36, F8.37
37	Частота ниже нижнего предела (включая останов)	Частота опустилась ниже нижнего предела, или привод остановлен
38	Авария	Преобразователь находится в состоянии ошибки / аварии
39	Резерв	
40	Достигнуто заданное общее время работы	
41	Пользовательский выход 1	Состояние, определенное пользователем в параметрах F6.28...F6.32
42	Пользовательский выход 2	Состояние, определенное пользователем в параметрах F6.33...F6.37

F6.11	Назначение FMP (импульсный выход)	Заводское значение	0
F6.12	Назначение АО1	Заводское значение	0
F6.13	Назначение АО2	Заводское значение	1

Стандартный сигнал на аналоговом выходе (0 соответствует 0, коэффициент усиления 1) составляет 0...20 мА или 0...10 В. Выходной сигнал для FMP соответствует диапазону от 0 Гц до значения F5.09.

Возможен вывод сигналов, пропорциональных следующим переменным:

Значение	Функция	Диапазон
0	Выходная частота	0 ... Максимальная частота
1	Заданная частота	0 ... Максимальная частота
2	Выходной ток	0 ... 2 x Номинальный ток двигателя
3	Выходной момент	0 ... 2 x Номинальный момент двигателя
4	Выходная мощность	0 ... 2 x Номинальная мощность двигателя
5	Выходное напряжение	0 ... 1,2 x Номинальное напряжение двигателя
6	Импульсный вход	0,01 ... 100,00 кГц
7	AI1	0 ... 10 В
8	AI2	0 ... 10 В / 0 ... 20 мА
9	Резерв	
10	Длина	0 ... Максимальная длина
11	Значение счетчика	0 ... Максимальное значение счетчика
12	Значение по последовательной связи	-10000 ... 10000
13	Скорость двигателя	0 ... Максимальная скорость двигателя
14	Выходной ток	В разработке
15	Выходное напряжение	0,0 ... 1000,0В соответствует 0 ... 10В

F6.14	Максимальная частота выхода FMP	Заводское значение	50,00 кГц
	Диапазон настройки	0,01 ... 100,00 кГц	

При использовании выхода FM в качестве импульсного (FMP) этот параметр определяет максимальную выходную частоту.

F6.15	Сдвиг АО1	Заводское значение	0,00%
	Диапазон настройки	-100 ... 100 %	
F6.16	Коэффициент усиления АО1	Заводское значение	1
	Диапазон настройки	-10,00 ... 10,00	
F6.17	Сдвиг АО2	Заводское значение	0,00%
	Диапазон настройки	-100 ... 100 %	
F6.18	Коэффициент усиления АО2	Заводское значение	1
	Диапазон настройки	-10,00 ... 10,00	

Если сдвиг обозначить как V , а коэффициент усиления как K , выходное значение как Y , а стандартный выходной сигнал как X , то выходное значение можно представить следующим образом:

$Y=KX+V$. Диапазон аналоговых выходов при сдвиге 0 и коэффициенте усиления 1 составляет 10В (20мА). Стандартный выходной сигнал предполагает, что выходной сигнал 0...10В (0...20мА) соответствует диапазону от 0 до максимума для выбранной переменной. Обычно используется коррекция сигнала для отстройки от дрейфа нуля и колебания амплитуды. Пользователь может настроить любую зависимость. Например, необходимо, чтобы при нулевой частоте сигнал на выходе был равен 8В (16мА), а при максимальной частоте – 3В (6мА), то коэффициент усиления должен быть равен -0.50, а сдвиг – 80%.

F6.19	Задержка включения FMR	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	
F6.20	Задержка включения реле 1	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	
F6.21	Задержка включения реле 2	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	

F6.22	Задержка включения VDO	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	
F6.23	Задержка выключения FMR	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	
F6.24	Задержка выключения реле 1	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	
F6.25	Задержка выключения реле 2	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	
F6.26	Задержка выключения VDO	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	

В этих параметрах устанавливаются задержки включения и выключения соответствующих выходов.

F6.27	Логика дискретных выходов	Заводское значение	00000
	Опции	0	Положительная
		1	Отрицательная
		Единицы	FMR
		Десятки	Реле 1
		Сотни	Реле 2
		Тысячи	резерв
Десятки тысяч	резерв		

Параметр определяет логику работы дискретных выходов.

Положительная логика: Замкнутое состояние соответствует активному уровню, разомкнутое – неактивному.

Отрицательная логика: Замкнутое состояние соответствует неактивному уровню, разомкнутое – активному.

F6.28	Пользовательская переменная (EX) 1	Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0...13	

Выбор переменной для вывода на конкретный выход, а также операнда для сравнения.

F6.29	Оператор сравнения 1	Заводское значение	00
	Диапазон настройки	0...14	

Младший разряд (единицы) определяет операцию сравнения переменной, выбранной в F6.28, со значениями, заданными параметрами F6.31...F6.32:

0: Равно ($EX=X1$), 1: Больше или равно, 2: Меньше или равно, 3: Интервал ($X1 \leq EX \leq X2$), 4: Поразрядная проверка ($EX \& X1 = X2$).

Старший разряд (десятки) определяет логику результата: 0 (ложь) – выход активен, если условие сравнения не выполняется, 1 (истина) – если условие выполняется.

F6.30	Зона нечувствительности 1	Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0 ... 65535	

Если в параметре F6.29 выбран один из вариантов «Больше или равно» или «Меньше или равно», то в этом параметре определяется зона нечувствительности сравнения; Зона нечувствительности действует только для вариантов 1 и 2 в параметре F6.29, и не действует для вариантов 0, 3 и 4. Например, если F6.29=11, то при повышении EX от 0 вверх, то выход станет активным при $EX \geq X1 + F6.30$, а при снижении значения EX выход станет неактивным при $EX \leq X1 - F6.30$.

F6.31	Пользовательское значение X1 для сравнения	Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0 ... 65535	
F6.32	Пользовательское значение X2 для сравнения	Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0 ... 65535	

Эти параметры определяют значения, с которыми сравнивается аналоговый сигнал.

Примеры использования операций сравнения:

1. Реле должно замкнуться при частоте больше 20.00 Гц;

Установите: F6.02 = 41, F6.28 = 1, F6.29 = 11, F6.30 = 0, F6.31 = 2000.

2. Реле должно замкнуться при напряжении на шине постоянного тока ниже 500,0 В; чтобы исключить частые переключения реле при колебаниях ± 5 В, необходимо установить зону нечувствительности (500.0-5.0) ... (500.0+5.0).

Установите: F6.02 = 41, F6.28 = 2, F6.29 = 01, F6.30 = 50, F6.31 = 5000.

3. Реле должно замкнуться при необходимости реверса;

Установите: F6.02 = 41, F6.28 = 5, F6.29 = 14, F6.31 = 8, F6.32 = 8.

4. Реле должно замкнуться при сигнале на входе АП1 в диапазоне 3.00 ... 6.00 В;

Установите: F6.02 = 41, F6.28 = 9, F6.29 = 13, F6.31 = 300, F6.32 = 600

6.8. F7: Параметры пульта

F7.00	Копирование параметров		Заводское значение	0
	Опции	0	Нет действия	
		1	Запись параметров из преобразователя в пульт	
		2	Запись параметров из пульта в преобразователь	

Эта функция поддерживается только пультами с ЖК дисплеем.

F7.01	Назначение кнопки МФ.К		Заводское значение	0
	Опции	0	Не используется	
		1	Переключение между управлением с пульта и удаленным управлением (клеммы или последовательная связь)	
		2	Реверс	
		3	Толчковый режим вперед	
		4	Толчковый режим назад	
		5	Переключение режимов меню	

Кнопка МФ.К является многофункциональной. Пользователь может выбрать ее назначение в этом параметре.

0: Кнопка не используется

1: Переключение между управлением с пульта и удаленным управлением. Не работает при выборе пульта в качестве источника команд управления.

2: Изменение направления вращения

Направление вращения меняется на противоположное при нажатии на кнопку. Функция работает только при выборе пульта в качестве источника команд управления.

3: Толчковый режим вперед

Пока кнопка удерживается, двигатель вращается с параметрами толчкового режима вперед.

4: Толчковый режим назад

Пока кнопка удерживается, двигатель вращается с параметрами толчкового режима назад.

5: Переключение режимов меню

При нажатии на эту кнопку режим меню изменяется.

F7.02	Останов кнопкой STOP/ RESET		Заводское значение	1
	Опции	0	Только при управлении с пульта	
		1	Во всех режимах	
F7.03	Набор отображаемых переменных при работе 1		Заводское значение	1F
	Диапазон настроек и	0000 ... FFFF	<p>Младшие 8 бит</p> <ul style="list-style-type: none"> Выходная частота (Гц) Заданная частота (Гц) Напряжение шины DC (В) Выходной ток (А) Выходная мощность (кВт) Выходной момент (%) Состояние входов <p>Старшие 8 бит</p> <ul style="list-style-type: none"> Состояние выходов Напряжение AI1 Напряжение AI2 Резерв Значение счетчика Длина Скорость Задание ПИД-регулятора <p>Биты, соответствующие переменным, которые должны отображаться на дисплее при работе, нужно установить равными 1. Полученное двоичное число преобразовать в шестнадцатеричное и записать в параметр F7.03.</p>	

Набор отображаемых переменных при работе 2		Заводское значение	1F
F7.04	Диапазон настроек и	0000 ... FFFF	<p>Биты, соответствующие переменным, которые должны отображаться на дисплее при работе, нужно установить равными 1. Полученное двоичное число преобразовать в шестнадцатеричное и записать в параметр F7.04.</p>

Переменные, выбранные в параметрах F7.03 и F7.04, можно будет просмотреть при работе преобразователя. Общее количество переменных – 32, индикация начинается с младшего бита параметра F7.03.

Набор отображаемых переменных при останове		Заводское значение	0
F7.05	Диапазон настроек и	0000 ... FFFF	

			<p>Старшие 8 бит</p> <ul style="list-style-type: none"> Длина Шаг контроллера Скорость механизма Задание ПИД-регулятора Частота на импульсном входе (0 01) Обратная связь ПИД-регулятора Резерв Резерв <p>Биты, соответствующие переменным, которые должны отображаться на дисплее при останове, нужно установить равными 1. Полученное двоичное число преобразовать в шестнадцатеричное и записать в параметр F7.05.</p>
--	--	--	---

F7.06	Коэффициент отображения скорости	Заводское значение	0,3
	Диапазон настройки	0,0001 ... 6,5000	

Выходная частота и скорость механизма связаны через этот параметр. Установите его, если нужно отображать на дисплее скорость механизма. Способ расчета показан в описании параметра F7.12.

F7.07	Температура радиатора инвертора	Заводское значение	
	Диапазон отображения	0 ... 100 °C	

Отображение температуры модулей IGBT. Защита от перегрева может быть настроена на разную температуру для разных моделей.

F7.08	Температура радиатора выпрямителя	Заводское значение	
	Диапазон отображения	0 ... 100 °C	

Отображение температуры выпрямителя. Защита от перегрева может быть настроена на разную температуру для разных моделей.

F7.09	Общее время работы	Заводское значение	0
	Диапазон отображения	0 ... 65535 часов	

Отображение общего времени работы преобразователя. Когда это время до-

стигнет значения F8.17, на выходе с функцией 12 появится сигнал.

F7.10	Серийный номер	Заводское значение	0
	Диапазон настройки	Серийный номер преобразователя	
F7.11	Версия ПО	Заводское значение	
	Диапазон настройки	Версия программного обеспечения платы управления	

F7.12	Количество десятичных знаков в индикации скорости механизма		Заводское значение	0
	Опции	0	Нет знаков	
		1	1 знак	
		2	2 знака	
		3	3 знака	

Если коэффициент отображения скорости механизма равен 2,000 и F7.12=2:

При работе преобразователя: Если выходная частота равна 40,00 Гц, то $4000 \cdot 2,000 = 8000$. При двух десятичных знаках на дисплее будет 80.00.

При останове преобразователя: Если заданная частота равна 50,00 Гц, то $5000 \cdot 2,000 = 10000$. При двух десятичных знаках на дисплее будет 100.00.

F7.13	Общее время подключения	Заводское значение	0
	Диапазон отображения	0 ... 65535 часов	

Показывает общее время подключения к сети. Когда это время достигнет значения F8.16, на выходе с функцией 24 появится сигнал.

F7.14	Потребленная энергия	Заводское значение	0
	Диапазон отображения	0 ... 65535 кВт-часов	

Показывает общее количество потребленной преобразователем энергии.

6.9. F8: Параметры дополнительных функций

F8.00	Частота толчкового режима	Заводское значение	2,00 Гц
	Диапазон настройки	0.00 Гц ... F0.10	
F8.01	Время разгона толчкового режима	Заводское значение	20,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 6500,0 с	
F8.02	Время замедления толчкового режима	Заводское значение	20,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 6500,0 с	

Эти параметры заменяют задание частоты и время разгона / замедления при использовании толчкового режима. Пуск и останов в толчковом режиме определяются параметрами F1.00 и F1.10.

Время разгона определяется временем, необходимым для разгона двигателя от 0 Гц до максимальной частоты (F0.10).

Время замедления определяется временем, необходимым для замедления двигателя от максимальной частоты (F0.10) до 0 Гц.

F8.03	Время разгона 2	Заводское значение	20,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 6500,0 с	
F8.04	Время замедления 2	Заводское значение	20,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 6500,0 с	
F8.05	Время разгона 3	Заводское значение	20,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 6500,0 с	
F8.06	Время замедления 3	Заводское значение	20,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 6500,0 с	
F8.07	Время разгона 4	Заводское значение	20,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 6500,0 с	
F8.08	Время замедления 4	Заводское значение	20,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 6500,0 с	

Время разгона и замедления может выбрано из параметров F0.18 и F0.19 соответственно, или из пар параметров выше. Значение параметров в таблице ниже аналогично F0.18 и F0.19. Выбор конкретной пары параметров осуществляется комбинацией сигналов на входах DI с соответствующим назначением, см. описание параметров F5.01...F5.05.

