

# Преобразователь частоты VEDA VFD VF-101





## Содержание

### Указания по технике безопасности

Условные обозначения, используемые в данном руководстве .....	4
Меры обеспечения безопасности .....	4
Непреднамеренный пуск .....	6

### 1. Введение

1.1. Руководство по эксплуатации .....	7
1.2. Обзор преобразователя частоты .....	7
1.3. Маркировка преобразователя частоты .....	8
1.4. Типовой код и общие конфигурации .....	9
1.5. Устройство преобразователя частоты .....	10

### 2. Технические данные

2.1. Общие технические данные .....	11
2.2. Электрические характеристики .....	13
2.3. Защитные и периферийные устройства .....	15
2.4. Виды и характеристики режимов управления .....	17

### 3. Механический монтаж

3.1. Перечень проверок перед монтажом .....	19
3.2. Подъем и перемещение преобразователя частоты .....	19
3.3. Заземление .....	20
3.4. Влияние окружающей среды .....	20
3.5. Требования к охлаждению .....	22
3.6. Масса и габаритные размеры .....	25
3.7. Преобразователи частоты VF-101 HBC / DBC, класс защиты IP54 .....	38
3.8. Создание кабельных отверстий IP54 .....	39
3.9. Габаритные размеры IP54 .....	40
3.10. Габаритные размеры панели управления .....	45
3.11. Предостережение при эксплуатации двигателя .....	46

### 4. Электрический монтаж

4.1. Меры предосторожности .....	47
4.2. Силовые кабели .....	49
4.3. Кабели управления .....	53
4.4. Подключение силовых кабелей .....	54
4.5. Подключение кабелей управления .....	57
4.6. Описание DIP-переключателей .....	60
4.7. Подключение цифровых входов по PNP и NPN логике .....	61
4.8. Подключение тормозного резистора .....	62
4.9. Рекомендации по монтажу с соблюдением электромагнитной совместимости (ЭМС) .....	63

### 5. Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию

5.1. Последовательность пусконаладочных работ .....	71
5.2. Общие предпусковые проверки .....	71
5.3. Пользовательский интерфейс .....	73
5.4. Светодиодные индикаторы и символы цифровой светодиодной семисегментной панели управления .....	74

5.5. Управление при помощи панели управления .....	75
5.6. Проверка перед началом работы .....	77
5.7. Автоадаптация .....	77
5.8. Первый тестовый пуск .....	80
5.9. Регламент проведения первого тестового пуска .....	83
5.10. Точная настройка при вводе в эксплуатацию (оптимизация характеристик управления) .....	86
<b>6. Дополнительные устройства</b>	
6.1. Меры предосторожности .....	91
6.2. Опции .....	92
6.3. Внешнее оборудование .....	96
6.4. Тормозной резистор .....	101
6.5. Рекомендуемые силовые опции .....	104
<b>7. Контроль неисправностей</b>	
7.1. Меры предосторожности и возможные состояния преобразователя частоты .....	107
7.2. Аварийные сигналы и предупреждения .....	108
7.3. Коды аварийных сигналов и предупреждений .....	109
7.4. Пределы защиты от отклонения напряжения в звене DC (значения по умолчанию) .....	113
7.5. Аварийные сигналы .....	114
7.6. Предупреждения .....	133
7.7. Сброс неисправности .....	139
7.8. Устранение неполадок без информации о коде неисправности .....	140
<b>8. Техническое обслуживание и утилизация по окончании срока эксплуатации</b>	
8.1. Меры предосторожности .....	144
8.2. Обслуживание .....	145
8.3. Замена компонентов .....	148
8.4. Замена вентилятора охлаждения .....	148
8.5. Замена преобразователя частоты .....	149
8.6. Указания по хранению .....	150
8.7. Утилизация по окончании срока эксплуатации .....	150
<b>9. Обмен данными по последовательному интерфейсу</b>	
9.1. Меры безопасности .....	151
9.2. Связь по протоколу Modbus .....	151
9.3. Ведущий/Ведомый .....	151
9.4. Спецификация .....	151
9.5. Формат пакета .....	152
9.6. Примеры команд .....	153
9.7. Список адресов .....	157
9.8. Коды ошибок .....	163
<b>10. Описание параметров</b>	
10.1. Меры безопасности .....	164
10.2. Инструкция по чтению таблиц параметров .....	164
10.3. Группы параметров .....	165
10.4. Группа F00: Параметры настройки среды .....	169
10.5. Группа F01: Базовые параметры .....	176
10.6. Группа F02: Параметры электродвигателя .....	197
10.7. Группа F03: Векторное управление .....	208
10.8. Группа F04: Скалярное управление .....	227

10.9. Группа F05: Входные клеммы .....	237
10.10. Группа F06: Выходные клеммы .....	269
10.11. Группа F07: Управление процессом работы .....	289
10.12. Группа F08: Вспомогательные функции 1 .....	306
10.13. Группа F09: Вспомогательные функции 2 .....	312
10.14. Группа F10: Параметры защиты .....	313
10.15. Группа F11: Параметры оператора .....	334
10.16. Группа F12: Параметры связи .....	342
10.17. Группа F13: ПИД-регулятор .....	354
10.18. Группа F14: Профиль скорости .....	365
10.19. Группа F15: Резерв .....	373
10.20. Группа F16: Контроль натяжения .....	373
10.21. Группы F17- F18: Резерв .....	392
10.22. Группа F19: Программируемые пользовательские параметры (группа А) .....	392
10.23. Группа F20: Программируемые пользовательские параметры (группа В) .....	392
10.24. Группа F21: Расширение для отраслевых приложений .....	392
10.25. Группы F22- F24: Резерв .....	392
10.26. Группа F25: Калибровка аналоговых входов и выходов .....	392
10.27. Группа C0x: Параметры мониторинга .....	399
10.28. Коммуникационные переменные .....	408

## Указания по технике безопасности

Преобразователь частоты VF-101 представляет собой электрическое оборудование низкого напряжения, на этапе проектирования которого соблюдены все требования к обеспечению безопасности персонала. Тем не менее электрооборудование работает на напряжении, представляющем угрозу жизни человека, кроме того, компоненты могут нагреваться до высоких температур, опасных при касании. Несоблюдение правил техники безопасности при эксплуатации может привести к травмам, повреждению оборудования и нанесению ущерба собственности.

Для предотвращения причинения травм персоналу и ущерба собственности перед началом эксплуатации преобразователя частоты необходимо изучить и неукоснительно соблюдать предусмотренные правила техники безопасности.

Преобразователь частоты VF-101 является безопасным устройством при проведении любых работ по монтажу, вводу в эксплуатацию, пуску и техническому обслуживанию при условии соблюдения приведенных в данном руководстве инструкций.

## Условные обозначения, используемые в данном руководстве

Ниже приведено описание используемых в данном руководстве предупреждающих знаков. Значение таких знаков остается неизменным во всем документе.



### ОПАСНОСТЬ!

*Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск летального исхода или серьезных травм.*



### ВНИМАНИЕ!

*Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск получения травм средней тяжести. Используется для обозначения потенциально небезопасных действий и действий, ведущих к повреждению преобразователя частоты и оборудования. Также используется для обозначения примечаний.*

## Меры обеспечения безопасности

Конструкция и защитные устройства преобразователя частоты являются безопасными при условии надлежащего соблюдения инструкций по монтажу, вводу в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию. Следует неукоснительно соблюдать приведенные ниже правила техники безопасности для исключения несчастных случаев с персоналом.

ООО «ВЕДА МК» не несет ответственности за травмы персонала или ущерб собственности, произошедшие вследствие нарушения правил техники безопасности.

К работам по монтажу, эксплуатации, поиску и устранению неисправностей и техническому обслуживанию преобразователя частоты допускаются только лица/персонал, имеющие надлежащую квалификацию. Квалифицированным считается персонал, который прошел обучение по определенной программе, знаком с устройством, принципами работы оборудования и действующими в электроэнергетической отрасли нормами.

Перед проверкой или техническим обслуживанием преобразователя частоты необходимо, подключить провод заземления, установить защитное ограждение и вывесить предупредительные таблички об опасном напряжении.

При подключении внешних кабелей следует тщательно соблюдать нормативы и стандарты, принятые в электроэнергетике.

Для исключения травм персонала и ущерба собственности перед проведением любых работ следует тщательно изучить приведенные в данном руководстве правила техники безопасности.

Преобразователь частоты следует устанавливать в соответствующих условиях и обеспечить к нему доступ для проведения технического обслуживания.

Установку, подключение и настройку параметров преобразователя частоты разрешается выполнять исключительно силами подготовленных специалистов. Обратитесь в ООО «ВЕДА МК» для получения консультации в случае необходимости изменения параметров преобразователя частоты.

Повторный пуск преобразователя частоты, отключенного по аварийному сигналу, следует осуществлять только после завершения его осмотра и технического обслуживания.



*Внутри преобразователей частоты может сохраняться остаточное напряжение даже при отключенном электрическом питании. Обеспечьте надежность отключения преобразователя частоты. Не приступайте к работам по подключению или ремонту по крайней мере в течение времени, указанного на предупреждающем знаке. Перед началом работ измерьте напряжение на входных клеммах и клеммах DC и убедитесь, что оно ниже безопасного уровня.*

*Электрические устройства чувствительны к зарядам статического электричества. При монтаже, техническом обслуживании, фиксации или касании элементов преобразователя частоты необходимо, чтобы выполняющий работы персонал использовал антистатические браслеты. Посторонние лица не должны касаться электрических компонентов.*



*При транспортировке преобразователя частоты не следует держать его за переднюю крышку или крышку, закрывающую клеммную колодку. Перед транспортировкой убедитесь, что винты на корпусе затянуты.*

*При транспортировке и хранении электрических компонентов или печатных плат следует использовать антистатическую упаковку.*

*При установке или обращении с печатными платами не допускается касаться размещенных на плате электрических компонентов, следует держать плату за ее края.*

## Непреднамеренный пуск



Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, двигатель может включиться в любое время. Двигатель можно запустить с помощью внешнего переключателя, команды по шине последовательной связи, с использованием входного сигнала задания либо после устранения неисправности. Обратите внимание, что использование функции виртуальных входов/выходов может привести к непреднамеренному пуску преобразователя частоты даже в том случае, если на клеммную колодку преобразователя частоты не подаются внешние сигналы.

Преобразователь частоты, двигатель и любое подключенное оборудование должны быть в состоянии эксплуатационной готовности. Неготовность оборудования к работе при подключении преобразователя частоты к сети питания переменного тока может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования.

## Редакции документа

Таблица 1. Редакции документа

Версия	Дата	История	Статус
REV1 (v1.0.0)	01.12.2022	Исходный документ	Выпущен
REV2 (v2.0.0)	30.08.2024	Значительное обновление	Выпущен

# 1. Введение

## 1.1. Руководство по эксплуатации

Данное руководство содержит основную информацию, необходимую для безопасного монтажа, ввода в эксплуатацию и использования преобразователя частоты.

В главе 2 представлены требования к монтажу механической части. В главе 3 – требования к монтажу электрической части, в том числе – подключение питания, двигателя, проводов управления, а также дано описание функций клемм управления.

ООО «ВЕДА МК» сохраняет за собой право пересматривать настоящую публикацию в любое время и вносить изменения в её содержание без предварительного уведомления или без какой-либо обязанности уведомлять прежних и настоящих пользователей о таких изменениях.

## 1.2. Обзор преобразователя частоты

VF-101 – это серия преобразователей частоты низкого напряжения, предназначенных для регулирования скорости вращения электродвигателей переменного тока (асинхронных и синхронных) в сетях низкого напряжения.

Преобразователи частоты VF-101 обладают следующими преимуществами:

- Технология регулирования, обеспечивающая высокую точность и быстродействие системы, а также КПД, превышающий 96 %;
- Функция пуска вращающегося двигателя (пуск с подхватом скорости) позволяет перезапустить вращающийся двигатель и обеспечить непрерывность производства.

Кроме перечисленных выше преимуществ, преобразователи частоты VF-101 имеют следующие функции:

- Защита от перенапряжения
- Защита от пониженного напряжения
- Функция ограничения тока
- Защита по превышению тока
- Защита от перегрузки
- Функция электронного термореле
- Защита от перегрева
- Защита от пропадания фаз питания
- Защита от пропадания фаз на выходе
- Защита от потери связи по шине данных
- Защита от превышения скорости

### 1.3. Маркировка преобразователя частоты



Рисунок 1.3-1 – Пример маркировки преобразователя частоты

Таблица 1.3-1. Пояснение к примеру маркировки преобразователя частоты

1	Тип изделия
2	Заказной код
3	Типовой код (разделен на две строки)
4	Серийный номер
5	Мощность (кВт)
6	Входное напряжение (<количество фаз>x<напряжение>,<частота>)
7	Выходное напряжение (<количество фаз>x<диапазон напряжения>,<диапазон частот>)
8	Выходной ток (А)
9	Степень защиты
10	Время разрядки (предупреждение)
11	Штрихкод серийного номера
12	Корпус изделия вид спереди

## 1.4. Типовой код и общие конфигурации

Информация о конфигурации преобразователя частоты и его базовых характеристиках содержится в типовом коде.

Таблица 1.4-1. Типовой код преобразователя частоты

VF-101-PXXX-XXXX-X-TX-XXX-X-H-X		
VF 101	Серия продукта	
PXXX	Номинальная мощность, (кВт)	
XXXX	Номинальный ток, (А)	
X	Перегрузочная способность	
	A	Нормальная (120 %)
	U	Высокая (150 %)
XX	Класс напряжения	
	S2	1x230 В
	T4	3x400 В
	T6	3x690 В
XXX	Класс защиты	
	E20	IP20
	C54	IP54 (DBC)
	E54	IP54 (HBC)
X	Тормозной прерыватель	
	B	Встроенный
	N	Без тормозного прерывателя
H	Класс ЭМС	
	H	Базовый ЭМС
X	Входной DC-дроссель	
	D	Встроенный DC-дроссель
	N	Без дросселя
Опции		
	AX	Опция А
	BX	Опция В

## 1.5. Устройство преобразователя частоты

Преобразователь частоты предназначен для управления питанием электродвигателя с целью реализации требуемого режима работы. На современном этапе развития техники наибольшее распространение получили преобразователи частоты, предназначенные для работы с асинхронными двигателями и синхронными двигателями на постоянных магнитах.

Основой преобразователя являются силовой модуль и плата управления. Силовой модуль осуществляет преобразование питающего напряжения сети в регулируемое по частоте и амплитуде напряжение для организации требуемого управления двигателем. Плата управления реализует алгоритм управления вращением вала двигателя.

На рисунке 1.5-1 представлена схема силовой части преобразователя с промежуточным звеном постоянного тока.

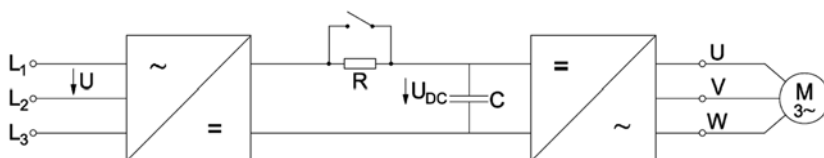


Рисунок 1.5-1 – Схема силовой части преобразователя частоты с промежуточным звеном постоянного тока

Напряжение питания сети преобразуется выпрямителем в постоянное напряжение. Выпрямитель имеет трехфазную мостовую схему. Далее пульсации напряжения сглаживаются в звене постоянного тока конденсатором, резистор служит для ограничения зарядного тока конденсатора. Постоянное напряжение инвертируется в переменное транзисторами с использованием принципов широтно-импульсной модуляции (ШИМ). В основном используются IGBT транзисторы с частотой коммутации до 16 кГц. С выходных клемм преобразователя частоты напряжение поступает на обмотки электродвигателя, создавая электромагнитное поле необходимое для формирования желаемого момента и желаемой скорости вращения вала электродвигателя.

Плата управления строится на базе цифровой микроэлектроники. Современные процессоры позволяют обеспечить цифровое управление в режиме реального времени. Основные компоненты для организации управления преобразователем частоты перечислены ниже.

**Плата входов/выходов** осуществляет логическую обработку внутренних сигналов переключения преобразователя частоты, сигналов управления и сигналов состояния, поступающих от внешнего оборудования.

**Панель управления** оснащена удобным для пользователя интерфейсом. Программное обеспечение, реализованное в панели управления, осуществляет вычисление и вывод на дисплей параметров тока, напряжения, мощности, рабочей частоты и других рабочих параметров с использованием данных, полученных от платы управления и платы входов/выходов, а также реализует функции аварийного оповещения в случае возникновения неисправностей.

## 2. Технические данные

### 2.1. Общие технические данные

Таблица 2.1-1. Общие технические данные

Напряже- ние сети питания (L1, L2, L3)	Диапазон напряжений	S2: 1×200-240 В ±10% T4: 3×380-480 В -15/+10% T6: 3×660-690 В ±10%
	Частота сети	50/60 Гц ±5%
	Допустимые отклонения	Допустимый дисбаланс напряжения: <3 % Степень искажения соответствует требованиям IEC61800-2
	КПД	≥96 %
Выходные характери- стики (U, V, W)	Выходное напряжение	Трехфазное, 0-100 % входного напряжения, погрешность ±2,5%
	Выходная частота	0-299 Гц, погрешность ±0,5% от максимальной частоты
	Точность регулирования частоты на выходе	±0,5 % от максимального значения частоты
	Перегрузочная способ- ность по току	Высокая перегрузочная способность: 150 % в течение 89 секунд, 180% в течение 10 секунд, 200% в течение 3 секунд  Стандартная перегрузочная способность: 120 % в течение 35 секунд, 140 % в течение 7 секунд, 150 % в течение 3 секунд
Основные пока- затели регулиру- вания	Тип двигателя	Асинхронный двигатель, синхронный двигатель с постоянными магнитами (СДПМ)
	Режим управления двигателем	Скалярное U/f, векторное управление без/с обратной связью, отдельное задание напряжения и частоты
	Модуляция	Оптимизированная пространственно-векторная ШИМ
	Несущая частота	1,0-16,0 кГц
	Диапазон регулирования скорости	Векторное управление без О/С: 1:200; Векторное управление с О/С: 1:1000
	Точность поддержа- ния установившейся скорости	Векторное управление без О/С: ≤0,5% для асинхронных двигателей; Векторное управление без О/С: <0,1% для синхронных двигателей; Векторное управление с О/С: ≤0,02% от номинальной синхронной скорости
	Пусковой момент	Векторное управление без О/С: 150% от номинального момента при 0,25 Гц; Векторное управление с О/С: 200% от номинального момента при 0 Гц
Скорость реакции на изменение момента	Векторное управление без О/С: <10 мс; Векторное управление с О/С: <5 мс	

<b>Основные показатели регулирования</b>	Точность поддержания момента	Векторное управление без О/С: $\pm 5\%$ ; Векторное управление с О/С: $\pm 2,5\%$
	Точность поддержания частоты	Цифровое задание: $\pm 0,01\%$ от макс. частоты; Аналоговое задание: $\pm 0,2\%$ от макс. частоты
	Шаг настройки частоты	Цифровое задание: 0,01 Гц; Аналоговое задание: 0,05 % от максимальной частоты
<b>Основные функции</b>	Возможность торможения постоянным током	Начальная частота: 0,00-50,00 Гц Время торможения: 0,0-60,0 с Ток торможения: 0,0-150,0 % от номинального
	Увеличение момента	Автоматический режим: 0,0-100,0 % Ручной режим: 0,0-30,0 %
	Кривая U/f	Четыре типа: линейная, пользовательская (по нескольким точкам), понижения момента (во второй зоне регулирования), квадратичная
	Кривые разгона и торможения	Два типа: линейная, S-образная Четыре набора времени разгона и торможения Шаг по времени 0,01 с, максимум – 650,0 с
	Номинальное выходное напряжение	50-100 % от входного напряжения
	Сглаживание колебаний напряжения	Поддержание напряжения на постоянном уровне при колебаниях питающего напряжения
	Функция автоматического энергосбережения	Есть
	Функция автоматического ограничения тока	Есть
	Стандартные функции	ПИД регулирование, подхват скорости и автозапуск после исчезновения питания, пропуск резонансных частот, ограничение минимальной и максимальной частот, RS-485, аналоговый выход, частотно-импульсный выход
	Источники задания частоты	Фиксированное с панели, два аналоговых входа I/U, импульсный вход, RS-485, мультизадание скоростей, опциональные карты расширения, комбинирование входов
	Входы	5 цифровых входов 2 аналоговых входов (0-10 В или 0/4-20 мА)
	Выходы	1 аналоговый выход (0-10 В или 0/4-20 мА) 1 релейный выход 1 цифровой выход (с открытым коллектором), (импульсный выход)
	Коммуникация	Modbus RTU – встроен; Profibus, Profinet, CANOpen, EtherCAT, Modbus TCP – опционально
Панели управления	Встроенный однострочный цифровой; Внешний однострочный цифровой; Внешний двустрочный цифровой; Внешний графический; (Копирование параметров из/в панель)	

Основные функции	Защиты	Перенапряжение, пониженное напряжение, перегрузка по току, короткое замыкание, потеря фазы, перегрев, высокая скорость, защита от повреждения данных и т.д. Возможность фиксации текущего состояния неисправности
	Степень защиты	IP20 (настенное крепление, напольное для шкафного исполнения) IP54 (настенное крепление)
Окружающая среда, исполнение привода	Охлаждение	Принудительное, воздушное
	Максимальная высота	4000 м, при превышении 1000 м - понижение характеристик 1 % на 100 м высоты
	Погодные условия	Без выпадения конденсата, инея, дождя (града), снега и т.д. Допустимая солнечная радиация менее 700 Вт/м <sup>2</sup> . Атмосферное давление 70-106 кПа
	Агрессивная внешняя среда (по IEC721-3-3)	3С3
	Рабочая температура	От -10 до +50 °С. Снижение номинальных характеристик при превышении +40 °С. Без нагрузки до +60 °С
	Влажность	5-95 % без выпадения конденсата
	Степень загрязнения	II
	Вибрация	5,9 м/с <sup>2</sup> (0,6 g) в диапазоне 9-200 Гц
	Температура хранения	От -30 до +60 °С
	Монтаж	Настенный, шкафной

## 2.2. Электрические характеристики

Таблица 2.2-1. Электрические характеристики (1×230 В)

Входное напряжение, В	Выходная мощность, кВт	Номинальный выходной ток, А	Ток перегрузки 150 %, А (60 сек)	Номинальный входной ток, А	Тепловые потери, Вт	Кэфф. мощности	КПД
1×230	0,75	4	4,8	9,9	22,5	0,65	0,96
	1,5	7	8,4	17	45	0,67	0,96
	2,2	10	12	23,5	66	0,69	0,96
	4	16	19,2	37,1	120	0,70	0,96
	5,5	20	24	45,3	165	0,71	0,97
	7,5	30	36	67	225	0,72	0,97
	11	42	50,4	92,5	330	0,73	0,97

Таблица 2.2-2. Электрические характеристики (3×400 В)

Входное напряжение, В	Выходная мощность, кВт	Номинальный выходной ток, А	Ток высокой перегрузки (НО), А	Ток нормальной перегрузки (НО), А	Номинальный входной ток для ПЧ без дросселя/с дросселем, А	Тепловые потери, Вт	Кэфф. мощности	КПД
3×400	0,75	3	4,5	3,6	4,3	23	0,65	0,97
	1,5	4	6	4,8	5,5	45	0,65	0,97
	2,2	6	9	7,2	8,1	66	0,67	0,97
	4	10	15	-	13,3	120	0,69	0,97
	5,5	13	19,5	15,6	17,2	165	0,70	0,97
	7,5	17	25,5	20,4	22,2	225	0,70	0,97
	11	25	37,5	30	32,2	330	0,71	0,97
	15	32	48	38,4	40,7	450	0,72	0,97
	18,5	38	57	45,6	47,6	540	0,73	0,97
	22	45	67,5	54	55,7	660	0,74	0,97
	30	60	90	72	69,6	900	0,75	0,97
	37	75	112,5	90	87	1110	0,80	0,97
	45	90	135	108	104/90,8	1215	0,80	0,97
	55	110	165	132	126/110	1375	0,80/0,92	0,98
	75	150	225	180	172/150	1650	0,80/0,92	0,98
	90	180	270	216	207/180	1800	0,80/0,92	0,98
	110	210	315	252	241/210	2200	0,80/0,92	0,98
	132	250	375	300	250	2640	0,80/0,92	0,98
	160	310	465	372	309	3200	0,92	0,98
	185	340	510	408	339	3700	0,92	0,98
	200	380	570	456	379	4000	0,92	0,98
	220	415	622,5	498	414	4400	0,92	0,98
	250	470	705	564	469	5000	0,92	0,98
	280	510	765	612	509	5600	0,92	0,98
	315	600	900	720	599	6300	0,92	0,98
	355	670	1005	816	669	7100	0,92	0,98
	400	750	1125	900	749	8000	0,92	0,98
	450	810	1215	972	799	9000	0,92	0,98
	500	860	1290	1044	858	10000	0,92	0,98
	560	990	1485	1140	988	11200	0,92	0,98
630	1200	1800	1440	1198	12600	0,92	0,98	
710	1340	2010	1608	1338	14200	0,92	0,98	
800	1500	2250	1800	1497	16000	0,92	0,98	
900	620	2430	1944	1617	18000	0,92	0,98	
1000	1720	2580	2064	1717	20000	0,92	0,98	
1120	1980	2970	2376	1976	22400	0,92	0,98	

Таблица 2.2-3. Электрические характеристики (3×690 В)

Входное напряжение, В	Выходная мощность, кВт	Номинальный выходной ток, А	Ток высокой перегрузки (НО), А	Ток нормальной перегрузки (НО), А	Тепловые потери, Вт
3×690	22	28	42	-	660
	30	35	52,5	42	900
	37	45	67,5	54	1110
	45	52	78	62,4	1215
	55	63	94,5	75,6	1375
	75	86	129	103,2	1650
	90	98	147	117,6	1800
	110	121	181,5	145,2	2200
	132	150	225	180	2640
	160	175	262,5	210	3200
	185	198	297	237,6	3700
	200	218	327	261,6	4000
	220	235	352,5	282	4400
	250	270	405	324	5000
	280	330	495	396	5600
	315	345	517,5	414	6300
	355	380	570	456	7100
	400	430	645	516	8000
	450	466	699	559,2	9000
	500	540	810	648	10000
	560	600	900	720	11200
630	690	1035	828	12600	
710	760	1140	-	14200	
800	860	1290	-	16000	
900	932	1398	-	18000	
1000	1080	1620	-	20000	

## 2.3. Защитные и периферийные устройства

### Защита параллельных цепей

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током и пожара, все параллельные цепи в установке, коммутационные устройства, механизмы и т.д. должны иметь защиту от короткого замыкания и перегрузки по току в соответствии с государственными/международными правилами.

### Защита от короткого замыкания

Используйте предохранители, указанные в таблице 2.3-1, чтобы обеспечить защиту персонала и оборудования в случае внутренней неисправности в блоке или короткого замыкания в цепи постоянного тока. В случае короткого замыкания в цепи двигателя или тормозного резистора преобразователь частоты обеспечивает полную защиту.

### Защита от перегрузки по току

Для предотвращения перегрева кабелей в установке необходимо обеспечить защиту от перегрузки. Табличные значения указывают на рекомендации производителя, всегда соблюдайте государственные/международные нормы и правила защиты от перегрузки по току. Плавкие предохранители должны быть рассчитаны на защиту в цепях, допускающих максимальный симметричный ток 100 000 А (эфф.) при максимальном напряжении.

Таблица 2.3-1. Номинальные токи периферийных и защитных устройств (3×400 В)

Номинальная мощность, Вт	Контактор (тип АС3)	Автоматический выключатель (откл. спос. > 25кА)	Предохранитель	400В		690В	
				Контактор (тип АС3)	Автоматический выключатель	Контактор (тип АС3)	Автоматический выключатель
0,75	10 А	10 А	gG-10	-	-	-	-
1,5	10 А	10 А	gG-10	-	-	-	-
2,2	16 А	16 А	gG-16	-	-	-	-
4	16 А	20 А	gG-16	-	-	-	-
5,5	25 А	25 А	gG-25	-	-	-	-
7,5	25 А	30 А	gG-25	-	-	-	-
11	32 А	40 А	gG-50	-	-	-	-
15	40 А	50 А	gG-50	-	-	-	-
18,5	50 А	63 А	gG-65	-	-	-	-
22	50 А	75 А	gG-65	38	40	-	-
30	63 А	100 А	gG-80	50	50	-	-
37	80 А	100 А	gG-100	65	63	-	-
45	100 А	125 А	gG-125 (gG-100)	65	80	-	-
55	125 А	150 А	gG-150 (gG-125)	80	100	-	-
75	160 А	200 А	aR-200 (aR-200)	100	125	-	-
90	220 А	250 А	aR-250 (aR-200)	150	160	-	-
110	220 А	300 А	aR-315 (aR-315)	150	180	-	-
132	250 А	400 А	aR-350 (aR-350)	150	180	-	-
160	300 А	500 А	aR-400	185	225	-	-
185	400 А	600 А	aR-400	225	280	-	-
200	400 А	600 А	aR-550	225	280	-	-
220	630 А	700 А	aR-550	265	315	-	-
250	630 А	800 А	aR-630	300	355	-	-
280	630 А	1000 А	aR-630	400	400	-	-

Номинальная мощность, Вт	Контактор (тип АСЗ)	Автоматический выключатель (откл. спос. > 25кА)	Предохранитель	Контактор (тип АСЗ)	Автоматический выключатель
400В			690В		
315	630 А	1200 А	aR-800	400	500
355	800 А	1400 А	aR-900	400	500
400	1000 А	1600 А	aR-900	500	630
450	1000 А	2000 А	aR-900	500	630
500	1000 А	2000 А	aR-1600	630	700
560	1200 А	2000 А	aR-1600	630	800
630	1200 А	2500 А	aR-2000	800	900
710	1400 А	2500 А	aR-2000	800	1000
800	-	3000 А	Ar-2500	1000	1250
900	-	3000 А	aR-2500	1000	1250
1000	-	3500 А	aR-2500	1200	1600
1120	-	4000 А	-	1200	1600

## 2.4. Виды и характеристики режимов управления

Для работы преобразователя частоты могут быть выбраны следующие режимы управления: для асинхронного электродвигателя – U/f (по умолчанию), векторное управление с обратной связью, векторное управление без обратной связи; для синхронных электродвигателей с постоянными магнитами – аналогично асинхронному; с разделением напряжения и частоты.

### Режим управления асинхронным двигателем U/f (скалярный)

При изменении частоты  $f$  отношение U/f поддерживается постоянным.

Данный режим используется, когда не требуется быстродействие и точность при контроле скорости, например, для работы с несколькими электродвигателями. Также этот режим используется, когда параметры электродвигателя не известны и не могут быть определены с помощью автоматической адаптации.

### Векторный режим управления асинхронным электродвигателем с обратной связью

Данный режим применяется, когда требуется высокая точность при контроле скорости или контроле крутящего момента (даже при нулевой скорости). Электродвигатель должен быть оснащен энкодером, а преобразователь – картой расширения в соответствии с типом энкодера. Один преобразователь частоты может управлять одним электродвигателем.

### Векторный режим управления асинхронным электродвигателем без обратной связи

Выходной ток преобразователя может быть вычислен математически и разложен на ток намагничивания и ток крутящего момента. Данные вычисления используются для компенсации частоты и напряжения. Таким образом обеспечивается необходимый

крутящий момент на низких скоростях. В то же время осуществляется компенсация скольжения для поддержания требуемой скорости.

Данный режим управления используется, когда требуется высокая точность при контроле скорости. Он обеспечивает быстрое действие и высокий крутящий момент на низкой скорости, подходит для интенсивного управления. Один преобразователь частоты может управлять только одним электродвигателем.

#### **Режим управления синхронным электродвигателем U/f (скалярный)**

При изменении частоты  $f$  отношение  $U/f$  поддерживается постоянным. Данный режим используется, когда не требуется быстрое действие и точность при контроле скорости. Также этот режим используется, когда параметры электродвигателя не известны и не могут быть определены с помощью автоматической адаптации.

#### **Векторный режим управления синхронным электродвигателем с обратной связью**

Данный режим применяется, когда требуется высокая точность при контроле скорости или контроле крутящего момента (даже при нулевой скорости). Электродвигатель должен быть оснащен энкодером, а преобразователь – картой расширения в соответствии с типом энкодера. Один преобразователь частоты может управлять одним электродвигателем.

#### **Векторный режим управления синхронным электродвигателем без обратной связи**

При использовании синхронных электродвигателей возможно обеспечить большую точность при контроле скорости. Скорость вращения вычисляется по значению напряжения и тока, устройства для определения скорости не требуются. Для улучшения КПД электродвигателя при приложении нагрузки значение тока минимизируется.

Данный режим используется, когда требуется точный контроль скорости и крутящего момента

#### **Режим управления с разделением напряжения и частоты**

Данный режим используется для раздельного управления напряжением и частотой.

Доступен для моделей T6 и T4 мощностью 7,5 кВт и выше, моделей T/S2 мощностью 5,5 кВт и выше.

#### **Примечания:**

– Для обеспечения наилучшего управления необходимо ввести параметры электродвигателя и выполнить автоматическую адаптацию. Группа F02.0x – основные параметры электродвигателя.

– В векторном режиме управления преобразователь частоты может работать только с одним электродвигателем. Мощность преобразователя частоты не должна превышать мощность электродвигателя больше чем на 2 типоразмера, также возможно занижать мощность двигателя по отношению к преобразователю по условию, что ток двигателя должен составлять не менее 40 % номинального тока преобразователя частоты. В ином случае ухудшится производительность, и система не будет работать должным образом.