F8.09	Пропускаемая частота 1	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота (F0.10)	
F8.10	Пропускаемая частота 2	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота (F0.10)	
F8.11	Диапазон пропускания	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота (F0.10)	

Если заданная частота перемещается в пропускаемый диапазон, то реальная выходная частота остается на его границе. Эта функция нужна для минимизации возможных механических резонансов нагрузки. Возможна установка двух диапазонов. При установке частоты 0 пропускание не выполняется.

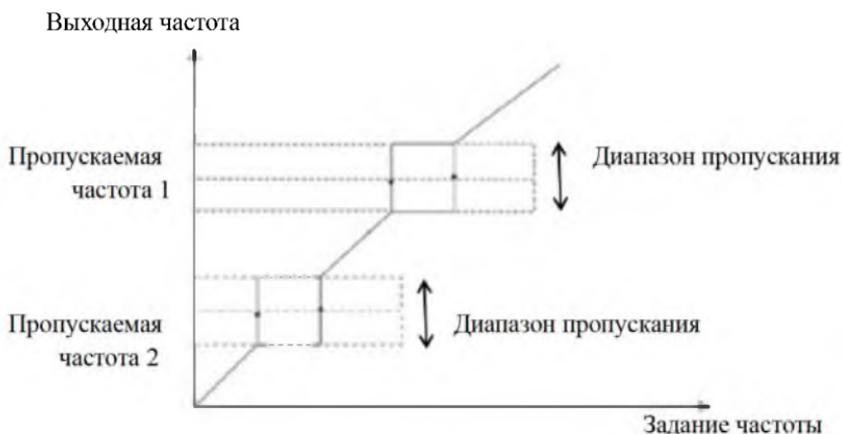


Рис. 6-10 Пропуск критических частот

F8.12	Пауза при смене направления вращения	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3000,0 с	

Процесс прохождения нуля при смене направления вращения показан на рисунке:

Выходная частота

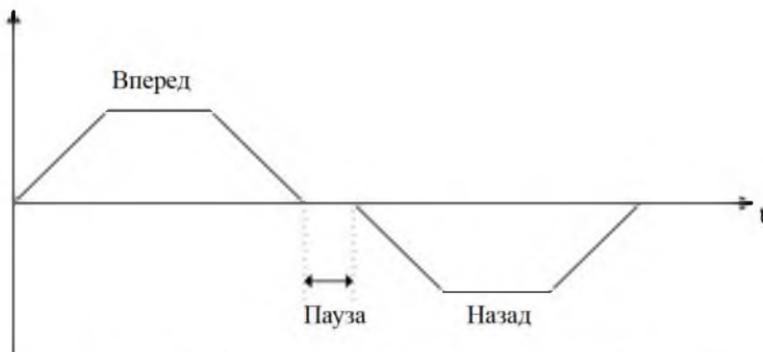


Рис. 6-11 Пауза при смене направления вращения

F8.13	Разрешение обратного вращения		Заводское значение	0
	Опции	0	Разрешено	
		1	Запрещено	

Если этот параметр равен 0, то разрешено вращение в обе стороны независимо от источника управления.

Если этот параметр равен 1, то вращение в обратном направлении запрещено.

F8.14	Изменение частоты коммутации в зависимости от температуры		Заводское значение	0
	Опции	0	Разрешено	
		1	Запрещено	

Разрешение изменения частоты в зависимости от температуры преобразователя позволяет снижать частоту коммутации при повышении температуры преобразователя, снижая таким образом вероятность включения защиты от перегрева.

F8.15	Коррекция распределения нагрузки	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 ... 10,00 Гц	

Если несколько преобразователей приводят в действие одну нагрузку, то распределение нагрузки часто оказывается неравномерным из-за различных скоростей, что приводит к перегрузке привода с большей скоростью. Настройка данного параметра позволяет задать снижение скорости при увеличении нагрузки, перераспределя таким образом нагрузку между приводами.

F8.16	Заданное время подключения	Заводское значение	0 часов
	Диапазон настройки	0 ... 65000 часов	

Установка времени подключения преобразователя к сети. Когда общее время подключения (F7.13) достигнет этого значения, на дискретном выходе DO с соответствующим назначением появится сигнал.

F8.17	Заданное время работы	Заводское значение	0 часов
	Диапазон настройки	0 ... 65000 часов	

Установка времени работы преобразователя. Когда общее время работы (F7.09) достигнет этого значения, на дискретном выходе DO с соответствующим назначением появится сигнал.

F8.18	Защита от случайного пуска	Заводское значение	0
	Опции	0	Выключена
		1	Включена

Этот параметр служит для повышения безопасности системы. При установке 1 включается защита: если после сброса ошибки или включения питания сигнал пуска присутствует на соответствующем входе, то его необходимо отключить и подать вновь для запуска привода. Это позволяет избежать неожиданных пусков, которые могут привести к аварии. Для изменения значения этого параметра преобразователь также нужно сначала остановить.

F8.19	Заданная частота FDT1	Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота (F0.10)	
F8.20	Гистерезис для FDT1	Заводское значение	5,00 %
	Диапазон настройки	0,00 ... 100,00 % (от FDT1)	

Установка значения частоты, при котором будет подан сигнал на выход DI с соответствующим назначением.

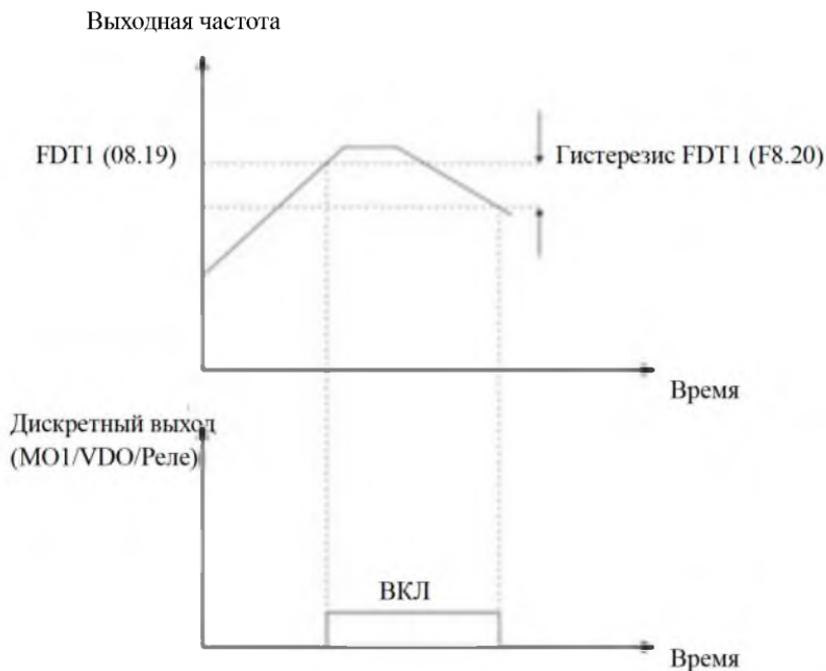


Рис. 6-12 Диаграмма обработки достижения частоты FDT1

F8.21	Диапазон достижения частоты задания	Заводское значение	0,00 %
	Диапазон настройки	0,00 ... 100,00 % (от максимальной частоты)	

Этот параметр определяет, при какой разнице между реальной частотой и частотой задания заданная частота считается достигнутой. Действие проиллюстрировано на рисунке ниже:

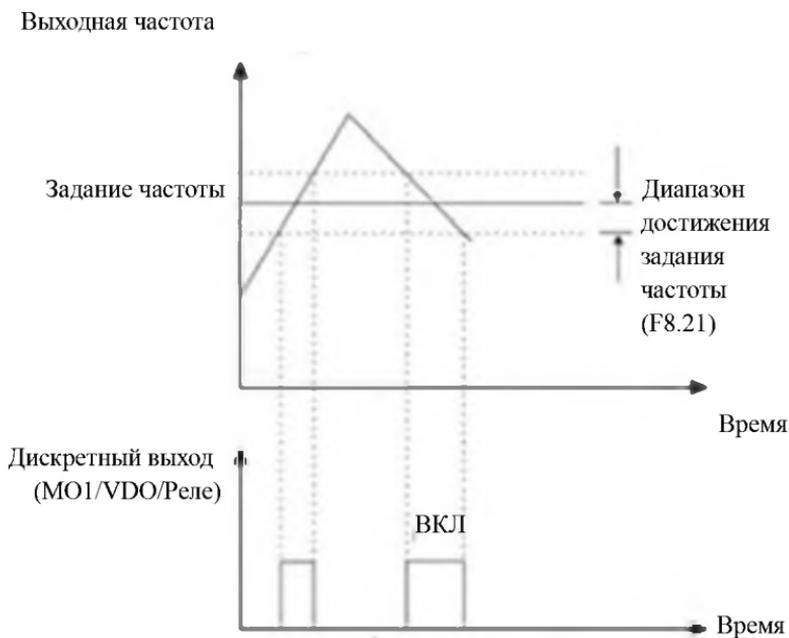


Рис. 6-13 Формирование сигнала достижения заданной частоты

F8.22	Пропуск частот при разгоне и замедлении		Заводское значение	0
	Опции	0	Выключен	
		1	Включен	

Этот параметр определяет использование пропуска критических частот при разгоне и замедлении.

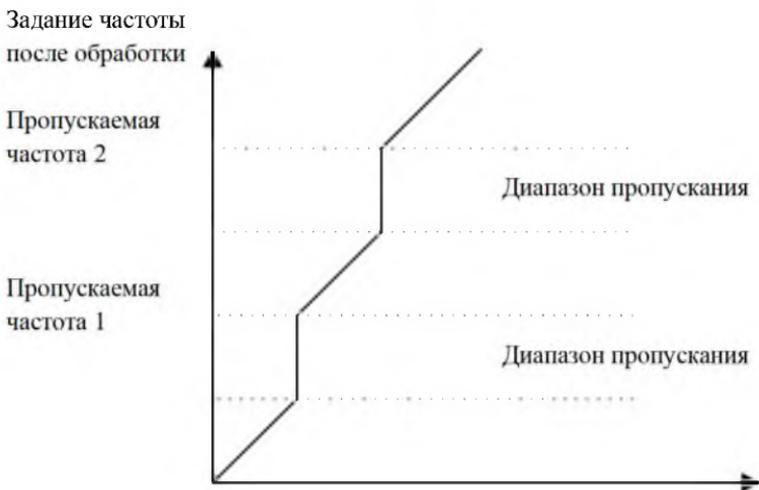


Рис. 6-14 Пропуск частот при разгоне и торможении

F8.23	Действие при достижении заданного времени работы		Заводское значение	0
	Опции	0	Продолжение работы	
		1	Прекращение работы	
F8.24	Действие при достижении заданного времени подключения		Заводское значение	0
	Опции	0	Продолжение работы	
		1	Прекращение работы	

При установке 1 в этих параметрах по достижении заданного времени привод останавливается в соответствии с параметрами FA.13 / FA.15.

F8.25	Частота переключения времени разгона 1/2	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота	
F8.26	Частота переключения времени замедления 1/2	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота	

При использовании двигателя 1, и если не используется переключение времен разгона / замедления сигналами на дискретных входах, эти параметры позволяют организовать автоматическое переключение времен разгона / замедления.

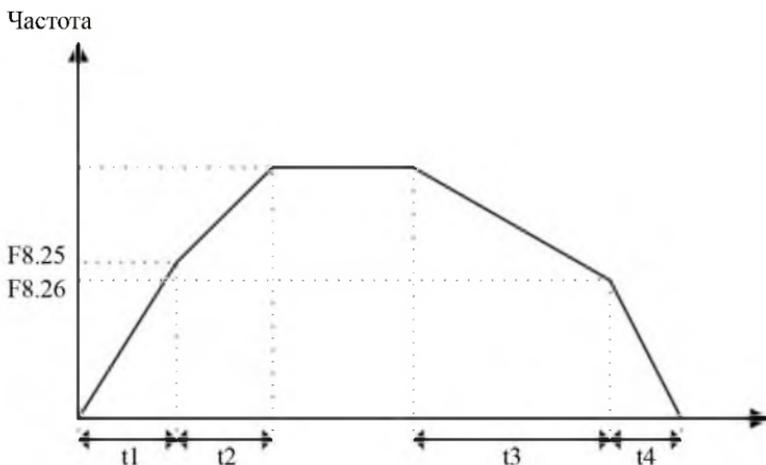


Рис. 6-15 Автоматическое изменение времен разгона / замедления

Переключение времени разгона

Если выходная частота ниже $F_{8.25}$, то используется время разгона 2, в противном случае – время разгона 1.

Переключение времени замедления

Если выходная частота ниже $F_{8.26}$, то используется время замедления 2, в противном случае – время замедления 1.

F8.27	Приоритет толчкового режима		Заводское значение	0
	Опции	0	Действует	
		1	Не действует	

Если действует приоритет толчкового режима, то при подаче соответствующей команды преобразователь переходит на толчковый режим из любого состояния работы или останова.