## 3. Механический монтаж

### 3.1. Перечень проверок перед монтажом

Порядок проведения осмотра при приемке преобразователя частоты:

- Перед распаковкой убедитесь в отсутствии повреждений упаковки;
- Распакуйте оборудование и убедитесь в отсутствии наружных повреждений преобразователя частоты;
- Сравните заказной код, указанный на паспортной табличке, с номером в заказе, чтобы убедиться в соответствии полученного оборудования;
- Убедитесь, что всё оборудование рассчитано на одинаковое напряжение: питающая сеть, преобразователь частоты, двигатель. В случае если напряжение питающей сети ниже входного напряжения ПЧ, то устройство будет работать с пониженными характеристиками или возникнет ошибка.

**Подключение устройства к питающей сети с напряжением, превышающим входное напряжение преобразователя, указанное на информационной табличке, не допускается!**

- Номинальное напряжение электродвигателя в большинстве случаев определяется схемой соединения, поэтому убедитесь, подключен двигатель звездой или треугольником и какие значения напряжения соответствуют данной схеме подключения (указано на табличке двигателя);
- Убедитесь, что выходной номинальный ток преобразователя частоты равен или превышает ток полной нагрузки двигателя, в противном случае привод не сможет развить номинальный момент.



*При обнаружении каких-либо повреждений преобразователя частоты откажитесь от подписания акта приемки и незамедлительно известите об этом поставщика.*

### 3.2. Подъем и перемещение преобразователя частоты

Подъем и перемещение преобразователя частоты можно осуществлять следующими двумя способами:

- При весе преобразователя частоты не более 30 кг подъем и перемещение можно осуществлять вручную;
- Подъем с помощью ручной цепной тали.



*Соблюдайте осторожность для исключения повреждения и деформацию преобразователя частоты.*

### 3.3. Заземление

После монтажа преобразователя частоты его следует надежно подключить к системе заземления. Сопротивление цепи заземления должно составлять не более 4 Ом.

### 3.4. Влияние окружающей среды

Окружающие условия, в которых производится установка, очень важны для обеспечения полной производительности данного оборудования и поддержания его работоспособности в течение длительного времени. Устанавливайте оборудование в условиях, соответствующих требованиям, указанным в таблице ниже.

Таблица 3.4-1. Условия окружающей среды, необходимые для надежной работы преобразователей частоты серии VF-101

Параметр	Требование
Место установки	Установка внутри помещения, без воздействия прямых солнечных лучей. Внешние условия должны соответствовать степени защиты корпуса. Стандартное исполнение преобразователя IP20 не защищает от попадания пыли или капель жидкости внутрь устройства
Температура эксплуатации	-10°C – +50°C. Снижение номинальных характеристик при превышении +40°C. Допускается эксплуатация при температуре от -10°C до 0°C, но без выпадения конденсата
Температура хранения	-30°C – +60°C
Влажность воздуха	Относительная влажность не выше 95 % без выпадения конденсата
Среда установки	<ul style="list-style-type: none"><li>• Свободное от масляного тумана, агрессивных и легковоспламеняющихся газов, пыли;</li><li>• Отсутствие металлического порошка, горючих жидкостей, воды и других посторонних предметов, которые могут попасть в преобразователь частоты (не устанавливайте его на легковоспламеняющиеся материалы, например, на деревянные поверхности);</li><li>• Отсутствие радиоактивных материалов и легковоспламеняющихся материалов;</li><li>• Отсутствие вредных газов и жидкостей;</li><li>• Отсутствие условий, приводящих к солевой эрозии;</li><li>• Отсутствие прямых солнечных лучей.</li></ul>
Высота над уровнем моря	Ниже 1000 м, при превышении 1000 м понижение характеристик: 1 % на 100 м высоты. При использовании на высоте более 1000 м следует выбирать преобразователь на типоразмер выше
Вибрация	5,9 м/с <sup>2</sup> (0,6 g) в диапазоне 9-200 Гц
Установка и охлаждение	<ul style="list-style-type: none"><li>• Преобразователь должен устанавливаться не горизонтально, а вертикально</li><li>• Тормозные резисторы и другие устройства с высоким уровнем нагрева необходимо устанавливать независимо, не рекомендуется устанавливать их в том же шкафу, что и преобразователь частоты. Категорически запрещается устанавливать устройства с высоким уровнем нагрева, такие как тормозные резисторы, на входе потока воздуха, например, возле вентиляционных решеток</li><li>• Более подробная информация о требованиях к охлаждению указана в разделе 3.5 «Требования к охлаждению»</li></ul>

Для повышения надежности оборудования температура окружающей среды не должна резко изменяться. При эксплуатации в закрытом пространстве, таком как шкаф управления, пожалуйста, используйте вентилятор или кондиционер для охлаждения, чтобы предотвратить превышение допустимой температуры. Избегайте замерзания преобразователя частоты, так как слишком низкая температура может привести к выходу из строя некоторых компонентов устройства.

Необходимо учитывать снижение характеристики преобразователя частоты при превышении допустимой температуры окружающей среды, представлено на рисунке ниже.

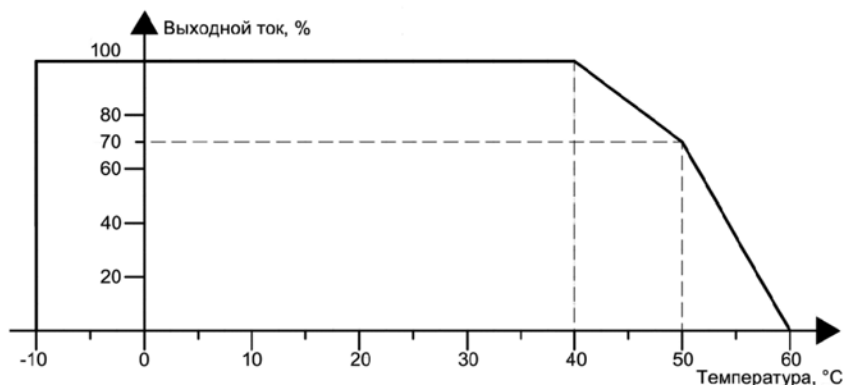


Рисунок 3.4-1 – Снижение характеристики преобразователя частоты при превышении допустимой температуры

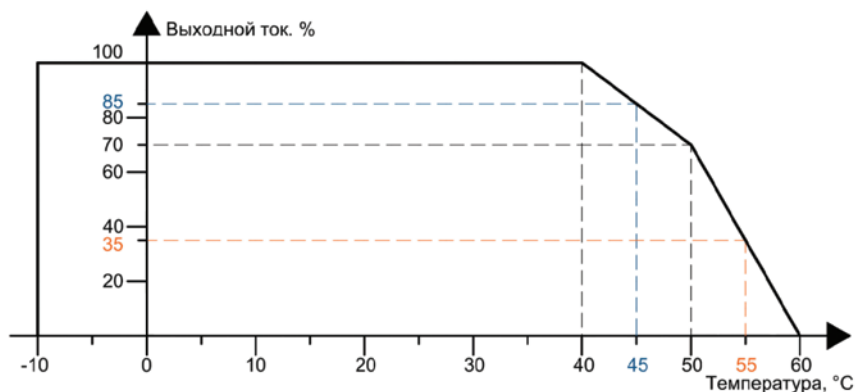


Рисунок 3.4-2 – Пример определения снижения характеристик при превышении допустимой температуры

При мощности 15 кВт и температуре окружающей среды +55°C преобразователь будет работать нормально, если рабочий ток 35% от номинального (32 А), то есть если номинальный ток двигателя меньше 11,2 А.

При температуре окружающей среды +50°C преобразователь будет работать нормально, если рабочий ток 70% от номинального (32 А), то есть если номинальный ток двигателя меньше 22,4 А.

При температуре окружающей среды +45°C преобразователь будет работать нормально, если рабочий ток 85% от номинального (32 А), то есть если номинальный ток двигателя меньше 27,2 А.

На основе подобных вычислений можно легко определить допустимую мощность двигателя, зная мощность преобразователя частоты, а также определить требуемую мощность преобразователя при известном номинальном токе двигателя при повышении температуры окружающей среды.

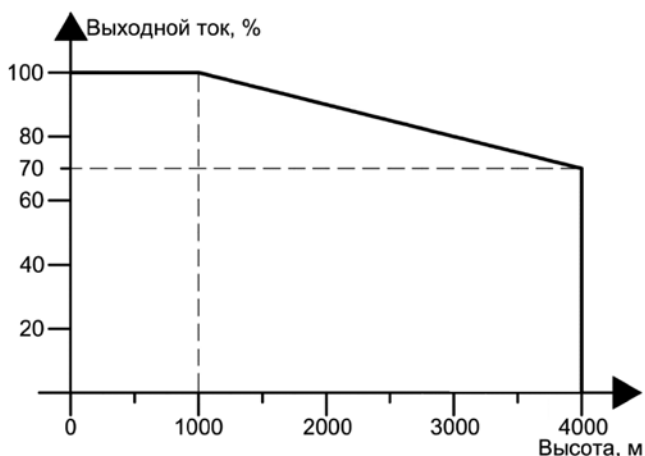


Рисунок 3.4-3 – Снижение характеристики преобразователя частоты при превышении допустимой высоты

### 3.5. Требования к охлаждению

При установке преобразователя частоты в закрытом шкафу необходима установка вентилятора, кондиционера или другого охлаждающего оборудования, чтобы обеспечить температуру воздуха в шкафу ниже 40°C. Это необходимо для обеспечения безопасной и надежной работы преобразователя частоты.

Избегайте замерзания преобразователя частоты, так как слишком низкая температура может привести к выходу из строя некоторых компонентов устройства из-за замерзания.

Если в шкафу установлено несколько преобразователей частоты, в верхней части шкафа должно быть зарезервировано достаточно места для облегчения замены охлаждающего вентилятора преобразователя частоты.

Не используйте инвертор за пределами номинального диапазона температур, в противном случае преобразователь частоты может быть поврежден.

Преобразователь частоты необходимо устанавливать в вертикальном положении.

Таблица 3.5-1. Тепловые потери преобразователей частоты (230 В)

Преобразователи частоты 1 ф 230 В	
Номинальная мощность, кВт	Тепловые потери, Вт
0,75	24
1,5	47
2,2	71
4	123
5,5	175
7,5	230
11	360

Таблица 3.5-2. Тепловые потери преобразователей частоты (400 В)

Преобразователь частоты 3 ф 400 В			
Номинальная мощность, кВт	Тепловые потери, Вт	Номинальная мощность, кВт	Тепловые потери, Вт
0,75	22,5	160	3200
1,5	45	185	3700
2,2	66	200	4000
4	120	220	4400
5,5	165	250	5000
7,5	225	280	5600
11	330	315	6300
15	450	355	7100
18	540	400	8000
22	660	450	9000
30	900	500	10000
37	1110	560	11200
45	1215	630	12600
55	1375	710	14200
75	1650	800	16000
90	1800	900	18000
110	2200	1000	20000
132	2640	1120	22400

Таблица 3.5-3. Тепловые потери преобразователей частоты (690 В)

Преобразователь частоты 3 ф 690 В			
Номинальная мощность, кВт	Тепловые потери, Вт	Номинальная мощность, кВт	Тепловые потери, Вт
22	660	250	5000
30	900	280	5600
37	1110	315	6300
45	1215	355	7100
55	1375	400	8000
75	1650	450	9000
90	1800	500	10000
110	2200	560	11200
132	2640	630	12600
160	3200	710	14200
185	3700	800	16000
200	4000	900	18000
220	4400	1000	20000

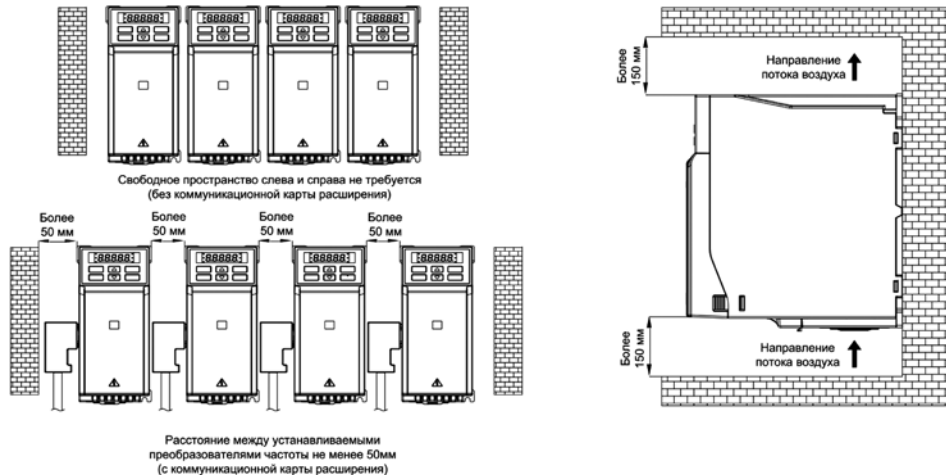


Рисунок 3.5-1 – Положение преобразователя частоты и требуемое пространство

**Примечание:** требуется устанавливать преобразователь частоты в вертикальном положении.

В случае установки преобразователей частоты друг над другом, необходимо увеличивать расстояние между ними вдвое (минимум 300 мм).

Таблица 3.5-4. Расположение вентиляторов ПЧ

Номинальная мощность ПЧ, кВт	Место расположения вентилятора	Количество вентиляторов, шт.	Направление воздушного потока
0,75-37	Снизу	1	Внутрь
45-110	Сверху	1	Наружу
132-160	Сверху	2	Наружу
185-220	Снизу	2	Внутрь
250-280	Снизу	3	Внутрь
315-400	Сверху	3	Наружу
450-560	Сверху	7	Наружу

### 3.6. Масса и габаритные размеры

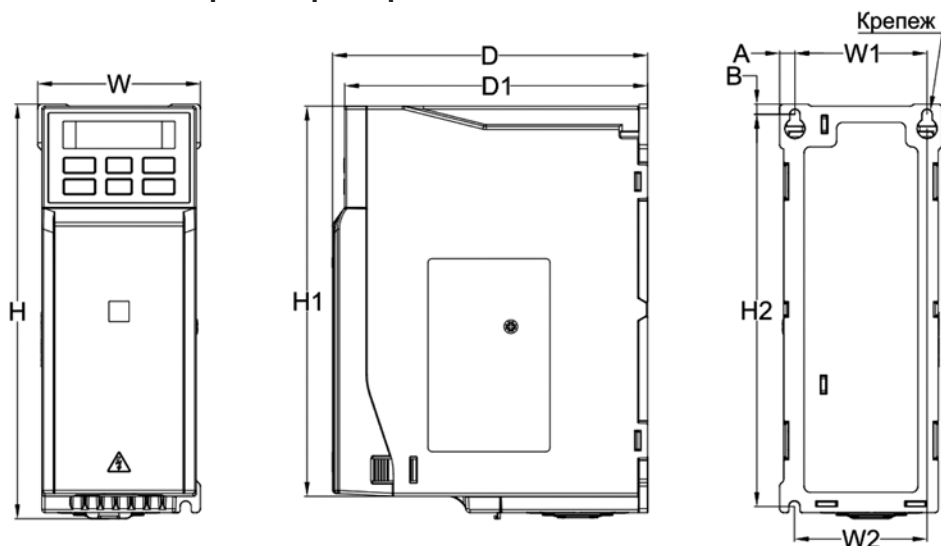


Рисунок 3.6-1 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера В1

Таблица 3.6-1. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера В1

Напряжение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Крепеж	Масса, кг
		W	H	H1	D	D1	W1	W2	H2	A	B		
230	0,75	80	204	192	155	149	65	65,25	193	7,5	5	3-М4	1,3
	1,5												
400	0,75 (0,75)												
	1,5 (1,5)												
	2,2 (2,2)												

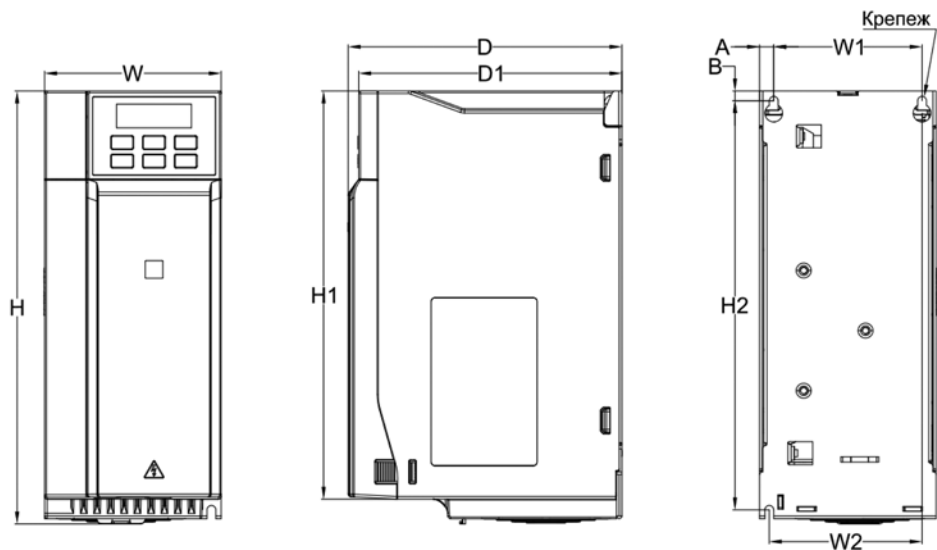


Рисунок 3.6-2 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера B2

Таблица 3.6-2. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера B2

Напряжение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Крепеж	Масса, кг
		W	H	H1	D	D1	W1	W2	H2	A	B		
230	2,2	100	245	231	155	149	84	86,5	231,5	8	5,5	3-M4	1,9
	4												
400	4 (5,5)												
	5,5 (7,5)												

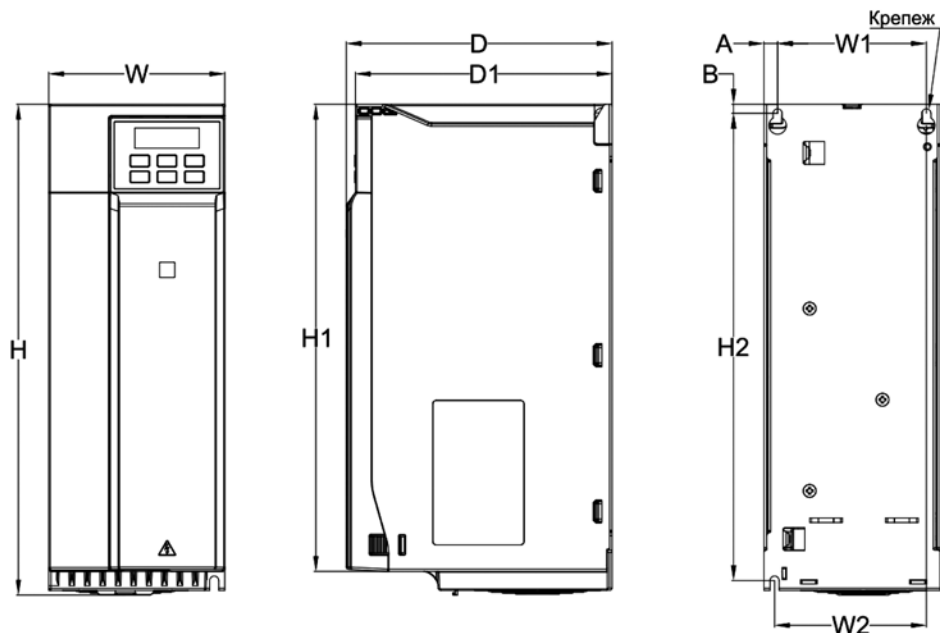


Рисунок 3.6-3 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера В3

Таблица 3.6-3. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера В3

Напряжение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Крепеж	Масса, кг
		W	H	H1	D	D1	W1	W2	H2	A	B		
230	5,5	116	323	307,5	175	169	98	100	307,5	9	6	3-M5	3,5
400	7,5 (11)												
	5,5 (7,5)												

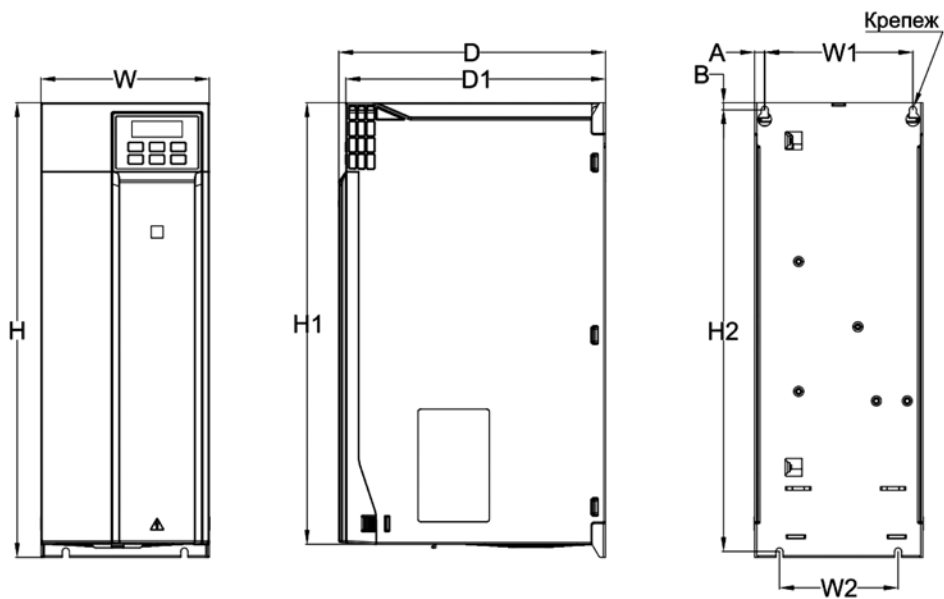


Рисунок 3.6-4 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера В4

Таблица 3.6-4. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера В4

Напряжение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Крепеж	Масса, кг
		W	H	H1	D	D1	W1	W2	H2	A	B		
230	7,5	142	383	372	225	219	125	100	372	8,5	6	4-M5	6
	11												
400	15 (18)												
	18 (22)												
	22 (30)												

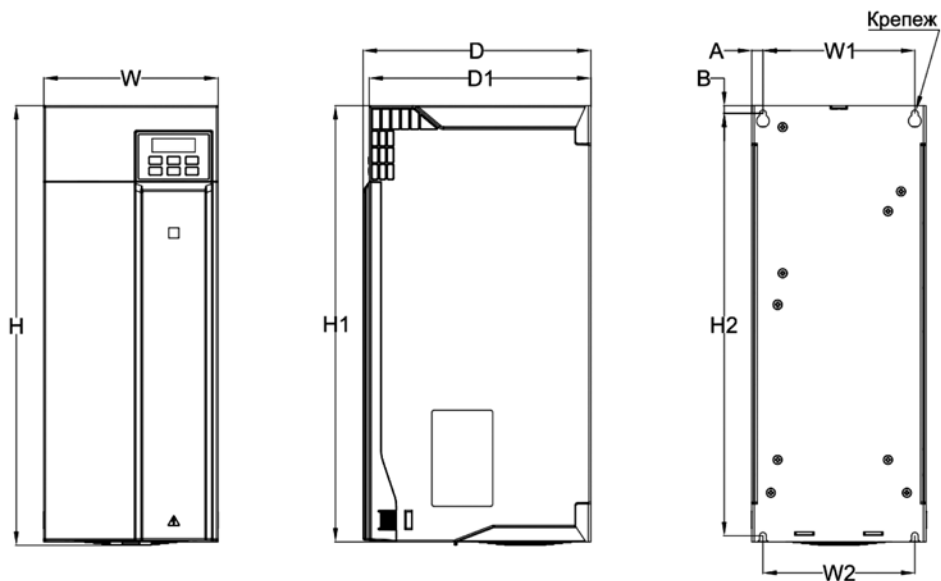


Рисунок 3.6-5 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера B5

Таблица 3.6-5. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера B5

Напряжение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Крепеж	Масса, кг
		W	H	H1	D	D1	W1	W2	H2	A	B		
400	30 (37)	172	433,6	430	225	219	150	150	416,5	11	7,5	4-M5	10,9
	37 (45)												

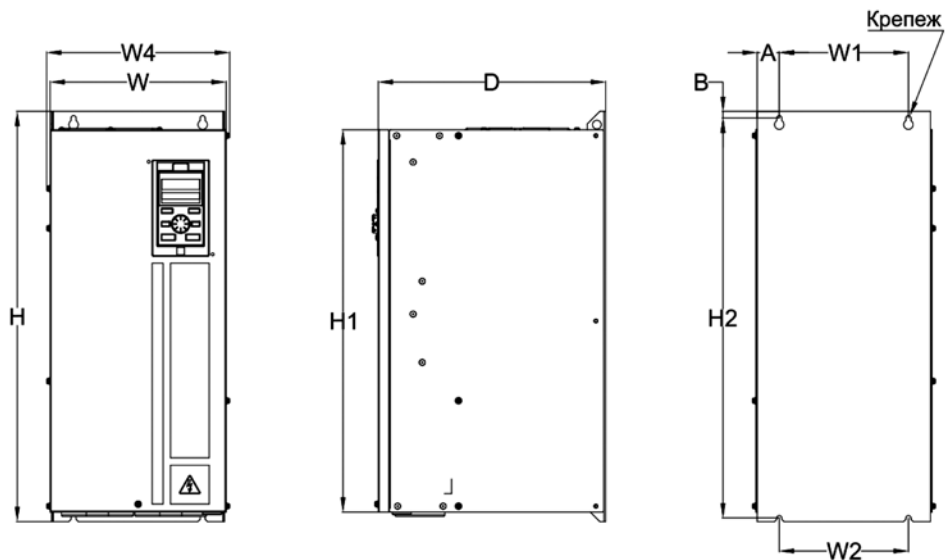


Рисунок 3.6-6 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера В6

Таблица 3.6-6. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера В6

Напряжение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Крепеж	Масса, кг
		W	W4	H	H1	D	W1	W2	H2	A	B		
400	45 (55)	240	249,4	558	520	310	176	176	544	30	9	4-M6	25
	55 (75)												
	75 (90)												
690	22 (30)												
	30 (37)												
	37 (45)												
	45 (55)												
	55 (75)												
	75 (90)												

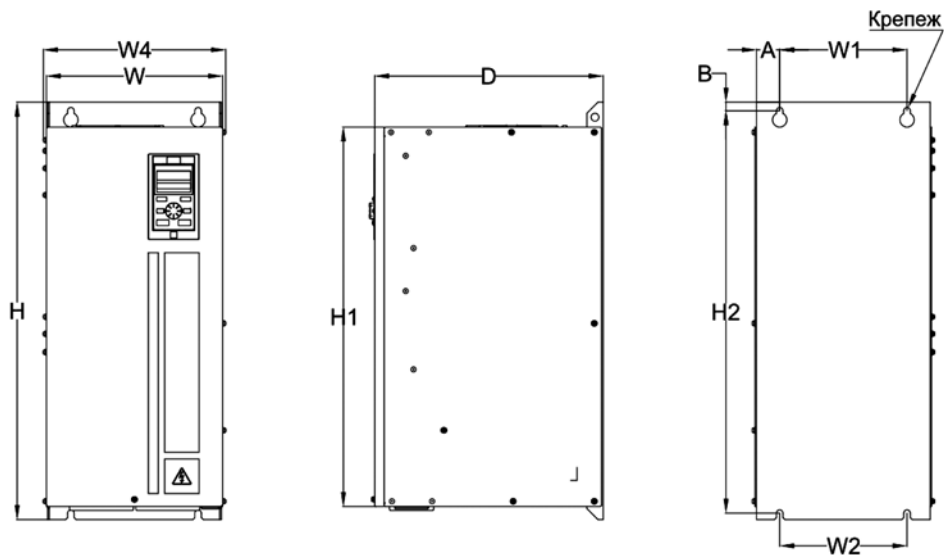


Рисунок 3.6-7 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера В7

Таблица 3.6-7. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера В7

Напря- жение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Кре- пеж	Мас- са, кг
		W	W4	H	H1	D	W1	W2	H2	A	B		
400	90 (110)	270	279,4	638	580	350	195	195	615	35,5	13	4-M8	35
	110 (132)												
690	90 (110)												
	110 (132)												

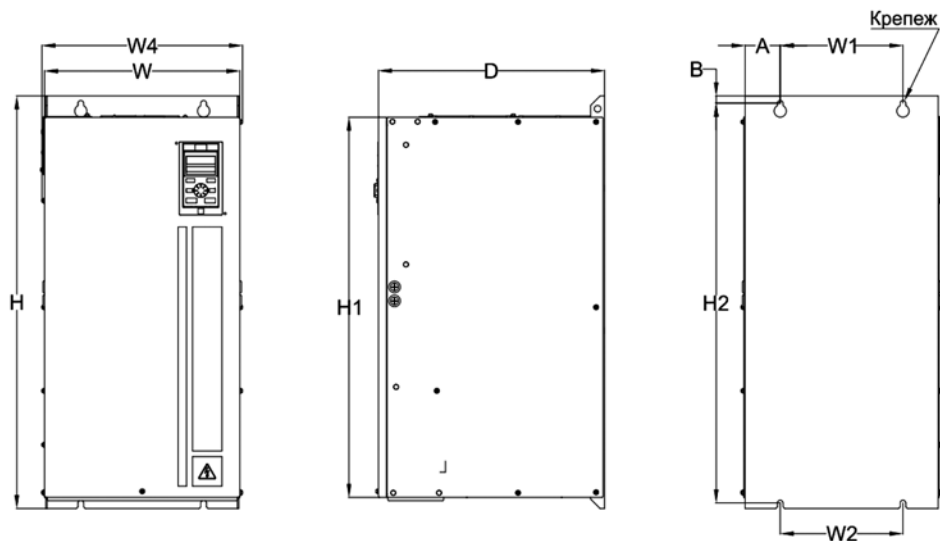


Рисунок 3.6-8 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера B8

Таблица 3.6-8. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера B8

Напря- жение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Кре- пеж	Мас- са, кг
		W	W4	H	H1	D	W1	W2	H2	A	B		
400	132 (160)	350	359,4	738	680	405	220	220	715	63	13	4-M16	63,8
	160 (185)												66,5
690	132 (160)												63,8
	160 (185)												66,5

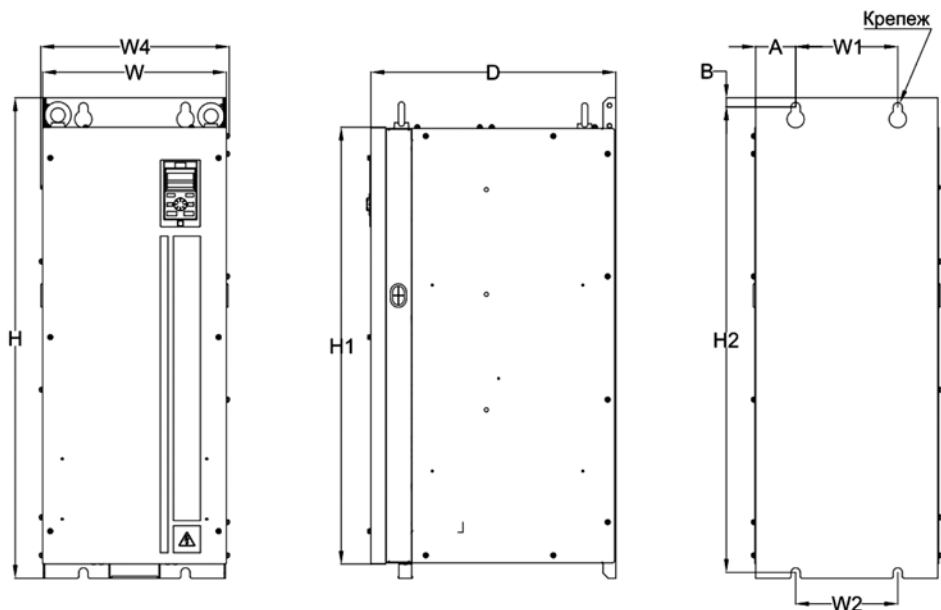


Рисунок 3.6-9 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера В9

Таблица 3.6-9. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера В9

Напряжение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Крепеж	Масса, кг
		W	W4	H	H1	D	W1	W2	H2	A	B		
400	185(200)	360	369,4	940	854,4	480	200	200	910,5	78,5	18	4-M16	97
	200 (220)												
	220 (250)												
690	185 (200)												
	200 (220)												
	220 (250)												

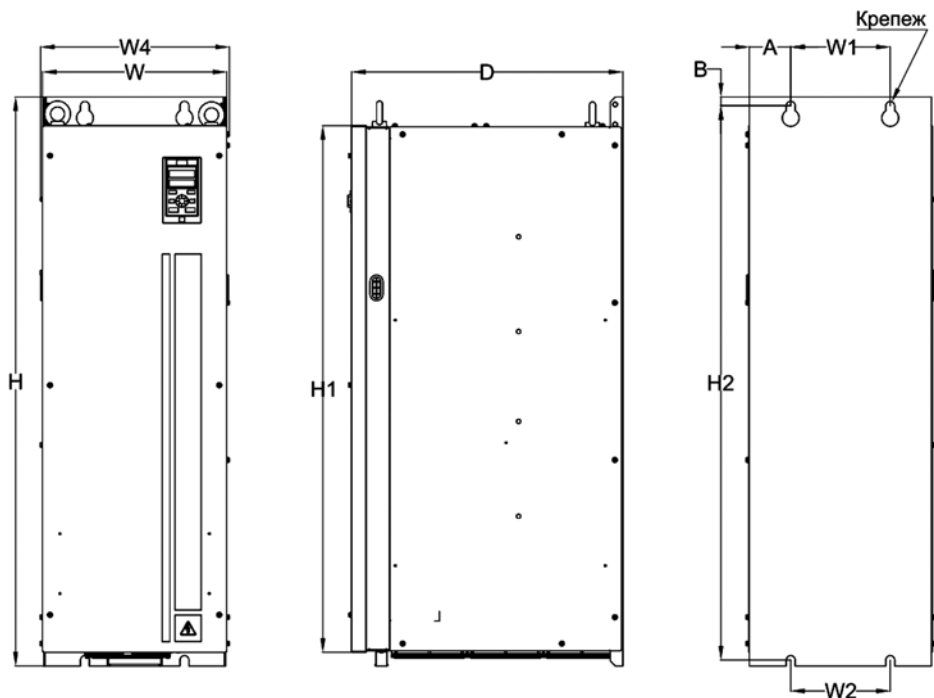


Рисунок 3.6-10 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера B10

Таблица 3.6-10. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера B10

Напряжение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Крепеж	Масса, кг
		W	W4	H	H1	D	W1	W2	H2	A	B		
400	250 (280)	370	379,4	1140	1055	545	200	200	1110,5	83	17,5	4-M16	126,5
	280 (315)												
690	250 (280)												
	280 (315)												

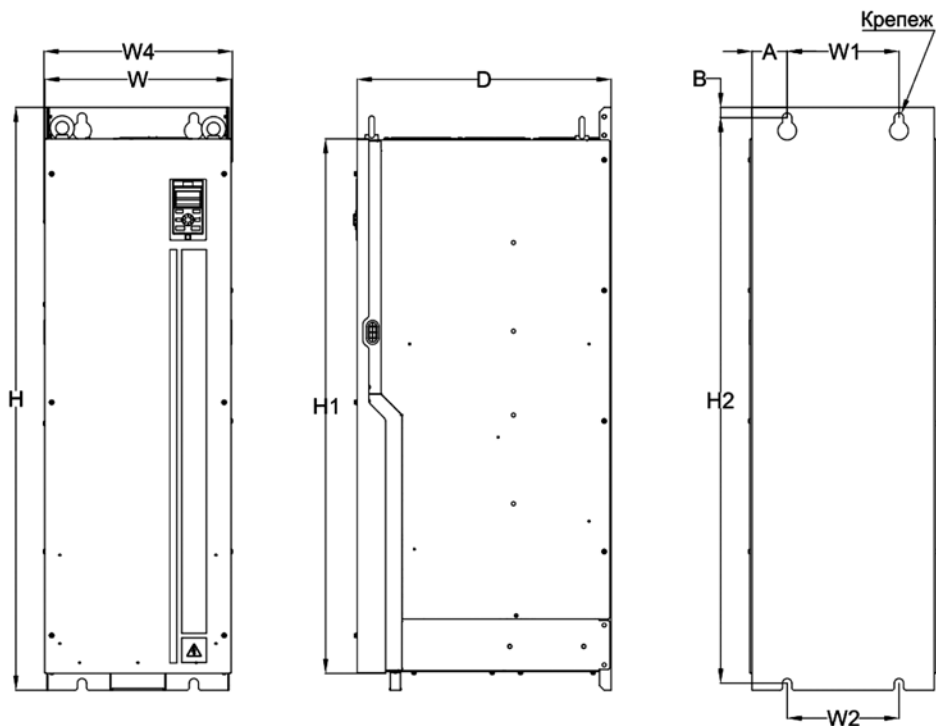


Рисунок 3.6-11 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера В11

Таблица 3.6-11. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера В11

Напря- жение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Кре- пеж	Мас- са, кг
		W	W4	H	H1	D	W1	W2	H2	A	B		
400	315 (355)	400	404,4	1250	1146,5	545	240	240	121,3	75,5	22	4-M16	167
	355 (400)												
	400 (450)												
690	315 (355)	400	404,4	1250	1146,5	545	240	240	121,3	75,5	22	4-M16	167
	355 (400)												
	400 (450)												

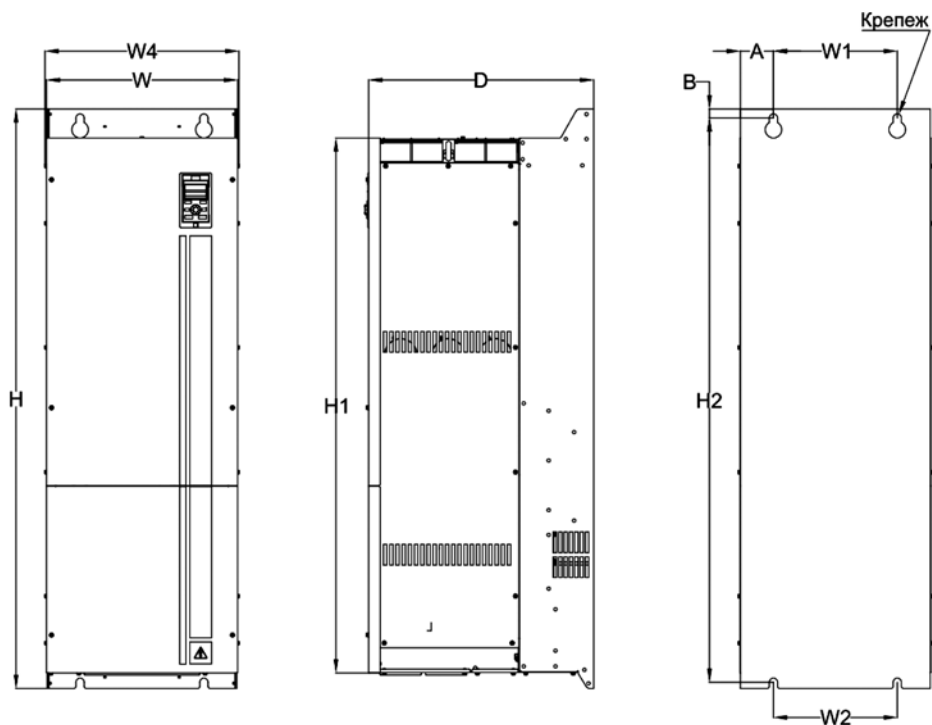


Рисунок 3.6-12 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера В12

Таблица 3.6-12. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера В12

Напря- жение питания, В	Номинальная мощность НО (НО), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Кре- пеж	Мас- са, кг
		W	W4	H	H1	D	W1	W2	H2	A	B		
400	450(500)	462,8	469,8	1400	1292,5	545	300	300	1363	80	22	4-M16	235
	500 (560)												
	560 (630)												
690	450 (500)	462,8	469,8	1400	1292,5	545	300	300	1363	80	22	4-M16	235
	500 (560)												
	560 (630)												

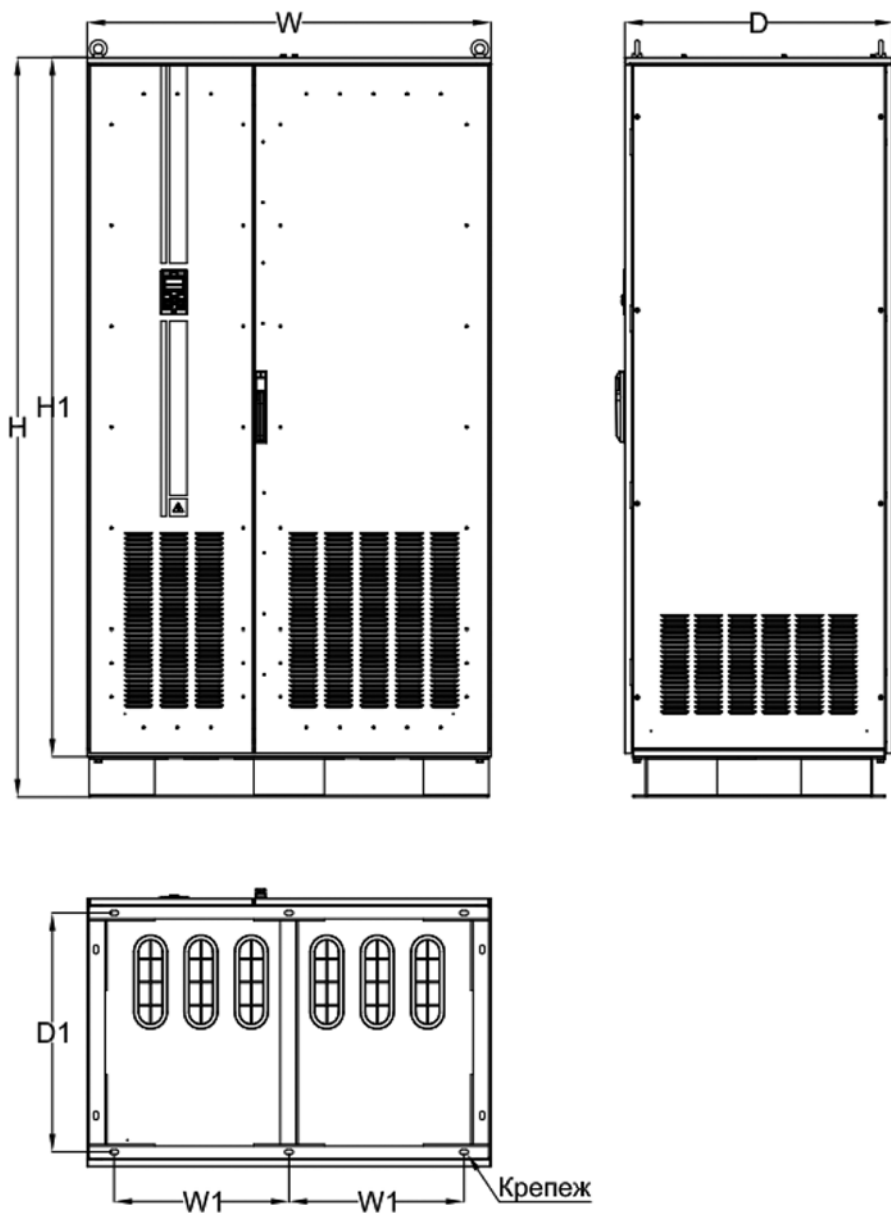


Рисунок 3.6-13 – Чертеж преобразователя частоты типоразмера В13

Таблица 3.6-13. Габаритные размеры преобразователя частоты типоразмера В13

Напряжение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм				Установочные размеры, мм		Крепеж	Масса, кг
		W	H	H1	D	W1	D1		
400	630 (710)	1201,5	2198	2078	798,5	520,5	711	14	485/455
	710 (800)								
	800 (900)								
	900 (1000)								
	1000 (1120)								
1120									
690	630								
	710								
	800								
	900								
	1000								

### 3.7. Преобразователи частоты VF-101 НВС / DBC, класс защиты IP54

В данном разделе представлены преобразователи частоты с повышенным классом защиты, в исполнении IP54.

**Примечания:**

- Ошибка монтажа может привести к перегреву и снижению уровня производительности преобразователя частоты;
- Избегайте замерзания преобразователя частоты, так как слишком низкая температура может привести к выходу из строя некоторых компонентов устройства из-за замерзания;
- Не используйте преобразователь частоты за пределами номинального диапазона температур, в противном случае преобразователь частоты может быть поврежден;
- Преобразователь частоты необходимо устанавливать в вертикальном положении.

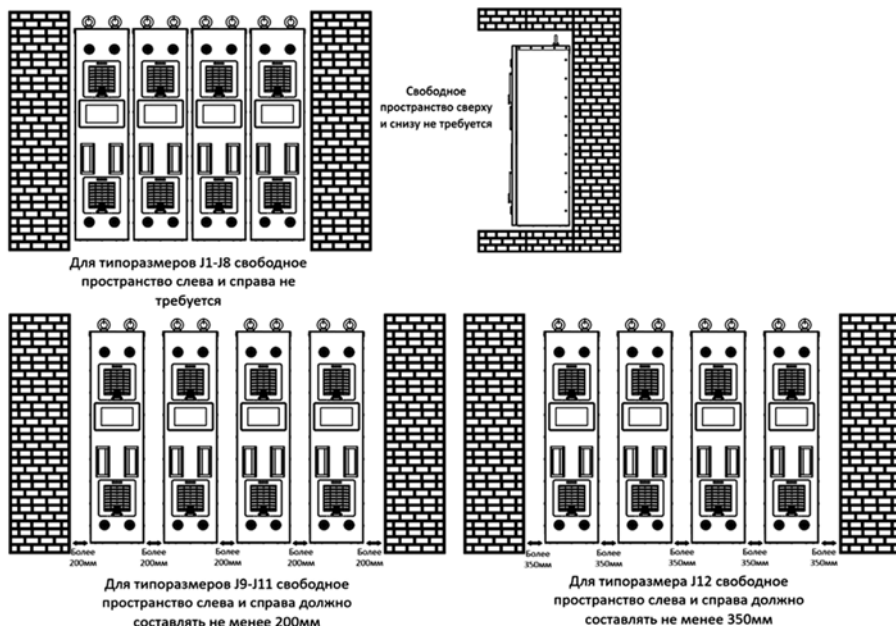


Рисунок 3.7-1 – Рекомендуемые монтажные расстояния для преобразователей частоты VF-101 HBC



Рисунок 3.7-2. – Рекомендуемые монтажные расстояния для преобразователей частоты VF-101 HBC

### 3.8. Создание кабельных отверстий IP54

Преобразователи частоты серии HBC не предусматривают в своем составе отверстий для ввода силовых и управляющих кабелей.

В нижней части корпуса устройства имеется съемная пластина для разметки. Сделайте отверстия для ввода кабеля и установите кабельные вводы самостоятельно.

### 3.9. Габаритные размеры IP54

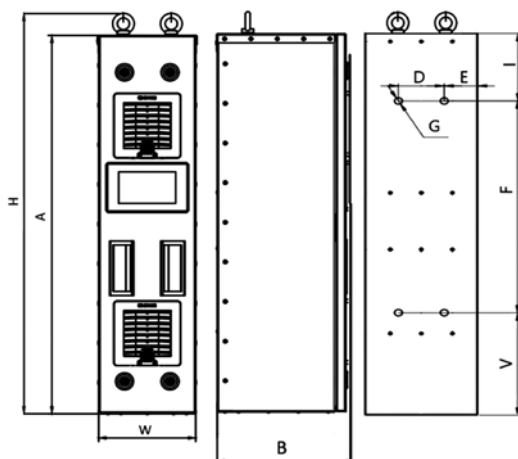


Рисунок 3.9-1. – Чертеж преобразователя частоты VF-101 НВС

Таблица 3.9-1. Габаритные характеристики преобразователя частоты VF-101 НВС

Напря- жение пита- ния, В	Типо- раз- мер	Номи- наль- ная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм				Установочные размеры, мм					Кре- пеж
			A	B	H	W	E	D	F	I	V	
400	J1	0,75 (0,75)	734	224	772	166	47,5	65	356,9	116,1	261	4xM10
		1,5 (1,5)										
		2,2 (2,2)										
	J2	4 (5,5)	734	224	773	192	60,5	65	395,4	116,1	222,5	
		5,5 (7,5)										
	J3	7,5(11)	881	242	929	220	53,5	115	555,5	123	202,5	
		11 (15)										
	J4	15 (18)	1021	290	1069	275	67,5	150	640	123	258	
		18 (22)										
		22 (30)										
	J5	30 (37)	1091	296	1139	285	69,5	150	685	146	260	
		37 (45)										
J6	45 (55)	1161	381	1209	275	67,5	176	792	133	236		
	55 (75)											
	75 (90)											

Напря- жение пита- ния, В	Типо- раз- мер	Номи- нальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм				Установочные размеры, мм					Кре- пеж G
			A	B	H	W	E	D	F	I	V	
400	J7	90 (110)	1221	420	1269	304	74,5	195	868	130	223	4xM10
		110 (132)										
	J8	132 (160)	1461	476	1509	386	89	200	891	284	286	
		160 (185)										
	J9	185 (200)	1599	552,5	1647	401,5	93	200	1275	86	238	
		200 (220)										
		220 (250)										
	J10	250 (280)	1796	615,5	1842	410,5	97,5	200	1445	86	265	
		280 (315)										
	J11	315 (355)	1901	616,5	1949	435,5	90	240	1557	86	258	
		355 (400)										
		400 (450)										
J12	450 (500)	2201	617,7	2248	509,4	93	300	1864	86	251		
	500 (560)											
	560 (630)											
690	J6	22 (30)	1161	381	1209	275	67,5	176	792	133	236	
		30 (37)										
		37 (45)										
		45 (55)										
		55 (75)										
	75 (90)											
	J7	90 (110)	1221	420	1269	304	74,5	195	868	130	223	
		110 (132)										
	J8	132 (160)	1461	476	1509	386	89	200	891	284	286	
		160 (185)										
	J9	185 (200)	1599	552,5	1647	401,5	93	200	1275	86	238	
		200 (220)										
		220 (250)										
	J10	250 (280)	1796	615,5	1842	410,5	97,5	200	1445	86	265	
		280 (315)										
	J11	315 (355)	1901	616,5	1949	435,5	90	240	1557	86	258	
		355 (400)										
		400 (450)										
J12	450 (500)	2201	617,7	2248	509,4	93	300	1864	86	251		
	500 (560)											
	560 (630)											

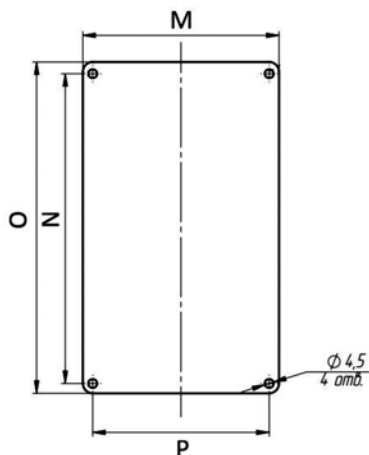


Рисунок 3.9-2. – Чертеж нижней крышки преобразователя частоты VF-101 HBC

Таблица 3.9-2. Габаритные характеристики нижней крышки преобразователя частоты VF-101 HBC

Напряжение питания, В	Типоразмер	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм			
			М	Н	О	Р
400	J1	0,75 (0,75)	100	158	169	90
		1,5 (1,5)				
		2,2 (2,2)				
	J2	4 (5,5)	126	158	169	116
		5,5 (7,5)				
	J3	7,5(11)	153	176	186	143
		11 (15)				
	J4	15 (18)	208	224	234	198
		18 (22)				
		22 (30)				
	J5	30 (37)	218	230	240	208
		37 (45)				
	J6	45 (55)	208	315	325	198
		55 (75)				
		75 (90)				
J7	90 (110)	237	354	364	227	
	110 (132)					

Напряжение питания, В	Типоразмер	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм			
			М	N	O	P
400	J8	132 (160)	319	410	420	309
		160 (185)				
	J9	185 (200)	327	486	496	317
		200 (220)				
		220 (250)				
	J10	250 (280)	336	550	560	326
		280 (315)				
	J11	315 (355)	361	550	560	351
		355 (400)				
		400 (450)				
	J12	450 (500)	427	550	560	417
		500 (560)				
560 (630)						
690	J6	22 (30)	208	315	325	198
		30 (37)				
		37 (45)				
		45 (55)				
		55 (75)				
		75 (90)				
	J7	90 (110)	237	354	364	227
		110 (132)				
	J8	132 (160)	319	410	420	309
		160 (185)				
	J9	185 (200)	327	486	496	317
		200 (220)				
		220 (250)				
	J10	250 (280)	336	550	560	326
		280 (315)				
	J11	315 (355)	361	550	560	351
		355 (400)				
		400 (450)				
	J12	450 (500)	427	550	560	417
		500 (560)				
		560 (630)				

**Примечание:** нижняя крышка корпуса НВС не имеет отверстий и кабельных вводов. Для разметки отверстий и монтажа кабельных вводов используйте съемную нижнюю пластину.

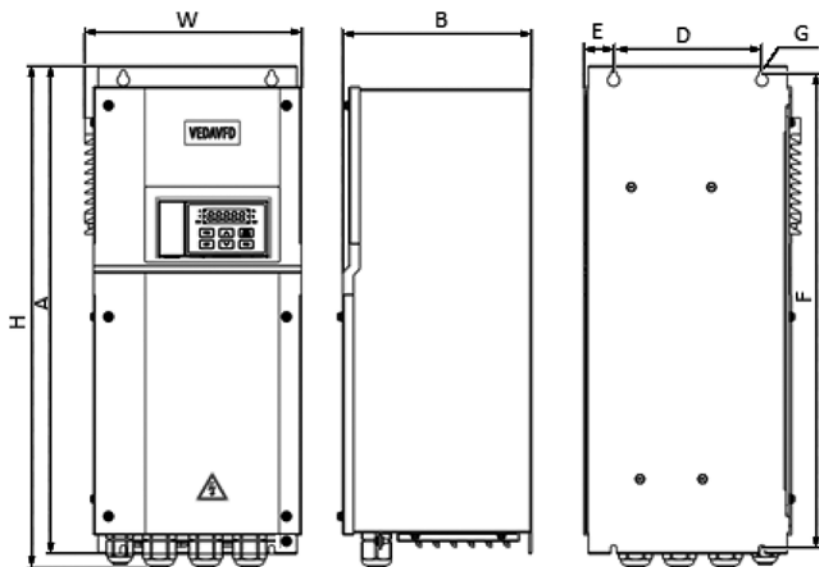


Рисунок 3.9-3. – Чертеж преобразователя частоты VF-101 DBC

Таблица 3.9-3. Габаритные характеристики преобразователя частоты VF-101 DBC

Напряжение питания, В	Номинальная мощность НО (НО), кВт	Габаритные размеры, мм				Установочные размеры, мм			Крепеж
		A	B	H	W	E	D	F	
400	0,75 (0,75)	464	227,5	473,2	200	20	160	453	4xM5
	1,5 (1,5)								
	2,2 (2,2)								
	4 (5,5)								
	5,5 (7,5)								
	7,5(11)								
	11 (15)	553	247,5	567	218	29	160	542	4xM5
	15 (18)								
	18 (22)								
	22 (30)	614,4	297,5	633,2	285	40,5	204	603	4xM6
	30 (37)								
	37 (45)								
	45 (55)	746	251,5	749,5	275	45	185	726	4xM6
55 (75)									
75 (90)									
		905	360	923,5	360	50	260	885	4xM6

### 3.10. Габаритные размеры панели управления

Габаритные размеры и размеры отверстия внешней цифровой двухстрочной (пятиразрядной светодиодной семисегментной) панели управления

Модель: PBC00001

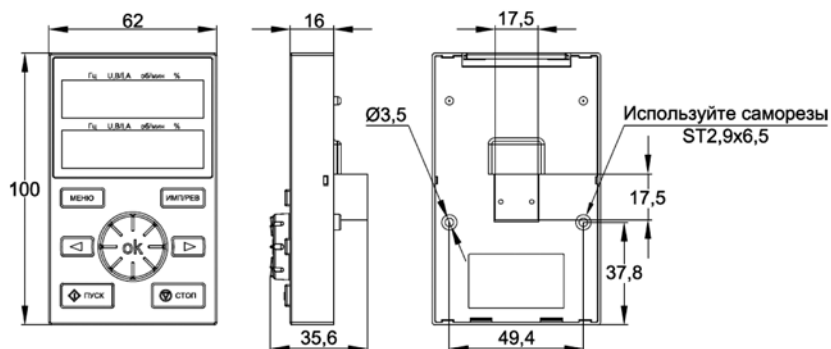


Рисунок 3.10-1. – Габаритные размеры и размеры отверстий внешней цифровой двухстрочной панели управления (единица измерения – мм)

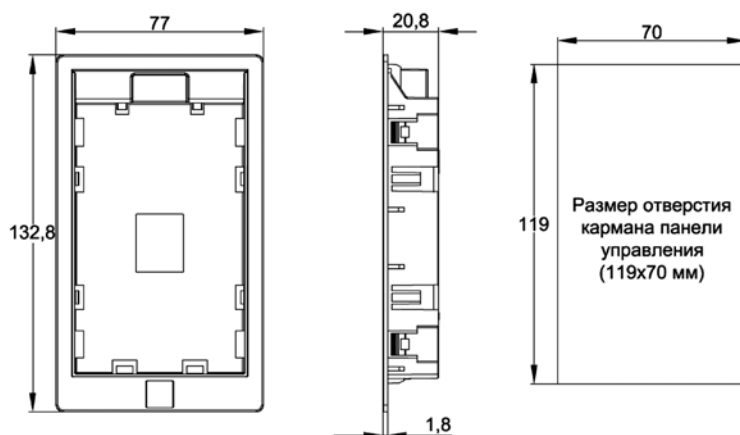


Рисунок 3.10-2. – Габаритные размеры держателя внешней цифровой двухстрочной панели управления (единица измерения – мм)

**Примечание:** габаритные размеры и размеры отверстий внешней графической панели управления (PBC00011, PBC00011RU) и внешней цифровой двухстрочной панели управления (PBC00001) полностью совпадают.

Габаритные размеры и размеры отверстия внешней цифровой однострочной (пятиразрядной светодиодной семисегментной) панели управления  
Модель: PBC00010

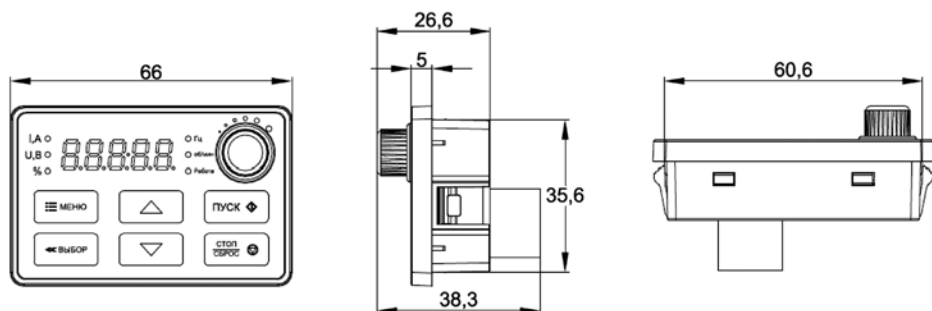


Рисунок 3.10-3. – Габаритные размеры и размеры отверстий внешней цифровой однострочной панели управления (единица измерения – мм)

**Примечание:** размеры отверстия монтажной платы: 61 x 36 мм.

Для подключения к преобразователю частоты внешней панели управления необходим стандартный патч-корд кабель, рекомендуемая длина не более 15 м. Для обмена данными используется интерфейс RS485, панель управления подключается через разъем RJ45, который находится на плате управления преобразователя частоты.

### 3.11. Предостережение при эксплуатации двигателя

Номинальная скорость двигателя варьируется в зависимости от модели. Не рекомендуется превышать номинальную скорость двигателя.

Когда преобразователь частоты работает на низкой скорости вращения, эффект самоохлаждения двигателя будет значительно снижен. Длительная работа двигателя на низкой скорости вращения может привести к его повреждению из-за перегрева. Если вам необходимо эксплуатировать двигатель на низкой скорости в течение длительного времени, используйте двигатель, специально предназначенный для работы с преобразователем частоты.

При работе привода с переменной скоростью может возникнуть резонанс. Пожалуйста, установите antivибрационные уплотнители под кронштейн двигателя или используйте функцию пропуска резонансных частот, чтобы избежать этого.

## 4. Электрический монтаж

### 4.1. Меры предосторожности

В данном разделе описаны меры предосторожности, которые необходимо соблюдать, чтобы безопасно использовать данное изделие, максимально повысить производительность преобразователя частоты и обеспечить его надежную работу.

#### Меры предосторожности при эксплуатации преобразователя частоты

*При установке преобразователя частоты в закрытом шкафу необходима установка вентилятора, кондиционера или другого охлаждающего оборудования, чтобы обеспечить температуру потока воздуха на входе ниже 40°C. Это необходимо для обеспечения безопасной и надежной работы.*

*При вводе в эксплуатацию преобразователь частоты должен быть надежно заземлен, в противном случае оборудование не сможет работать надежно, это может привести к травме или смерти.*



*Чтобы обеспечить безопасную работу преобразователя частоты, установка и подключение должны выполняться обученными специалистами.*

*Не выполняйте операции, связанные с подключением, при включенном питании, в противном случае существует опасность поражения электрическим током и смерти.*

*Перед выполнением операций, связанных с подключением, отключите питание оборудования и убедитесь, что напряжение в звене постоянного тока снизилось до безопасного уровня, подождите ещё 5 минут и затем выполните соответствующие операции.*

*Кнопка СТОП на панели управления не выполняет функции защитного выключателя. Она не отключает преобразователь частоты от сети.*

*Во время установки накройте верхнюю часть преобразователя частоты тканью или бумагой, чтобы предотвратить попадание металлической стружки, масла или другого мусора во время монтажа и сверления. Осторожно снимите защитный чехол после установки.*

*Соблюдайте меры предосторожности во время работы преобразователя частоты, в противном случае преобразователь может быть поврежден.*

*Над преобразователем частоты должно быть достаточно места для замены вентилятора охлаждения.*



*Не используйте преобразователь частоты за пределами номинального диапазона, в противном случае инвертор может быть поврежден.*

*При перемещении преобразователя частоты его необходимо держать за корпус. Если держать его только за переднюю крышку, он может упасть, что приведет к травмам или повреждению оборудования.*

*Кабели управления и силовые кабели преобразователя частоты, должны быть изолированы друг от друга и не прокладываться в одном и том же кабельном канале или на кабельной стойке.*

*Данное оборудование можно использовать только по назначению, указанному производителем. Если его необходимо использовать в других особых случаях, обратитесь в отдел технической поддержки.*

*Запрещается использовать высоковольтное оборудование для проверки изоляции преобразователя частоты и изоляции подключенных кабелей.*

*Запрещается подключать конденсаторные батареи для компенсации реактивной мощности в силовую цепь между приводом и двигателем, это может привести к выходу из строя преобразователя частоты.*



*Если есть контактор или рубильник в цепи между преобразователем частоты и двигателем, то на привод должен приходиться согласующий сигнал о его положении. Запрещается разрывать контактором моторную цепь питания во время работы привода.*

*Если необходима проверка изоляции преобразователя частоты и периферийного оборудования (фильтры, реакторы и т.д.), сначала измерьте их сопротивление изоляции относительно земли с помощью 500-вольтового мегомметра, сопротивление изоляции не должно быть ниже 4 МОм.*

## **Меры предосторожности при эксплуатации электродвигателя**

*Максимально допустимая скорость двигателя варьируется в зависимости от модели. Не превышайте максимально допустимую скорость двигателя.*

*Когда преобразователь частоты работает на низкой скорости, эффект самоохладения двигателя будет значительно снижен. Длительная работа двигателя на низкой скорости может привести к его повреждению из-за перегрева; если вам необходимо эксплуатировать двигатель на низкой скорости в течение длительного времени, используйте двигатель, специально предназначенный для преобразования частоты.*



*Двухскоростные двигатели, двигатели с фазным ротором и двигатели, которые раньше пускались по схеме Y-Δ, должны быть постоянно включены по одной рабочей схеме и на одну скорость.*

*При работе привода с переменной скоростью может возникнуть резонанс. Пожалуйста, установите антивибрационные уплотнители под кронштейн двигателя или используйте функцию пропуска резонансных частот.*

*Номинальный ток погружного двигателя больше, чем у стандартного двигателя. Учитывайте это при подборе преобразователя частоты, подбор осуществляется по номинальному току двигателя.*

*Когда расстояние между двигателем и преобразователем частоты велико, максимальный крутящий момент двигателя будет снижен из-за падения напряжения. Поэтому используйте кабель достаточной толщины для подключения длинного кабеля.*

## 4.2. Силовые кабели

При выборе силовых кабелей следует строго соблюдать соответствующие нормы и руководствоваться следующими требованиями:

- Установленное значение предельно допустимого тока
- Стандарт изготовителя
- Способы прокладки и монтажа
- Величина падения напряжения в зависимости от длины кабеля
- Электротехнические стандарты
- Стандарты электромагнитной совместимости

Рекомендуется применять медные силовые кабели. Дополнительные рекомендации представлены в разделе 4.9 «Рекомендации по монтажу с соблюдением электромагнитной совместимости (ЭМС, помехоустойчивость)».

Если общая площадь сечения экрана составляет менее 50 % от площади сечения одной фазы кабеля, то необходима установка кабеля заземления для исключения возникновения сверхтоков в экране кабеля, вызванного разницей потенциалов в сети заземления.

Каждый привод должен быть заземлен индивидуально. Длина линии заземления должна быть минимальной. При выполнении заземления первоначально следует подключить провод заземления.

### Сечение силового кабеля

Выбор сечения жил кабельной продукции для подключения преобразователя частоты следует осуществлять исходя из условий окружающей среды и способа прокладки кабельной продукции. Значения сечений кабелей в таблицах ниже носят рекомендательный характер, при выборе следует руководствоваться ПУЭ издание 7 и ГОСТ 31996-2012.