F8.28	Заданная частота FDT2	Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота (F0.10)	
F8.29	Гистерезис для FDT2	Заводское значение	5,00 %
	Диапазон настройки	0,00 ... 100,00 % (от FDT2)	

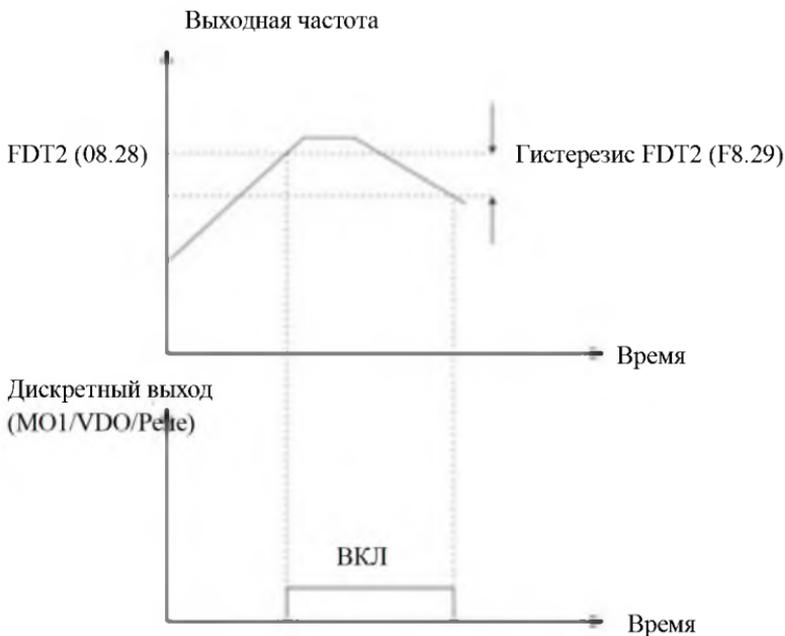


Рис. 6-16 Диаграмма обработки достижения частоты FDT2

F8.30	Установленная частота 1	Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота (F0.10)	
F8.31	Точность достижения установленной частоты 1	Заводское значение	0,00 %
	Диапазон настройки	0,00 ... 100,00 % (от максимальной частоты)	
F8.32	Установленная частота 2	Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота (F0.10)	
F8.33	Точность достижения установленной частоты 2	Заводское значение	0,00 %
	Диапазон настройки	0,00 ... 100,00 % (от максимальной частоты)	

Когда выходная частота равна установленной частоте с заданной точностью (независимо от направления вращения), дискретный выход с соответствующим назначением переходит в активное состояние.

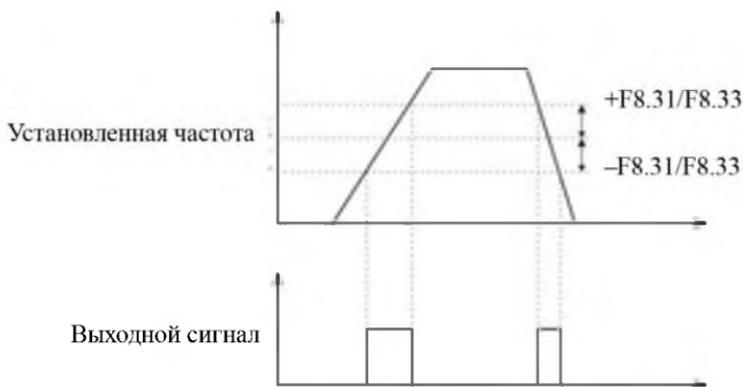


Рис. 6-17 Достижение установленной частоты

F8.34	Уровень определения нулевого тока	Заводское значение	5,00 %
	Диапазон настройки	0,0 ... 300,00 % (от номинального тока двигателя)	
F8.35	Задержка определения нулевого тока	Заводское значение	0,10 с
	Диапазон настройки	0,01 ... 600,0 с	

Если выходной ток преобразователя меньше или равен значению F8.34 в течение времени F8.35, то дискретный выход с соответствующим назначением переходит в активное состояние.

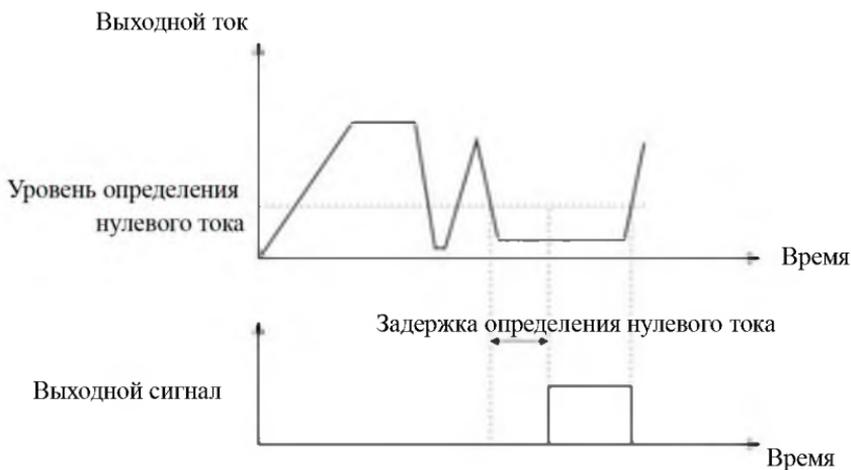


Рис. 6-18 Определение нулевого тока

F8.36	Уровень программной перегрузки по току	Заводское значение	200,00 %
	Диапазон настройки	0,0 % - не определяется 0,1 ... 300,0 % (от номинального тока двигателя)	
F8.37	Задержка определения программной перегрузки по току	Заводское значение	0,00 с
	Диапазон настройки	0,01 ... 600,0 с	

Если выходной ток преобразователя больше или равен значению F8.36 в те-

чение времени F8.37, то дискретный выход с соответствующим назначением переходит в активное состояние.

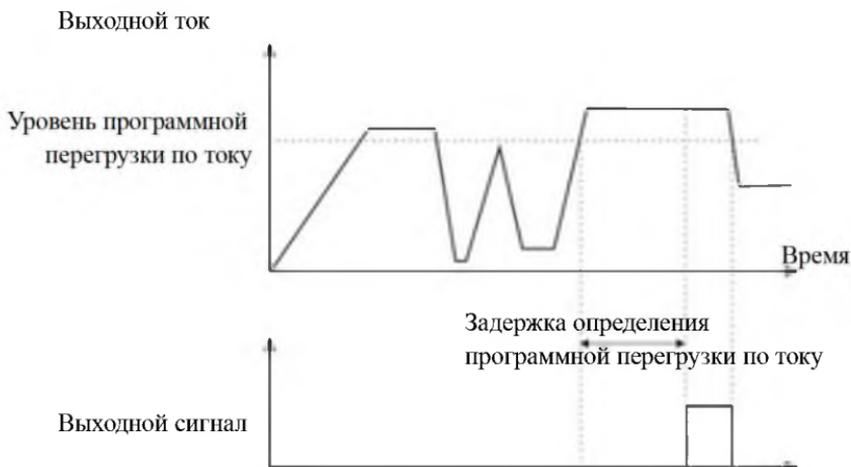


Рис. 6-19 Программное определение перегрузки по току

F8.38	Установленный уровень тока 1	Заводское значение	100,00 %
	Диапазон настройки	0,0 ... 300,0 % (от номинального тока двигателя)	
F8.39	Диапазон достижения установленного уровня тока 1	Заводское значение	0,00 %
	Диапазон настройки	0,0 ... 300,0 % (от номинального тока двигателя)	
F8.40	Установленный уровень тока 2	Заводское значение	100,00 %
	Диапазон настройки	0,0 ... 300,0 % (от номинального тока двигателя)	
F8.41	Диапазон достижения установленного уровня тока 2	Заводское значение	0,00 %

	Диапазон настройки	0,0 ... 300,0 % (от номинального тока двигателя)
--	--------------------	--

Если значение выходного тока преобразователя находится в диапазоне F8.39 / F8.41 от значений F8.38 / F8.40 соответственно, то дискретный выход с соответствующим назначением переходит в активное состояние.

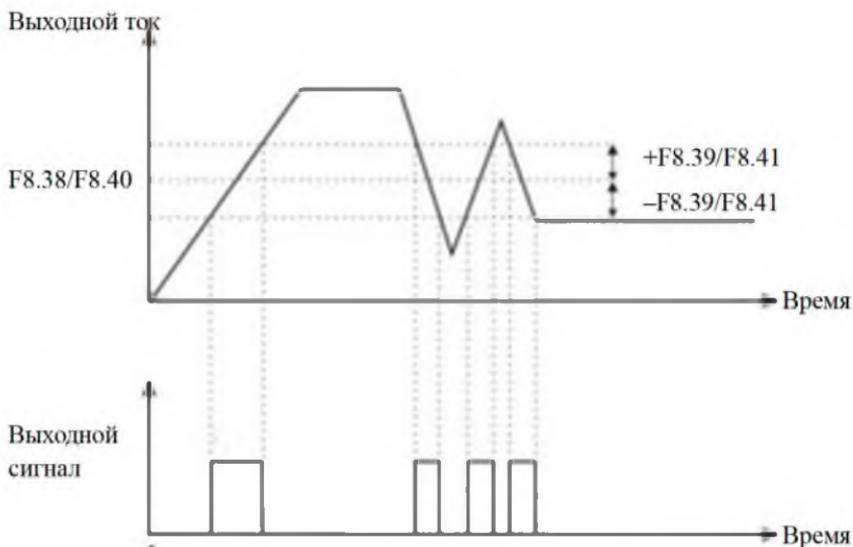


Рис. 6-20 Определение достижения заданного уровня тока

F8.42	Функция заданного времени работы		Заводское значение	0
	Опции	0	Выключена	
		1	Включена	
F8.43	Источник задания времени работы		Заводское значение	0
	Опции	0	F8.44	
		1	AI1	
		2	AI2	
		3	Резерв	
F8.44	Заданное время работы		Заводское значение	0 мин
	Диапазон настройки		0,0 ... 6500,0 мин	

Функция может использоваться для установки фиксированного времени работы привода. Если F8.42=1, то при пуске привода счетчик начинает отсчет времени. По истечении заданного времени привод останавливается, и на дискретном выходе с соответствующим назначением появляется импульсный сигнал. Счетчик времени работы будет сброшен при следующем пуске. Оставшееся до останова время отображается в параметре D0.20. Время работы определяется параметрами F8.43, F8.44.

F8.45	Нижний предел напряжения на входе AI1		Заводское значение	3,10 В
	Диапазон настройки		0,00 В ... F8.46	
F8.46	Верхний предел напряжения на входе AI1		Заводское значение	6,80 В
	Диапазон настройки		F8.45 ... 10,00 В	

На выходе FM (FMR) появляется импульсный сигнал, если напряжение на входе AI1 оказывается выше F8.46 или ниже, чем F8.45.

F8.47	Заданное значение температуры силового модуля		Заводское значение	75 °C
	Диапазон настройки		0 ... 100 °C	

Если температура радиатора модулей инвертора достигнет этого значения, то на дискретном выходе с соответствующим назначением появляется импульсный сигнал.

F8.48	Разрешение быстрого ограничения тока		Заводское значение	1
	Опции	0	Запрещено	
		1	Разрешено	

Разрешение быстрого ограничения тока снижает вероятность появления ошибок по перегрузке по току и остановок. При входе в режим быстрого ограничения тока появляется соответствующая ошибка (ERR40), информирующая о перегрузке. Действия оператора аналогичны приведенным в описании ошибки ERR10.

6.10. F9/FE: Параметры ПИД-регулятора

ПИД-регулирование – наиболее частый способ управления процессом. Он заключается в том, что выходная частота корректируется в зависимости от разницы между сигналами задания и обратной связи с использованием пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющих. Такое регулирование часто используется для поддержания заданного значения давления, расхода и температуры. Принцип регулирования показан на рисунке:

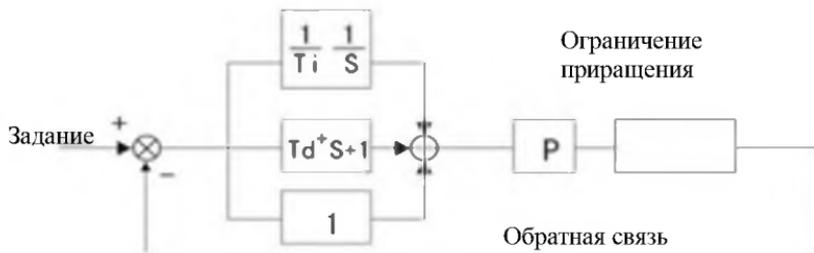


Рис. 6-21 Схема ПИД-регулятора

F9.00	Источник задания ПИД-регулятора		Заводское значение	0
	Опции	0	F9.01	
		1	АП	
		2	АП2	
		3	Резерв	
		4	Импульсный вход DI6	
		5	Последовательная связь	
6	Фиксированные задания			

Параметры этой группы действуют, если в параметрах F0.03 и F0.04 в качестве задания частоты выбран ПИД-регулятор (опция 8). Данный параметр определяет источник задания ПИД-регулятора. Величина задания задается в процентах от максимальной величины сигнала обратной связи. Значение коэффициента отображения (F9.04) не используется, поскольку система использует относительные величины, выраженные в процентах. Однако установка коэффициента отображения позволяет видеть значения параметров в реальных единицах.

F9.01	Задание ПИД-регулятора	Заводское значение	50,00 %
	Диапазон настройки		0,00 ... 100,00 %

При установке F9.00=0 задание подается от пульта управления. В качестве исходной величины используется значение данного параметра. За 100% принимается максимальное значение сигнала обратной связи.

F9.02	Источник обратной связи ПИД-регулятора		Заводское значение	0
	Опции	0	AI1	
		1	AI2	
		2	Резерв	
		3	AI1 - AI2	
		4	Импульсный вход DI6	
		5	Последовательная связь	
		6	AI1 + AI2	
		7	Max (AI1 , AI2)	
8	Min (AI1 , AI2)			

Этот параметр определяет источник задания ПИД-регулятора.

F9.03	Характеристика ПИД-регулятора		Заводское значение	0
	Опции	0	Положительная	
		1	Отрицательная	

Положительная: Если сигнал обратной связи меньше сигнала задания, то преобразователь должен увеличивать выходную частоту.

Отрицательная: Если сигнал обратной связи меньше сигнала задания, то преобразователь должен снижать выходную частоту.

Изменить характеристику на противоположную можно сигналом на дискретном входе с назначением 35.

F9.04	Коэффициент индикации обратной связи ПИД-регулятора	Заводское значение	1000
	Диапазон настройки	0 ... 65535	
F9.05	Пропорциональный коэффициент ПИД 1	Заводское значение	20
	Диапазон настройки	0,0 ... 100,0	
F9.06	Интегральный коэффициент ПИД 1	Заводское значение	2,00 с
	Диапазон настройки	0,00 ... 10,00 с	
F9.07	Дифференциальный коэффициент ПИД 1	Заводское значение	0,000 с
	Диапазон настройки	0,000 ... 10,000 с	

Пропорциональный коэффициент P: определяет усиление всего регулятора; чем больше коэффициент P, тем сильнее реакция регулятора. Если этот параметр равен 1000, то при разнице между заданием и обратной связью 100% выходной сигнал ПИД-регулятора будет соответствовать максимальной частоте (без учета интегральной и дифференциальной составляющих).

Интегральный коэффициент I: определяет скорость интегрирования разницы между заданием и обратной связью. Если эта разница равна 100%, то рост выходного сигнала (без учета пропорциональной и дифференциальной составляющих) достигнет максимальной частоты (F0.10) за установленное время. Чем меньше установленное время, тем более сильное влияние оказывает интегральная составляющая.

Дифференциальный коэффициент D: определяет действие регулятора в зависимости от скорости изменения сигнала обратной связи. Если сигнал обратной связи изменится на 100% за указанное время, то выходной сигнал достигнет максимальной частоты (F0.10) (без учета пропорциональной и интегральной составляющих). Чем больше установленное время, тем более сильное влияние оказывает интегральная составляющая.

F9.08	Частота отсечки отрицательного значения ПИД-регулирования	Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	0,00 Гц ... Максимальная частота	
F9.09	Допустимое отклонение при ПИД-регулировании	Заводское значение	0,01 %
	Диапазон настройки	0,000 ... 10,000 с	

Допустимое отклонение при ПИД-регулировании: Если отклонение величины обратной связи от задания находится в пределах установленного значения, ПИД-регулятор прекращает регулирование.

F9.10	Ограничение дифференциальной составляющей ПИД	Заводское значение	5,00 %
	Диапазон настройки	0,00 ... 100,00 %	

F9.11	Время изменения задания ПИД	Заводское значение	0,00 с
	Диапазон настройки	0,00 ... 650,00 с	

Этот параметр определяет время изменения величины задания от 0 до 100%. При изменении сигнала на входе задания ПИД-регулятора реальное значение не меняется мгновенно; оно меняется в соответствии с заданным временем, предотвращая резкие изменения на выходе регулятора.

F9.12	Постоянная времени фильтра ОС ПИД	Заводское значение	0,00 с
	Диапазон настройки	0,00 ... 60,00 с	
F9.13	Постоянная времени фильтра выхода ПИД	Заводское значение	0,00 с
	Диапазон настройки	0,00 ... 60,00 с	

Сигнал обратной связи и выходной сигнал фильтруются во избежание скачкообразных изменений.

F9.14	Пропорциональный коэффициент ПИД 2	Заводское значение	20
	Диапазон настройки		0,0 ... 100,0
F9.15	Интегральный коэффициент ПИД 2	Заводское значение	2,00 с
	Диапазон настройки		0,00 ... 10,00 с
F9.16	Дифференциальный коэффициент ПИД 2	Заводское значение	0,000 с
	Диапазон настройки		0,000 ... 10,000 с

Настройки аналогичны таковым для параметров F9.05...F9.07. Переключение наборов параметров определяется параметром F9.17.

F9.17	Переключение параметров ПИД	Заводское значение	0
	Опции	0	Нет переключения
		1	Дискретный вход
		2	Автоматическое в зависимости от ошибки
F9.18	Ошибка 1 для переключения параметров ПИД	Заводское значение	20,0 %
	Диапазон настройки		0,00 ... 10,00 с
F9.19	Ошибка 2 для переключения параметров ПИД	Заводское значение	80,0 %
	Диапазон настройки		0,000 ... 10,000 с

В некоторых применениях один набор параметров недостаточен во всем диапазоне работы. Несколько наборов с определенной логикой переключения решают эту проблему.

При отсутствии переключений используется набор 1.

При использовании для переключения дискретного входа с назначением 43 переключение на набор 2 происходит при наличии сигнала на этом входе.

Можно использовать автоматическое переключение в зависимости от ошибки: если разница между заданием и обратной связью меньше значения ошибки 1 (F9.18), то используется набор параметров 1, если разница между заданием и обратной связью больше значения ошибки 2 (F9.19), то используется набор параметров 2.

Принцип переключения определяется параметром F9.17.

Если величина ошибки находится между значениями ошибок 1 и 2, то значения параметров ПИД-регулятора определяются по линейному закону между двумя наборами параметров.

F9.20	Начальное значение ПИД	Заводское значение	0,0 %
	Диапазон настройки		0,0 ... 100,0 %
F9.21	Время сохранения начального значения ПИД	Заводское значение	0,00 с
	Диапазон настройки		0,00 ... 650,00 с

При использовании ПИД-регулятора преобразователь после пуска сначала подает на выход напряжение с частотой, соответствующей значению F9.20 в течение времени F9.21, а затем начинает стандартное регулирование.

F9.22	Максимальное изменение выхода ПИД за один цикл при прямом вращении	Заводское значение	1,00 %
	Диапазон настройки		0,00 ... 100,00 %
F9.23	Максимальное изменение выхода ПИД за один цикл при обратном вращении	Заводское значение	1,00 %
	Диапазон настройки		0,00 ... 100,00 %

Эти параметры используются для ограничения величины изменения выходного сигнала ПИД-регулятора за один такт (2 мс) во избежание слишком быстрого изменения выходного сигнала регулятора. Параметры F9.22 и F9.23 ограничивают изменение соответственно при прямом и обратном вращении.

F9.24	Управление интегральной составляющей		Заводское значение	00
	Опции	Единицы	Отключение интегрирования	
		0	Запрещено	
		1	Разрешено	
		Десятки	Прекращение интегрирования при достижении выходом ПИД предельного значения	
		0	Выключено	
1	Включено			

Если разрешено отключение интегрирования, то при подаче сигнала на дискретный вход с назначением 22 перестает меняться только интегральная составляющая, а пропорциональная и дифференциальная составляющие продолжают действовать.

Если включено прекращение интегрирования, то при достижении выходом ПИД предельного значения интегрирование прекращается. Если прекращение интегрирования выключено, то интегрирование продолжается в любом состоянии.

F9.25	Уровень определения обрыва ОС ПИД	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	0,0 %: Не определяется 0,1 % ... 100 %	
F9.26	Задержка определения обрыва ОС ПИД	Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	0,0 с ... 20,0 с	

Этими параметрами настраивается определение обрыва обратной связи ПИД-регулятора. Если сигнал обратной связи ниже значения F9.25 в течение времени F9.26, то преобразователь выдает сигнал ошибки и действует согласно выбранному режиму.

F9.27	Работа ПИД в режиме останова		Заводское значение	0
	Опции	0	Прекращается	
		1	Продолжается	

F9.28	Спящий режим		Заводское значение	0
	Опции	0	Выключен	
		1	Включен	

0: Преобразователь работает в обычном режиме ПИД-регулирования, спящий режим отключен.

1: Преобразователь работает в режиме ПИД-регулирования со спящим режимом.

F9.29	Порог засыпания ПИД	Заводское значение	60,0 %
	Диапазон настройки	0,0 ... 100,0 %	
F9.30	Задержка засыпания	Заводское значение	3,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	
F9.31	Порог выхода из спящего режима	Заводское значение	20,0 %
	Диапазон настройки	0,0 ... 100,0 %	
F9.32	Задержка выхода из спящего режима	Заводское значение	3,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 3600,0 с	

При включенном спящем режиме, если значение обратной связи превысит F9.29, то по истечении времени F9.30 преобразователь остановит двигатель и перейдет в спящий режим. Если значение обратной связи станет ниже F9.31, то по истечении времени F9.32 преобразователь запустит двигатель и перейдет в режим ПИД-регулирования. Этот процесс показан на рисунке ниже:

Задание / Обратная связь

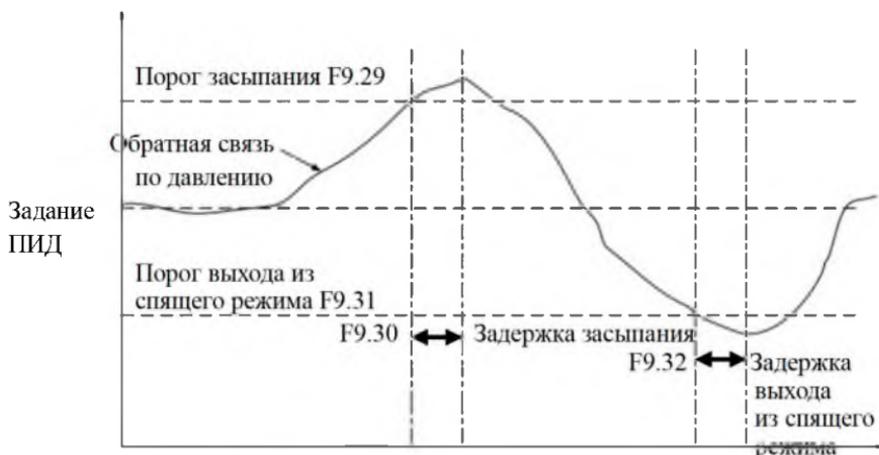


Рис. 6-22 Спящий режим ПИД-регулятора

6.11. FA: Параметры защит

FA.00	Защита от перегрузки двигателя		Заводское значение	1
	Опции	0	Выключена	
		1	Включена	

0: Преобразователь не отслеживает перегрузку двигателя, поэтому может сработать реле тепловой защиты, установленное перед двигателем.

1: Преобразователь не отслеживает перегрузку двигателя. Уровень защиты определяется параметром FA.01.

FA.01	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя	Заводское значение	1,00
	Диапазон настройки		0,20 ... 10,00

Защита двигателя организована по обратной зависимости от времени: $220\% * (FA.01) * I_{ном дв}$ – в течение 1 сек, $150\% * (FA.01) * I_{ном дв}$ – в течение 60 сек ($I_{ном дв}$ – номинальный ток двигателя).

FA.02	Уровень предупреждения о перегрузке	Заводское значение	80%
	Диапазон настройки		50 ... 100 %

За 100% принимается ток перегрузки двигателя. Если выходной ток преобразователя достиг значения FA.02 * (Ток перегрузки), то на дискретный выход или реле с назначением б поступает сигнал.

FA.03	Коэффициент защиты от перенапряжения	Заводское значение	0
	Диапазон настройки		0 ... 100

Настройка эффективности изменения скорости во избежание перенапряжения. Чем больше значение, тем эффективнее защита.

Для нагрузок с небольшим моментом инерции значение должно быть маленьким. В противном случае может снизиться динамика привода. Для высокоинерционных нагрузок значение следует увеличить, в противном случае может сработать защита от перенапряжения.

FA.04	Уровень включения защиты от перенапряжения	Заводское значение	130 %
	Диапазон настройки		120 ... 150%

Значение напряжения, выше которого начинает работать защита от перенапряжения.

FA.05	Коэффициент защиты от перегрузки по току	Заводское значение	20
	Диапазон настройки		0 ... 100

Настройка эффективности изменения скорости во избежание перегрузки по току. Чем больше значение, тем эффективнее защита.

Для нагрузок с небольшим моментом инерции значение должно быть маленьким. В противном случае может снизиться динамика привода. Для высокоинерционных нагрузок значение следует увеличить, в противном случае может сработать защита от перегрузки по току.

FA.06	Уровень включения защиты от перегрузки по току	Заводское значение	150 %
	Диапазон настройки	100 ... 200%	

Значение тока, выше которого начинает работать защита от перегрузки по току.

FA.07	Проверка отсутствия короткого замыкания на землю при подаче питания	Заводское значение	1
	Опции	0	Выключена
		1	Включена

Включение проверки отсутствия короткого замыкания на землю при подаче питания. При включенной защите преобразователь после подачи питания на короткое время подает на выход напряжение.

FA.08	Количество попыток автоматического сброса ошибки	Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0 ... 5	

При установке значения, отличного от 0, преобразователь выполнит соответствующее количество попыток автоматического сброса ошибки. Если установленное количество попыток будет превышено, дальнейший сброс производиться не будет. Сброс счетчика ошибок происходит по истечении 1 часа работы без сбоев.

FA.09	Подача сигнала ошибки на соответствующий выход при автоматическом сбросе	Заводское значение	1
	Опции	0	Сигнал не подается
		1	Сигнал подается

При разрешении автоматического сброса ошибок данный параметр определяет, будет ли при каждой ошибке появляться сигнал аварии на соответствующем входе. Если сигнал подаваться не будет, то оборудование, использующее этот сигнал, может продолжить работу.

FA.10	Задержка автоматического сброса ошибки	Заводское значение	1,0 с
	Диапазон настройки	0,1 ... 100,0 с	

Время от появления ошибки до автоматического сброса.

FA.11	Защита от пропадания фазы на входе	Заводское значение	1
	Опции	0	Выключена
		1	Включена

Включение защиты от пропадания фазы на входе.

FA.12	Защита от пропадания фазы на выходе	Заводское значение	1
	Опции	0	Выключена
		1	Включена

Включение защиты от пропадания фазы на выходе.

FA.13	Действия при срабатывании защиты 1	Заводское значение	00000
	Опции	0	Останов выбегом
		1	Останов в соответствии с настройками
		2	Продолжение работы
		Единицы	Перегрузка двигателя (Err11)
		Десятки	Пропадание фазы на входе (Err12)
		Сотни	Пропадание фазы на выходе (Err13)
		Тысячи	Внешняя ошибка (Err15)
		Десятки тысяч	Сбой последовательной связи (Err16)
FA.14	Резерв	Заводское значение	00000
	Опции	0	Резерв
		1	Резерв
		2	Резерв
		Единицы	Резерв
		Десятки	Резерв
		Сотни	Резерв
		Тысячи	Резерв
		Десятки тысяч	Резерв

FA.15	Действия при срабатывании защиты 1		Заводское значение	00000	
	Опции	0	Останов выбегом		
		1	Останов в соответствии с настройками		
		2	Продолжение работы		
		Единицы	Пользовательская ошибка 1 (Егг27)		
		Десятки	Пользовательская ошибка 2 (Егг28)		
		Сотни	Достигнуто заданное время подключения (Егг29)		
		Тысячи	Потеря нагрузки (Егг30); только в этом случае при установке опции 2 снижение скорости до 7% от номинальной; при восстановлении нагрузки возврат к нормальной работе.		
		Десятки тысяч	Потеря обратной связи ПИД при работе (Егг31)		

FA.16	Резерв		Заводское значение	00000	
	Опции	0	Резерв		
		1	Резерв		
		2	Резерв		
		Единицы	Резерв		
		Десятки	Резерв		
		Сотни	Резерв		
		Тысячи	Резерв		
		Десятки тысяч	Резерв		

При выборе останова выбегом преобразователь отображает на дисплее номер ошибки в виде Егг** и снимает напряжение с выхода.