Таблица 4.2-1. Рекомендуемый момент затяжки и сечение кабелей (1×230 В)

Напряжение питания, В	Номинальная мощность, кВт	Крепеж	Момент затяжки, Нм	Рекомендуемое сечение медных кабелей, мм <sup>2</sup>
1×230	0,75	M3	0,8–1	2,5
	1,5	M3	0,8–1	2,5
	2,2	M3,5	1–1,2	4
	4	M3,5	1–1,2	4
	5,5	M4	1,2	4
	7,5	M6	4–6	16
	11	M6	4–6	16

Таблица 4.2-2. Рекомендуемый момент затяжки и сечение кабелей (3×400 В)

Напряжение питания, В	Номинальная мощность, кВт	Крепеж	Момент затяжки, Нм	Рекомендуемое сечение медных кабелей, мм <sup>2</sup>
3×400	0,75	M3	0,8–1	1,5
	1,5	M3	0,8–1	2,5
	2,2	M3	0,8–1	2,5
	4	M3,5	1–1,2	4
	5,5	M3,5	1–1,2	6
	7,5	M4	1,2	6
	11	M4	1,2	10
	15	M6	4–6	10
	18,5	M6	4–6	16
	22	M6	4–6	16
	30	M6	4–6	25
	37	M6	4–6	25
	45	M8	8–10	35
	55	M8	8–10	35
	75	M8	8–10	50
	90	M8	8–10	50
	110	M8	8–10	70
	132	M12	14–16	95
	160	M12	14–16	95
	185	M12	14–16	120
	200	M12	14–16	150
	220	M12	14–16	150
	250	M12	14–16	185
	280	M12	14–16	185
	315	M16	20–23	240
	355	M16	20–23	240
	400	M16	20–23	300
	450	M16	20–23	400
	500	M16	20–23	400
	560	M16	20–23	500
630	M16	20–23	500	
710	M16	85	500	
800	M16	85	2×300	
900	M16	85	2×300	
1000	M16	85	2×300	
1120	M16	85	2×300	

Таблица 4.2-3. Рекомендуемый момент затяжки и сечение кабелей (3×690 В)

Напряжение питания, В	Номинальная мощность, кВт	Крепеж	Момент затяжки, Нм	Рекомендуемое сечение медных кабелей, мм <sup>2</sup>
3×690	22	M8	8–10	35
	30	M8	8–10	35
	37	M8	8–10	35
	45	M8	8–10	35
	55	M8	8–10	35
	75	M8	8–10	50
	90	M8	8–10	50
	110	M8	8–10	70
	132	M12	14–16	95
	160	M12	14–16	95
	185	M12	14–16	120
	200	M12	14–16	150
	220	M12	14–16	150
	250	M12	14–16	185
	280	M12	14–16	185
	315	M16	20–23	240
	355	M16	20–23	240
	400	M16	20–23	300
	450	M16	20–23	400
500	M16	20–23	400	
560	M16	20–23	500	

**Примечания:**

- Для машин мощностью более 185 кВт рекомендуется использовать медные гильзы в качестве электрических соединений для питающей цепи. Пожалуйста, обратитесь к приведенной выше таблице «Рекомендуемые сечения кабелей с медными жилами в мм<sup>2</sup>» для получения информации о площади поперечного сечения медных гильз.
- Винты параллельно подключенных модулей закреплены на медной шине, на одном модуле винт закреплен на пластиковых клеммах, поэтому существует большая разница в рекомендуемом крутящем моменте.

### Длина моторного кабеля

Для соответствия ЭМС стандарту категории С3 (класс А2), в качестве моторного кабеля обязательно следует использовать экранированный кабель, при этом его длина не должна превышать 100 м.

Максимальная длина неэкранированного кабеля до 150 метров (в зависимости от мощности) с понижением частоты ШИМ до 2 кГц. Причина ограничения длины моторного кабеля – условие эксплуатации, которое заключается в необходимости снижения риска возникновения резонансного эффекта напряжения (перенапряжений  $dU/dt$ ). Пиковые перенапряжения, возникающие при резонансном эффекте, негативно влияют на преобразователь частоты, моторный кабель, двигатель и приводят к пробое изоляции двигателя. Данный эффект зависит от совокупного воздействия составляющих электропривода друг на друга, их параметров, а также от монтажа оборудования. Соблюдая рекомендации по ограничению длины моторного кабеля, можно уменьшить воздействие  $dU/dt$ , но для полного устранения его воздействия, что обычно необходимо для двигателей со слабой изоляцией, рекомендуется устанавливать в моторную цепь силовые опции: дроссель или синус-фильтр.

Таблица 4.2-4. Максимально допустимые значения длины моторного кабеля в метрах

Мощность ПЧ, кВт	ПЧ без силовых опций		ПЧ с силовыми опциями		
	Экранированный	Неэкранированный	С 1%-м моторным дросселем (экр./неэкр.)	С 4%-м моторным дросселем (экр./неэкр.)	С синус-фильтром (экр./неэкр.)
4,0	30	50	30/50	120/190	350/500
5,5	40	70	40/70	150/253	350/500
7,5	60	100	60/100	171/285	350/500
11	70	110	70/110	182/304	350/500
15	80	125	80/125	200/329	350/500
18,5	90	135	90/135	212/354	350/500
22 и выше	100	150	100/150	230/380	350/500

### Примечания:

- Соответствие стандарту ЭМС при использовании синус-фильтра и экранированного кабеля зависит от параметров самого кабеля, его экрана и монтажа, поэтому для определения максимальной длины необходимо проводить замеры соответствия стандарту ЭМС на месте проведения монтажа.
- Рекомендации по монтажу (три основных пункта) с синус-фильтром или моторным дросселем и экранированным кабелем приведены ниже.
- Рекомендации по монтажу с учётом ЭМС представлены в разделе 4.9 «Рекомендации по монтажу с соблюдением электромагнитной совместимости (ЭМС, помехоустойчивость)».
- Рекомендуемые силовые опции представлены в разделе 6.5 «Рекомендуемые силовые опции».

Рекомендации по монтажу с синус-фильтром или моторным дросселем и экранированным кабелем:

- Синус-фильтр/моторный дроссель необходимо установить в шкаф, который должен быть заземлен для создания «клетки Фарадея» и устранения излучения от фильтра/дросселя.
- Экран кабеля, с одной стороны, надо подключить к корпусу шкафа. Также к корпусу шкафа надо подключить (заземлить) GND преобразователя и корпус (GND) самого синус-фильтра/дросселя.
- Экран кабеля, с другой стороны, надо будет подключить к корпусу двигателя. Двигатель должен быть заземлен. При большой длине кабеля экран нужно дополнительно заземлять в одном или нескольких местах.

При большой длине моторного кабеля увеличится величина высокочастотного тока утечки, что приведет к увеличению выходного тока преобразователя частоты. В результате будет срабатывать защита от повышенного тока, а также серьезно нарушится точность измерений тока. В таблице ниже представлено соответствие допустимых значений длины моторного кабеля несущей частоте ШИМ.

Таблица 4.2-5. Соответствие между допустимой длиной моторного кабеля и несущей частотой ШИМ

Частота ШИМ	до 16 кГц	до 8 кГц	до 4 кГц	до 2 кГц
Длина кабеля	менее 20 м	от 20 до 50 м	от 50 до 100 м	более 100 м

### 4.3. Кабели управления

Следующие типы кабелей рекомендуется использовать для подключений сигналов управления:

- Кабели для аналоговых входов и выходов: полностью экранированный кабель, площадь сечения 0,5-1,5 мм<sup>2</sup>, тип – витая пара;
- Кабели для дискретных входов и выходов: полностью экранированный кабель, площадь сечения 0,5-1,5 мм<sup>2</sup>, тип – витая пара;
- Коммуникационный кабель: специальный коммуникационный кабель или полностью экранированный кабель, площадь сечения 0,5-1,5 мм<sup>2</sup>, тип – витая пара.

Кабели управления могут быть на базе одиночной витой пары с индивидуальным и общим экраном.

Управляющие, сигнальные, коммуникационные и силовые кабели следует прокладывать отдельно в кабельных каналах и соединительных коробах. В случае совместной прокладки расстояния между вспомогательными и силовыми кабелями должны быть не менее 300 мм друг от друга. Не рекомендуется параллельная прокладка кабелей. Если такой тип прокладки необходимо выполнить, то следует увеличить расстояние между вспомогательными и силовыми кабелями по мере увеличения их длин параллельно проложенных кабелей.

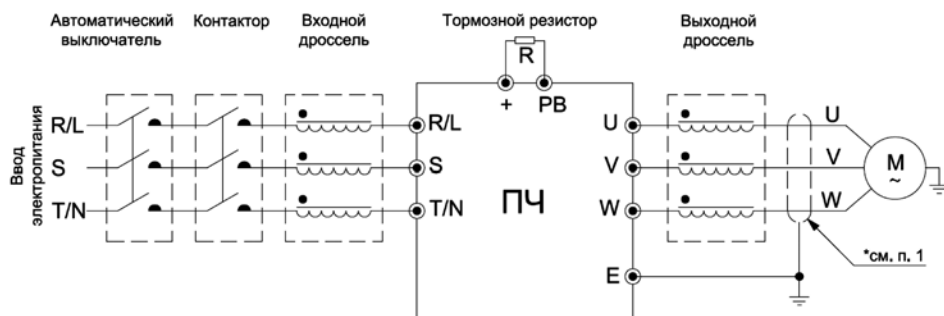
Кабели для передачи различных сигналов должны прокладываться с перекрещиванием. Клемма заземления преобразователя должна быть подключена к общей шине заземления максимально коротким кабелем.

После завершения прокладки кабелей выполните следующие проверки:

- Проверьте правильность подключения кабелей;
- Убедитесь в отсутствии взаимных коротких замыканий выводов и кабелей или коротких замыканий на землю;
- Убедитесь в том, что подключены все необходимые кабели;
- Убедитесь в том, что изоляционное расстояние и длина пути тока утечки отвечают установленным требованиям.

#### 4.4. Подключение силовых кабелей

Подключение преобразователя частоты выполняется в соответствии со схемой, представленной на рисунке ниже.



\* п.1. Экранированный или бронированный кабель (рядом с заземляющими клеммами ПЧ)

Рисунок 4.4-1 – Схема подключения преобразователя частоты

**Примечание:** применение входных/выходных фильтров, опций и коммутационной аппаратуры является рекомендацией, для более подробной информации обращайтесь к представителям компании VEDA MC.



Неправильное подключение кабеля питания на входе, а также кабеля на выходе, приведет к повреждению преобразователя частоты и/или к несчастным случаям с персоналом.

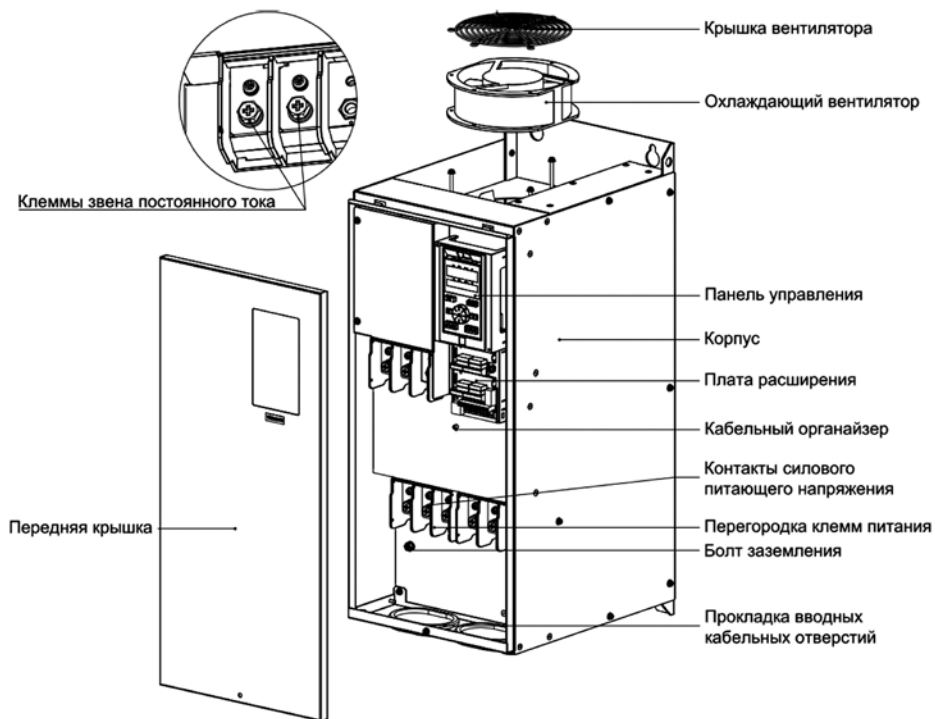


Рисунок 4.4-2. – Конструкция преобразователя частоты с металлическим корпусом серии VF-101

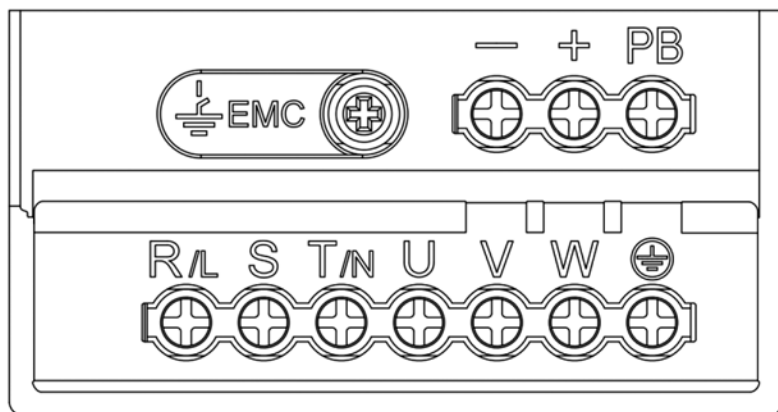



Рисунок 4.4-3. – Расположение клемм

Таблица 4.4-1. Назначение клемм

Обозначение	Назначение клемм	Функция клемм
(+)	Клеммы звена постоянного тока	Выходные клеммы звена постоянного тока; Предназначены для подключения внешнего устройства торможения
(-)		
(+)	Клеммы для подключения тормозного резистора	Для подключения тормозного резистора
PB		
R/L	Входные клеммы	Для подключения трехфазного источника электропитания
S		
T/N		
U	Выходные клеммы	Для подключения электродвигателя
V		
W		
	Клеммы заземления	Для заземления с сопротивлением до 4 Ом

Для применения преобразователей частоты VF в сетях с изолированной нейтралью (IT сети) необходимо разъединить соединение встроенного ЭМС фильтра с корпусом преобразователя и заземлением. Для этого необходимо удалить винт ЭМС.

Клеммы (+) и (-) расположены под небольшой железной пластиной на левой стороне преобразователя частоты (эту пластину можно снять).

## 4.5. Подключение кабелей управления

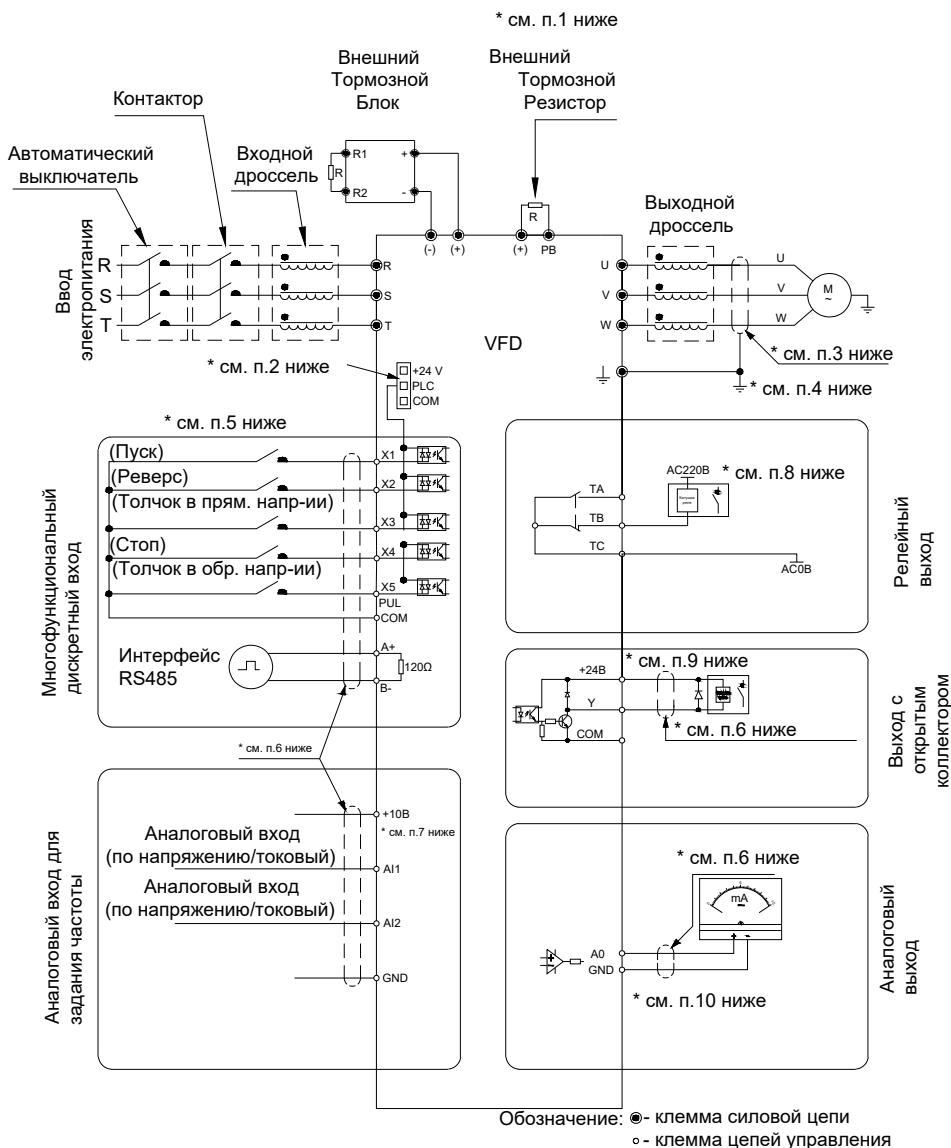


Рисунок 4.5-1. – Схема внешних подключений

### Пояснения:

- п.1.** Для моделей T4 с мощностью 22 кВт и более со встроенным тормозным модулем возможна установка тормозного сопротивления. При использовании моделей без тормозного модуля, возможна установка внешнего тормозного модуля.
- п.2.** Клеммы X1-X5/PUL могут быть использованы как входные сигналы с NPN и PNP-транзисторами. Электропитание входных сигналов может осуществляться как от внутреннего источника преобразователя частоты (клемма +24 V), так и от внешнего источника питания (клемма PLC).
- п.3.** Экранированный или бронированный кабель (рядом с заземляющими клеммами преобразователя частоты).
- п.4.** Сопротивление заземления до 4 Ом.
- п.5.** В скобках указаны заводские установки преобразователя частоты.
- п.6.** Экранированный кабель (заземление организовать максимально близко к заземлению преобразователя частоты)
- п.7.** +10 V: максимальный выходной ток – 50 мА. AI1/AI2 для сигнала по напряжению, внутреннее сопротивление – 100 кОм. AI1/AI2 для сигнала по току, внутреннее сопротивление – 500 Ом.
- п.8.** Максимальный ток через контакты реле: 3 А/240 В AC, 5 А/30 В DC.
- п.9.** +24 V: максимальный выходной ток – DC 24 В/100 мА. Y: максимальный выходной ток - DC 24 В/50 мА.
- п.10.** AO: выходной сигнал по напряжению. Максимальный выходной ток – 2 мА.

### Примечания:

- Схема внешних подключений может не отражать фактическое количество и расположение клемм управления. Клеммы цепи управления можно увидеть на рисунке 4.5-2.
- Установка контакторов / дросселей / иных дополнительных устройств носит рекомендательный характер и не является обязательным.

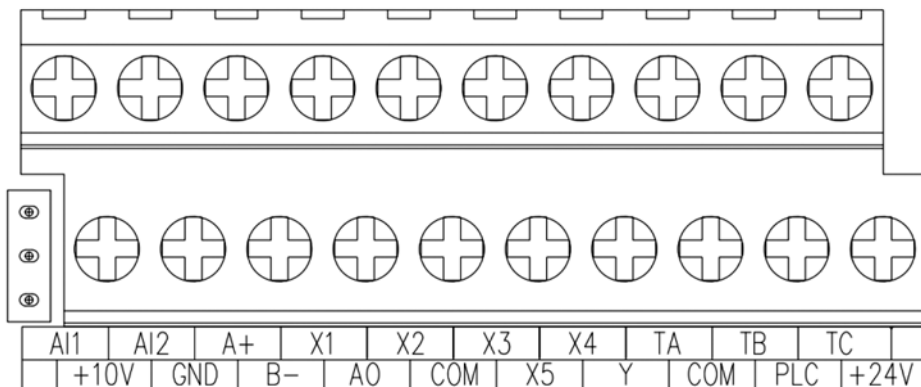


Рисунок 4.5-2. – Расположение клемм цепи управления

Таблица 4.5-1. Назначение клемм цепей управления

Типы	Обозначение	Название	Описание
Источники питания	+10V-GND	Источник питания +10 В	Обеспечивает питание +10 В с максимальным выходным током 50 мА. Используется в качестве источника питания для внешнего потенциометра с диапазоном сопротивления 1-5 кОм
	+24V-COM	Источник питания +24 В	Обеспечивает питание +24 В. Используется в качестве источника питания для цифровых входов/выходов и внешних датчиков. Максимальная сила тока: 100 мА
	PLC	Общая клемма для подключения внешнего или внутреннего источника питания	Подключено к +24 В по умолчанию. Когда цифровые входы X1-X5/PUL подключены к внешней схеме управления, клемму «PLC» необходимо подключить к внешнему источнику питания и отключить от источника +24 В (см. «+24 В», «PLC», «COM» на схеме подключения)
Аналоговый вход	AI1-GND	Аналоговый вход по напряжению или току	1. Диапазон входного сигнала: DC 0-10 В/0-20 мА 2. Входной импеданс при входе по напряжению: 100 кОм 3. Входной импеданс при входе по току: 500 Ом
	AI2-GND	Аналоговый вход по напряжению или току	
Цифровые входы	X1-GND/COM	Мультифункциональный вход 1	Изолированная оптопара (оптрон), совместимая с биполярным сигналом. 1. Входной импеданс: 6,3 кОм 2. Логическая единица при 10-30 В 3. Логический ноль при 0-5 В
	X2-GND/COM	Мультифункциональный вход 2	
	X3-GND/COM	Мультифункциональный вход 3	
	X4-GND/COM	Мультифункциональный вход 4	
	X5-GND/COM	Мультифункциональный вход 5	
	X5/PUL-GND	Мультифункциональный вход 5 в качестве высокочастотного импульсного входа	Вход X5 может использоваться как высокочастотный импульсный вход. 1. Изолированная оптопара (оптрон), совместимая с биполярным сигналом. Максимальная входная частота 100 кГц. 2. Входной импеданс: 1,5 кОм 3. Уровни входного напряжения: Логическая единица при 10-30 В Логический ноль при 0-5 В
Аналоговый выход	AO-GND	Аналоговый выход	1. Диапазон выходного напряжения: DC 0-10 В (макс. нагрузка до 2 мА) 2. Диапазон выходного тока: DC 0-20мА 3. Частотный диапазон импульсного выхода: 0-100 кГц







Типы	Обозначение	Название	Описание
Цифровой выход	Y-COM	Цифровой выход	Выход с открытым коллектором 1. Диапазон выходного напряжения: DC 0-24 В 2. Диапазон выходного тока: DC 0-50 мА
Релейный выход	TA-TC	Нормально разомкнутый контакт	Коммутационная способность: 240 В переменного тока, 3 А 30 В постоянного тока, 5 А
	TB-TC	Нормально замкнутый контакт	
Клеммы послед. интерфейса	A+	Клемма A+	Интерфейс связи RS485 С помощью DIP-переключателя можно включить резистор-терминатор 120 Ом
	B-	Клемма B-	

Таблица 4.5-2. Рекомендуемый момент затяжки и сечение подключаемых кабелей цепей управления

Обозначение клемм	Крепеж	Момент затяжки, Нм	Сечение кабелей, мм <sup>2</sup>	Тип кабеля
A+ B-	M2,5	0,4-0,6	0,75	Экранированная витая пара
+10V GND A0 A1 A2	M2,5	0,4-0,6	0,75	Экранированная витая пара
+24V COM Y TA TB TC PLC X1 X2 X3 X4 X5/PUL	M2,5	0,4-0,6	0,75	Экранированный кабель

## 4.6. Описание DIP-переключателей

Таблица 4.6-1. Описание DIP-переключателей

Вид DIP-переключателей	DIP-переключатель	Описание функции
<b>RS485 OFF</b>  <b>ON</b> <b>AO-F OFF</b>  <b>ON</b> <b>AO-I OFF</b>  <b>ON</b> <b>AO-U OFF</b>  <b>ON</b> <b>AI1 U</b>  <b>I</b> <b>AI2 U</b>  <b>I</b> Положение переключателей по умолчанию	RS-485	ON: Внутреннее сопротивление 120 Ом подключено к клеммам RS-485. OFF: Внутреннее сопротивление 120 Ом отключено от клемм RS-485
	AO-F	ON: Аналоговый выход переключен в режим частотного выхода 0-100 кГц OFF: Частотный режим аналогового выхода выключен.
	AO-I	ON: Аналоговый выход по току 0-20 мА или 4-20 мА OFF: Аналоговый выход по току выключен
	AO-U	ON: Аналоговый выход по напряжению 0-10 В OFF: Аналоговый выход по напряжению выключен
	AI1	I: Аналоговый вход по току 0-20 мА или 4-20 мА
	AI2	U: Аналоговый вход по напряжению 0-10 В

#### 4.7. Подключение цифровых входов по PNP и NPN логике

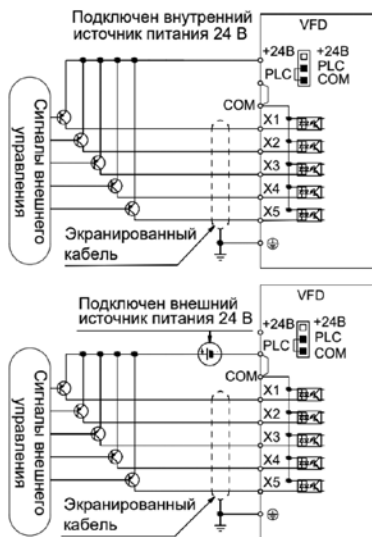


Рисунок 4.7-1. – Способ подключения логики PNP

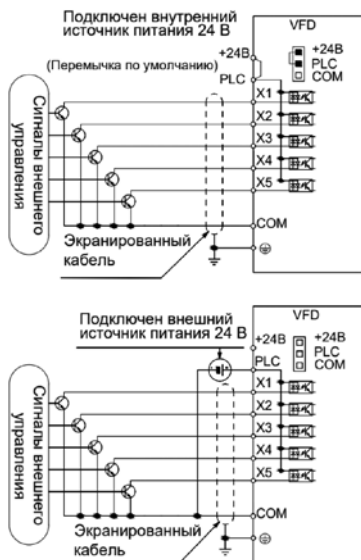


Рисунок 4.7-2. – Способ подключения логики NPN (перемычку между «+24 В» и «PLC» необходимо удалить, если осуществляется подключение внешнего питания 24 В)

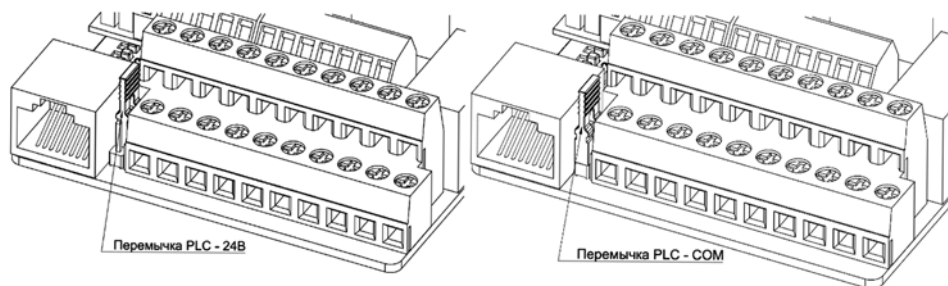


Рисунок 4.7-3. - Схема подключения перемычек «+24 В», «PLC», «COM»

#### 4.8. Подключение тормозного резистора

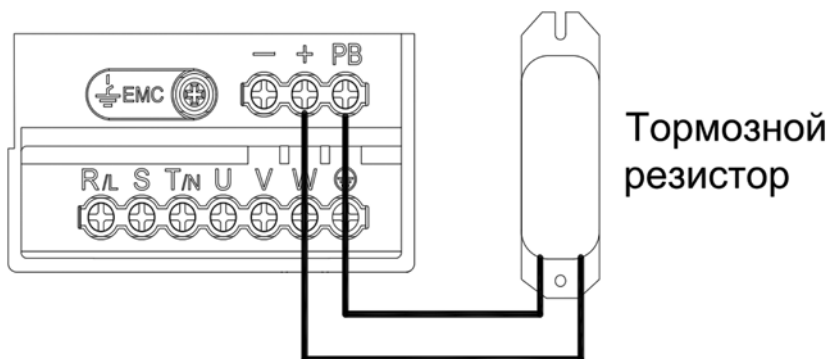


Рисунок 4.8-1. – Подключение тормозного резистора к преобразователям частоты со встроенным тормозным ключом, мощностью до 22 кВт (включительно)

Рекомендуемые номиналы тормозных сопротивлений представлены в главе 6.5.

Подключение тормозного резистора для преобразователей частоты мощностью 30 кВт и выше возможно через внешний тормозной модуль в зависимости от комплектации преобразователя частоты.

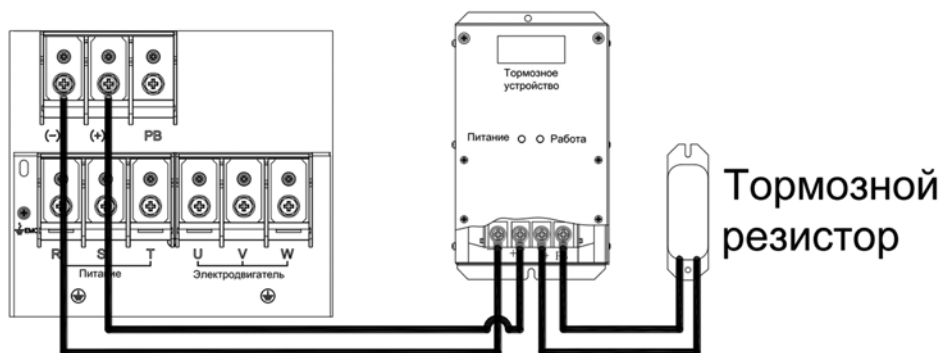


Рисунок 4.8-2. – Подключение тормозного резистора к преобразователям частоты мощностью от 30 кВт и выше, через внешний тормозной модуль

#### 4.9. Рекомендации по монтажу с соблюдением электромагнитной совместимости (ЭМС)

Электромагнитная совместимость (ЭМС) – способность электрооборудования нормально функционировать, выполнять своё назначение в электромагнитной среде, не внося в нее недопустимых помех. Данное понятие включает в себя две стороны: устойчивость оборудования функционировать при наличии определённого уровня помех и формируемые оборудованием помехи, которые должны быть ограничены допустимым уровнем. План ЭМС представлен на рисунке 4.9-1.

Регулируемый привод переменного тока предполагает быстрые переключения ключей инвертора преобразователя частоты (ШИМ), значительная скорость нарастания напряжения ( $dU/dt$ ) с большими амплитудами около 500-1000 В делает электропривод потенциальным источником помех. Также данный вид напряжения моторного кабеля приводит к формированию синфазного тока.

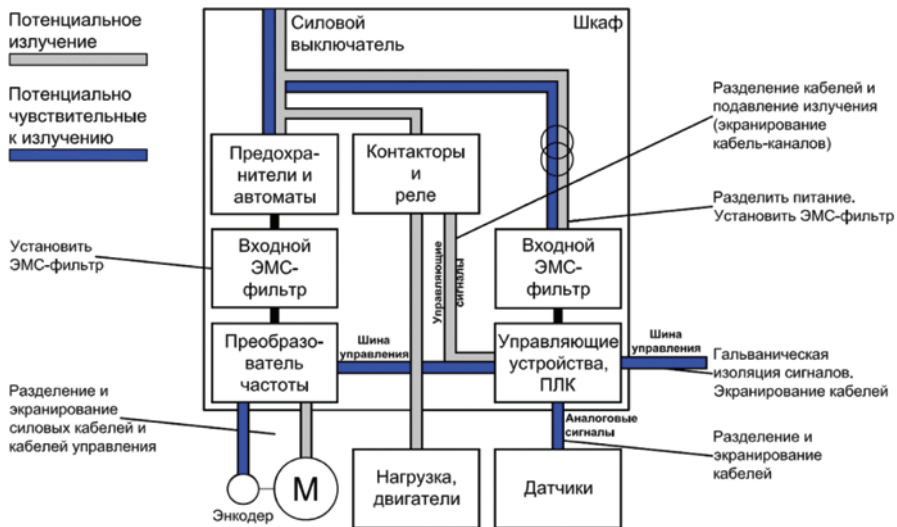


Рисунок 4.9-1. – План ЭМС на примере шкафа

Чтобы обеспечить установку, соответствующую требованиям электромагнитной совместимости и избежать возникновения помех, к которым чувствительны управляющие сигналы, обязательно следуйте всем представленным инструкциям по электромонтажу.