При выборе останова в соответствии с настройками преобразователь отображает на дисплее номер ошибки в виде А** и останавливает двигатель так, как при обычном сигнале останова, после чего меняет индикацию на Егг**.

При выборе продолжения работы преобразователь отображает на дисплее номер ошибки в виде А**, работа продолжается в соответствии со значениями параметров FA.20 и FA.21.

FA.18	Пониженное напряжение	Заводское значение	100,0 %
	Диапазон настройки	60,0 ... 140,0 %	

Уровень подачи сигнала о пониженном напряжении (Err09); за 100% принимается значение 350 В.

FA.19	Перенапряжение	Заводское значение	810,0 В
	Диапазон настройки	200,0 ... 810,0 В	

Обычно настройка этого параметра не требуется. Однако, если условия работы (например, частые пуски и остановки) требуют снижения этого значения, уменьшите его, проконсультировавшись с сервисной службой поставщика.

FA.20	Частота при продолжении работы после ошибки		Заводское значение	0
	Опции	0	Продолжение работы на той же частоте	
		1	Работа на заданной частоте	
		2	Работа на верхнем пределе частоты	
		3	Работа на нижнем пределе частоты	
	4	Работа на частоте ожидания (FA.21)		
FA.21	Частота ожидания		Заводское значение	100,0 %
	Диапазон настройки		0,0 ... 100,0 % (от заданной частоты)	

Если в качестве действий при появлении ошибки выбрано продолжение работы, то при появлении ошибки преобразователь работает в соответствии со значением этого параметра до тех пор, пока состояние ошибки сохраняется.

FA.22	Действие при провалах питания		Заводское значение	0
	Опции	0	Нет действий	
		1	Время замедления 1	
	2	Время замедления 2		
FA.23	Уровень провала питания		Заводское значение	90,0 %

	Диапазон настройки	0,0 ... 100,0 % (от номинального напряжения цепи постоянного тока)	
FA.24	Время восстановления напряжения	Заводское значение	0,50 с
	Диапазон настройки	0,00 ... 100,00 с	
FA.25	Напряжение включения обработки провалов напряжения	Заводское значение	80,0 %
	Диапазон настройки	60,0 ... 100,0 % (от номинального напряжения цепи постоянного тока)	

Эти параметры определяют работу преобразователя в процессе преодоления кратковременных провалов напряжения питания. При кратковременном провале или отключении напряжения преобразователь снижает выходную частоту, поддерживая работу преобразователя в течение некоторого времени.

Если функция обработки провалов питания включена, и напряжение в цепи постоянного тока уменьшилось ниже FA.25, преобразователь начинает замедление двигателя с выбранной в параметре FA.22 частотой. Если напряжение в цепи постоянного тока вновь поднимется выше значения FA.25 и останется на этом уровне в течение времени FA.24, преобразователь вновь перейдет к работе с заданной частотой. В противном случае снижение частоты продолжится до 0.

Если время замедления велико, то высвобождаемой энергии будет недостаточно для эффективной компенсации снижения напряжения; если это время будет мало, то может возникнуть перенапряжение, и преобразователь остановится по соответствующей ошибке. Поэтому время замедления должно быть выбрано в зависимости от инерции и веса нагрузки.

FA.26	Защита от пропадания нагрузки		Заводское значение	0
	Опции	0	Выключена	
		1	Включена	
FA.27	Уровень определения пропадания нагрузки		Заводское значение	10,0 %
	Диапазон настройки		0,0 ... 100,0 % (от номинального тока двигателя)	

FA.28	Задержка определения пропадания нагрузки	Заводское значение	1,0 с
	Диапазон настройки	0,0 ... 60,0 с	

Если эта защита включена, то при пропадании нагрузки преобразователь выдаст сообщение об ошибке Err30, а выходная частота снизится до 7% от номинальной. Если нагрузка появится вновь, то преобразователь перейдет к работе с заданной частотой. Уровень определения пропадания нагрузки и задержку определения пропадания нагрузки можно настроить.

FA.29	Число десятичных знаков в записи значения частоты в момент ошибки		Заводское значение	222
	Опции	1	Один десятичный знак	
		2	Два десятичных знака	
		Единицы	Частота при третьей ошибке	
		Десятки	Частота при второй ошибке	
сотни	Частота при первой ошибке			

Этот параметр определяет точность значения частоты при сохранении данных о последних ошибках (для отображения на дисплее)

Примечание: значение этого параметра отображается в 16-ричном коде – N.xxx, где N. является признаком 16-ричных данных.

6.12. FB: Параметры качающейся частоты, фиксированной длины и счетчиков

Функция качающейся частоты используется в текстильной промышленности, при производстве синтетических волокон и т.п. для организации специальных перемещений и намотки.

При работе с функцией качающейся частоты преобразователь уменьшает и увеличивает выходную частоту относительно заданной в соответствии с F0.07. Скорость изменения частоты и его амплитуда показаны на рисунке ниже и определяются параметрами FB.00 и FB.01. Если FB.01 равен 0, то амплитуда равна нулю, и режим качающейся частоты отключен.

Выходная частота



Рис. 6-23 Работа с качающейся частотой

FB.00	Задание амплитуды качания	Заводское значение	0
	Опции	0	Относительно центральной частоты
		1	Относительно максимальной частоты

Этот параметр определяет частоту, принимаемую за 100% при определении амплитуды качания.

0: Относительно центральной частоты (источник задания которой определяется параметром F0.07). При этом амплитуда меняется вместе с изменением центральной (заданной) частоты.

1: Относительно максимальной частоты (F0.10). Амплитуда колебаний постоянна.

FB.01	Амплитуда качания	Заводское значение	0,0 %
	Диапазон настройки	0,0 ... 100,0 %	
FB.02	Диапазон пропускаемой частоты	Заводское значение	0,0 %
	Диапазон настройки	0,0 ... 50,0 %	

Эти параметры определяют амплитуду качаний и пропускаемый диапазон частот. Рабочая частота при колебаниях ограничена верхним и нижним пределами выходной частоты.

При FB.00=0 амплитуда вычисляется по формуле $A_w = F0.07 * FB.01$.

При FB.00=1 амплитуда вычисляется по формуле $A_w = F0.10 * FB.01$.

Скачок частоты = $A_w * FB.02$; таким образом, скачки частоты всегда зависят от амплитуды качания.

Если амплитуда определяется относительно центральной частоты (FB.00=0), то скачок частоты также представляет собой переменную величину.

Если амплитуда определяется относительно максимальной частоты (FB.00=1), то скачок частоты – величина постоянная.

FB.03	Цикл качания	Заводское значение	10,0 с
	Диапазон настройки	0,1 ... 3000,0 с	
FB.04	Время нарастания частоты	Заводское значение	50,00 %
	Диапазон настройки	0,1 ... 100 %	

Цикл качания: полное время цикла изменения частоты. Время нарастания частоты F3.04 представляет собой часть времени цикла.

Время нарастания = $FB.03 * FB.04$ (с).

Время снижения частоты = $FB.03 * (1 - FB.04)$ (с).

FB.05	Установка длины	Заводское значение	1000 м
	Диапазон настройки	0 ... 65535 м	
FB.06	Текущая длина	Заводское значение	0 м
	Диапазон настройки	0 ... 65535 м	
FB.07	Количество импульсов на метр	Заводское значение	100
	Диапазон настройки	0,1 ... 6553,5	

Эти параметры используются для контроля фиксированной длины. Длина вычисляется на основании импульсов, поступающих на соответствующий

дискретный вход. Обычно при высокой частоте следования импульсов используется вход DI5.

Текущая длина = количество импульсов / количество импульсов на метр.

Когда текущая длина FB.06 становится больше заданной длины FB.05, на дискретном выходе с соответствующим назначением (10) появляется сигнал.

FB.08	Предельное значение счетчика	Заводское значение	1000
	Диапазон настройки	0 ... 65535	
FB.09	Заданное значение счетчика	Заводское значение	1000
	Диапазон настройки	0 ... 65535	

Значение счетчика соответствует количеству импульсов, пришедших на дискретный вход с соответствующим назначением.

Когда значение счетчика достигнет значения FB.08, на дискретном выходе с соответствующим назначением (8) появляется сигнал, и счет прекратится.

Когда значение счетчика достигнет значения FB.09, на дискретном выходе с соответствующим назначением (9) появляется сигнал; счет при этом продолжится.

Значение параметра FB.09 не должно быть больше значения параметра FB.08.

Работа этих функций показана ниже:

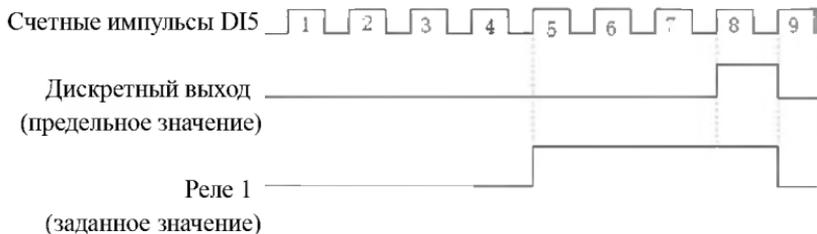


Рис. 6-24 Подсчет импульсов и индикация

6.13. FC: Параметры последовательной связи

Подробнее см. главу 7 *Протокол связи VM1000*.

6.14. FD: Фиксированные задания и параметры простого контроллера

Эти параметры задают работу встроенного в преобразователь простого контроллера, с помощью которого можно организовать автоматическую работу привода на различных скоростях. Время работы на каждой скорости, направление вращения и заданную частоту можно установить в соответствии с техническими требованиями. В данной серии преобразователей есть возможность установить до 16 временных интервалов с различными скоростями, и одним из 4-х сочетаний времен разгона и замедления. По завершении каждого цикла на соответствующий дискретный выход или реле может быть подан сигнал; подробнее см. параметры F6.01...F6.06.

FD.00	Фиксированное задание 0	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0	% (от максимальной скорости F0.10)
FD.01	Фиксированное задание 1	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0	% (от максимальной скорости F0.10)
FD.02	Фиксированное задание 2	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0	% (от максимальной скорости F0.10)
FD.03	Фиксированное задание 3	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0	% (от максимальной скорости F0.10)
FD.04	Фиксированное задание 4	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0	% (от максимальной скорости F0.10)
FD.05	Фиксированное задание 5	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0	% (от максимальной скорости F0.10)
FD.06	Фиксированное задание 6	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0	% (от максимальной скорости F0.10)
FD.07	Фиксированное задание 7	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0	% (от максимальной скорости F0.10)

		максимальной скорости F0.10)	
FD.08	Фиксированное задание 8	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0 % (от максимальной скорости F0.10)	
FD.09	Фиксированное задание 9	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0 % (от максимальной скорости F0.10)	
FD.10	Фиксированное задание 10	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0 % (от максимальной скорости F0.10)	
FD.11	Фиксированное задание 11	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0 % (от максимальной скорости F0.10)	
FD.12	Фиксированное задание 12	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0 % (от максимальной скорости F0.10)	
FD.13	Фиксированное задание 13	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0 % (от максимальной скорости F0.10)	
FD.14	Фиксированное задание 14	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0 % (от максимальной скорости F0.10)	
FD.15	Фиксированное задание 15	Заводское значение	0,0%
	Диапазон настройки	-100,0 ... 100,0 % (от максимальной скорости F0.10)	

Если параметрами F0.03, F0.04 и F0.07 определено использование простого контроллера, то необходимо установить значения параметров FD.00...FD.49. Отрицательное значение параметров FD.00...FD.15 соответствует вращению в обратном направлении.

FD.16	Режим работы простого контроллера		Заводское значение	0
	Опции	0	Останов после выполнения цикла	
		1	Работа на последней скорости	
		2	Повторение цикла	

FD.17	Сохранение параметров работы простого контроллера при отключении питания		Заводское значение	00
	Опции	Единицы	Сохранение при отключении питания	
		0	Нет сохранения	
		1	Сохранение	
		Десятки	Сохранение при останове	
		0	Нет сохранения	
1		Сохранение		

Режим работы контроллера

0: Останов после выполнения цикла

После выполнения цикла привод останавливается. Для продолжения работы требуется команда Пуск.

1: Работа на последней скорости

После выполнения цикла привод остается в работе на последней скорости, сохраняя также направление вращения.

2: Повторение цикла

После выполнения цикла привод автоматически начинает следующий цикл. Для остановки системы требуется команда Стоп.

Сохранение параметров работы после отключения питания

Параметр определяет, будет ли при отключении питания сохранена информация об этапе работы контроллера и скорости привода.

Сохранение параметров работы при останове

Параметр определяет, будет ли при останове сохранена информация об этапе работы контроллера и скорости привода.

FD.18	Время работы на 0 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.19	Время разгона / замедления на 0 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.20	Время работы на 1 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.21	Время разгона / замедления на 1 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.22	Время работы на 2 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.23	Время разгона / замедления на 2 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.24	Время работы на 3 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.25	Время разгона / замедления на 3 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.26	Время работы на 4 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.27	Время разгона / замедления на 4 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.28	Время работы на 5 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.29	Время разгона / замедления на 5 этапе	Заводское значение	0

	Опции	0 ... 3	
FD.30	Время работы на 6 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.31	Время разгона / замедления на 6 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.32	Время работы на 7 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.33	Время разгона / замедления на 7 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.34	Время работы на 8 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.35	Время разгона / замедления на 8 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.36	Время работы на 9 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.37	Время разгона / замедления на 9 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.38	Время работы на 10 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.39	Время разгона / замедления на 10 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.40	Время работы на 11 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.41	Время разгона / замедления на 11	Заводское значение	0

	этапе		
	Опции	0 ... 3	
FD.42	Время работы на 12 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.43	Время разгона / замедления на 12 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.44	Время работы на 13 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.45	Время разгона / замедления на 13 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.46	Время работы на 14 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.47	Время разгона / замедления на 14 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.48	Время работы на 15 этапе	Заводское значение	0,0 с (ч)
	Диапазон настройки	0,0 ... 6553,5 с (ч)	
FD.49	Время разгона / замедления на 15 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0 ... 3	
FD.50	Единицы времени при работе простого контроллера	Заводское значение	0
	Опции	0	Секунды
		1	Часы
2		Минуты	
FD.51	Источник задания на 0 этапе	Заводское значение	0
	Опции	0	FD.00
		1	AI1
2		AI2	

		3	Резерв
		4	Импульсный вход
		5	ПИД-регулятор
		6	F0.08 с изменением кнопки больше / меньше

Этот параметр определяет задание на первом этапе цикла простого контроллера.