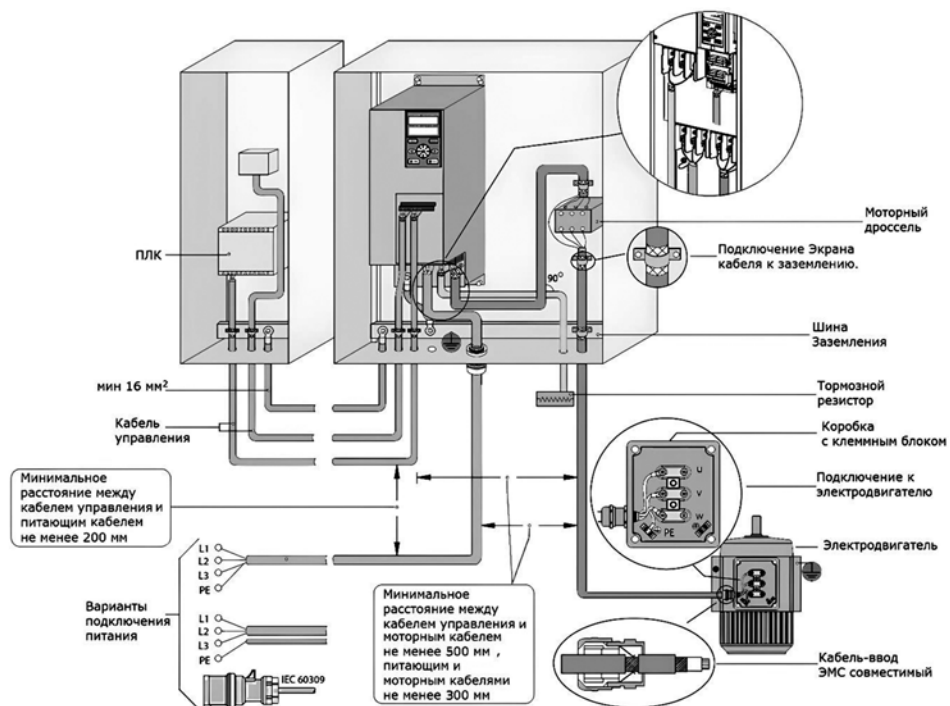


Рисунок 4.9-2. – Пример выполнения электрического монтажа преобразователя частоты со степенью защиты IP20 с учётом требований ЭМС

Рекомендации по используемым кабелям:

- Следует использовать медные силовые кабели.
- В качестве кабелей двигателя и управления следует использовать экранированные кабели входного питания, выходной моторный, тормозного резистора и управления, и следует прокладывать их отдельно. Экранирование обеспечивает повышение помехоустойчивости и снижает уровень излучаемых помех.
- Экран должен обладать хорошей проводимостью. Если экран кабеля используется в качестве заземления, то площадь сечения экрана (или эквивалентная проводимость) должна составлять не менее 50 % от площади поперечного сечения фазного проводника (одной фазы кабеля). Если же площадь сечения экрана менее 50 %, то необходима установка кабеля заземления для исключения возникновения свертковок в экране кабеля, вызванного разницей потенциалов в сети заземления.

- Кабель может иметь плетёный (оплётка) или спиральный экран, а материал экрана предпочтительно должен быть медным или алюминиевым.
- Не допускается наличие разрывов экранирования кабеля.
- Альтернативой экранированному кабелю может быть неэкранированный кабель внутри металлического кабелепровода, примеры приведены на рисунке 4.9-3. Если не используются экранированные кабели или металлические кабелепроводы, то электропривод не будет соответствовать нормативным ограничениям по уровням радиочастотного излучения.
- Рекомендуется применять кабели двигателя и тормоза как можно короче, чтобы снизить уровень помех от всей системы. Информация о допустимой длине кабелей представлена в разделе 4.2 «Силовые кабели».
- Проводящую часть места соединения кабельного наконечника и жилой части силового кабеля необходимо изолировать термоизоляционной трубкой, на рисунке 4.9-4 приведён пример такого способа изоляции.
- Не следует использовать гнутый, деформированный или поврежденный кабель.
- Рекомендуется использовать экранированные витые пары в цепях управления для снижения помех. Не используйте витые пары с разными типами сигналов: переменного тока, постоянного тока. Витые пары разных сигналов должны прокладываться отдельно.
- При возможности рекомендуется использовать кабель с двойным экраном для аналоговых сигналов, так как аналоговые сигналы более чувствительны к помехам, чем цифровые.
- Для линий связи и управления следуйте стандартам протокола связи. Например, RS485/Ethernet может использовать экранированные или неэкранированные UTP-кабели.

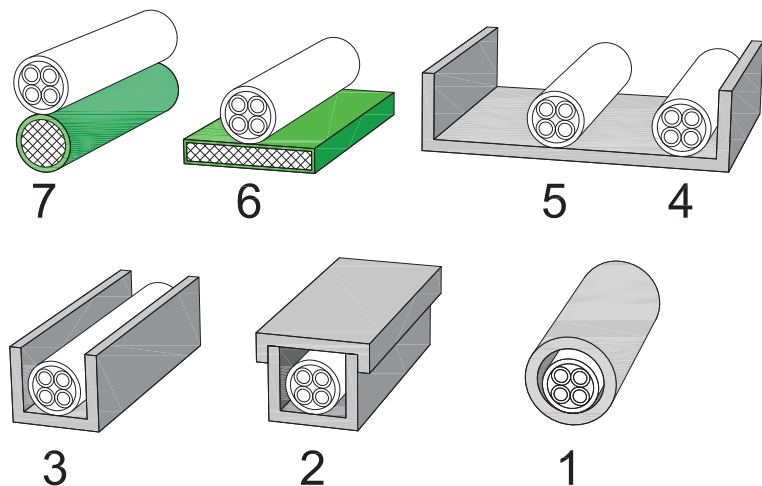


Рисунок 4.9-3. – Примеры прокладки незэкранированных моторных кабелей для уменьшения шумов (помех) выходных сигналов: 1 – наиболее эффективный способ, 7 – наименее эффективный способ:  
1 – Цельный металлический кабелепровод отлично справляется с экранированием всех частот  
2 – Кабелепровод с крышкой  
3 – Кабелепровод для одного кабеля  
4 и 5 – Широкий кабелепровод, экранирование лучше в угловой части  
6 – Заземлённая металлоконструкция  
7 – Параллельный провод заземления большой толщины (экранирование только до 60 Гц)

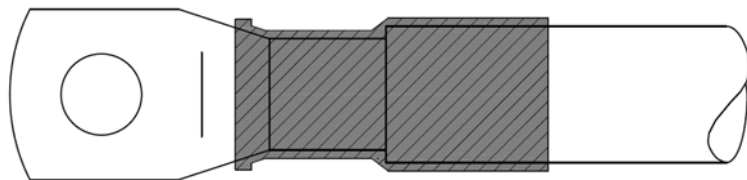


Рисунок 4.9-4. – Пример применения термоизоляционной трубки (выделена штриховкой) для изоляции соединения кабельного наконечника и силового кабеля

#### Рекомендации по прокладке кабелей:

- Силовые и управляющие кабели следует прокладывать отдельно.
- Минимальное расстояние между кабелями управления, двигателя и питания должно быть не менее 200 мм, схема представлена на рисунке 4.9-5. Несоблюдение требований к изоляции силовых кабелей, моторных и кабелей цепи управления может привести к непредусмотренным ситуациям и снижению эффективности работы оборудования.
- Следует избегать размещения кабелей с чувствительным уровнем сигнала рядом с кабелями двигателя и тормоза.

- При прокладке кабелей и необходимости их пересечения рекомендуется выполнять его под углом  $90^\circ$  для уменьшения влияния кабелей друг на друга.
- Рекомендуется использовать TN-S тип сети для питающего напряжения преобразователя частоты. Не рекомендуется использовать глухозаземлённую нейтраль, т. к. токи утечки преобразователя могут влиять на другое оборудование через нейтраль.
- Каждый привод должен быть заземлен индивидуально. Длина линии заземления должна быть минимальной. При выполнении заземления первоначально следует подключить провод заземления.
- Рекомендуется предусмотреть гальваническую развязку для цепей управления (развязывающий трансформатор + блок питания) либо использовать дополнительный ЭМС фильтр на входе преобразователя частоты, особенно если используется питающая сеть с глухозаземлённой нейтралью.

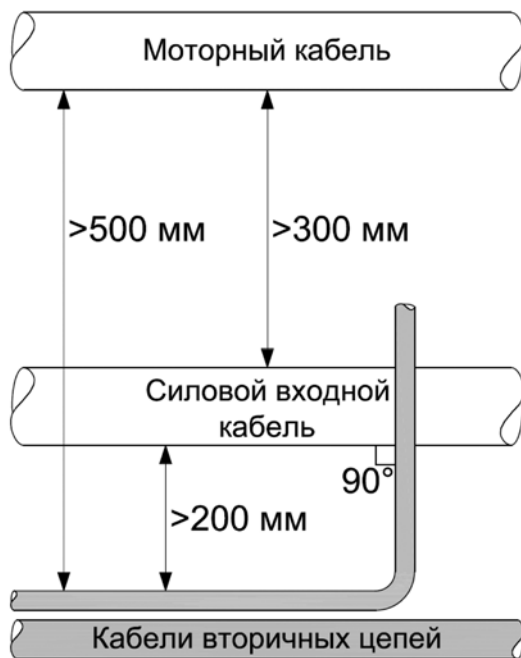


Рисунок 4.9-5. – Принцип прокладки силовых и управляющих кабелей

Рекомендации по подключению кабелей:

- Момент затяжки для разных мощностей может различаться, информация представлена в разделе 4.2 «Силовые кабели». Следует использовать специальный инструмент, например, соответствующий размеру динамометрический ключ.
- При использовании электрической отвертки следует соблюдать осторожность и использовать её на низкой скорости от 300 до 400 об/мин.

- При затягивании винтов клемм не допускайте наклона более чем на 5°.
- При затягивании винта со шлицем обязательно вставляйте отвертку в паз винта вертикально. Бита не должна выходить из паза.
- Если к кабелю может быть приложено внешнее усилие, следует использовать фиксирующие зажимы для повышения прочности.
- Не следует использовать пайку для подключений. Припаянный кабель через некоторое время ослабнет, использование пайки может привести к нарушению работы преобразователя из-за плохих контактов.
- При монтаже кабелей в шкафу и на электродвигателе экран должен быть соединен с помощью 360-градусного соединения, которое представлено на рисунке 4.9-6. Неправильная заделка экрана может привести к резкому увеличению передаточного сопротивления, что снижает эффективность экранирования.
- При использовании кабелей управления, последовательной шины данных или тормоза, подключение экрана кабеля должно выполняться с обоих концов. Если же в управляющей цепи возник контур заземления, которое имеет высокое сопротивление и пропускает ток заземления, соединяющийся с управляющим сигналом, возникает гул/шум, разорвите экранирующее соединение на одном из концов, чтобы избежать замыкания тока на землю. Другое решение – при наличии возможности, заделать конец экранированного кабеля, подключенный к корпусу шкафа, конденсатором емкостью 100 нФ, что разорвет контур заземления на низких частотах (50 Гц), сохраняя экранирующее соединение в высокочастотном диапазоне. В некоторых случаях такой конденсатор уже встроен. Третий вариант – при наличии возможности, применить выравнивающее соединение между двумя плоскостями шкафа параллельно экранированному кабелю. Примеры подключений приведены на рисунке 4.9-6.
- Важно обеспечить хороший электрический контакт с клеммой заземления, надежно закрепив крепежные винты на корпусах всех элементов привода для обеспечения передачи тока утечки обратно к устройству и на землю.
- Запрещается пайка многожильных проводов.
- При использовании многожильного провода необходимо не допускать выхода отдельных жил из соединения. Запрещается чрезмерно скручивать многожильные провода.
- Не следует допускать нахождения посторонних предметов в секции клемм.

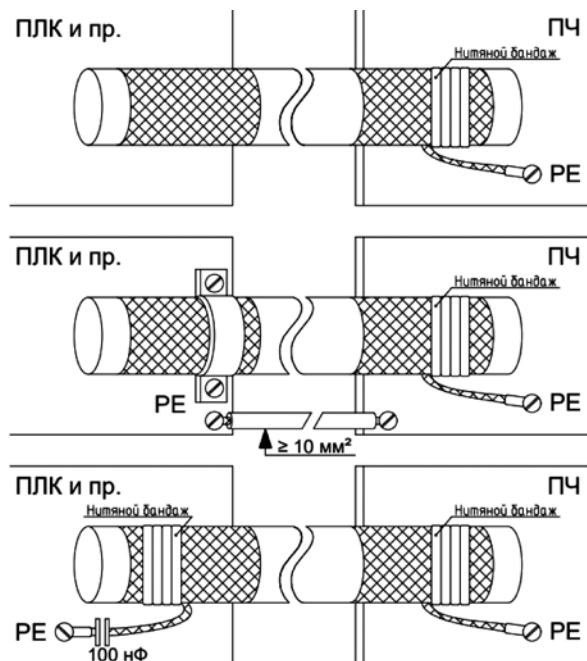


Рисунок 4.9-6 – Варианты подключений экрана:

1 – подключение «косичкой» для ПЧ

2 – подключение «косичкой» и 360 с выравнивающим кабелем между двумя плоскостями

3 – подключение «косичкой» с конденсатором

## 5. Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию

### 5.1. Последовательность пусконаладочных работ

Пусконаладочные работы должны проводиться поэтапно, согласно следующей последовательности:

- Общие предпусковые проверки
- Проверка системы управления
- Проверка цепей питания преобразователя частоты и двигателя
- Проверка работы под нагрузкой
- Обучение эксплуатирующего персонала



*Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию должны осуществлять только квалифицированным персоналом, прошедшим необходимое обучение. Несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.*

### 5.2. Общие предпусковые проверки

Перед включением устройства в сеть проведите полный осмотр системы, согласно представленным ниже пунктам.

#### Спецификации оборудования

- Убедитесь, что преобразователь частоты подходит под применение. Проверьте соответствие данных с информационных табличек преобразователя частоты, двигателя и нагрузочного оборудования.

#### Вспомогательное оборудование

- Изучите вспомогательное оборудование, реле, переключатели, разъединители, входные плавкие предохранители/автоматические выключатели, которые могут быть установлены. Убедитесь, что они готовы к работе.
- Проверьте установку и функционирование датчиков, используемых для подачи сигналов обратной связи преобразователю частоты.

#### Прокладка кабелей

- Проверьте соответствие характеристик силовых кабелей.
- Убедитесь, что входные силовые кабели двигателя и управляющая проводка разделены или находятся в трех разных металлических кабель-каналах для снижения высокочастотных помех.
- Убедитесь, что экраны силовых кабелей заземлены.

### **Силовые кабели**

- Убедитесь в надежности соединений.
- Убедитесь в том, что силовые кабели двигателя и сетевые кабели управления проложены в отдельных кабель-каналах либо используется дополнительно изолированный экранированный кабель.

### **Вводные коммутационные аппараты**

- Необходимо использовать только подходящие вводные автоматические выключатели или контакторы.
- Убедитесь, что все автоматические выключатели или контакторы находятся в разомкнутом положении.

### **Подключение элементов управления**

- Убедитесь в отсутствии повреждения кабелей или ненадежных соединений.
- Проверьте изоляцию управляющей проводки от проводов питания и кабелей двигателя для защиты от помех.
- Убедитесь в работоспособности источника питания цепей управления, в т. ч. при отсутствии коротких замыканий.
- Рекомендуется использовать экранированный кабель или витую пару. Убедитесь в правильной заделке экрана кабеля и качестве его заземления.

### **Заземление**

- Все преобразователи частоты должны быть заземлены.
- Сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом.

### **Окружающие условия**

- Проверьте, что влажность воздуха составляет 5-95 % без образования конденсата.
- Убедитесь, что в воздухе отсутствует токопроводящая пыль.

### **Охлаждение**

- Проверьте готовность системы принудительного охлаждения (при её наличии).

### **Место установки**

- Преобразователь частоты должен устанавливаться на удалении от источников чрезмерных вибрационных нагрузок.

### 5.3. Пользовательский интерфейс

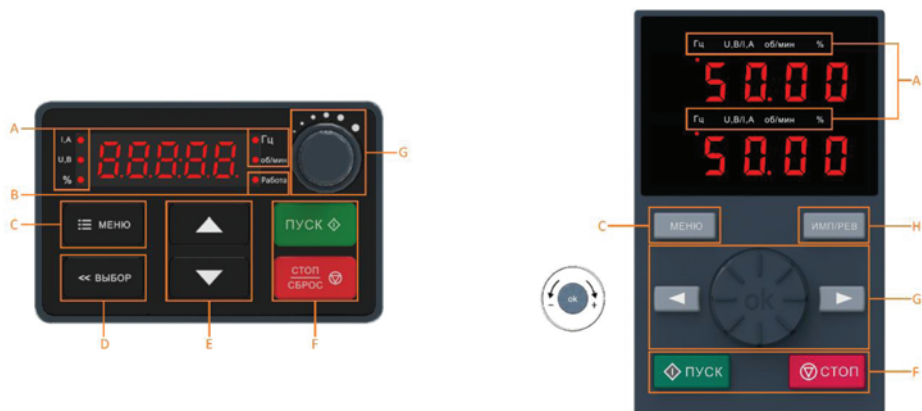


Рисунок 5.3-1. – Панель управления преобразователя частоты

Панели управления подключаются к преобразователю частоты стандартным патч-корд кабелем, рекомендуемая длина не более 15 м. Информация по выносному монтажу и подключению дана в разделе 3.10 «Габаритные размеры панели управления».

Таблица 5.3-1. Назначение элементов управления

Обозначение	Назначение	Описание
A	Индикатор размерности параметра индикации	Гц: частота; об/мин: скорость вращения; В/А: ток или напряжение; %: проценты.
B	Индикатор состояния	Светодиод горит: двигатель запущен в прямом направлении; Светодиод мигает: двигатель запущен в обратном направлении; Светодиод выключен: двигатель остановлен.
C	Кнопка вызова меню	Вход в меню в режиме ожидания или в режиме «Работа»; Выход из текущего меню параметра; Для входа в режим мониторинга (параметры Sxx.xx) следует удерживать кнопку нажатой одну секунду (доступно в режиме ожидания и в режиме «Работа»).
D	Кнопка установки/ переключения	Сохранение измененного параметра; Для переключения бита параметра необходимо удерживать кнопку одну секунду (при дальнейшем удержании переключение будет происходить циклично).

Обозначение	Назначение	Описание
E	Кнопки изменения параметров	Кнопка «Вверх» увеличивает значение параметра Кнопка «Вниз» уменьшает значение параметра
F	Кнопка «ПУСК» Кнопка «СТОП/ СБРОС»	Если управление осуществляется при помощи панели управления, кнопка «ПУСК» запускает двигатель в прямом направлении.
		Если управление осуществляется при помощи панели управления, кнопка «СТОП/СБРОС» останавливает двигатель; При наличии аварии кнопка СТОП/СБРОС сбрасывает аварию.
G	Потенциометр и кнопки навигации по меню преобразователя частоты	Вращайте потенциометр по часовой стрелке для увеличения значения, против часовой стрелки – для уменьшения значения.
		Кнопка «ОК» подтверждает изменения параметра
		Кнопки «Влево» и «Вправо» – переключение параметров
H	Многофункциональная кнопка	Настройка функции данной кнопки осуществляется при помощи параметра F11.02

#### 5.4. Светодиодные индикаторы и символы цифровой светодиодной семисегментной панели управления

В таблице ниже ○ означает, что индикатор горит; ● означает, что индикатор выключен; ○● означает, что индикатор мигает.

Таблица 5.4-1. Описание светодиодных индикаторов

Индикация работы (кнопка ПУСК)	RUN ●	Выключен: Остановлен
	RUN ○	Включен: Вращение в прямом направлении
	RUN ○●	Мигание: Вращение в обратном направлении
Индикация единиц измерения (Гц – частота, А – ток, В – напряжение, об/мин – обороты в минуту, % – процент)	○	Включен: указывает единицу измерения контролируемого параметра
	●	Выключен: недоступен

Таблица 5.4-2. Символы цифровой светодиодной семисегментной панели управления

Символ	Символ на цифровом дисплее	Символ	Символ на цифровом дисплее	Символ	Символ на цифровом дисплее
0	0	C	С	O	o
1	1	D	d	P	P
2	2	E	E	Q	q
3	3	F	F	R	r
4	4	G	G	S	S
5	5	H	H	T	T
6	6	I	i	U	U
7	7	J	J	V	v
8	8	K	K	W	W
9	9	L	L	X	Нет
A	A	M	M	Y	Y
B	b	N	n	Z	Нет

## 5.5. Управление при помощи панели управления

### Настройка базовых параметров

Ниже показано задание параметру F01.22 [Время разгона 1] значения 10,00 как пример, иллюстрирующий базовые операции с панелью управления.

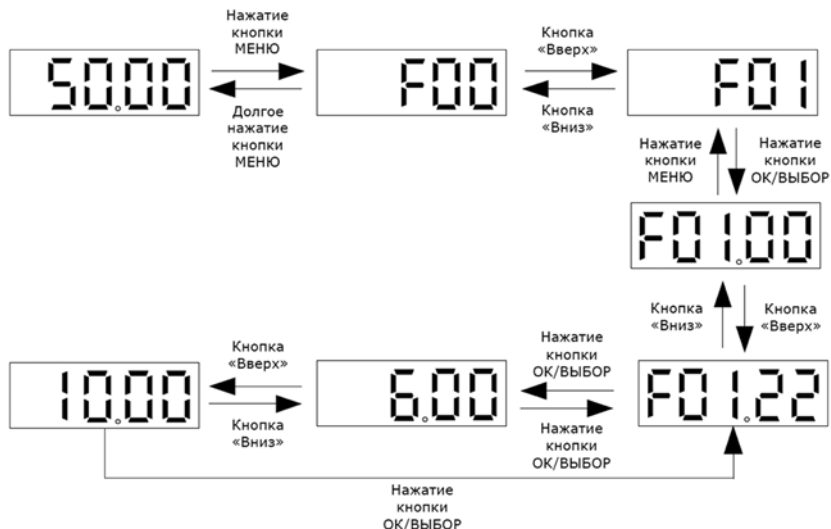


Рисунок 5.5-1. – Базовые операции с панелью управления

**Примечание:** для настройки необходимо использовать кнопки панели управления.

### Просмотр текущего значения контролируемых параметров



Рисунок 5.5-2. – Переключение контролируемых параметров

**Примечание:** левая кнопка внешней панели управления используется для просмотра первой группы контролируемых параметром, правая – для второй группы.

### Просмотр контролируемых параметров

Ниже показан просмотр параметра C02.05, как пример, иллюстрирующий основные операции с панелью управления.



Рисунок 5.5-3. – Основные операции с панелью управления

## 5.6. Проверка перед началом работы

### Перед началом работы

Перед подключением питания для обеспечения безопасности персонала необходимо проверить выполнение пунктов, представленных в таблице ниже.

Таблица 5.6-1. Список для проверки перед началом работы

Группа	Пункты для проверки
Входное напряжение	Проверить входное напряжение 1-фазное 220-240 В 50/60 Гц 3-фазное 380-480 В 50/60 Гц 3-фазное 660-690 В 50/60 Гц
	Убедиться в отсутствии колебаний напряжения питания
	Проверить заземление преобразователя и электродвигателя
Подключение клемм	Проверить, что подключение выходных клемм и электродвигателя выполнено корректно. Схема подключения находится на шильдике в БРНО
Подключение цепей управления	Проверить подключение к клеммам управления
Состояние цепей управления	Проверить, что все входные сигналы от переключателей, подключенные к клеммам цепи управления, отключены
Статус подключения электродвигателя	Проверить подключение электродвигателя

### После подачи питания

После подачи питания необходимо проверить индикацию неисправности преобразователя частоты. При успешном включении преобразователя можно перейти к следующим этапам настройки и эксплуатации, при неисправности необходимо провести мероприятия по поиску причины, исходя из кода неисправности.

## 5.7. Автоадаптация

Автоадаптация выполняется для автоматического определения дополнительных характеристик электродвигателя, необходимых для оптимального управления скоростью в векторном режиме. Доступно три режима (параметр F02.07):

- автоадаптация с вращением вала электродвигателя
- автоадаптация без вращения вала электродвигателя
- автоматическое определение сопротивления статора

Выбор наиболее подходящего режима автоадаптации определяется в зависимости от типа, метода управления и условий эксплуатации электродвигателя.



Для обеспечения безопасности при автоадаптации с вращением вала следует учесть, что электродвигатель развивает скоростью более 50 % от номинальной. Пожалуйста убедитесь, что все требования по безопасности соблюдены, в противном случае возможен несчастный случай или повреждение оборудования.

### Автоадаптация



При необходимости, сброс параметров до заводских значений выполняется при помощи параметра F00.03 [Инициализация]. После инициализации преобразователя частоты, сведения о ранее введенных параметрах будут потеряны.

Перед выполнением автоадаптации следует указать корректные данные с паспортной таблички электродвигателя в группу параметров электродвигателя F02.01-F02.06.

Параметры обратной связи по скорости F02.30-F02.38 (задаются при использовании векторного управления с энкодером).

**Примечание:** между результатами автоадаптации без вращения и реальными параметрами двигателя возможна значительная ошибка. Пожалуйста, убедитесь в адекватности определенных в результате автоадаптации значений параметров электродвигателя.

Таблица 5.7-1. Режимы автоадаптации

Значение параметра F02.07	Описание	Режим управления двигателем (значение параметра F01.00)		
		U/f (0) PM U/f (10)	SVC (1) PM SVC (11)	FVC (2)
1	Автоадаптация с вращением вала электродвигателя выполняется при отсоединенном электродвигателе от исполнительного механизма. Допускается проводить автоадаптацию с нагрузкой на валу не более 30 % от номинальной, если нет возможности отсоединить электродвигатель. Данную процедуру следует делать, если требуется производить управление синхронным электродвигателем и асинхронным электродвигателем с векторным методом управления	-	+	+
2	Автоадаптация без вращения вала электродвигателя выполняет оптимальные измерения для корректного управления скоростью электродвигателя, где нет возможности отсоединить исполнительный механизм	-	+	+
3	Автоматическое определение сопротивления статора электродвигателя следует выполнять: - когда протяженность моторного кабеля составляет более 50 м в режиме U/f управления; - когда мощность двигателя отличается от мощности преобразователя частоты	+	-	-

### Данные необходимые для автоадаптации

Перед выполнением автоадаптации необходимо указать параметры, приведенные в паспорте или на шильдике электродвигателя, которые отмечены знаком  $\bigcirc$ , в таблице ниже.

Таблица 5.7-2. Данные необходимые для автоадаптации

Параметр	Код	Единица измерения	Автоадаптация с вращением электродвигателя F02.07 = 1	Автоадаптация без вращения электродвигателя F02.07 = 2	Автоматическое определение сопротивления статора электродвигателя F02.07 = 3
Количество полюсов	F02.01	-	$\bigcirc$	$\bigcirc$	-
Номинальная мощность электродвигателя	F02.02	кВт	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
Номинальная частота электродвигателя	F02.03	Гц	$\bigcirc$	$\bigcirc$	-
Номинальная скорость вращения электродвигателя	F02.04	об/мин	$\bigcirc$	$\bigcirc$	-
Номинальное напряжение электродвигателя	F02.05	В	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
Номинальный ток электродвигателя	F02.06	А	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
Тип энкодера обратной связи	F02.30	-	Значения необходимо указать, если параметру F01.00 задано значение 2 (Управление асинхронным электродвигателем. Режим FVC; векторное управление с обратной связью по скорости)		
Количество импульсов энкодера ABZ на оборот	F02.33	-			
Количество полюсов резольвера	F02.34	-			

## 5.8. Первый тестовый пуск

Первый тестовый пуск выполняется **после задания параметров электродвигателя и проведения автоадаптации**. В разделе представлена базовая процедура первого запуска без нагрузки и следующего запуска с нагрузкой. Раздел 5.9 «Регламент проведения первого тестового пуска» также описывает действия для первого запуска.



*Для проверки функционирования электропривода выполните пробный пуск после задания параметров и проведения автоадаптации. В противном случае возможен несчастный случай или повреждение оборудования.*

### Автоадаптация

Направление вращения вала выполняется в процессе тестового пуска после автоадаптации, но при необходимости проверьте направление вращения вала электродвигателя перед проведением автоадаптации – после настройки параметров F02.01-F02.06. Убедитесь, что двигатель вращается в правильном направлении, а преобразователь частоты не отображает неисправность; если отображается неисправность, устраните ее причину. Если вращение происходит не в том направлении измените параметр F07.05 или поменяйте местами подключение двух фаз питания электродвигателя при отключенном от электропитания электродвигателе. Более подробная информация про автоадаптацию представлена в разделе 5.7 «Автоадаптация».

Таблица 5.8-1. Автоадаптация преобразователя частоты

№	Действие	
1	Начало	
2	Проверьте правильность подключения кабелей электропитания преобразователя частоты и подключения двигателя	
3	Установите параметры F02.01-F02.06 в соответствии с характеристиками электродвигателя	
4	Если вал двигателя не соединён с нагрузкой, для автоадаптации с вращением задайте F02.07 = 1	Если вал двигателя соединён с нагрузкой, для автоадаптации без вращения задайте F02.07 = 2
5	Нажмите кнопку ПУСК для начала автоадаптации, дождитесь окончания процедуры	
6	Если возникла ошибка (автоадаптация дала сбой и параметры электродвигателя не обновились), выявите причину ошибки и повторите процедуру	Если ошибка не возникла, нажмите кнопку ПУСК для запуска
7	Конец пробного запуска	

### Тестовый пуск без нагрузки

Перед подключением убедитесь в работоспособности электродвигателя.

Перед пуском электродвигателя необходимо убедиться:

- в выполнении всех требований безопасности,
- в правильной работе цепи аварийного останова и устройства защиты на стороне электродвигателя,
- в правильности подключения кабелей электропитания преобразователя частоты и подключении двигателя,
- в правильности заданных параметров (задаются вручную в соответствии с характеристиками электродвигателя, которые указаны в паспорте или на шильдике, а затем корректируются автоадаптацией, что описано в таблице выше и разделе 5.7 «Автоадаптация»).

При тестовом пуске необходимо проверить:

- Соответствие направления вращения настройке и работоспособность при вращении в данном направлении.
- Плавность работы электродвигателя, плавность ускорения и торможения, необходимо обратить внимание на ненормальный звук или вибрацию при их наличии.

### Этапы тестового пуска без нагрузки:

1. Подайте питание, чтобы включить преобразователь частоты, и запитать панель управления.
2. Нажмите кнопку «Меню» на панели управления и задайте  $F01.01 = 0$  (источник команд управления – панель управления). Метод управления (скалярное или векторное) можно задать при помощи параметра  $F01.00$ .
3. Задайте  $F01.02 = 0$  (источник задания частоты канала А – предустановленное при помощи панели управления значение (параметр  $F01.09$ )).
4. Задайте значение параметру  $F01.09$ , заданная частота должна составлять 5,00 Гц.
5. Нажмите кнопку ПУСК, загорится индикатор работы, и двигатель начнет вращаться в прямом направлении с частотой 5,00 Гц.
6. Убедитесь, что двигатель вращается в правильном направлении, а преобразователь частоты не отображает неисправность; если отображается неисправность, устраните причину неисправности. Если вращение происходит не в том направлении измените параметр  $F07.05$  или поменяйте местами подключение двух фаз питания электродвигателя при отключенном от электропитания электродвигателе.
7. Увеличьте заданную частоту преобразователя частоты, изменяя значение  $F01.09$  нажатием кнопок «Вверх/Вниз» на панели управления. Изменив значение параметра  $F01.09$  до 10,00 Гц, убедитесь, что скорость вращения двигателя изменилась в соответствии с заданием.
8. С помощью параметра  $C00.02$  отслеживайте изменение значения выходного тока преобразователя частоты каждый раз, когда значение задания увеличивается. При нормальной работе выходной ток преобразователя частоты не должен превышать номинальный ток двигателя.

Пример изменения задания частоты при проверке работоспособности: 5,00 Гц → 10,00 Гц → 20,00 Гц → 30,00 Гц → 40,00 Гц → 50,00 Гц.

9. Убедившись, что двигатель может нормально вращаться, нажмите кнопку СТОП, индикатор работы погаснет, когда двигатель полностью остановится.

Убедившись в отсутствии проблем во время работы на холостом ходу, подключите двигатель к исполнительному механизму и проведите тестовый пуск с нагрузкой.

### Тестовый пуск с нагрузкой

Перед пуском электродвигателя необходимо убедиться:

- в выполнении всех требований безопасности,
- в правильной работе цепи аварийного останова и предохранительного устройства на стороне электродвигателя,
- в правильности подключения кабелей электропитания преобразователя частоты и подключении двигателя,
- в правильности заданных параметров (задаются вручную в соответствии с характеристиками электродвигателя, которые указаны в паспорте или на шильдике, а затем корректируются автоадаптацией, что описано в таблице выше),
- в том, что двигатель находится в остановленном состоянии,
- в надежности соединения вала электродвигателя с исполнительным механизмом, а также в отсутствии ослабленных крепежных винтов.

При тестовом пуске с нагрузкой необходимо проверить:

- Соответствие направления вращения настройке и работоспособность при вращении в данном направлении.
- Плавность работы электродвигателя, плавность ускорения и торможения при работе с нагрузкой, необходимо обратить внимание на ненормальный звук или вибрацию при их наличии.
- С помощью параметра C00.02 убедитесь, что значение выходного тока не слишком ли велико.

Будьте готовы в любой момент нажать кнопку СТОП, для предотвращения нештатной работы.

Этапы тестового пуска с нагрузкой:

1. Подайте питание, чтобы включить преобразователь частоты, и запитать панель управления.
2. При необходимости выполните пункты 2 и 3 из списка для тестового пуска без нагрузки.
3. Нажмите кнопку ПРГ на панели управления и задайте значение параметру F01.09, заданная частота должна составлять 5,00 Гц.
4. Нажмите кнопку ПУСК, загорится индикатор работы, и двигатель начнет вращаться в прямом направлении с частотой 5,00 Гц.
5. Убедитесь, что двигатель вращается в правильном направлении, а преобразователь частоты не отображает неисправность; если отображается неисправность, устраните

причину неисправности. Если вращение происходит не в том направлении измените параметр F07.05 или поменяйте местами подключение двух фаз питания электродвигателя при отключенном от электропитания электродвигателе.

6. Увеличьте заданную частоту преобразователя частоты, изменяя значение F01.09 нажатием кнопок «Вверх/Вниз» на панели управления. Изменяя значение параметра F01.09 до 10,00 Гц, убедитесь, что скорость вращения двигателя изменяется в соответствии с заданием.
7. С помощью параметра C00.02 отслеживайте изменение значения выходного тока преобразователя частоты каждый раз, когда значение задания увеличивается. При нормальной работе выходной ток преобразователя частоты не должен превышать номинальный ток двигателя.  
Пример изменения задания частоты при проверке работоспособности: 5,00 Гц → 10,00 Гц → 20,00 Гц → 30,00 Гц → 40,00 Гц → 50,00 Гц.
8. Убедившись, что двигатель может нормально вращаться, нажмите кнопку СТОП, индикатор работы погаснет, когда двигатель полностью остановится.
9. Измените задание скорости и направление вращения, чтобы убедиться в отсутствии ненормального звука и вибрации при работе в другом с другим направлением вращения.
10. Если есть нарушения нормальной работы, такие как небаланс или вибрация скорректируйте настройки.