6.15. FE: Парольная защита

FE.00	Пароль пользователя	Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0 ... 65535	

Установите в этом параметре число, отличное от 0, которое будет паролем; при этом парольная защита включится автоматически.

00000: Сброс ранее установленного пароля и отключение парольной защиты.

При включении парольной защиты без ввода правильного пароля параметры можно только просматривать, но не менять. Запомните установленный пароль. Если пароль будет утрачен, обратитесь к производителю.

FE.01	Количество неправильных попыток	Заводское значение	5
	Диапазон настройки	0 ... 15	

Допустимое количество неправильных попыток ввода пароля.

6.16. FF: Заводские параметры (резерв)

6.17. D0: Мониторинг

Код	Параметр	Единицы
D0.00	Выходная частота (Гц)	0,01 Гц
D0.01	Заданная частота (Гц)	0,01 Гц
D0.02	Напряжение цепи постоянного тока (В)	0,1 В
D0.03	Выходное напряжение (В)	1 В
D0.04	Выходной ток (А)	0,01 А
D0.05	Выходная мощность (кВт)	0,1 кВт
D0.06	Выходной момент (%)	0,1%
D0.07	Состояние входов	
D0.08	Состояние выходов	
D0.09	Напряжение на входе AI1 (В)	0,01 В
D0.10	Напряжение на входе AI2 (В)	
D0.11	Резерв	
D0.12	Значение счетчика	
D0.13	Значение длины	
D0.14	Отображение скорости	
D0.15	Задание ПИД	
D0.16	Обратная связь ПИД	
D0.17	Этап работы ПЛК	
D0.18	Частота на импульсном входе	0,01 кГц
D0.19	Обратная связь по скорости	0,1 Гц
D0.20	Оставшееся время работы	0,1 мин
D0.21	Нормализованное напряжение AI1	0,001 В
D0.22	Нормализованное напряжение AI2	0,001 В
D0.23	Резерв	
D0.24	Линейная скорость	1 м/мин
D0.25	Время с момента подачи питания	1 мин
D0.26	Время с момента пуска	0,1 мин
D0.27	Резерв	
D0.28	Значение сигнала по последовательной связи	0,01%

Код	Параметр	Единицы
D0.29	Резерв	
D0.30	Отображение главной частоты X	0,01 Гц
D0.31	Отображение дополнительной частоты Y	0,01 Гц
D0.32	Резерв	
D0.33	Резерв	
D0.34	Резерв	
D0.35	Задание момента	0,1%
D0.36	Резерв	
D0.37	Резерв	
D0.38	Резерв	
D0.39	Задание напряжения в раздельном / полураздельном режиме	1 В
D0.40	Выходное напряжение в раздельном / полураздельном режиме	1 В
D0.41	Состояние дискретных входов	
D0.42	Состояние дискретных выходов	

Эта группа параметров отображает параметры работы преобразователя. Параметры D0.00...D0.31 могут отображаться при работе или останове, что определяется параметрами F7.03 и F7.04.

Глава 7 Применение коммуникации для ПЧ VM1000

ПЧ серии VM1000 обеспечивают коммуникацию через интерфейс RS485 и поддерживают коммуникационный протокол MODBUS. Пользователь может осуществлять централизованное управление, задавать управляющие команды ПЧ, редактировать или считывать параметры, мониторить рабочее состояние и информацию о неисправностях ПЧ через ПК или ПЛК верхнего уровня.

7.1. Протокол коммуникации

Протокол последовательной коммуникации включает в себя информационный контент и используемый формат связи, который включает формат опроса хост-устройства (или широковещательный формат). Метод кодирования хост-устройства включает в себя: функциональный код требуемого действия, передачу данных, проверку ошибок и т.д. Если в ведомом устройстве произошла ошибка при получении информации или невозможно выполнить запрошенную форму действия хост-устройства, в отклике хост-устройства направляется сообщение об ошибке.

7.2. Применение

ПЧ подключается по схеме "Один хост (Master) – несколько Slave" к ПК или ПЛК верхнего уровня через RS485.

7.3. Структура шины

- (1) Интерфейс: аппаратный, RS485
- (2) Режим передачи: асинхронный последовательный, полудуплексный режим передачи. В то же время, только одно устройство может передавать данные, а другие устройства принимают данные в режиме Master-Slave. Во время асинхронной последовательной связи данные отправляются покадрово на основе пакетов.
- (3) Топология: в схеме "Один хост (Master) – несколько Slave", адрес Slave

устройства задается в диапазоне 1 - 31, 0 означает широковещательный режим передачи. Адрес Slave устройства должен быть уникальным.

7.4. Инструкции к протоколу коммуникации

Протокол коммуникации ПЧ серии VM1000 представляет собой асинхронный последовательный протокол ModBus с Master-Slave устройствами. Только одно устройство (Master) может настроить в сети такой протокол (называемый «запрос/команда»). Другие устройства (Slave) могут отвечать только Master, предоставляя данные «запрос/команда» или выполнять соответствующие действия на основе «запроса/команды» Master устройства. Master устройством может быть персональный компьютер (ПК), промышленное оборудование управления или программируемый логический контроллер (ПЛК). Slave устройством в такой схеме является ПЧ VM1000. Master устройство может не только взаимодействовать с Slave устройствами по отдельности, но также передавать информацию всем подобным устройствам (широковещательный формат). Если Master устройство выполняет «запрос/команда», Slave устройства будут выдавать сообщение (называемое ответом). Для широковещательного запроса, задаваемого Master устройством, Slave устройствам не требуется направлять ответ.

7.5. Описание фрейма коммуникации

В режиме RTU информация отправляется после паузы, равной времени отправки 3,5 символов для текущей скорости обмена данными. Первая часть передачи – адрес устройства. Используемые символы в передаче являются шестнадцатеричными 0...9, A...F. Сетевые устройства постоянно контролируют сетевое подключение, включая паузы коммуникации. Когда принимается первое поле (поле адреса), каждое Slave устройство его декодирует и оценивает отправителя. После последнего переданного символа пауза равной времени отправки 3,5 символов (минимум) отмечает конец сообщения. После этой паузы может начаться новое сообщение.

Весь фрейм сообщения должен представлять собой непрерывный поток. Если в сообщении превышена пауза в 1,5 символа, принимающее устройство будет продолжать обновлять неполное сообщение и предполагает, что следующий байт является полем адреса нового сообщения. Аналогично, если новое со-

общение не начинается с паузы в 3.5 символа и и следует за предыдущим сообщением, принимающее устройство будет рассматривать его как продолжение предыдущего сообщения. Поскольку значение конечного поля CRC в этом случае будет неверно, возникает ошибка.

Формат RTU:

START	Время 3.5 символов
ADR	Адрес связи: 1~247
CMD	03: Чтение вспомогательных параметров; 06: Запись вспомогательных параметров
DATA (N-1)	Содержимое данных: Пара-адрес функционального кода, бит функционального кода параметра, значение функционального кода параметра
DATA (N-2)	
.....	
DATA0	
CRCCHK старш. бит	
CRCCHK младш. бит	Значение обнаружения: CRC
END	Время 3.5 символов

Таблица 6-1 Формат RTU

Чтение данных из вспомогательного регистра:

Пример 1: Адрес Slave устройства является начальным адресом 01VFD, F002 непрерывно считывает два последовательных значения.

Команда Master устройства:

ADR	01H
CMD	03H
Старший бит стартового адреса	F0H
Младший бит стартового адреса	02H
Старший бит номера регистра	00H
Младший бит номера регистра	02H
CRCCHK младший бит	CRCCHK необходимо подсчитывать

CRCCHK старший бит

Таблица 6-2 Формат фрейма команды чтения Master устройства

Ответ Slave устройства:

ADR	01H
CMD	03H
Номер байта	04H
F002H старший бит	00H
F002H младший бит	00H

F003H старший бит	00H
F003H младший бит	01H
CRCCHK младший бит	CRCCHK необходимо подсчитывать
CRCCHK старший бит	

Таблица 6-3 Формат фрейма ответа Slave устройства при чтении

Регистры данных, записываемые в Slave устройство:

Пример 2: Запись 5000(1388H) в вспомогательный адрес F00AH регистра 02H ПЧ.

Команда Master устройства:

ADR	02H
CMD	06H
Старший бит адреса данных	F0H
Младший бит адреса данных	0AH
Старший бит содержимого данных	13H
Младший бит содержимого данных	88H
CRCCHK младший бит	CRCCHK необходимо подсчитывать
CRCCHK старший бит	

Таблица 6-4 Формат фрейма команды записи Master устройства

Ответ Slave устройства:

ADR	02H
CMD	06H
Старший бит адреса данных	F0H
Младший бит адреса данных	0AH
Старший бит содержимого данных	13H
Младший бит содержимого данных	88H
CRCCHK младший бит	CRCCHK необходимо подсчитывать

Таблица 6-5 Формат фрейма ответа Slave устройства при записи

Режим проверки CRC:

При использовании формата RTU сообщение содержит домен обнаружения ошибок, основанный на подсчете CRC. CRC проверяет содержимое всего сообщения. CRC содержит два байта и включает 16-битное двоичное значение. После вычисления Master устройством CRC добавляется к сообщению. Slave устройство повторно вычисляет CRC по полученному сообщению и сравнивает его со принятым значением. Если два значения CRC не совпадают, это означает, что при передаче произошла ошибка. CRC сначала сохраняется по адресу 0xFFFF, а затем вызывает непрерывную процедуру для обработки сообщения с 8-битным текущим значением регистра. Для CRC действительны только 8-битные данные, а стартовый и финишный биты и биты проверки на четность являются недействительными. В CRC каждый 8-битный символ отличается от содержимого регистра. Результат перемещается в младший значащий бит, а старший бит заполняется значением 0. Если LSB равно 1, регистр отличается от заданного значения. Если LSB равно 1, регистр независимо отличается от заданного значения. Если LSB равно 0, это не реализуется. Вся процедура повторяется восемь раз. После завершения обработки последнего бит (8-й бит) следующий 8-битный байт снова сравнивается с текущим значением регистра. Конечным значением регистра является значение CRC для всех байтов в сообщении. Когда CRC добавляется к сообщению, младший байт будет добавлен первым, а за ним следует старший байт.

Функция CRC представлена ниже:

```
unsigned int crc_chk_value(unsigned char *data_value,unsigned char length)
{
    unsigned int crc_value = 0xFFFF;
    int i;

    while(length--)
    {
        crc_value ^= *data_value++;
        for(i=0;i<8;i++)
        {
            if(crc_value&0x0001)
            {
                crc_value = (crc_value>>1) ^ 0xa001;
            }
            else
            {
                crc_value = crc_value >> 1;
            }
        }
    }
    return(crc_value);
}
```

Определение адреса параметров связи: эта часть представляет собой содержимое сообщений связи, которое используется для управления работой, настройкой состояния ПЧ и связанных параметров (некоторые параметры не могут быть изменены, используются только заводские значения).

Правила для адресов параметров: старший байт (F0 ~ FF), младший байт (00 ~ FF); например, для параметра F3.12, адрес адрес будет F30C.

Примечание: для параметров группы FF: Эти параметры не могут быть прочитаны и не могут редактироваться; некоторые параметры не могут редактироваться при работе ПЧ; некоторые параметры не могут редактироваться в любом статусе ПЧ; вообще, при редактировании параметров пользователь должен обращать внимание на диапазоны значений, единицы значений и инструкции в описании для параметров.

При частом сохранении в памяти EEPROM срок службы EEPROM сокращается. Поэтому в режиме коммуникации необходимо сохранять значения только в память RAM (RAM можно использовать только при записи адресов, чтение адресов из RAM приведет к отображению неверного адреса).

7.6. Адресные регистры

Параметры пуска/останова:

Адреса параметров	Описание параметров
1000	Значение настройки коммуникации (десятичное)
1001	Рабочая частота
1002	Напряжение на шине
1003	Выходное напряжение
1004	Выходной ток
1005	Выходная мощность
1006	Выходной момент
1007	Рабочая скорость
1008	Символ DI
1009	Символ DO
100A	Напряжение на AI1
100B	Напряжение на AI2
100C	Зарезервирован
100D	Входное значение счета
100E	Входная длина
100F	Скорость загрузки
1010	Настройки ПИД-регулятора
1011	Значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора
1012	Шаг ПЛК
1013	Частота импульсного входа, шаг 0.01 кГц
1014	Скорость обратной связи, шаг 0.1 Гц
1015	Время пауз в работе

Адреса параметров	Описание параметров
1016	Напряжение на AI1 перед корректировкой
1017	Напряжение на AI2 перед корректировкой
1018	Зарезервирован
1019	Линейная скорость
101A	Время подачи питания
101B	Время работы
101C	Частота импульсного входа, шаг 1 Гц
101D	Значение настройки коммуникации
101E	Текущая скорость обратной связи
101F	Отображение основной частоты
1020	Отображение вспомогательной частоты

Таблица 6-6 Адреса параметров пуска/останова

Примечание: Значение настройки коммуникации представляет собой процентное относительное значение, т.е., 10000 соответствует 100,00%, -10000 соответствует -100,00%. Для значения частоты этот процент представляет собой частоту относительно максимальной (F0-10); для значения момента этот процент представляет собой момент относительно заданного в F2-10 (задание ограничения момента).