## 5.9. Регламент проведения первого тестового пуска

Тестовый пуск следует проводить в соответствии с действиями, обозначенными в данном разделе.

Таблица 5.9-1. Действия перед пуском

№	Описание
1	Внимательно прочитайте данное руководство перед запуском
2	Убедитесь, что все подключения выполнены верно
3	Убедитесь, что источник питания подключен
4	Проверьте, соответствует ли входное напряжение номинальному напряжению данной модели преобразователя

Далее проверьте, что всё настроено верно, в соответствии с необходимым режимом управления, описание всех параметров представлено в главе 10.



*Для обеспечения безопасности при запуске электродвигателя необходимо верно подключить цепь пуска/останова и цепь защиты и убедиться, что электропривод работает должным образом после подачи питания. Ошибка в настройке может привести к несчастному случаю из-за внезапного запуска электродвигателя.*

Таблица 5.9-2. При скалярном методе управления асинхронным электродвигателем U/f (F01.00 = 0)

№	Описание
5	Убедитесь, что выбрана оптимальная кривая U/f, в соответствии с применением, и задайте параметры электродвигателя в соответствии с данными в паспорте или на шильдике электродвигателя

Таблица 5.9-3. При векторном методе управлении асинхронным электродвигателем без обратной связи по скорости (F01.00 = 1)

№	Описание
6	Убедитесь, что проведена адаптация с вращением электродвигателя
7	Убедитесь, что вал электродвигателя соединен с валом исполнительного механизма
8	При автоадаптации с вращением электродвигателя убедитесь, что данные, указанные в паспорте или на шильдике электродвигателя, заданы правильно: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Количество полюсов</li> <li>• Номинальная выходная мощность электродвигателя (кВт)</li> <li>• Номинальное напряжение (В)</li> <li>• Номинальный ток (А)</li> <li>• Номинальная частота (Гц)</li> <li>• Номинальная скорость (об/мин)</li> </ul>

Таблица 5.9-4. Векторное управление с обратной связью по скорости (F01.00 = 2)

№	Описание
9	Убедитесь, что проведена адаптация с вращением электродвигателя
10	Убедитесь, что вал электродвигателя соединен с валом исполнительного механизма
11	При автоадаптации с вращением электродвигателя убедитесь, что данные, указанные в паспорте или на шильдике электродвигателя, заданы правильно: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Количество полюсов</li> <li>• Номинальная выходная мощность электродвигателя (кВт)</li> <li>• Номинальное напряжение (В)</li> <li>• Номинальный ток (А)</li> <li>• Номинальная частота (Гц)</li> <li>• Номинальная скорость (об/мин)</li> </ul> Убедитесь, что верно заданы значения параметров F02.30 (Тип энкодера обратной связи), F02.33 (Количество импульсов энкодера ABZ на оборот) или F02.34 (Количество полюсов резольвера)

Таблица 5.9-5. При скалярном методе управления синхронным двигателем с постоянными магнитами (F01.00 = 10)

№	Описание
12	Убедитесь, что выбрана требуемая кривая U/f, в соответствии с применением, и задайте параметры электродвигателя в соответствии с данными в паспорте или на шильдике электродвигателя

Таблица 5.9-6. При векторном методе управления синхронным двигателем с постоянными магнитами без обратной связи по скорости (F01.00 = 11)

№	Описание
13	Убедитесь, что проведена адаптация с вращением электродвигателя
14	Убедитесь, что вал электродвигателя соединен с валом исполнительного механизма
15	<p>При автоадаптации с вращением электродвигателя убедитесь, что данные, указанные в паспорте или на шильдике электродвигателя, заданы правильно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Количество полюсов</li> <li>• Номинальная выходная мощность электродвигателя (кВт)</li> <li>• Номинальное напряжение (В)</li> <li>• Номинальный ток (А)</li> <li>• Номинальная частота (Гц)</li> <li>• Номинальная скорость (об/мин)</li> </ul>

Таблица 5.9-7. Векторное управление синхронным двигателем с постоянными магнитами с обратной связью по скорости (F01.00 = 12)

№	Описание
16	Убедитесь, что проведена адаптация с вращением электродвигателя
17	Убедитесь, что вал электродвигателя соединен с валом исполнительного механизма
18	<p>При автоадаптации с вращением электродвигателя убедитесь, что данные, указанные в паспорте или на шильдике электродвигателя, заданы правильно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Количество полюсов</li> <li>• Номинальная выходная мощность электродвигателя (кВт)</li> <li>• Номинальное напряжение (В)</li> <li>• Номинальный ток (А)</li> <li>• Номинальная частота (Гц)</li> <li>• Номинальная скорость (об/мин)</li> </ul> <p>Убедитесь, что верно заданы значения параметров F02.30 (Тип энкодера обратной связи), F02.33 (Количество импульсов энкодера ABZ на оборот) или F02.34 (Количество полюсов резольвера)</p>

Таблица 5.9-8. Действия после проверки вышеуказанных пунктов

№	Описание
19	Убедитесь, что панель управления адекватно отображает меню на дисплее при запуске
20	Убедитесь, что заданы следующие значения параметрам F01.01 = 0 и F01.02 = 0 для подачи команды ПУСК и задания скорости вращения при помощи панели управления
21	Если двигатель вращается в неправильном направлении во время тестового пуска, поменяйте местами подключение двух любых фаз на выходе преобразователя частоты (U, V, W)
22	Для обеспечения должной защиты от перегрузки электродвигателя убедитесь, что верно заданы значения параметров F10.55 [Модель перегрузки двигателя] и F10.56 [Класс изоляции двигателя]

№	Описание
23	<p>Когда регулирование осуществляется подачей сигнала на аналоговый вход AI1 и используется сигнал напряжения:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Убедитесь, что DIP-переключатель AI1 преобразователя частоты переведён в положение U</li><li>• Убедитесь, что F01.02 = 2 (источник задания частоты канала A – аналоговый вход AI1)</li></ul> <p>Когда регулирование осуществляется подачей сигнала на аналоговый вход AI1 и используется токовый сигнал:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Убедитесь, что DIP-переключатель AI1 преобразователя частоты переведён в положение I</li><li>• Убедитесь, что F01.02 = 2 (источник задания частоты канала A – аналоговый вход AI1)</li></ul>
24	<p>Когда регулирование осуществляется подачей сигнала на аналоговый вход AI1 и используется сигнал напряжения:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Убедитесь, что DIP-переключатель AI2 преобразователя частоты переведён в положение U.</li><li>• Убедитесь, что F01.02 = 3 (источник задания частоты канала A – аналоговый вход AI2)</li></ul> <p>Когда регулирование осуществляется подачей сигнала на аналоговый вход AI1 и используется токовый сигнал:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Убедитесь, что DIP-переключатель AI2 преобразователя частоты переведён в положение I.</li><li>• Убедитесь, что F01.02 = 3 (источник задания частоты канала A – аналоговый вход AI2)</li></ul>
25	<p>Убедитесь, что значение скорости вращения достигло требуемого минимального/максимального значения.</p> <p>Если желаемое значение не достигнуто, выполните следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Настройте коэффициент масштабирования (параметры F01.03, F01.05 – коэффициенты масштабирования каналов A и B соответственно): установите максимальное значение напряжения/тока и настройте масштабирование сигнала аналогового входа так, чтобы значение сигнала задания скорости достигло требуемого уровня</li><li>• Настройте смещение (параметры F05.50-F05.54 – настройка линейной характеристики аналогового входа AI1 и F05.55 – F05.58 – настройка линейной характеристики аналогового входа AI2): настройте смещение аналогового входа так, чтобы значение сигнала задания скорости достигло требуемого минимального уровня</li></ul>

## 5.10. Точная настройка при вводе в эксплуатацию (оптимизация характеристик управления)

В данном разделе описаны способы устранения нарушений в работе, таких как осевое смещение и вибрация, возникающих во время тестового пуска. Задайте параметрам, представленным в таблице, значения в соответствии с используемым режимом управления и состоянием преобразователя частоты.

**Примечание:** в данном разделе перечислены наиболее часто используемые параметры для решения обозначенных отклонений от нормальной работы. Пожалуйста, свяжитесь с технической поддержкой, если требуется более точная настройка преобразователя частоты.

Таблица 5.10-1. Параметры, используемые для более точной настройки преобразователя частоты в режиме управления U/f

Неисправность	Код параметра	Способы устранения неисправности	Значение параметра по умолчанию	Рекомендуемое значение параметра
1. Повышенные электромагнитный шум электродвигателя 2. На низкой скорости (ниже 10 Гц) и средней скорости (от 10 Гц до 40 Гц) возникает небаланс и вибрация	F01.40 [Частота ШИМ]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При повышенном электромагнитном шуме электродвигателя, увеличьте несущую частоту</li> <li>• Если небаланс или вибрация возникают на низкой и средней скорости, уменьшите несущую частоту</li> </ul>	Зависит от модели	от 1,0 кГц до максимального значения параметра
1. Недостаточный крутящий момент на низкой скорости (ниже 10 Гц) 2. Небаланс, вибрация	F04.01 [Повышение крутящего момента]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если крутящий момент недостаточен на низкой скорости, увеличьте значение параметра</li> <li>• Если небаланс или вибрация возникают при небольшой нагрузке, уменьшите значение параметра</li> </ul>	Произвольное значение	от 0,0 до максимального значения параметра
Низкая точность поддержания скорости	F04.03 [Коэффициент компенсации скольжения]	Задать значения параметрам F02.06 [Номинальный ток], F02.04 [Номинальная скорость вращения], F02.10 [Ток холостого хода АД], затем настройте значение F04.03.	0,0 %	50,0-150,0 %

Таблица 5.10-2. Параметры, используемые для более точной настройки преобразователя частоты в режиме векторного управления без обратной связи по скорости

Неисправность	Код параметра	Способы устранения неисправности	Значение параметра по умолчанию	Рекомендуемое значение параметра
1. Низкая чувствительность обратной связи по моменту и скорости 2. Небаланс и вибрация возникают на средней скорости (от 10 Гц до 40 Гц)	F03.02 [Пропорциональный коэффициент 1] F03.06 [Пропорциональный коэффициент 2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Для повышения чувствительности по моменту и скорости, постепенно уменьшайте значение параметра с шагом 0,05</li> <li>При небалансе или вибрации постепенно увеличивайте значение параметра с шагом 0,05.</li> </ul>	10,00	0,01-100,00
	F03.03 [Постоянная времени интегрирования 1] F03.07 [Постоянная времени интегрирования 2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Для улучшения чувствительности по моменту и скорости, постепенно уменьшайте значение параметра с шагом 0,01, проверяя реакцию на изменение</li> <li>При небалансе, вибрации или большом моменте инерции нагрузки постепенно увеличивайте значение параметра с шагом 0,05, проверяя реакцию на изменение</li> </ul>	0,100	0,000-6,000 с
Ошибка перенапряжения возникает в конце разгона, в начале торможения или при быстром изменении нагрузки	F03.04 [Время фильтрации 1] F03.08 [Время фильтрации 2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>При возникновении перенапряжения постепенно увеличивайте значение параметра с шагом 4 мс, проверяя реакцию на изменение</li> <li>Если реакция медленная, постепенно уменьшайте значение параметра с шагом 2 мс, проверяя реакцию на изменение</li> </ul>	0,0 мс	0,0-100,0 мс
Плохая точность поддержания скорости	F03.23 [Компенсация скольжения]	<ul style="list-style-type: none"> <li>При малой скорости постепенно увеличивайте значение параметра с шагом 10%.</li> <li>При высокой скорости постепенно уменьшайте значение параметра с шагом 10%.</li> </ul>	100 %	0-250 %
1. Повышенные электромагнитный шум электродвигателя 2. На низкой скорости (ниже 10 Гц) возникает небаланс и вибрация	F01.40 [Частота ШИМ]	<ul style="list-style-type: none"> <li>При повышенном электромагнитном шуме электродвигателя, увеличьте несущую частоту</li> <li>Если небаланс или вибрация возникают на низкой скорости, уменьшите несущую частоту</li> </ul>	1,0 кГц	1,0 кГц-максимальное значение параметра

Таблица 5.10-3. Параметры, используемые для более точной настройки преобразователя частоты в режиме векторного управления с обратной связью по скорости

Неисправность	Код параметра	Способы устранения неисправности	Значение параметра по умолчанию	Рекомендуемое значение параметра
1. Низкая чувствительность обратной связи по моменту и скорости. 2. Дисбаланс и вибрация	F03.02 [Пропорциональный коэффициент 1] F03.06 [Пропорциональный коэффициент 2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Для повышения чувствительности по моменту и скорости, постепенно увеличивайте значение параметра с шагом 5,00.</li> <li>При небалансе или вибрации уменьшите значение параметра</li> </ul>	10,00	0,01-100,00
	F03.03 [Постоянная времени интегрирования 1] F03.07 [Постоянная времени интегрирования 2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Для улучшения чувствительности по моменту и скорости, постепенно уменьшайте значение параметра, проверяя реакцию на изменение.</li> <li>При дисбалансе, вибрации или большом моменте инерции нагрузки постепенно увеличивайте значение параметра, проверяя реакцию на изменение</li> </ul>	0,100	0,000-6,000 с
Ошибка перенапряжения возникает в конце разгона, в начале торможения или при быстром изменении нагрузки	F03.04 [Время фильтрации 1] F03.08 [Время фильтрации 2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Для повышения чувствительности по моменту и скорости, постепенно уменьшайте значение параметра с шагом 0,010.</li> <li>При малой жесткости механической характеристики и возникновении вибрации увеличьте значение параметра</li> </ul>	0,0 мс	0,0-100,0 мс
Пропорциональный коэффициент и постоянная времени интегрирования не могут быть обеспечены ни на низкой, ни на высокой скорости	F03.05 [Частота переключения 1] F03.09 [Частота переключения 2]	Пропорциональный коэффициент и постоянная времени интегрирования переключаются в соответствии с выходной частотой	0,0 Гц	0 Гц – максимальное значение параметра
1. Повышенные электромагнитный шум электродвигателя. 2. На низкой скорости (ниже 3 Гц) возникает дисбаланс и вибрация	F01.40 [Частота ШИМ]	<ul style="list-style-type: none"> <li>При повышенном электромагнитном шуме электродвигателя, увеличьте несущую частоту</li> <li>Если небаланс или вибрация возникают на низкой скорости, уменьшите несущую частоту</li> </ul>	1,0 кГц	1,0 кГц-максимальное значение параметра

Таблица 5.10-4. Параметры, используемые для более точной настройки преобразователя частоты в режиме векторного управления синхронным двигателем с постоянными магнитами без обратной связи по скорости

Неисправность	Код параметра	Способы устранения неисправности	Значение параметра по умолчанию	Рекомендуемое значение параметра
Двигатель не действует в соответствии с командой	F02.20-F02.29 [Дополнительные параметры синхронного электродвигателя]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте параметр F02.03 (Номинальная частота электродвигателя).</li> <li>Проверьте параметры СД, чтобы убедиться, что все параметры заданы правильно</li> </ul>	-	-
Низкая чувствительность обратной связи по моменту и скорости	F03.04 [Время фильтрации 1] F03.08 [Время фильтрации 2]	Уменьшите значения параметров	0,0 мс	Постепенно изменяйте значение с шагом 0,1
1. Вибрация при пуске электродвигателя. 2. Электродвигатель останавливается	F03.20 [Низкочастотный пусковой ток синхронного электродвигателя]	Увеличьте значение параметра	20%	Постепенно увеличивайте значение с шагом 5,0%
	F07.23 [Компенсация скольжения асинхронного электродвигателя] F07.21 [Уровень пускового тока на пониженной скорости для СД]	Торможение постоянным током при запуске электродвигателя	F07.23: 60% F07.21: 0,0 с	F07.23: Настройте при необходимости F07.21: 0,0 с
Большой ток на высоких частотах	F03.20 [Низкочастотный пусковой ток синхронного электродвигателя]	Уменьшите значение параметра	10,0%	Постепенно уменьшайте значение с шагом 2,0%
Электродвигатель останавливается или возникает вибрация, когда нагрузка подключена и работает с определенной скоростью	F03.20 [Низкочастотный пусковой ток синхронного электродвигателя] F07.21 [Уровень пускового тока на пониженной скорости для СД]	Увеличьте значение параметра	F07.20: 10,0% F07.21: 0,0 с	Увеличивайте значение с шагом 5,0%
Небаланс, вибрация	F03.04 [Время фильтрации 1] F03.08 [Время фильтрации 2]	Увеличьте значение параметра	0,0	Увеличивайте значение с шагом 0,5%

## 6. Дополнительные устройства

### 6.1. Меры предосторожности



*Все работы над дополнительным оборудованием следует проводить при отключенном электропитании во избежание поражения электрическим током.*

*Перед проведением работ убедитесь, что напряжение электропитания отключено и снизилось до безопасного уровня. Перед проведением работ рекомендуется подождать 5 минут после отключения электропитания.*

*Не подавайте электропитание на преобразователь частоты, когда снят защитный кожух, это может привести к поражению электрическим током.*

*Не снимайте защитный кожух и не прикасайтесь к плате преобразователя частоты при подключенном электропитании.*

*Преобразователь частоты и внешнее оборудование должны подключаться и обслуживаться обученным персоналом, имеющим необходимые допуски для работы.*

*При выполнении работ с оборудованием используйте все необходимые средства защиты. Не рекомендуется обслуживать преобразователь частоты в свободной одежде.*



*Не подключайте провода к клеммам преобразователя частоты, не удаляйте перемычки, не заменяйте карты расширения или вентилятор охлаждения на работающем преобразователе частоты. Это может привести к поражению электрическим током.*

*Винты клемм преобразователя частоты должны быть затянуты с усилием, которое указано в данном руководстве. ненадежное присоединение провода может привести к пожару из-за перегрева места соединения.*

*Для предотвращения поражения персонала электрическим током все оборудование должно быть надежно заземлено в соответствии с инструкцией.*

*Не отключайте электропитание, пока преобразователь частоты находится в работе, это может привести к повреждению оборудования.*




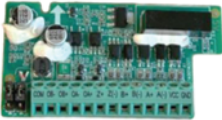
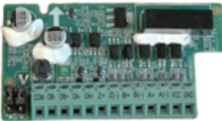

*При проведении работ с преобразователем частоты соблюдайте все меры предосторожности. Несоблюдение мер предосторожности может привести к выходу преобразователя частоты из строя.*

## 6.2. Опции

Для лучшего соответствия применению преобразователя частоты VEDAVFD VF-101 могут быть оборудованы дополнительными устройствами и опциональными функциями. Перечень дополнительного оборудования приведен в таблице ниже.

**Примечание:** платы расширений нельзя подключать или отключать под напряжением, непосредственно, в процессе работы

Таблица 6.2-1. Перечень дополнительного оборудования

Название	Код для заказа	Изображение	Описание
Интерфейсная плата PROFIBUS	PBC00002		Поддерживает протокол PROFIBUS
Интерфейсная плата PROFINET	PBC00003		Поддерживает протокол PROFINET
Плата входов/выходов	PBC00004		1 аналоговый выход, 4 цифровых входа, 1 релейный выход, 1 цифровой выход, 1 вход датчика PT100/PT1000/ KTY
Энкодерная плата 5В	PBC00005		Дифференциальный входной сигнал 5В, поддерживаемая частота до 500 кГц; Встроенная функция обнаружения обрыва
Энкодерная плата 12В	PBC00006		Дифференциальный входной сигнал 12В, поддерживаемая частота до 500 кГц; Встроенная функция обнаружения обрыва
Резольверная плата	PBC00007		Поддерживает возможность подключения резольвера; Дифференциальный входной сигнал 5В;

Название	Код для заказа	Изображение	Описание
Интерфейсная плата CANopen	PBC00008		Поддерживает протокол CANopen
Интерфейсная плата EtherCAT	PBC00009		Поддерживает протокол EtherCAT
Интерфейсная плата Modbus TCP/IP, +24 В	PBC00018		Поддерживает протокол Modbus TCP, возможность подключения внешнего источника питания
Внешняя цифровая однострочная панель управления	PBC00010		Внешняя цифровая однострочная пятиразрядная светодиодная семисегментная панель управления с потенциометром
Внешняя цифровая двухстрочная панели управления	PBC00001		Внешняя цифровая двухстрочная пятиразрядная светодиодная семисегментная панель управления с поворотным энкодером с функцией аналогичной кнопкам «Вверх/Вниз» – настройка, изменение значений параметров

Название	Код для заказа	Изображение	Описание
Графическая панель управления	PBC00011		Внешняя графическая панель управления с поворотным энкодером с функцией аналогичной кнопкам «Вверх/Вниз» – настройка, изменение значений параметров
Графическая панель управления с русскоязычным интерфейсом	PBC00011RU		Внешняя графическая панель управления с поворотным энкодером с функцией аналогичной кнопкам «Вверх/Вниз» – настройка, изменение значений параметров. Русскоязычный интерфейс
Сенсорная HMI панель	PBV10101		Сенсорная HMI панель, диагональ 4,3", С русскоязычным интерфейсом

Таблица 6.2-2. Возможность установки опций в слоты А и В для VF-101

Описание	Слот А	Слот В
Интерфейсная плата PROFIBUS	Да	Нет
Интерфейсная плата PROFINET	Да	Нет
Плата входов/выходов	Да	Да
Энкодерная плата 5В	Нет	Да
Энкодерная плата 12В	Нет	Да
Резольверная плата	Нет	Да
Интерфейсная плата CANopen	Да	Нет
Интерфейсная плата EtherCAT	Да	Нет
Интерфейсная плата Modbus TCP/IP, +24 В	Да	Нет

\* Установка двух плат одного типа в слот А и В одновременно не допускается.

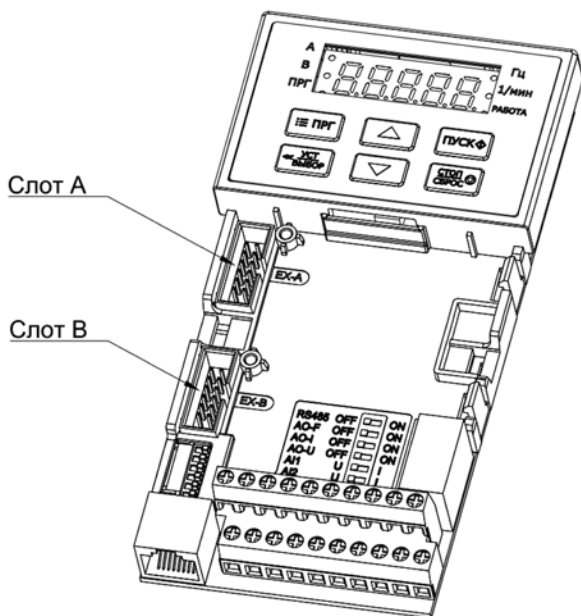
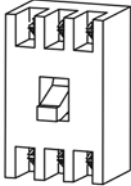
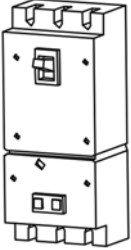
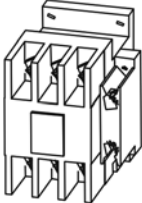
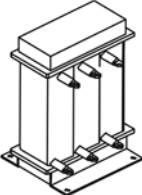




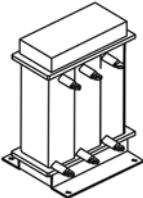

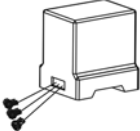
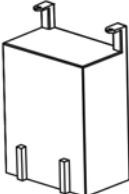
Рисунок 6.2-1. - Расположение слотов (разъемов) на передней части преобразователя частоты

Подробное описание опциональных карт и их порядок установки смотрите в инструкции на соответствующую опциональную карту. При установке соблюдайте меры предосторожности во избежание повреждения карты зарядами статического электричества.

### 6.3. Внешнее оборудование

Таблица 6.3-1. Внешнее оборудование

Тип внешнего оборудования	Назначение
	Автоматический выключатель  Защита системы электроснабжения от короткого замыкания и перегрузки по току
	Дифференциальный автоматический выключатель  Защита системы электроснабжения от короткого замыкания и перегрузки по току. Дополнительная защита от токов утечки
	Контактор  Организация физического разрыва между преобразователем частоты и источником электропитания
	Сетевой дроссель  Улучшение коэффициента мощности на стороне источника электропитания. Снижение гармонических искажений тока
	Входной ЭМС фильтр  Уменьшение уровня помех в цепи питания преобразователя частоты

Тип внешнего оборудования	Назначение	
	Тормозной резистор	Служит для рассеивания электрической мощности, выделяемой при динамическом торможении
	Выходной фильтр	Специальные выходные фильтры такие как: моторный дроссель, синус-фильтр, dU/dt-фильтр
	Ферритовые кольца	Уменьшение синфазных помех
	Устройство защиты от перенапряжения	Защита от перенапряжений, которые могут возникать в цепях электропитания преобразователя частоты при работе коммуникационной аппаратуры или при внешних воздействиях, например, молниях
	Катушка устройства защиты от перенапряжения	

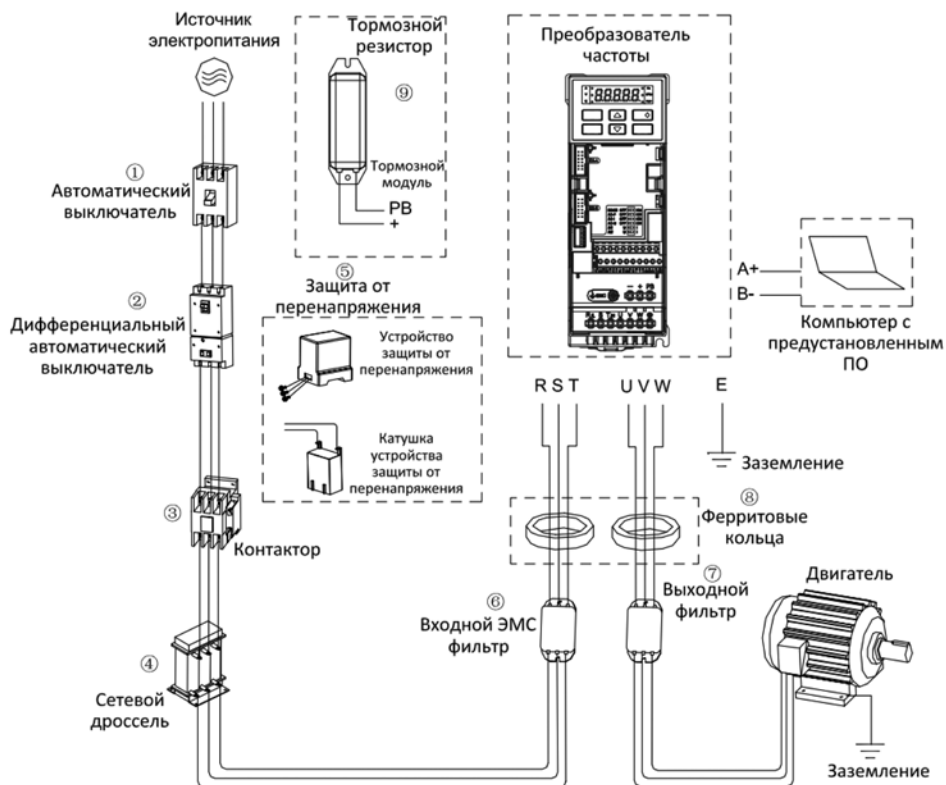


Рисунок 6.3-1 – Подключение внешних устройств

### Автоматический выключатель

Для обеспечения защиты цепей электропитания в случае короткого замыкания, на входе преобразователя частоты должен быть установлен автоматический выключатель. Автоматический выключатель устанавливается в цепи между источником питания и входными клеммами R, S, T преобразователя частоты. Номинальный ток автоматического выключателя должен превышать ток преобразователя частоты в 1,5-2,0 раза. Для предотвращения ложного срабатывания автоматического выключателя следует сравнить его характеристики с характеристиками преобразователя частоты (учитывается 150% номинального выходного тока преобразователя частоты в течении 1 минуты).

### Дифференциальный автоматический выключатель

Поскольку выходное напряжение инвертора представляет собой прямоугольную волну высокой частоты, будет генерироваться ток утечки. В целях предотвращения несчастных

случаев, связанных с поражением электрическим током, и пожаров, вызванных током утечки, можно установить дифференциальный автоматический выключатель. Как правило, один преобразователь частоты генерирует ток утечки около 100 мА (при длине кабеля питания 1 м). Каждый дополнительный метр длины кабеля будет генерировать ток утечки на 5 мА больше. Для защиты персонала от токов утечки необходимо использовать специализированный дифференциальный автоматический выключатель, срабатывающий на высокочастотные токи утечки. На ток утечки влияют следующие факторы: мощность преобразователя частоты, несущая частота, тип кабеля двигателя и его длина.

Рекомендуется установить дифференциальный автоматический выключатель с защитой от тока утечки более 200 мА. В зависимости от формы выходного сигнала преобразователя частоты ток утечки может увеличиваться, что может привести к срабатыванию дифференциального автоматического выключателя. В случае срабатывания дифференциального автоматического выключателя следует принять следующие меры:

1. Увеличить уставку по току утечки дифференциального автоматического выключателя.
2. Уменьшить частоту ШИМ.

### Электромагнитный контактор

Для более эффективного отключения преобразователя частоты от питающей сети следует применять электромагнитный контактор. Для реализации функции защиты преобразователя частоты или аварийного останова контактор может быть отключен внешним контроллером. Не следует включать электромагнитный расцепитель или контактор в выходные цепи преобразователя частоты, это может привести к выходу преобразователя частоты из строя.

После кратковременного пропадания питающего напряжения работа преобразователя частоты будет восстановлена. Для предотвращения повторного запуска электродвигателя после кратковременного исчезновения напряжения следует использовать контактор, установленный во входной цепи преобразователя частоты.



*Во избежание поражения электрическим током при подключении кабелей к преобразователю частоты автоматический выключатель и контактор должны быть выключены.*

### Сетевой дроссель

Для подавления резких изменений тока и токов высших гармоник рекомендуется установить сетевой дроссель. Сетевой дроссель рекомендуется использовать в следующих случаях:

1. При необходимости подавления тока высоких гармоник или увеличения коэффициента мощности на стороне источника электропитания;
2. При использовании в качестве источника электропитания трансформатора большой мощности (более 600 кВА);
3. При подключении к тому же источнику питания тиристорного преобразователя, например, используемого для управления электродвигателем постоянного тока.

## Защита от перенапряжения

Устройства защиты от перенапряжения можно подразделить на ограничители перенапряжения с катушкой и ограничители перенапряжения, устанавливающиеся в цепь напрямую. Рекомендуется выбирать устройство защиты от перенапряжения в соответствии со способом применения. Устройство защиты от перенапряжения следует устанавливать во входной цепи преобразователя частоты с целью защиты от перенапряжения, возникающего при работе компонентов цепи (таких как контактор, реле) с индуктивной нагрузкой.



*Не подключайте устройство защиты от перенапряжения к выходной цепи преобразователя частоты, иначе он будет поврежден.*

## Входной ЭМС фильтр

Так как в преобразователе частоты используется неуправляемый выпрямитель, входной ток содержит выраженную гармоническую составляющую, что может влиять на другое оборудование поблизости, такое как: радио, мобильные телефоны, датчики и т.д.). Для предотвращения формирования помех рекомендуется использовать входной ЭМС фильтр. Так же он может ослабить помехи цепи электропитания на входе преобразователя частоты. Данный фильтр может эффективно работать с экранированным моторным кабелем.



*Для каждого преобразователя частоты следует выбирать соответствующие ему фильтр ЭМС, обратитесь к разделу 6.5 «Рекомендуемые силовые опции». Рекомендуется подключать фильтр ЭМС к преобразователю частоты с использованием максимально короткого кабеля.*

## Выходной фильтр

Напряжение на выходе преобразователя частоты имеет прямоугольную, что связано с тем, что принцип работы основан на ШИМ, в результате чего на выходе формируются электромагнитные помехи. Установка фильтра на выходе преобразователя частоты позволяет эффективно уменьшить помехи.



*Не подключайте фазопережающий конденсатор и фильтр помех с конденсатором к выходной цепи преобразователя частоты, это может привести к выходу из строя преобразователя частоты.*

## Ферритовые кольца

Ферритовые кольца используются для уменьшения синфазных помех, вызываемых преобразователем частоты.

## Тормозной резистор и тормозной модуль

Более подробная информация представлена в разделе 6.4 «Подбор тормозного резистора».

## 6.4. Тормозной резистор

Номинал тормозного сопротивления в таблице ниже подобран исходя из наиболее часто встречающейся инерции нагрузки и режима торможения. Выбор тормозного резистора определяется генерируемой мощностью электродвигателя для конкретного применения, инерцией системы, временем торможения, потенциальной энергией нагрузки и т.д. Для каждого случая выбор тормозного резистора индивидуален. Для систем с высокой инерцией, низким значением времени торможения и частыми торможениями тормозной резистор должен выбираться с большим значением мощности, но сопротивление должно быть не менее рекомендуемого.

Таблица 6.4-1. Номинал сопротивления тормозного резистора для 10% цикла нагрузки

Мощность ПЧ, кВт	Тормозной ключ, тип · шт.	Рекомендуемое сопротивление при 100% момента торможения, Ом	Мощность рекомендуемого резистора, кВт	Кол-во, шт.	Минимальное допустимое сопротивление, Ом · шт.
1 ф, 220 В					
0,75	Встроен	200	0,4	1	50
1,5	Встроен	200	0,4	1	50
2,2	Встроен	200	0,4	1	20
4,0	Встроен	145	0,5	1	20
5,5	Встроен	80	0,6	1	15
7,5	Встроен	56	0,78	1	10
11	Встроен	39	1,2	1	6,5
3 ф, 380 В					
0,75	Встроен	200	0,4	1	100
1,5	Встроен	200	0,4	1	100
2,2	Встроен	200	0,4	1	100
4,0	Встроен	145	0,5	1	40
5,5	Встроен	80	0,6	1	40
7,5	Встроен	56	0,78	1	40
11	Встроен	39	1,2	1	28
15	Встроен	29	1,5	1	20
18,5	Встроен	23	2,0	1	20
22	Встроен	19	2,5	1	15
30	Встроен	24	3,0	1	12,3
37	Встроен	18	3,7	1	12,3
45	Встроен	16	4,5	1	12,3

Мощность ПЧ, кВт	Тормозной ключ, тип · шт.	Рекомендуемое сопротивление при 100% момента торможения, Ом	Мощность рекомендуемого резистора, кВт	Кол-во, шт.	Минимальное допустимое сопротивление, Ом · шт.
55	Встроен	13	6,0	1	12,3
75	Встроен	9,7	7,5	1	9,3
90	Встроен	6,9	9,3	1	6,2
110	Встроен	6,6	11,0	1	6,2
132	BCU-T4-300	4,85	15,0	2	3
160	BCU-T4-300	4,1	16,0	2	3
185	BCU-T4-300 · 2	6,9	18,6	2	3 · 2
200	BCU-T4-300 · 2	6,6	22,0	2	3 · 2
220	BCU-T4-300 · 2	5,4	20,0	2	3 · 2
250	BCU-T4-300 · 2	5,0	22,5	2	3 · 2
280	BCU-T4-300 · 2	4,4	25,5	2	3 · 2
315	BCU-T4-300 · 2	4,0	30,0	2	3 · 2
355	BCU-T4-300 · 3	5,2	33,0	3	3 · 3
400	BCU-T4-300 · 3	5,0	42,0	3	3 · 3
450	BCU-T4-300 · 3	4,5	42,0	3	3 · 3
500	BCU-T4-300 · 3	3,6	42,0	3	3 · 3
560	BCU-T4-300 · 3	4,5	50,0	4	3 · 4

Таблица 6.4-2. Номинал сопротивления тормозного резистора для 40% цикла нагрузки

Мощность ПЧ, кВт	Тормозной ключ, тип · шт.	Рекомендуемое сопротивление при 100% момента торможения, Ом	Мощность рекомендуемого резистора, кВт	Кол-во, шт.	Минимальное допустимое сопротивление, Ом · шт.
1 ф, 220 В					
0,75	Встроен	145	1,2	1	50
1,5	Встроен	145	1,2	1	50
2,2	Встроен	145	1,2	1	20
4,0	Встроен	110	2,8	1	20
5,5	Встроен	72	2,8	1	15
7,5	Встроен	55	5,6	1	10
11	Встроен	36	5,6	1	6,5

Мощность ПЧ, кВт	Тормозной ключ, тип · шт.	Рекомендуемое сопротивление при 100% момента торможения, Ом	Мощность рекомендуемого резистора, кВт	Кол-во, шт.	Минимальное допустимое сопротивление, Ом · шт.
3 ф, 380 В					
0,75	Встроен	750	0,6	1	100
1,5	Встроен	400	1,2	1	100
2,2	Встроен	250	2,0	1	100
4,0	Встроен	150	2,0	1	40
5,5	Встроен	100	3,0	1	40
7,5	Встроен	75	3,0	1	40
11	Встроен	50	5,5	1	28
15	Встроен	40	6,0	1	20
18,5	Встроен	35	9,0	1	20
22	Встроен	32	11,0	1	15
30	Встроен	24	13,0	1	12,3
37	Встроен	20	15,0	1	12,3
45	Встроен	16	18,5	1	12,3
55	Встроен	13	22,5	1	12,3
75	Встроен	9,7	30,0	1	9,3
90	Встроен	6,8	42,0	1	6,2
110	Встроен	6,6	50,0	1	6,2
132	BCU-T4-300	4,7	55,0	1	3
160	BCU-T4-300	3,9	65,0	1	3
185	BCU-T4-300 · 2	3,3	70,0	2	3 · 2
200	BCU-T4-300 · 2	3,0	75,0	2	3 · 2
220	BCU-T4-300 · 2	2,7	80,0	2	3 · 2
250	BCU-T4-300 · 2	2,4	90,0	2	3 · 2
280	BCU-T4-300 · 2	2,0	110,0	2	3 · 2
315	BCU-T4-300 · 2	1,8	120,0	2	3 · 2
355	BCU-T4-300 · 3	1,5	140,0	3	3 · 3
400	BCU-T4-300 · 3	1,2	170,0	3	3 · 3
450	BCU-T4-300 · 3	1,2	170,0	3	3 · 3
500	BCU-T4-300 · 3	1,0	170,0	3	3 · 3
560	BCU-T4-300 · 3	1,0	200,0	4	3 · 4

Выбор тормозного резистора определяется генерируемой мощностью электродвигателя для конкретного применения. Он определяется инерцией системы, временем торможения, потенциальной энергией нагрузки и т.д. Для каждой ситуации выбор индивидуален. Для систем с высокой инерцией, низким значением времени торможения и частыми торможениями тормозной резистор должен выбираться с большим значением мощности, но сопротивление должно быть не менее рекомендуемого.

**Примечание:** свободное расстояние со всех сторон от тормозного резистора должно составлять не менее 150 мм.

## 6.5. Рекомендуемые силовые опции

Таблица 6.5-1. Рекомендуемые силовые опции (3×380 В)

Мощность ПЧ, кВт	Входной ЭМС фильтр	Входной АС дроссель	Выходной дроссель	Синус-фильтр
0,75	RFI-C2-T4-005	ACI-C-05P5-T4	-	Sin-T4-004
1,5	RFI-C2-T4-010	ACI-C-05P5-T4	-	Sin-T4-004
2,2	RFI-C2-T4-010	ACI-C-0009-T4	-	Sin-T4-008
4,0	RFI-C2-T4-016	ACI-C-0018-T4	ACO-0011-T4	Sin-T4-017
5,5	RFI-C2-T4-025	ACI-C-0018-T4	ACO-0016-T4	Sin-T4-017
7,5	RFI-C2-T4-025	ACI-C-0024-T4	ACO-0018-T4	Sin-T4-017
11	RFI-C2-T4-035	ACI-C-0034-T4	ACO-0028-T4	Sin-T4-032
15	RFI-C2-T4-050	ACI-C-0050-T4	ACO-0035-T4	Sin-T4-032
18	RFI-C2-T4-050	ACI-C-0050-T4	ACO-0040-T4	Sin-T4-038
22	RFI-C2-T4-065	ACI-C-0060-T4	ACO-0050-T4	Sin-T4-048
30	RFI-C2-T4-080	ACI-C-0075-T4	ACO-0063-T4	Sin-T4-062
37	RFI-C2-T4-100	ACI-C-0091-T4	ACO-0080-T4	Sin-T4-115
45	RFI-C2-T4-130	ACI-C-0112-T4	ACO-0100-T4	Sin-T4-115
55	RFI-C2-T4-130	ACI-C-0150-T4	ACO-0125-T4	Sin-T4-115
75	RFI-C2-T4-200	ACI-C-0200-T4	ACO-0160-T4	Sin-T4-180
90	RFI-C2-T4-300	ACI-C-0224-T4	ACO-0200-T4	Sin-T4-180
110	RFI-C2-T4-300	ACI-C-0280-T4	ACO-0224-T4	Sin-T4-260
132	RFI-C2-T4-300	ACI-C-0280-T4	ACO-0280-T4	Sin-T4-260
160	RFI-C2-T4-400	ACI-C-0315-T4	ACO-0315-T4	Sin-T4-410
185	RFI-C2-T4-400	ACI-C-0400-T4	ACO-0400-T4	Sin-T4-410
200	RFI-C2-T4-400	ACI-C-0400-T4	ACO-0400-T4	Sin-T4-410
220	RFI-C2-T4-600	ACI-C-0450-T4	ACO-0450-T4	Sin-T4-480

Мощность ПЧ, кВт	Входной ЭМС фильтр	Входной АС дроссель	Выходной дроссель	Синус-фильтр
250	RFI-C2-T4-600	ACI-C-0560-T4	ACO-0560-T4	Sin-T4-480
280	RFI-C2-T4-600	ACI-C-0560-T4	ACO-0560-T4	Sin-T4-660
315	RFI-C2-T4-600	ACI-C-0630-T4	ACO-0690-T4	Sin-T4-660
355	RFI-C2-T4-700	ACI-C-0720-T4	ACO-0720-T4	Sin-T4-750
400	RFI-C2-T4-800	ACI-C-1000-T4	ACO-0720-T4	Sin-T4-750
450	RFI-C2-T4-1000	ACI-C-1000-T4	ACO-1000-T4	Sin-T4-880
500	RFI-C2-T4-1000	ACI-C-1000-T4	ACO-1000-T4	Sin-T4-880
560	RFI-C2-T4-1000	ACI-C-1250-T4	ACO-1250-T4	Sin-T4-1200
630	RFI-C2-T4-1200	ACI-C-1250-T4	ACO-1250-T4	Sin-T4-1200

Таблица 6.5-2. Рекомендуемые силовые опции (3×660 В)

Мощность ПЧ, кВт	Входной ЭМС фильтр	Входной АС дроссель	Выходной дроссель	Синус-фильтр
22	RFI-C2-T6-050	ACI-C-0045-T6	ACO-C-0028-T6	Sin-T6-030
30	RFI-C2-T6-050	ACI-C-0052-T6	ACO-C-0035-T6	Sin-T6-040
37	RFI-C2-T6-065	ACI-C-0063-T6	ACO-C-0045-T6	Sin-T6-050
45	RFI-C2-T6-100	ACI-C-0086-T6	ACO-C-0052-T6	Sin-T6-060
55	RFI-C2-T6-100	ACI-C-0086-T6	ACO-C-0063-T6	Sin-T6-070
75	RFI-C2-T6-130	ACI-C-0121-T6	ACO-C-0086-T6	Sin-T6-090
90	RFI-C2-T6-130	ACI-C-0150-T6	ACO-C-0098-T6	Sin-T6-110
110	RFI-C2-T6-160	ACI-C-0150-T6	ACO-C-0121-T6	Sin-T6-130
132	RFI-C2-T6-160	ACI-C-0175-T6	ACO-C-0150-T6	Sin-T6-170
160	RFI-C2-T6-200	ACI-C-0175-T6	ACO-C-0175-T6	Sin-T6-200
185	RFI-C2-T6-200	ACI-C-0198-T6	ACO-C-0198-T6	Sin-T6-200
200	RFI-C2-T6-300	ACI-C-0218-T6	ACO-C-0218-T6	Sin-T6-225
220	RFI-C2-T6-300	ACI-C-0235-T6	ACO-C-0235-T6	Sin-T6-250
250	RFI-C2-T6-300	ACI-C-0270-T6	ACO-C-0270-T6	Sin-T6-280
280	RFI-C2-T6-400	ACI-C-0330-T6	ACO-C-0330-T6	Sin-T6-350
315	RFI-C2-T6-400	ACI-C-0345-T6	ACO-C-0345-T6	Sin-T6-350
355	RFI-C2-T6-400	ACI-C-0380-T6	ACO-C-0380-T6	Sin-T6-400
400	RFI-C2-T6-600	ACI-C-0430-T6	ACO-C-0430-T6	Sin-T6-450
450	RFI-C2-T6-600	ACI-C-0466-T6	ACO-C-0466-T6	Sin-T6-500
500	RFI-C2-T6-600	ACI-C-0540-T6	ACO-C-0540-T6	Sin-T6-600
560	RFI-C2-T6-600	ACI-C-0600-T6	ACO-C-0600-T6	Sin-T6-600
630	RFI-C2-T6-800	ACI-C-0690-T6	ACO-C-0690-T6	Sin-T6-700

Дроссель в моторной цепи необходим для устранения пиковых перенапряжений  $dU/dt$ , что позволяет снизить риск пробоя изоляции обмоток двигателя, это имеет повышенное значение для двигателей со слабой изоляцией. Эффективность дросселя снижается при увеличении длины кабеля.

Синусные фильтры дают возможность использовать моторный кабель большей длины благодаря преобразованию ШИМ напряжения на выходе преобразователя частоты в практически синусоидальное напряжение. Нет необходимости использовать выходной дроссель при использовании синус-фильтра.

**Примечание:** допустимые длины кабелей для преобразователей частоты с силовыми опциями указаны в разделе 4.2 «Силовые кабели».

## 7. Контроль неисправностей

### 7.1. Меры предосторожности и возможные состояния преобразователя частоты

Таблица 7.1-1. Меры предосторожности

<b>Предупреждение</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• В рабочем состоянии данное оборудование находится под опасным напряжением и управляет потенциально опасным движущимся исполнительным механизмом. Несоблюдение правил безопасности или работа без учета требований настоящего руководства могут привести к травмам или смерти, а также к повреждению оборудования и периферийных систем.</li><li>• Только обученные специалисты могут работать с данным оборудованием, они должны ознакомиться со всеми инструкциями по технике безопасности и правилами эксплуатации, приведенными в данном руководстве; правильная эксплуатация и техническое обслуживание являются надежным способом обеспечения безопасной и стабильной работы оборудования.</li><li>• Не выполняйте электромонтажные работы при включенном питании, в противном случае существует опасность поражения электрическим током и смерти; во время электромонтажных работ, осмотра, технического обслуживания и других операций отключите питание оборудования и убедитесь, что напряжение в звене постоянного тока снизилось до безопасного уровня, затем подождите ещё 5 минут, прежде чем выполнять соответствующие работы.</li></ul>
<b>Внимание</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Не допускайте контакта детей и других лиц с данным оборудованием или их нахождения рядом с ним.</li><li>• Данное оборудование можно использовать только по назначению, указанному производителем, и не нельзя использоваться в специальных областях, таких как аварийные, спасательные, судовые, медицинские, авиационные, ядерные объекты и т.д. без разрешения.</li><li>• Несанкционированные модификации и использование запасных частей, не поставленных или не рекомендованных производителем данного оборудования, могут привести к неисправности.</li></ul>
<b>Важно</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Данное руководство обязательно должно попасть в руки реальному пользователю, а он, в свою очередь, должен внимательно прочесть данное руководство перед использованием оборудования.</li><li>• Перед монтажом и отладкой преобразователя частоты прочтите и полностью уясните все правила безопасности и предупреждения.</li></ul>

Если преобразователь частоты или электродвигатель работают ненормально, обратите внимание на код неисправности, который отображается на дисплее панели управления.

Если вы не можете решить проблему даже после прочтения руководства по эксплуатации, составьте список с информацией по следующим пунктам и свяжитесь с технической поддержкой (контактная информация указана на задней обложке руководства):

1. Модель преобразователя частоты
2. Версия программного обеспечения
3. Дата покупки
4. Тип и описание неисправности

В таблице ниже приведен список типов неисправностей, предупреждений и советов, которые могут возникнуть во время работы преобразователя частоты.

Таблица 7.1-2. Состояния преобразователя частоты

Тип	Состояние преобразователя частоты
Неисправность (аварийный сигнал)	<p>Преобразователь частоты не может работать до тех пор, пока неисправность не будет сброшена.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• На дисплее панели управления отображается сообщение о неисправности.</li> <li>• Преобразователь частоты прекращает подачу питающего напряжения электродвигателя, и электродвигатель останавливается выбегом.</li> <li>• При обнаружении неисправности, на выходах, которым задана функция F06.21, F06.22 = 4 (Авария 1) или 5 (Авария 2), формируется сигнал ON, разница между функциями 4 и 5 указана в описании данных параметров. Если не задана данная функция, на выходе не будет сформирован сигнал, даже если обнаружена неисправность.</li> </ul>
Предупреждение	<p>Операция сброса предупреждения для продолжения работы преобразователя частоты не требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• На дисплее панели управления отображается предупреждение.</li> <li>• Преобразователь частоты может продолжать работу.</li> <li>• При обнаружении предупреждения, на выходах, которым параметрами задана функция F06.21, F06.22 = 29 (Наличие предупреждения), формируется сигнал ON. Если не задана данная функция, на выходе не будет сформирован сигнал, даже если имеется предупреждение.</li> </ul>
Информационное сообщение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При включении питания на дисплее будет отображаться «Pop» – сообщение о подаче питания на панель управления.</li> <li>• При восстановлении заводских настроек на дисплее отображается «SAvE».</li> <li>• После настройки параметров автоадаптации будет отображаться «T-00», что является советом о переходе в режим автоадаптации.</li> <li>• Сообщение «CoPu» отображается при загрузке параметров, а сообщение «LoAd» при скачивании параметров.</li> </ul>

## 7.2. Аварийные сигналы и предупреждения

Система самодиагностики преобразователя частоты постоянно контролирует состояние питания на входе, состояние выходных сигналов, характеристики двигателя, а также другие рабочие параметры системы. Предупреждение или аварийный сигнал не обязательно означают, что проблема связана с самим преобразователем частоты. Во многих случаях они могут оповещать о сбое, связанном с входным напряжением, нагрузкой или температурой двигателя, внешними сигналами или с другими параметрами, контролируемые внутренней логикой преобразователя частоты.

Предупреждение (при незначительной неисправности, отклонении от нормального режима) возникает при отклонении от нормальных условий работы. Предупреждение не влияет на работоспособность преобразователя частоты: двигатель продолжает работу, если запущен или его можно запустить, если он остановлен. Предупреждение сбрасывается автоматически при устранении причины.

Аварийный сигнал (при существенной неисправности, ошибке) возникает в случае отключения преобразователя частоты при срабатывании системы защиты. Двигатель останавливается выбегом. Система управления преобразователем частоты продолжает работать и контролирует состояние цепей управления. После того, как причина ошибки устранена, аварийный сигнал можно сбросить и преобразователь будет готов к работе. Информация о каждом аварийном событии сохраняется в журнале ошибок.

### 7.3. Коды аварийных сигналов и предупреждений

Таблица 7.3-1. Коды аварийных сигналов

Код	Описание
E.SC1 (1)	Сбой системы при разгоне
E.SC2 (2)	Сбой системы при торможении
E.SC3 (3)	Сбой системы при постоянной скорости
E.SC4 (4)	Сбой системы в режиме ожидания
E.oC1 (5)	Перегрузка по току при разгоне
E.oC2 (6)	Перегрузка по току при торможении
E.oC3 (7)	Перегрузка по току при постоянной скорости
E.ou1 (9)	Перенапряжение при разгоне
E.ou2 (10)	Перенапряжение при торможении
E.ou3 (11)	Перенапряжение при постоянной скорости
E.Lu (13)	Пониженное напряжение
E.oL1 (14)	Перегрузка электродвигателя
E.oL2 (15)	Перегрузка 1 преобразователя частоты
E.oL3 (16)	Перегрузка 2 преобразователя частоты
E.oL4 (17)	Перегрузка 3 преобразователя частоты
E.iLF (18)	Обрыв фазы на входе преобразователя частоты
E.oLF (19)	Обрыв фаз на выходе преобразователя частоты
E.oLF1 (20)	Обрыв фазы U
E.oLF2 (21)	Обрыв фазы V
E.oLF3 (22)	Обрыв фазы W
E.oLF4 (23)	Небаланс выходного тока
E.oH1 (30)	Перегрев модуля выпрямителя
E.oH2 (31)	Перегрев модуля IGBT
E.oH3 (32)	Перегрев электродвигателя
E.EF (33)	Внешняя неисправность

Код	Описание
E.CE (34)	Ошибка связи по Modbus
E.HAL1 (35)	Смещение нуля фазы U
E.HAL2 (36)	Смещение нуля фазы V
E.HAL3 (38)	Смещение нуля фазы W
E.HAL (37)	Неравенство нулю суммы токов трёх фаз
E.PoS (39)	Защита от короткого замыкания системы внутреннего электроснабжения
E.SGxx (40)	Короткое замыкание на землю
E.FSG (41)	Короткое замыкание вентилятора
E.Pid (42)	Обрыв обратной связи ПИД-регулятора
E.CoP (43)	Ошибка копирования параметров
E.PG01 (44)	Ошибка настройки параметров энкодера
E.PG02 (44)	Ошибка Z канала энкодера
E.PG03 (44)	Ошибка проверки вращения энкодера
E.PG04 (44)	Ошибка подключения энкодера
E.PG05 (44)	Ошибка ABZ каналов энкодера
E.PG06 (44)	Ошибка подключения энкодера шпинделя
E.PG08 (44)	Логическая ошибка Z канала энкодера
E.PG10 (44)	Прерывание импульса Z канала энкодера
E.PG12 (44)	Ошибка обратной связи энкодера
E.PG13 (44)	Аппаратный обрыв энкодера
E.bru (50)	Ошибка тормозного модуля
E.TE01 (52)	Насыщение током (магнитной цепи двигателя), проблемы с обнаружением датчика Холла или чрезмерный выходной ток при автоадаптации
E.TE02 (52)	Превышение смещения «нуля» при автоадаптации
E.TE03 (52)	Дисбаланс тока при автоадаптации
E.TE04 (52)	Колебания тока при автоадаптации
E.TE05 (52)	Амплитуда тока при автоадаптации без вращения двигателя превышает предел
E.TE06 (52)	Установившийся ток фазы U при автоадаптации превышает предельное значение
E.TE07 (52)	Установившийся ток фазы V при автоадаптации превышает предельное значение
E.TE08 (52)	Установившийся ток фазы W при автоадаптации превышает предельное значение
E.TE09 (52)	Ток превышает предельное значение во время автоадаптации в переходном режиме
E.TE10 (52)	Достигнут предел напряжения питания двигателя при автоадаптации

Код	Описание
E.TE15 (52)	Слишком большое значение сопротивления двигателя при автоадаптации
E.TE16 (52)	Слишком большое значение индуктивности двигателя при автоадаптации
E.TE40 (52)	Превышено время автоадаптации
E.TE41 (52)	Значение параметра не соответствует требованиям при автоадаптации
E.TE43 (52)	Превышение несущей частоты при автоадаптации
E.TE44 (52)	Отрицательное значение сопротивления ротора при автоадаптации
E.TE45 (52)	Напряжение синхронного электродвигателя превышает предельное значение при автоадаптации
E.TE46 (52)	Слишком большое значение противо-ЭДС при автоадаптации
E.TE47 (52)	Слишком маленькое значение противо-ЭДС при автоадаптации
E.TE50 (52)	Неверное направление вращения двигателя при автоадаптации
E.TE52 (52)	Устройство синхронизации не обнаружило Z-метку
E.TE53 (52)	Слишком большое отклонение Z-метки устройства синхронизации
E.TE60 (52)	Разница введенных характеристик ПЧ и электродвигателя более чем в 10 раз
E.TE61 (52)	Максимальная частота двигателя ограничена настройкой, обнаружено при автоадаптации
E.TE62 (52)	Слишком большое отклонение тока между ПЧ и двигателем при автоадаптации
E.TE64 (52)	Ток ЭД больше 90 % или меньше 5 % от номинального тока при автоадаптации без нагрузки
E.TE90 (52)	Автоадаптация прервана
E.TE255 (52)	Во время автоадаптации одновременно произошло несколько сбоев
E.iAE1 (71)	Ошибка определения положения вала СД, фаза U
E.iAE2 (72)	Ошибка определения положения вала СД, фаза V
E.iAE3 (73)	Ошибка определения положения вала СД, фаза W
E.PST1 (74)	Ошибка вызвана выходом СД из синхронизма 1
E.PST2 (75)	Ошибка вызвана выходом СД из синхронизма 2
E.PST3 (76)	Ошибка вызвана выходом СД из синхронизма 3
E.dEF (77)	Превышение отклонения по скорости
E.SPd (78)	Защита от превышения скорости
E.Ld1 (79)	Защита от отклонения нагрузки 1
E.Ld2 (80)	Защита от отклонения нагрузки 2
E.CPu (81)	Превышение времени выполнения процессора
E.LoC (85)	Блокировка процессора
E.EEP (86)	Ошибка хранилища параметров

Код	Описание
E.PLL (87)	Сбой контура фазовой автоподстройки частоты
E.BuS1 (91)	Карта расширения А отключена
E.BuS2 (92)	Карта расширения Б отключена
E.BuS3 (93)	Ошибка карты расширения CAN
E.BuS4 (94)	Ошибка карты расширения
E.BuS5 (95)	Ошибка карты расширения
E.BuS6 (96)	Отключение карты расширения
E.CP1 (97)	Сработал компаратор 1
E.CP2 (98)	Сработал компаратор 2
E.dAT (99)	Значение параметра не соответствует требованиям
E.FA1 (110)	Отказ внешнего расширения 1
E.FA2 (111)	Отказ внешнего расширения 2
E.FA3 (112)	Отказ внешнего расширения 3
E.FA4 (113)	Отказ внешнего расширения 4
E.FA5 (114)	Отказ внешнего расширения 5
E.FA6 (115)	Отказ внешнего расширения 6
E.FA7 (116)	Отказ внешнего расширения 7
E.FA8 (117)	Отказ внешнего расширения 8
E.FrA (118)	Прерывание натяжения

Таблица 7.3-2. Коды предупреждений

Код	Описание
A.Lu1 (128)	Пониженное напряжение в режиме ожидания
A.ou (129)	Перенапряжение в режиме ожидания
A.iLF (130)	Обрыв фазы на входе преобразователя частоты
A.Pid (131)	Обрыв обратной связи ПИД-регулятора
A.EEP (132)	Предупреждение о неисправности в чтении/записи параметров
A.dEF (133)	Чрезмерное отклонение скорости вращения
A.SPd (134)	Превышение скорости вращения
A.GPS1 (135)	Блокировка GPS
A.GPS2 (136)	Обрыв GPS
A.CE (137)	Ошибки в работе Modbus
A.Ld1 (138)	Отклонение нагрузки 1
A.Ld2 (139)	Отклонение нагрузки 2

Код	Описание
A.BuS (140)	Потеря соединения с картой расширения
A.oH1 (141)	Перегрев модуля
A.OH3 (142)	Перегрев электродвигателя
A.run1 (143)	Конфликт команд запуска
A.run2 (148)	Защита от толчкового запуска
A.run3 (149)	Защита от перезапуска
A.PA2 (144)	Потеря соединения с панелью управления
A.CoP (145)	Сбой при копировании параметров
A.CP1 (146)	Сработал компаратор 1
A.CP2 (147)	Сработал компаратор 2
E.FA1 (150)	Предупреждение внешнего расширения 1
E.FA2 (151)	Предупреждение внешнего расширения 2
E.FA3 (152)	Предупреждение внешнего расширения 3
E.FA4 (153)	Предупреждение внешнего расширения 4
E.FA5 (154)	Предупреждение внешнего расширения 5
E.FA6 (155)	Предупреждение внешнего расширения 6
A.FrA (157)	Предупреждение прерывания натяжения
A.161 (161)	Предупреждение о выработке ресурса вентилятора охлаждения
A.163 (163)	Предупреждение о выработке ресурса реле

#### 7.4. Пределы защиты от отклонения напряжения в звене DC (значения по умолчанию)

Таблица 7.4-1. Пределы защиты от отклонения напряжения в звене постоянного тока (значения по умолчанию)

Напряжение питания, АС, В	Номинальное напряжение в звене DC, В	Уровень срабатывания защиты от пониженного напряжения в звене DC, В	Предельно допустимое значение низкого напряжения на DC-шине, В	Уровень срабатывания защиты от повышенного напряжения в звене DC, В	Значения напряжения на DC-шине для функции подавления, В	Значение напряжения в звене DC активации тормозного ключа, В
220	311,1	240	190	365	400	350
380	537,4	430	320	750	820	740
660	933,3	700	560	1100	1180	1080

## 7.5. Аварийные сигналы

При аварийном сигнале частотный преобразователь не может продолжить работу. В таблице ниже указаны причины неисправностей и соответствующие возможные меры для их устранения.

**Примечание:** аварийный сигнал не сбрасывается автоматически при устранении причины (за исключением функции автосброса аварий). Для продолжения работы все неисправности должны быть сброшены вручную соответствующей операцией.

Таблица 7.5-1. Описание аварийных сигналов и возможные меры для устранения причин их возникновения

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.SC1 (1)	Сбой системы во время разгона	Короткое замыкание со стороны выходной цепи преобразователя или короткое замыкание на землю	Проверить выходную цепь и устранить замыкание
		Длина кабеля выходной цепи превышает допустимую	Уменьшить длину кабеля или использовать выходной дроссель на типоразмер больше
		Помехи	Проверить проводку основных и вторичных цепей, заземления для устранения влияния помех
		Повреждение электродвигателя	Измерить сопротивление между кабелями электродвигателя и заменить электродвигатель
		Слишком большое увеличение крутящего момента	Уменьшить значение параметра F04.01 (увеличение крутящего момента)
		Перегрузка	Снизить нагрузку или использовать преобразователь частоты большей мощности. При наличии ударных нагрузок следует снизить частоту их возникновения или выбрать преобразователь частоты большей мощности
			Заданное значение времени разгона слишком мало
<b>Примечание:</b> данная неисправность отображается при коротком замыкании цепей, коротком замыкании на землю или неисправности IGBT-модуля.			
E.SC2 (2)	Сбой системы во время торможения	Короткое замыкание со стороны выходной цепи преобразователя или короткое замыкание на землю	Проверить выходную цепь и устранить замыкание

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.SC2 (2)	Сбой системы во время торможения	Длина кабеля выходной цепи превышает допустимую	Уменьшить длину кабеля или использовать выходной дроссель на типоразмер больше
		Помехи	Проверить проводку основных и вторичных цепей, заземления для устранения влияния помех
		Повреждение электродвигателя	Измерить сопротивление между кабелями электродвигателя и заменить электродвигатель
		Слишком большое увеличение крутящего момента	Уменьшить значение параметра F04.01 [Повышение крутящего момента]
		Перегрузка	Снизить нагрузку или использовать преобразователь частоты большей мощности. При наличии ударных нагрузок следует снизить частоту их возникновения или выбрать преобразователь частоты большей мощности
Заданное значение времени торможения слишком мало	Увеличить значение параметра F01.23 [Время торможения 1]. Выбрать преобразователь частоты большей мощности		
<b>Примечание:</b> данная неисправность отображается при коротком замыкании цепей, коротком замыкании на землю или неисправности IGBT-модуля.			
E.SC3 (3)	Сбой системы при постоянной скорости	Короткое замыкание со стороны выходной цепи преобразователя или короткое замыкание на землю	Проверить выходную цепь и устранить замыкание
		Длина кабеля выходной цепи превышает допустимую	Уменьшить длину кабеля или использовать выходной дроссель на типоразмер больше
		Помехи	Проверить проводку основных и вторичных цепей, заземления для устранения влияния помех
		Повреждение электродвигателя	Измерить сопротивление между кабелями электродвигателя и заменить электродвигатель
		Слишком большое увеличение крутящего момента	Уменьшить значение параметра F04.01 [Повышение крутящего момента]

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.SC3 (3)	Сбой системы при постоянной скорости	Перегрузка	Снизить нагрузку или использовать преобразователь частоты большей мощности. При наличии ударных нагрузок следует снизить частоту их возникновения или выбрать преобразователь частоты большей мощности
<b>Примечание:</b> данная неисправность отображается при коротком замыкании цепей, коротком замыкании на землю или неисправности IGBT-модуля.			
E.SC4 (4)	Сбой системы в режиме ожидания (в остановленном состоянии)	Короткое замыкание со стороны выходной цепи преобразователя или короткое замыкание на землю	Проверить выходную цепь и устранить замыкание
		Помехи	Проверить проводку основных и вторичных цепей, заземления для устранения влияния помех
		Преобразователь частоты поврежден	Если неисправность не устранилась после повторного включения питания, следует обратиться в сервисный центр
<b>Примечание:</b> данная неисправность отображается при коротком замыкании на землю или неисправности IGBT-модуля.			
E.oC1 (5)	Перегрузка по току во время разгона	Перегрузка	Снизить нагрузку или использовать преобразователь частоты большей мощности. При наличии ударных нагрузок следует снизить частоту их возникновения или выбрать преобразователь частоты большей мощности
		Короткое замыкание со стороны выходной цепи преобразователя или короткое замыкание на землю	Проверить выходную цепь и устранить замыкание
		Повреждение электродвигателя	Измерить сопротивление между кабелями электродвигателя и заменить электродвигатель
		Заданное значение времени разгона слишком мало	Увеличить значение параметра F01.22 [Время разгона 1]. Выбрать преобразователь частоты большей мощности
		Длина кабеля выходной цепи превышает допустимую	Уменьшить длину кабеля или использовать выходной дроссель на ступень больше

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
Е.оС1 (5)	Перегрузка по току во время разгона	Помехи	Проверить проводку основных и вторичных цепей, заземления для устранения влияния помех
<b>Примечание:</b> данная неисправность отображается при превышении выходным током преобразователя частоты допустимого значения.			
Е.оС2 (6)	Перегрузка по току во время торможения	Перегрузка	Снизить нагрузку или использовать преобразователь частоты большей мощности. При наличии ударных нагрузок следует снизить частоту их возникновения или выбрать преобразователь частоты большей мощности
		Короткое замыкание со стороны выходной цепи преобразователя или короткое замыкание на землю	Проверить выходную цепь и устранить замыкание
		Повреждение электродвигателя	Измерить сопротивление между кабелями электродвигателя и заменить электродвигатель
		Заданное значение времени торможения слишком мало	Увеличить значение параметра F01.23 [Время торможения 1]. Выбрать преобразователь частоты большей мощности
		Длина кабеля выходной цепи превышает допустимую	Уменьшить длину кабеля или использовать выходной дроссель на типоразмер больше
		Помехи	Проверить проводку основных и вторичных цепей, заземления для устранения влияния помех
<b>Примечание:</b> данная неисправность отображается при превышении выходным током преобразователя частоты допустимого значения.			
Е.оС3 (7)	Перегрузка по току при постоянной скорости	Перегрузка	Снизить нагрузку или использовать преобразователь частоты большей мощности. При наличии ударных нагрузок следует снизить частоту их возникновения или выбрать преобразователь частоты большей мощности
		Короткое замыкание со стороны выходной цепи преобразователя или короткое замыкание на землю	Проверить выходную цепь и устранить замыкание