Команда управления на входе в ПЧ (только запись) :

Адрес команды	Функция
2000	0001: Вращение вперед
	0002: Реверсное вращение
	0003: JOG вперед
	0004: JOG назад
	0005: Останов замедлением
	0006: останов на выбеге
	0007: Сброс ошибки

Таблица 6-7 Функции команды управления

Чтение состояния ПЧ (только чтение):

Адрес команды	Функция
3000	0001: Вращение вперед
	0002: Реверсное вращение
	0003: Останов

Таблица 6-8 Чтение состояния ПЧ

Проверка пароля блокировки параметров:

Если ответное значение равно 8888H, это означает, что проверка пароля выполнена

Адрес	Содержимое входящего кода
1F00	*****

Таблица 6-9 проверка адреса и формата пароля

Управление клеммами дискретных выходов:

Адрес команды	Функция
2001	BIT0~BIT1 : зарезервированы
	BIT2 : управление выходом RELAY1
	BIT3 : управление выходом RELAY2
	BIT4 : управление выходом FMR
	BIT5 : VDO
	BIT6~BIT9 : зарезервированы

Таблица 6-10 Управление дискретными выходами

Управление аналоговым выходом A01 (только запись):

Адрес команды	Содержание команды
2002	0 ~ 7FFF показывает 0% ~ 100%

Таблица 6-11 Управление аналоговым выходом A01

Управление аналоговым выходом A02 (только запись):

Адрес команды	Содержание команды
2003	0 ~ 7FFF показывает 0% ~ 100%

Таблица 6-12 Управление аналоговым выходом A02

Управление импульсным выходом (только запись):

Адрес команды	Содержание команды
2004	0 ~ 7FFF показывает 0% ~ 100%

Таблица 6-13 Управление импульсным выходом

Коды ошибок ПЧ VM1000 :

Адрес	Код и описание ошибки
8000	0000: нет ошибок
	0001: зарезервирован
	0002: перегрузка по току при разгоне
	0003: перегрузка по току при торможении
	0004: перегрузка по току при постоянной скорости
	0005: перенапряжение при разгоне
	0006: перенапряжение при торможении
	0007: перенапряжение при постоянной скорости
	0008: Перегрузка сопротивления буфера
	0009: недостаточное напряжение
	000A: перегрузка ПЧ
	000B: перегрузка двигателя
	000C: потеря фазы на входе
	000D: потеря фазы на выходе
000E: перегрев модуля	
000F: внешняя ошибка	
0010: неправильная коммуникация	
0011: сбой контактора	

Адрес	Код и описание ошибки
	0012: ошибка измерения тока 0013: ошибка настройки двигателя 0015: ошибка чтения и записи 0016: зарезервирован 0017: короткое замыкание на землю 001A: достигнуто время работы 001B: пользовательская ошибка 1 001C: пользовательская ошибка 2 001D: достигнуто время включенного питания ПЧ 001E: зарезервирован 001F: потеря сигнала обратной связи при работе 0028: превышение времени при обнаружении предела ограничения тока 0029: зарезервирован

Таблица 6-14 Ошибки при работе ПЧ VM1000

Коды ошибок коммуникации:

Адрес	Коды и описания ошибок связи
8001	0000: нет ошибки 0001: ошибка пароля 0002: ошибка командного кода 0003: ошибка проверки CRC 0004: неверный адрес 0005: неверный параметр 0006: неправильное редактирование параметра 0007: 0008: не работает EEPROM

Таблица 6-15 Ошибки коммуникации

Параметры коммуникации (Группа F):

FC-00	Адрес ПЧ	Заводск. знач.	1
	Диапазон	00–31	

Когда локальный адрес установлен на значение 0 (широковещательный адрес), реализуется функция широковещания от устройства верхнего уровня. Эта процедура является основой для реализации точечной связи между устройством верхнего уровня и ПЧ.

FC-01	Скорость обмена данными	Заводск. знач.	5
	Диапазон	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		

Этот параметр используется для установки скорости передачи данных между устройством верхнего уровня и ПЧ. Примечание. Скорость передачи в устройстве верхнего уровня и ПЧ должна быть одинаковой, в противном случае связь не может быть реализована.

FC-02	Проверка бита данных	Заводск. знач.	0
	Диапазон	0	Без проверки :формат данных <8,N,2>
		1	Проверка четности: формат данных <8,E,1>
		2	Проверка нечетности: формат данных <8,O,1>
	3	Без проверки: формат данных <8-N-1>	

Скорость передачи в устройстве верхнего уровня и ПЧ должна быть одинаковой, в противном случае связь не может быть реализована.

FC-03	Задержка отклика	Заводск. знач.	10 мс
	Диапазон	0~20 мс	

Задержка отклика: временный интервал, после которого ПЧ отправляет ответ Master устройству после получения запроса. Если задержка отклика меньше времени обработки системы, задержка отклика равна времени обработки системы. Если время задержки отклика больше времени обработки, отправка отклика будет происходить на Master устройство по истечении времени задержки.

FC-04	Время прерывания связи	Заводск. знач.	0.0 сек
	Диапазон	0.0 сек (не работает), 0.1~60.0 сек	

Если заданное значение равно 0.0 сек, функция не работает.

Когда задано ненулевое значение, при превышении паузы в коммуникации заданного времени прерывания, система выдает сообщение об ошибке коммуникации (Err16). Это позволяет контролировать качество непрерывной связи.

FC-05	Считывание токового значения сигнала коммуникации	Заводск. знач.	0
		0	0.01A
	Диапазон	1	0.1A

Считывается токовое значение сигнала на выходе при коммуникации для определения состояния выхода.

Глава 8 Поиск и устранение неисправностей

8.1. Коды ошибок

Преобразователь VM1000 имеет ряд защитных функций и предупреждающих сообщений. При появлении отклонений в работе включается защита, преобразователь отключает выходное напряжение, реле с соответствующим назначением включается, и на дисплей выводится код ошибки. Перед обращением в сервисную службу прочтите эту главу и попытайтесь самостоятельно определить и устранить причину ошибки. В случае неудачи обратитесь к поставщику.

Код	Тип	Причина	Устранение
Err02	Перегрузка по току при разгоне	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разгон слишком быстрый 2. Мало входное напряжение 3. Мала мощность преобразователя 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличьте время разгона 2. Проверьте напряжение сети и подключение 3. Выберите более мощный преобразователь
Err03	Перегрузка по току при замедлении	<ol style="list-style-type: none"> 1. Замедление слишком быстрое 2. Нагрузка имеет слишком большой момент инерции 3. Мала мощность преобразователя 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличьте время замедления 2. Подключите тормозной модуль и резисторы 3. Выберите более мощный преобразователь
Err04	Перегрузка по току при работе на постоянной скорости	<ol style="list-style-type: none"> 1. Резкие изменения нагрузки 2. Мало входное напряжение 3. Мала мощность преобразователя 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте нагрузку 2. Проверьте напряжение сети и подключение 3. Выберите более мощный ПЧ
Err05	Перенапряжение при разгоне	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проблемы с напряжением сети 2. Перезапуск дви- 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте напряжение сети 2. Не запускайте двига-

Код	Тип	Причина	Устранение
		двигателя во время провала напряжения	двигатель при провалах напряжения или сразу после них
Err06	Перенапряжение при замедлении	<ol style="list-style-type: none"> 1. Замедление слишком быстрое 2. Нагрузка имеет слишком большой момент инерции 3. Проблемы с напряжением сети 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличьте время замедления 2. Подключите тормозной модуль и резисторы
Err07	Перенапряжение при работе на постоянной скорости	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проблемы с напряжением сети 2. Нагрузка имеет слишком большой момент инерции 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установите сетевой дроссель 2. Подключите тормозной модуль и резисторы
Err08	Неисправность питания цепей управления	Проблемы с напряжением сети	Проверьте напряжение сети и подключение
Err09	Пониженное напряжение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Провал напряжения питания 2. Проблемы с напряжением сети 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сбросьте ошибку 2. Проверьте напряжение сети и подключение
Err10	Перегрузка преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разгон слишком быстрый 2. Перезапуск двигателя во время провала напряжения 3. Напряжение сети мало 4. Нагрузка велика 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличьте время разгона 2. Не запускайте двигатель при провалах напряжения или сразу после них 3. Проверьте напряжение сети и подключение 4. Выберите более мощный преобразователь
Err11	Перегрузка двигателя	1. Напряжение сети мало	1. Проверьте напряжение сети и подключение

Код	Тип	Причина	Устранение
		2. Неправильная установка номинального тока двигателя 3. Неправильная установка уровня защиты 4. Для данной нагрузки момент недостаточен 4. Мала мощность преобразователя	2. Установите номинальный ток двигателя правильно 3. Установите уровень защиты правильно 3. Проверьте нагрузку и увеличьте момент 4. Выберите более мощный преобразователь
Err12	Обрыв фазы на входе	Отсутствие напряжения на клеммах R, S, T	Проверьте напряжение и подключение
Err13	Обрыв фазы на выходе	1. Повреждение кабеля двигателя 2. Повреждение обмоток двигателя 3. Ослабло крепление выходных клемм	Проверьте подключение
Err14	Перегрев модулей	1. Мгновенная перегрузка по току 2. Короткое замыкание на выходе 3. Охлаждающие вентиляторы засорены или не работают. Засорение вентиляционных каналов 4. Высокая окружающая температура 5. Клеммы силовых	1. См. действия при перегрузке по току 2. Проверьте подключение 3. Замените вентилятор, прочистите вентиляционные каналы 4. Уменьшите окружающую температуру 5. Проверьте и затяните клеммы 6-7. Обратитесь в техподдержку

Код	Тип	Причина	Устранение
		цепей не затянуты 6. Неисправность силовых цепей 7. Неисправность платы управления	
Err15	Внешняя ошибка	Поступил сигнал на дискретный вход с функцией внешней ошибки	Проверьте внешнее оборудование
Err16	Ошибка последовательной связи	1. Неправильная установка скорости обмена 2. Получение некорректных данных 3. Отсутствие связи в течение длительного времени	1. Установите нужную скорость обмена 2. Нажмите кнопку STOP/RESET для сброса ошибки и обратитесь в техподдержку
Err18	Ошибка определения тока	1. Ослабили разъемы и подключения платы управления 2. Неисправны цепи усиления 3. Поврежден датчик Холла 4. Неисправность силовых цепей	1. Проверьте разъемы и подключения 2-4. Обратитесь в техподдержку
Err19	Ошибка автонастройки двигателя	1. Некорректная установка параметров двигателя 2. Превышение времени автонастройки	1. Установите параметры двигателя в соответствии с его заводской табличкой 2. Проверьте подключение двигателя
Err21	Переполнение данных	Неисправность платы управления	Обратитесь в техподдержку
Err22	Ошибка про-	Неисправность	Обратитесь в

Код	Тип	Причина	Устранение
	верки памяти EEPROM при включении	платы управления	техподдержку
Err23	Ошибка заземления	Короткое замыкание в цепи двигателя	1. Замените кабель или двигатель 2. Обратитесь в техподдержку
Err26	Достигнуто установленное время работы	1. Если общее время работы достигло установленного значения, обнулите значение времени работы или увеличьте установленное значение. 2. Если общее время работы не достигло установленного значения, то подайте команду RESET	
Err27	Пользовательская ошибка 1	1. Если на дискретный выход с назначением 44 поступил сигнал, то проверьте и устраните причины появления пользовательской ошибки 1. 2. Если на дискретный выход с назначением 44 не поступил сигнал, то подайте команду RESET	
Err28	Пользовательская ошибка 2	1. Если на дискретный выход с назначением 45 поступил сигнал, то проверьте и устраните причины появления пользовательской ошибки 2. 2. Если на дискретный выход с назначением 45 не поступил сигнал, то подайте команду RESET	
Err29	Достигнуто установленное время подключения к сети	1. Если общее время подключения к сети достигло установленного значения, обнулите значение времени подключения к сети или увеличьте установленное значение. 2. Если общее время подключения к сети не достигло установленного значения, то подайте команду RESET	
Err31	Потеря обратной связи ПИД-регулятора	1. Отсутствует сигнал обратной связи 2. Сигнал обратной	1. Проверьте источник сигнала обратной связи 2. Откорректируйте

Код	Тип	Причина	Устранение
		связи меньше уровня определения обрыва	уровень определения обрыва ОС
Eгг40	Ограничение тока	1. Большая нагрузка, или двигатель заблокирован 2. Мощность привода мала	1. Уменьшите нагрузку и проверьте двигатель 2. Установите привод большей мощности.

8.2. Диагностика и устранение неисправностей

Состояния, описанные ниже, могут появиться в процессе эксплуатации преобразователя. Выполните простые действия в соответствии с рекомендациями в таблице ниже:

Номер	Признаки	Возможные причины	Устранение
1	При включении дисплей не светится	Не подключено питание. Плохой контакт в кабеле подключения дисплея. Неисправность преобразователя.	Проверьте подключение питания. Проверьте подключение дисплея. Обратитесь в техподдержку.
2	При включении на дисплее ошибка Eгг23	Короткое замыкание в двигателе или кабеле. Неисправность преобразователя.	Проверьте изоляцию кабеля и двигателя на вибростенде. Обратитесь в техподдержку.
3	Частое появление ошибки Eгг14 (перегрев модулей)	Высокая частота коммутации. Неисправность вентилятора или засорение воздуховодов.	Уменьшите частоту коммутации (F0.16). Замените вентилятор и прочистите воздуховоды.

Номер	Признаки	Возможные причины	Устранение
		Неисправность компонентов преобразователя (термопара или другое)	Обратитесь в техподдержку.
4	При работе преобразователя двигатель не крутится	<p>Двигатель неисправен или заблокирован.</p> <p>Неправильная установка параметров (в основном группа F2)</p>	<p>Замените двигатель или устраните механическую неисправность.</p> <p>Проверьте установки параметров группы F2</p>
5	Не работают клеммы DI	<p>Неправильная установка параметров.</p> <p>Нет перемычки между ОР и +24V.</p> <p>Неисправность платы управления.</p>	<p>Проверьте установки параметров группы F5.</p> <p>Восстановите перемычку.</p> <p>Обратитесь в техподдержку.</p>
6	Частые ошибки по перегрузке по току и перенапряжению	<p>Неправильная установка параметров двигателя.</p> <p>Неправильная установка времени разгона и замедления.</p> <p>Колебания нагрузки.</p>	<p>Проверьте установки параметров группы F2 и повторите автонастройку.</p> <p>Измените время разгона и замедления.</p> <p>Обратитесь в техподдержку.</p>

Приложение А

Выбор внешних электрических компонентов

А.1. Внешние компоненты электропривода и их подключение

В таблице ниже описаны внешние электрические компоненты и их функции.

Компонент	Место установки	Описание
Вводной автомат	Ввод питания	Отключение питания при перегрузке по току
Контактор	Между воздушным выключателем и вводной цепью преобразователя	Включение питания преобразователя. Нельзя использовать для частых включений и выключений (чаще двух раз в минуту), а также для пуска.
Сетевой дроссель	Вводная цепь преобразователя	Повышает коэффициент мощности, уменьшает уровень высокочастотных гармоник, предотвращает искажения формы кривой напряжения, могущие привести к повреждению другого оборудования. Снижает дисбаланс токов, возникающий из-за перекоса фаз в сети.
Входной фильтр ЭМС	Вводная цепь преобразователя	Снижает уровень наведенных помех и помех по сети от преобразователя, защищает преобразователь от помех по сети, улучшает общую помехозащищенность преобразователя.
Дроссель постоянного тока	Между клеммами + и Р преобразователя (модели от 30 до 400 кВт)	Повышает коэффициент мощности, к.п.д. и тепловую стабильность преобразователя. Эффективно снижает влияние высокочастотных гармоник на преобразователь, а также генерацию высокочастотных помех от преобразователя.

Компонент	Место установки	Описание
Выходной (моторный) дроссель	Между выходом преобразователя и двигателем.	На выходе преобразователя генерируется большое количество высокочастотных помех. Если длина кабеля от преобразователя до двигателя достаточно велика, то погонная емкость кабеля может вызвать электрический резонанс, что в свою очередь вызывает ускоренное старение изоляции двигателя. Кроме того, увеличиваются токи утечки, что приводит к частому срабатыванию защиты преобразователя. Обычно при длине кабеля свыше 100 м рекомендуется устанавливать выходной дроссель.

Таблица А-1 Внешние электрические компоненты электропривода.

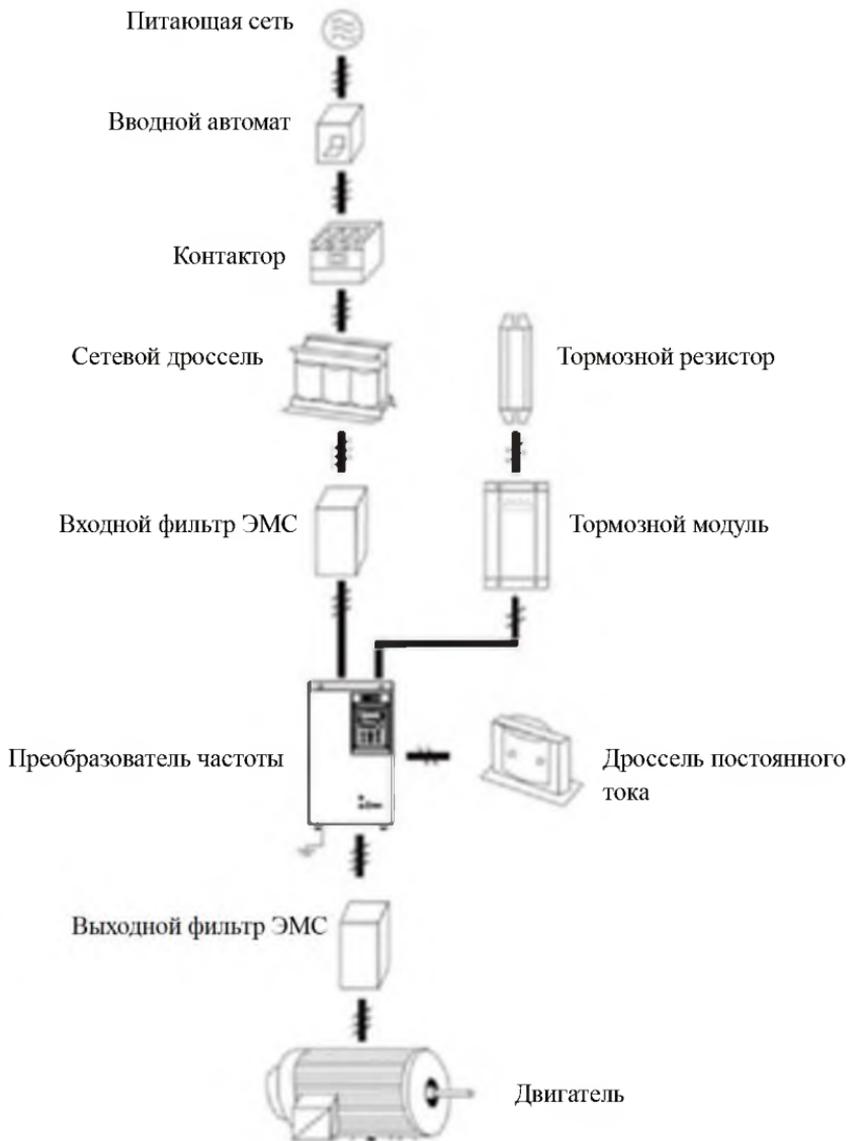


Рис. А-1 Подключение внешних компонентов привода

А.2. Выбор тормозных аксессуаров

В таблице А-2 приведены данные тормозных аксессуаров, по которым пользователь может выбрать необходимые компоненты в зависимости от конкретного применения (однако сопротивление резистора не должно быть меньше рекомендованного, в то время как мощность может превышать указанную в таблице). Выбор необходимого тормозного резистора определяется мощностью системы, инерционностью нагрузки, необходимым временем замедления, энергией нагрузки и т.д. Чем больше инерционность нагрузки, чем меньше требуемое время замедления, чем чаще торможение, тем больше должна быть мощность резистора и меньше его сопротивление.

Подбор резистора

При торможении почти вся регенеративная энергия двигателя выделяется на тормозном резисторе.

Тормозная мощность вычисляется по формуле: $P_b = U * U / R$,

где U – напряжение в цепи постоянного тока при торможении.

Для разных систем напряжение различно; для сетей 380 В оно обычно принимается равным 700 В.

Выбор мощности тормозного резистора

Теоретически мощность тормозного резистора должна быть равна тормозной мощности с учетом снижения до 70%.

Применяется следующая формула: $0.7 * P_r = P_b * D$,

где P_r – мощность резистора,

D – период использования торможения (отношение времени торможения ко времени всего процесса). Для лифтов это 20-30%, для намоточного оборудования – 20-30%, для центрифуг – 50-60%, редкое торможение – 5%. В среднем обычно принимается 10%.

Модель преобразователя (тип G)	Рекомендуемая мощность тормозного резистора	Рекомендуемое сопротивление тормозного резистора	Тормозной модуль
VM1000-2SR75GB	80 Вт	$\geq 150 \text{ Ом}$	Встроен
VM1000-2S1R5GB	100 Вт	$\geq 100 \text{ Ом}$	Встроен
VM1000-2S2R2GB	100 Вт	$\geq 70 \text{ Ом}$	Встроен
VM1000-4TR75GB	150 Вт	$\geq 300 \text{ Ом}$	Встроен
VM1000-4T1R5GB	150 Вт	$\geq 220 \text{ Ом}$	Встроен
VM1000-4T2R2GB	250 Вт	$\geq 200 \text{ Ом}$	Встроен
VM1000-4T3R7GB	300 Вт	$\geq 130 \text{ Ом}$	Встроен
VM1000-4T5R5GB	400 Вт	$\geq 90 \text{ Ом}$	Встроен
VM1000-4T7R5GB	500 Вт	$\geq 65 \text{ Ом}$	Встроен
VM1000-4T011GB ²	800 Вт	$\geq 43 \text{ Ом}$	Встроен
VM1000-4T015GB	1000 Вт	$\geq 32 \text{ Ом}$	Встроен
VM1000-4T018GB	1300 Вт	$\geq 25 \text{ Ом}$	Встроен
VM1000-4T022GB	1500 Вт	≥ 22	Встроен
VM1000-4T030GB	2500 Вт	≥ 16	Внешний
VM1000-4T037GB	4 кВт	$\geq 12,6$	Внешний
VM1000-4T045GB	4.5 кВт	$\geq 9,4$	Внешний

Модель преобразователя (тип G)	Рекомендуемая мощность тормозного резистора	Рекомендуемое сопротивление тормозного резистора	Тормозной модуль
VM1000-4T055GB	5.5 кВт	$\geq 9,4$	Внешний
VM1000-4T075GB	7.5 кВт	$\geq 6,3$	Внешний
VM1000-4T090GB	4.5 кВт x 2	$\geq 9,4 \times 2$	Внешний
VM1000-4T110GB	5.5 кВт x 2	$\geq 9,4 \times 2$	Внешний
VM1000-4T132GB	6.5 кВт x 2	$\geq 6,3 \times 2$	Внешний
VM1000-4T160GB	16 кВт	$\geq 6,3$	Внешний
VM1000-4T200GB	20 кВт	$\geq 2,5$	Внешний
VM1000-4T220GB	22 кВт	$\geq 2,5$	Внешний
VM1000-4T250GB	12.5 кВт x 2 ¹	$\geq 2,5 \times 2$	Внешний
VM1000-4T280GB	14 кВт x 2	$\geq 2,5 \times 2$	Внешний
VM1000-4T315GB	16 кВт x 2	$\geq 2,5 \times 2$	Внешний
VM1000-4T355GB	17 кВт x 2	$\geq 2,5 \times 2$	Внешний
VM1000-4T400GB	14 кВт x 3	$\geq 2,5 \times 3$	Внешний

Таблица А-2 Рекомендуемые тормозные элементы

Примечание 1: «x 2» означает, что два тормозных модуля подключаются параллельно, каждый со своим резистором.

Примечание 2: При работе в режиме Р выбирайте тормозные аксессуары для режима G той же мощности. Например, если планируется использовать преобразователь VM1000-4T055G/075PB в насосно-вентиляторном применении с двигателем 75 кВт, то необходимо выбирать тормозные аксессуары для модели VM1000-4T075GB.

А.3. Внешние компоненты электропривода и их подключение

Модель преобразователя (тип G)	Вводной автомат, А	Контактор, А	Сечение сетевых проводов, мм ²	Сечение выходных проводов, мм ²	Сечение проводов управления, мм ²
VM1000-2SR75GB	16	10	2,5	2,5	1,0
VM1000-2S1R5GB	20	16	4,0	2,5	1,0
VM1000-2S2R2GB	32	20	6,0	4,0	1,0
VM1000-4TR75GB	10	10	2,5	2,5	1,0
VM1000-4T1R5GB	16	10	2,5	2,5	1,0
VM1000-4T2R2GB	16	10	2,5	2,5	1,0
VM1000-4T3R7GB	25	16	4,0	4,0	1,0
VM1000-4T5R5GB	32	25	4,0	4,0	1,0
VM1000-4T7R5GB	40	32	4,0	4,0	1,0
VM1000-4T011GB	63	40	4,0	4,0	1,0
VM1000-4T015GB	63	40	6,0	6,0	1,0
VM1000-4T18R5GB	100	63	6,0	6,0	1,5
VM1000-4T022GB	100	63	10	10	1,5
VM1000-4T030GB	125	100	16	10	1,5
VM1000-4T037GB	160	100	16	16	1,5
VM1000-4T045GB	200	125	25	25	1,5
VM1000-4T055GB	200	125	35	25	1,5
VM1000-4T075GB	250	160	50	35	1,5
VM1000-4T090GB	250	160	70	35	1,5
VM1000-4T110GB	350	350	120	120	1,5
VM1000-4T132GB	400	400	150	150	1,5

Модель преобразователя (тип G)	Вводной автомат, А	Контактор, А	Сечение сетевых проводов, мм ²	Сечение выходных проводов, мм ²	Сечение проводов управления, мм ²
VM1000-4T160GB	500	400	185	185	1,5
VM1000-4T200GB	600	600	150 x 2	150 x 2	1,5
VM1000-4T220GB	600	600	150 x 2	150 x 2	1,5
VM1000-4T250GB	800	800	185 x 2	185 x 2	1,5
VM1000-4T280GB	800	800	185 x 2	185 x 2	1,5
VM1000-4T315GB	800	800	150 x 3	150 x 3	1,5
VM1000-4T355GB	800	800	150 x 4	150 x 4	1,5
VM1000-4T400GB	1000	1000	150 x 4	150 x 4	1,5

Таблица А-3 Выбор коммутационных устройств и сечение кабелей

Примечание: При работе в режиме Р выбирайте компоненты для режима G той же мощности. Например, если планируется использовать преобразователь VM1000-4T055G/075PB в насосно-вентиляторном применении с двигателем 75 кВт, то необходимо выбирать компоненты для модели VM1000-4T075GB.

Приложение В

Изменения в настоящем руководстве

Дата издания ¹	Код	Изменение содержания	Версия
2016-4	Vm1000-c201601-1mb	Полная версия	V1.0
2016-5	vm1000-c-60200259-1612	Добавлены модели 1,5...7.5 кВт и 132...400 кВт	V1.1
2017-8	vm1000-c-602000259-1708	Добавлены модели с однофазным питанием 0,75...2.2 кВт; изменена таблица параметров, параметры последовательной связи и др.	
2017-12	vm1000h-c-602000259-1712	Изменено заводское значение параметра F0.03; в параметр F7.01 добавлена опция 5; исправлена ошибка в описании параметра FA.22; изменена иллюстрация работы дерева меню; добавлено описание ошибки Err22 и рекомендации по ее устранению.	V1.3
2018-1	vm1000h-c-602000259-1801	Оптимизация материалов.	V2.0

Примечание 1: Дата издания соответствует появлению электронной версии документа.

Guangzhou Sanjing Electric CO., LTD.

Тел: 400-159-0088 www.saj-electric.com

Адрес: SAJ Innovation Park, No.9, Lizhishan Road, Science City,
Guangzhou High-tech Zone, Guangdong, P.R.China

V1.3