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.oC3 (7)	Перегрузка по току при постоянной скорости	Повреждение электродвигателя	Измерить сопротивление между кабелями электродвигателя и заменить электродвигатель
		Длина кабеля выходной цепи превышает разрешенную	Уменьшить длину кабеля или использовать выходной дроссель на типоразмер больше
		Помехи	Проверить проводку основных и вторичных цепей, заземления для устранения влияния помех
<b>Примечание:</b> данная неисправность отображается при превышении выходным током преобразователя частоты допустимого значения.			
E.ou1 (9)	Перенапряжение во время разгона	Слишком большое значение питающего напряжения	Снизить значение питающего напряжения в соответствии с требуемым диапазоном
		Короткое замыкание на землю в выходной цепи преобразователя или в электродвигателе	Проверить кабели цепей и устранить замыкание
		Заданное значение времени разгона слишком мало	Неисправность проявляется как внезапный останов во время разгона. Необходимо увеличить значение параметра F01.22 [Время разгона 1]
		Слишком большая нагрузка при торможении	Установить тормозной резистор
		Наличие гармоник во входном напряжении	Установить входной дроссель
		Неподходящие настройки контроля скорости	Изменить значения параметров контроля скорости (F07.25-F07.28)
<b>Примечание:</b> данная неисправность отображается при превышении допустимого значения напряжения в звене постоянного тока преобразователя частоты. Для трехфазного преобразователя допустимым значением является 820 В, для однофазного – 400 В.			
E.ou2 (10)	Перенапряжение во время торможения	Слишком большое значение питающего напряжения	Снизить значение питающего напряжения в соответствии с требуемым диапазоном
		Короткое замыкание на землю в выходной цепи преобразователя или в электродвигателе	Проверить кабели цепей и устранить замыкание
		Заданное значение времени торможения слишком мало	Увеличить значение параметра F01.23 [Время торможения 1]. Установить тормозной резистор

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.ou2 (10)	Перенапряжение во время торможения	Слишком большая нагрузка при торможении	Установить тормозной резистор
		Наличие гармоник во входном напряжении	Установить входной дроссель
		Неподходящие настройки контроля скорости	Изменить значения параметров контроля скорости (F07.25-F07.28)
<b>Примечание:</b> данная неисправность отображается при превышении допустимого значения напряжения в звене постоянного тока преобразователя частоты. Для трехфазного преобразователя допустимым значением является 820 В, для однофазного – 400 В.			
E.ou3 (11)	Перенапряжение при постоянной скорости	Слишком большое значение питающего напряжения	Снизить значение питающего напряжения в соответствии с требуемым диапазоном
		Короткое замыкание на землю в выходной цепи преобразователя или в электродвигателе	Проверить кабели цепей и устранить замыкание
		Слишком большая нагрузка при торможении	Установить тормозной резистор
		Наличие гармоник во входном напряжении	Установить входной дроссель
		Неподходящие настройки контроля скорости	Изменить значения параметров контроля скорости (F07.25-F07.28)
<b>Примечание:</b> данная неисправность отображается при превышении допустимого значения напряжения в звене постоянного тока преобразователя частоты. Для трехфазного преобразователя допустимым значением является 820 В, для однофазного – 400 В			
E.ou4 (12)	Превышение напряжения в режиме ожидания (в остановленном состоянии)	Слишком большое значение питающего напряжения	Снизить значение питающего напряжения в соответствии с требуемым диапазоном
		Короткое замыкание на землю в выходной цепи преобразователя или в электродвигателе	Проверить кабели цепей и устранить замыкание
		Наличие гармоник во входном напряжении	Установить входной дроссель
<b>Примечание:</b> данная неисправность отображается при превышении допустимого значения напряжения в звене постоянного тока преобразователя частоты. Для трехфазного преобразователя допустимым значением является 820 В, для однофазного – 400 В			
E.Lu (13)	Пониженное напряжение	Отключение или провал входного напряжения	Выполнить сброс и перезапуск после проверки напряжения питания
		Потеря фазы входного напряжения	Проверить кабели подключения питания

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.Lu (13)	Пониженное напряжение	Отклонение питающего напряжения	Обеспечить питающее напряжение в соответствии с требуемым диапазоном. Проверить контактор цепи питания
<p><b>Примечание:</b> данная неисправность отображается, когда во время работы напряжение в звене постоянного преобразователя частоты ниже, чем значение параметра F10.19 [Минимально допустимое напряжение на DC шине].</p>			
E.oL1 (14)	Перегрузка электродвигателя	Перегрузка	Уменьшить нагрузку. Обеспечить защиту от сверхтока электродвигателя
		Заданные значения времени разгона и времени торможения слишком малы	Увеличить значения параметров F01.22 [Время разгона 1] и F01.23 [Время торможения 1]
		Слишком большое увеличение крутящего момента	Уменьшить значения параметра F04.01 [Повышение крутящего момента]
		Некорректная настройка кривой U/f	Задать тип кривой U/f при помощи параметра F04.00 [Тип кривой U/f]. Для пользовательской настройки кривой U/f следует использовать параметры F04.10-F04.19
		Характеристика электронного теплового реле не соответствует характеристикам электродвигателя	Использовать внешнее тепловое реле
		Потеря фазы на входе	Проверить цепи для устранения потери фазы
E.oL2 (15)	Перегрузка 1 преобразователя частоты	Перегрузка	Уменьшить нагрузку. Обеспечить защиту от сверхтока электродвигателя
		Заданные значения времени разгона и времени торможения слишком малы	Увеличить значения параметров F01.22 [Время разгона 1] и F01.23 [Время торможения 1]
		Слишком большое увеличение крутящего момента	Уменьшить значения параметра F04.01 [Повышение крутящего момента]
		Некорректная настройка кривой U/f	Задать тип кривой U/f при помощи параметра F04.00 [Тип кривой U/f]. Для пользовательской настройки кривой U/f следует использовать параметры F04.10-F04.19
		Потеря фазы на входе	Проверить цепи для устранения потери фазы

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.oL3 (16)	Перегрузка 2 преобразователя частоты	Перегрузка	Уменьшить нагрузку. Обеспечить защиту от сверхтока электродвигателя
		Заданные значения времени разгона и времени торможения слишком малы	Увеличить значения параметров F01.22 [Время разгона 1] и F01.23 [Время торможения 1]
		Слишком большое увеличение крутящего момента	Уменьшить значения параметра F04.01 [Повышение крутящего момента]
		Некорректная настройка кривой U/f	Задать тип кривой U/f при помощи параметра F04.00 [Тип кривой U/f]. Для пользовательской настройки кривой U/f следует использовать параметры F04.10-F04.19
		Потеря фазы на входе	Проверить цепи для устранения потери фазы
E.iLF (18)	Обрыв фазы на входе преобразователя частоты	Нет электрического контакта на клеммах преобразователя	Затянуть винт и перезапустить ПЧ
		Отклонение питающего напряжения	Обеспечить питающее напряжение в соответствии с требуемым диапазоном. Проверить контактор цепи питания
		Небаланс напряжения трехфазной цепи	Проверить питающее напряжение
<b>Примечание:</b> второй разряд параметра F10.20 [Защита от пропадания фазы на входе и выходе ПЧ] отвечает за включение функции определения пропадания фазы на входе ПЧ.			
E.oLF (19)	Обрыв фазы на выходе преобразователя частоты	Пропадание двух или трех фаз в выходной цепи преобразователя частоты	Проверить состояние моторных кабелей. Проверить затяжку винтов
		Повреждение электродвигателя	Измерить сопротивление между кабелями электродвигателя и заменить электродвигатель
		Низкая мощность электродвигателя	Сбросить значение мощности электродвигателя
<b>Примечание:</b> первый разряд параметра F10.20 [Защита от пропадания фазы на входе и выходе ПЧ] отвечает за включение функции определения пропадания фазы на выходе ПЧ			
E.oLF1 (20)	Обрыв/потеря фазы U	Обрыв фазы U в выходной цепи преобразователя частоты	Проверить моторный кабель фазы U. Проверить затяжку винта выходной клеммы
		Повреждение электродвигателя	Измерить сопротивление между кабелями электродвигателя и заменить электродвигатель
		Низкая мощность электродвигателя	Сбросить значение мощности электродвигателя

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.oLF2 (21)	Обрыв/потеря фазы V	Обрыв фазы V в выходной цепи преобразователя частоты	Проверить моторный кабель фазы V. Проверить затяжку винта выходной клеммы
		Повреждение электродвигателя	Измерить сопротивление между кабелями электродвигателя и заменить электродвигатель
		Низкая мощность электродвигателя	Сбросить значение мощности электродвигателя
E.oLF3 (22)	Обрыв/потеря фазы W	Обрыв фазы W в выходной цепи преобразователя частоты	Проверить моторный кабель фазы W. Проверить затяжку винта выходной клеммы
		Повреждение электродвигателя	Измерить сопротивление между кабелями электродвигателя и заменить электродвигатель
		Низкая мощность электродвигателя	Сбросить значение мощности электродвигателя
E.oLF4 (23)	Небаланс выходного тока	Разрыв фазы в выходной цепи преобразователя частоты	Проверить кабель, подключаемый к электродвигателю. Проверить затяжку винта выходной клеммы
		Повреждение внутренней платы преобразователя частоты	Заменить плату или преобразователь частоты
		Трехфазный дисбаланс полного сопротивления двигателя	Измерить сопротивление между кабелями электродвигателя чтобы определить дисбаланс или плохой контакт
		Установлено слишком низкое значение обнаружения дисбаланса по току	Увеличить значение параметра F10.05 [Значение небаланса тока]
<b>Примечание:</b> во многих конфигурациях защита будет срабатывать при обрыве одной или двух фаз на выходе преобразователя частоты			
E.oH1 (30)	Перегрев модуля выпрямителя	Слишком высокая температура окружающей среды	Снизить температуру окружающей среды
		Перегрузка	Снизить нагрузку
		Неисправность вентилятора	Проверить работу вентилятора. В случае неисправности заменить его
E.oH2 (31)	Перегрев модуля IGBT	Слишком высокая температура окружающей среды	Снизить температуру окружающей среды
		Перегрузка	Снизить нагрузку. Уменьшить значение параметра F01.40 [Частота ШИМ]
		Неисправность вентилятора	Проверить работу вентилятора. В случае неисправности заменить его

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.oH3 (32)	Перегрев электродвигателя	Недостаточное охлаждение электродвигателя	Усилить охлаждение электродвигателя
		Перегрузка	Снизить нагрузку. Уменьшить значение параметра F01.40 [Частота ШИМ]
<p><b>Примечание:</b> для реализации данной функции требуется карта входов-выходов. Неисправность отображается при превышении температуры электродвигателя значения F10.27. Выберите тип датчика температуры (PT1000/KTY84), который будет использоваться для параметра F10.26. Также в десятичном разряде параметра F10.26 выберите действие, выполняемое при обнаружении неисправности.</p>			
E.EF (33)	Внешняя неисправность	Наличие сигнала неисправности на цифровом входе с соответствующей функцией (F05.00-F05.03 = 9)	Устранить причину внешней неисправности
<p><b>Примечание:</b> при получении сигнала о внешней неисправности на вход с функцией 9 (параметры F05.00-F05.03), преобразователь частоты выполнит останов выбегом, на экран будет выведено сообщение о данной ошибке</p>			
E.CE (34)	Ошибка связи по Modbus	Неисправность кабеля (короткое замыкание, обрыв)	Проверить состояние кабеля
		Некорректная передача данных в результате действия помех	Проверить состояние всех заземляющих проводников. Заменить экранированный кабель связи
<p><b>Примечания:</b> – Сообщение о неисправности отображается при получении некорректных данных и превышении времени, установленного в параметре F12.06 [Время обнаружения потери связи при передаче по Modbus]. – Действие при возникновении неисправности определяется параметром F12.07 [Действие при потере связи при передаче по Modbus]</p>			
E.HAL1 (35)	Смещение нуля фазы U	Помехи приводят к некорректным значениям при измерении тока фазы U	Проверить заземление всей электроустановки
		Неисправность электронных компонентов преобразователя частоты	Обратиться в техническую поддержку
E.HAL2 (36)	Смещение нуля фазы V	Помехи приводят к некорректным значениям при измерении тока фазы V	Проверить заземление всей электроустановки
		Неисправность электронных компонентов преобразователя частоты	Обратиться в техническую поддержку
E.HAL3 (38)	Смещение нуля фазы W	Помехи приводят к некорректным значениям при измерении тока фазы W	Проверить заземление всей электроустановки

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.HAL3 (38)	Смещение нуля фазы W	Неисправность электронных компонентов преобразователя частоты	Обратиться в техническую поддержку
E.HAL (37)	Неравенство нулю суммы токов трёх фаз	Помехи приводят к некорректным значениям при измерении токов фаз	Проверить заземление всей электроустановки
		Короткое замыкание в выходной цепи	Проверить моторные кабели
		Недостаточная затяжка винтов выходных клемм	Затянуть винты выходных клемм
		Неисправность электронных компонентов преобразователя частоты	Обратиться в техническую поддержку
E.PoS (39)	Защита от короткого замыкания системы внутреннего электропитания	Короткое замыкание плате из-за загрязнения	Обратиться в авторизованный сервисный центр
		Короткое замыкание из-за старения компонентов на плате ПЧ	
<b>Примечание:</b> данная неисправность присутствует только в моделях с трехфазным питанием 45 – 110 кВт.			
E.SGxy (40)	Короткое замыкание на землю	Старение изоляции или выход из строя электродвигателя	Измерить сопротивление обмоток электродвигателя и заменить электродвигатель в случае повреждения или ухудшения изоляции
		Большая утечка тока вследствие большой распределенной емкости между кабелями выходной цепи и землей	Уменьшить несущую частоту ШИМ (параметра F01.40), если длина кабеля больше 100 м
		Неисправность электронных компонентов преобразователя частоты	Обратиться в техническую поддержку
<p><b>Примечание:</b> неисправность отображается как E.SGxx. Когда xx меньше 32, имеется короткое замыкание на землю фазы U, когда больше 32 – фазы V. Для сброса ошибки необходимо выключить и включить преобразователь частоты.</p> <p>«у» можно использовать для определения конкретной причины неисправности:</p> <p>«у» = 1 – указывает, что неисправность вызвана системной ошибкой;</p> <p>«у» = 2 – указывает на перегрузку по току;</p> <p>«у» = 4 – указывает на перегрузку инвертора 2;</p> <p>«у» = 8 – указывает на перенапряжение и устранение неполадок может быть выполнено</p>			

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.FSG (41)	Короткое замыкание вентилятора	Вентилятор преобразователя частоты поврежден	Если неисправность не исчезла после выключения-включения питания, следует обратиться в техническую поддержку
E.Pid (42)	Обрыв обратной связи ПИД-регулятора	Обнаружение отсутствия сигнала обратной связи из-за некорректно настроенных параметров	Настроить параметры F13.27, F13.28 и F13.26
		Неправильное подключение датчика	Проверить правильность подключения датчика обратной связи ПИД-регулятора
		Датчик неисправен	Проверить состояние датчика обратной связи ПИД-регулятора
		Вход обратной связи ПИД-регулятора платы управления неисправен	Обратиться в техническую поддержку
<b>Примечания:</b>			
<p>- Обнаружение отсутствия сигнала обратной связи происходит при значениях сигнала вне диапазона, заданного параметрами F13.27 и F13.28 (верхняя и нижняя границы сигнала для обнаружения потери обратной связи) в течение времени, заданного параметром F13.26 [Время обнаружения потери ОС ПИД-регулятора].</p> <p>- Действие при выявлении потери обратной связи ПИД-регулятора задается параметром F13.25</p>			
E.CoP (43)	Ошибка копирования параметров	Неисправность связи	Проверить подключение панели управления к преобразователю. Отключить, а затем подключить разъем. Повторить копирование
		Модель преобразователя или версия ПО не соответствует параметрам, сохраненным в панели управления	Скопируйте параметры перед загрузкой в преобразователь
		Неисправность компонентов панели управления	Заменить панель управления. Запросить техническую поддержку от производителя
E.PG01 (44)	Ошибка настройки параметров энкодера	Некорректная настройка коэффициента передачи энкодера	Сбросить значения параметров F02.35 [Числитель коэффициента передачи] и F02.36 [Знаменатель коэффициента передачи], чтобы коэффициент передачи находился в диапазоне 0,01–100
E.PG02 (44)	Ошибка Z канала энкодера	Неправильное подключение или отсутствие подключения	Проверить подключение кабеля энкодера

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.PG03 (44)	Ошибка ABZ каналов энкодера	Неправильное подключение или отсутствие подключения энкодера	Проверить подключение кабеля энкодера
		Включен электромагнитный тормоз электродвигателя	Отключить электромагнитный тормоз
<b>Примечание:</b> неисправность отображается при отсутствии сигнала в течении времени, установленного в параметре F02.38 [Задержка срабатывания при отсутствии сигнала энкодера]			
E.PG04 (44)	Ошибка проверки резольвера	Ошибка передачи данных из-за помех	Проверить заземление всей электроустановки с целью устранить источники помех
		Карта резольвера некорректно подключена или подключение нарушено	Проверить подключение резольвера
E.PG05 (44)	Обрыв резольвера	Подключение карты резольвера нарушено	Проверить подключение резольвера
<b>Примечание:</b> неисправность отображается при отсутствии сигнала в течении времени, установленного в параметре F02.38 [Задержка срабатывания при отсутствии сигнала энкодера]			
E.PG08 (44)	Логическая ошибка Z канала энкодера	Неправильные настройки количества импульсов на оборот энкодера	Измените количество импульсов.
		Неправильные настройка Z канала энкодера	Измените настройку F02.32
E.PG10 (44)	Прерывание импульса Z канала энкодера	Неправильное подключение или отсутствие подключения энкодера	Проверить подключение кабеля энкодера
E.bru (50)	Ошибка тормозного модуля	Низкое значение сопротивления тормозного резистора	Заменить на резистор с большим сопротивлением
		Неисправность тормозного модуля	Обратиться в техническую поддержку
E.TExx (52)	Чрезмерный выходной ток при автоадаптации	Выходной ток преобразователя частоты принимает значения вне допустимого диапазона	Проверить подключений кабелей электродвигателя
<b>Примечание:</b> «xx» – подкод неисправности при автоподстройке, расшифровка указана в таблице 7.5-2			
E.iAE	Ошибка определения положения вала СД	Ошибка при определении начального угла	Проверить корректность параметров электродвигателя

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.PST	Ошибка вызвана выходом СД из синхронизма	Выход из синхронизма	Проверить корректность параметров электродвигателя
E.dEF (77)	Превышение отклонения по скорости	Перегрузка	Снизить нагрузку
		Заданные значения времени разгона и времени торможения слишком малы	Увеличить значения параметров F01.22 [Время разгона 1] и F01.23 [Время торможения 1]
		Настройка параметров обнаружения отклонения скорости некорректна	Настроить параметры F10.41 [Уровень отклонения скорости вращения] и F10.42 [Время обнаружения отклонения скорости вращения]
		Включен электромагнитный тормоз электродвигателя	Отключить электромагнитный тормоз
<b>Примечания:</b>			
<p>- Процентное отношение скорости электродвигателя к значению параметра F01.10 [Максимальная выходная частота] больше, чем параметр F10.41 [Уровень отклонения скорости вращения]. Сообщение о неисправности отображается по истечении времени, заданного параметром F10.42 [Время обнаружения отклонения скорости вращения].</p> <p>- Режим работы электродвигателя при обнаружении отклонения скорости задаётся параметром F10.40 [Защита от отклонения скорости вращения]</p>			
E.SPd (78)	Защита от превышения скорости	Некорректные настройки параметров, относящихся к защите от превышения скорости	Настроить параметры F10.44 [Порог срабатывания защиты от превышения скорости вращения] и F10.45 [Время обнаружения превышения скорости вращения]
<b>Примечания:</b>			
<p>- Процентное отношение скорости электродвигателя к значению параметра F01.10 [Максимальная выходная частота] больше, чем параметр F10.44 [Порог срабатывания защиты от превышения скорости вращения]. Сообщение о неисправности отображается по истечении времени, заданного параметром F10.45 [Время обнаружения превышения скорости вращения].</p> <p>- Режим работы электродвигателя при обнаружении превышения скорости задаётся параметром F10.43 [Защита от превышения скорости вращения]</p>			
E.Ld1 (79)	Защита от отклонения нагрузки 1	Неисправность, связанная с работой установки, например поломка ременного шкива	Проверить механизм и устранить причину неисправности
		Настройка параметров определения отклонения нагрузки 1 некорректна	Настроить параметры F10.33 [Уровень отклонения нагрузки 1] и F10.34 [Время обнаружения отклонения нагрузки 1]

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
<b>Примечания:</b>			
- Сообщение о неисправности отображается при превышении выходным током преобразователя частоты значения F10.33 [Уровень отклонения нагрузки 1] в течение времени, которое превышает значение параметра F10.34 [Время обнаружения отклонения нагрузки 1].			
- Режим работы электродвигателя при обнаружении отклонения нагрузки задаётся параметром F10.32 [Защита от отклонения нагрузки]			
E.Ld2 (80)	Защита от отклонения нагрузки 2	Неисправность, связанная с работой установки, например поломка ременного шкива	Проверить механизм и устранить причину неисправности
		Настройка параметров определения отклонения нагрузки 2 некорректна	Настроить параметры F10.35 [Уровень отклонения нагрузки 2] и F10.36 [Время обнаружения отклонения нагрузки 2]
<b>Примечания:</b>			
- Сообщение о неисправности отображается при превышении выходным током преобразователя частоты значения F10.35 [Уровень отклонения нагрузки 2] в течение времени, которое превышает значение параметра F10.36 [Время обнаружения отклонения нагрузки 2].			
- Режим работы электродвигателя при обнаружении отклонения нагрузки задаётся параметром F10.32 [Защита от отклонения нагрузки]			
E.CPu (81)	Превышение времени выполнения процессора	Сильное воздействие помех на микросхему	Устранить влияние источника помех. Выключить и перезапустить
		Неисправность микросхемы	Обратиться в техническую поддержку
E.LoC (85)	Блокировка процессора	Версия ПО не поддерживает плату управления	Обратиться в техническую поддержку
<b>Примечание:</b> неисправность может быть сброшена после выключения и включения преобразователя частоты.			
E.EEP (86)	Ошибка хранилища параметров	Влияние помех при скачивании и загрузке параметров	Провести повторные скачивание и загрузку параметров после устранения помех
		Неисправность микросхемы ЭСППЗУ	Если неисправность не исчезла после выключения-включения питания, следует обратиться в техническую поддержку
E.PLL (87)	Сбой контура фазовой автоподстройки частоты	Помехи платы процессора	Если неисправность не исчезла после включения-выключения питания, то необходимо запросить техническую поддержку от производителя
<b>Примечание:</b> неисправность может быть сброшена после выключения и включения преобразователя частоты			

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.BuS1 (91)	Карта расширения А отключена	Присутствует сильный источник помех, который вызывает проблемы с передачей данных	Проверить заземление привода, чтобы устранить источник помех
		Оptionальная карта А подключена неправильно или произошло разъединение	Проверить, нет ли проблем с соединением карты расширения А
<b>Примечание:</b> действие, выполняемое при обнаружении данной неисправности, может быть задано при помощи параметра F12.50 [Действие при потере связи через опциональные порты], задается единицами первого разряда			
E.BuS2 (92)	Карта расширения В отключена	Присутствует сильный источник помех, который вызывает проблемы с передачей данных	Проверить заземление привода, чтобы устранить источник помех
		Оptionальная карта В подключена неправильно или произошло разъединение	Проверить, нет ли проблем с соединением карты расширения В
<b>Примечание:</b> действие, выполняемое при обнаружении данной неисправности, может быть задано при помощи параметра F12.50 [Действие при потере связи через опциональные порты], задается десятками первого разряда			
E.BuS3 (93)	Ошибка карты расширения CAN	Присутствует сильный источник помех, который вызывает проблемы с передачей данных	Проверить заземление привода, чтобы устранить источник помех
		Карта CAN подключена неправильно или произошло разъединение	Проверить, нет ли проблем с соединением карты CAN
<b>Примечание:</b> действие, выполняемое при обнаружении данной неисправности, может быть задано при помощи параметра F12.43 [Действие при потере связи master-slave по интерфейсу CAN]			
E.BuS4 (94)	Ошибка карты расширения Profibus	Присутствует сильный источник помех, который вызывает проблемы с передачей данных	Проверить заземление привода, чтобы устранить источник помех
		Карта Profibus подключена неправильно или произошло разъединение	Проверить, нет ли проблем с соединением карты Profibus
<b>Примечание:</b> действие, выполняемое при обнаружении данной неисправности, может быть задано при помощи параметра F12.32 [Действие при потере связи master-slave по PROFIBUS-DP]			
E.CP1 (97)	Сработал компаратор 1	Контролируемый параметр компаратора 1 заданный параметром F06.50, превышает F06.51 [Верхняя граница компаратора 1] и F06.52 [Нижняя граница компаратора 1]	Проверить величину отслеживаемого параметра компаратора 1
<b>Примечание:</b> режим работы электродвигателя при срабатывании компаратора 1 задается параметром F06.54 [Действие при срабатывании компаратора 1]			

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
E.CP2 (98)	Сработал компаратор 2	Контролируемый параметр компаратора 2 заданный параметром F06.55, превышает F06.56 [Верхняя граница компаратора 2] и F06.57 [Нижняя граница компаратора 2]	Проверить величину отслеживаемого параметра компаратора 2
<b>Примечание:</b> режим работы электродвигателя при срабатывании компаратора 2 задаётся параметром F06.59 [Действие при срабатывании компаратора 2]			
E.dAT (99)	Значение параметра не соответствует требованиям	Значение параметра не соответствует требованиям	Установить значение параметра в соответствии с допустимым для данного параметра диапазоном
E.FAx	Внешний резерв расширения	Резерв	Резерв
E.FrA (118)	Ошибка прерывания натяжения	Обрыв материала	Устранить обрыв материала и сбросить неисправность

Таблица 7.5-2. Описание подкода ошибки, которая может возникнуть при автоадаптации (E.TExx)

Подкод ошибки	Описание	Меры для устранения
1	Насыщение током (магнитной цепи двигателя), проблемы с обнаружением датчика Холла или чрезмерный выходной ток	Проверить, нет ли межфазного короткого замыкания в цепи двигателя. Если подключение выполнено неверно, исправить ошибку и правильно подключить кабель двигателя. Во время автоадаптации синхронный двигатель может выпасть из синхронизма, что приведет к повышенным токам. Следует выполнить автоадаптацию ещё несколько раз. Если неисправность связана с преобразователем частоты или он поврежден, следует обратиться в техническую поддержку
2	Превышение смещения нуля	Проверить, нет ли каких-либо проблем с датчиком Холла. Если неисправность не была устранена после повторной автоадаптации, следует обратиться в техническую поддержку
3	Небаланс тока	Проверить, нет ли потери фазы на выходе преобразователя частоты. Если подключение выполнено неверно, исправить ошибку и правильно подключите кабель двигателя. Измерить значение сопротивления между проводами двигателя. Если есть отклонения, замените кабель. Также возможна ненормальная работа средств измерения, следует их проверить

Подкод ошибки	Описание	Меры для устранения
4	Колебания тока	Проверить, нет ли межфазного короткого замыкания в кабеле двигателя. Если подключение выполнено неверно, исправить ошибку и правильно подключить кабель двигателя. Проверить правильность ввода параметров двигателя. Если заданное время ускорения/замедления слишком велико, ток будет колебаться. Следует уменьшить значения параметров F01.22 [Время ускорения 1] и F01.23 [Время замедления 1]. Настроить F04.06 [Коэффициент подавления колебаний] в соответствии с описанием параметра
5	Амплитуда тока при автоадаптации без вращения превышает предельное значение	Проверить, нет ли межфазного короткого замыкания в кабеле двигателя. Если подключение выполнено неверно, исправить ошибку и правильно подключить кабель двигателя. Проверить правильность введённых параметров двигателя. Убедиться, что номинальный ток двигателя меньше предельного значения выходного тока преобразователя частоты
6	Установившийся ток фазы U, при автоадаптации превышает предельное значение	Проверить, нет ли межфазного короткого замыкания или замыкания на землю в фазе U цепи двигателя. Если подключение выполнено неверно, исправить ошибку и правильно подключить кабель двигателя
7	Установившийся ток фазы V, при автоадаптации превышает предельное значение	Проверить, нет ли межфазного короткого замыкания или замыкания на землю в фазе V цепи двигателя. Если подключение выполнено неверно, исправить ошибку и правильно подключить кабель двигателя
8	Установившийся ток фазы W, при автоадаптации превышает предельное значение	Проверить, нет ли межфазного короткого замыкания или замыкания на землю в фазе W цепи двигателя. Если подключение выполнено неверно, исправить ошибку и правильно подключить кабель двигателя
9	Ток переходного режима превышает предельное значение	Проверить, нет ли межфазного короткого замыкания в цепи двигателя. Если подключение выполнено неверно, исправить ошибку и правильно подключить кабель двигателя. Проверить правильность введённых параметров двигателя. Убедиться, что нагрузка двигателя не превышает 50% от номинальной нагрузки. Увеличить F01.22 [Время разгона 1] и F01.23 [Время торможения 1]
10	Достигнут предел напряжения питания двигателя	Проверить, нет ли межфазного короткого замыкания в цепи двигателя. Если подключение выполнено неверно, исправить ошибку и правильно подключить кабель двигателя. Проверить правильность введённых параметров двигателя. Уменьшить длину кабеля двигателя (<1000 м) или увеличить диаметр кабеля двигателя
15	Слишком большое значение сопротивления двигателя	Проверить правильность введённых параметров двигателя. Уменьшить длину кабеля двигателя (<1000 м) или увеличить диаметр кабеля двигателя.

Подкод ошибки	Описание	Меры для устранения
16	Слишком большое значение индуктивности двигателя	Проверить правильность введенных параметров двигателя. Если неисправность не была устранена после повторной автоадаптации, следует обратиться в техническую поддержку
40	Превышено время автоадаптации	Проверить правильность введенных параметров двигателя. Мощность преобразователя частоты не должна сильно отличаться от уровня мощности двигателя (не больше 2 уровней). Если неисправность не была устранена после повторной автоадаптации, следует обратиться в техническую поддержку
41	Значение параметра не соответствует требованиям	Проверьте параметры двигателя, убедитесь, что номинальная частота двигателя находится в диапазоне от 10 Гц до 500 Гц
44	Отрицательное значение сопротивления ротора	Проверить правильность введенных параметров двигателя. Если неисправность не была устранена после повторной автоадаптации, следует обратиться в техническую поддержку
45	Напряжение синхронного электродвигателя превышает предельное значение	Проверить правильность введенных параметров двигателя. (особенно, не превышает ли введенное значение номинальной частоты, номинальную частоту, указанную на заводской табличке двигателя)
46	Слишком большое значение противо-ЭДС	Проверить правильность введенных параметров двигателя. (особенно, не превышает ли введенное значение номинальной частоты, номинальную частоту, указанную на заводской табличке двигателя)
47	Слишком маленькое значение противо-ЭДС	Проверить правильность введенных параметров двигателя. (введенное значение номинальной частоты не должно быть многократно меньше номинальной частоты, указанной на заводской табличке двигателя). Проверить, не размагничен ли двигатель
50	Неверное направление вращения двигателя	Проверить, правильно ли задано количество импульсов на оборот энкодера, исправить, если есть ошибка. Проверить, не слишком ли велика нагрузка на двигатель (не должна превышать 30%). Повторить автоматическую настройку после отключения нагрузки
52	Устройство синхронизации не обнаружило Z-метку	Проверить, не поврежден ли провод Z-метки энкодера. Проверить, хорошо ли подключен кабель энкодера, не создает ли он чрезмерных помех. Убедиться, что энкодер нормально передает значение Z-метки
53	Слишком большое отклонение Z-метки устройства синхронизации	Проверить, правильно ли задано количество импульсов на оборот энкодера. Проверить, хорошо ли подключен кабель энкодера, не создает ли он чрезмерных помех
60	Разница введенных характеристик ПЧ и электродвигателя более чем в 10 раз	Проверить, не слишком ли отличаются уровни мощности преобразователя частоты и двигателя. Убедиться, что разница между преобразователем частоты и двигателем не превышает 2 уровней мощности

Подкод ошибки	Описание	Меры для устранения
61	Максимальная частота двигателя ограничена настройкой	Заданная максимальная частота преобразователя частоты меньше номинальной частоты двигателя. Задайте корректное значение максимальной частоты и верхнего предела частоты преобразователя частоты, а затем повторите автоадаптацию
62	Слишком большое отклонение тока между преобразователем частоты и двигателем	Проверить, не слишком ли отличаются уровни мощности преобразователя частоты и двигателя. Убедитесь, что разница между преобразователем частоты и двигателем не превышает 2 уровней мощности
64	Ток двигателя больше 90 % от тока ПЧ или меньше 5 % от номинального тока ПЧ при автоадаптации без нагрузки	Проверить, не слишком ли отличаются уровни мощности преобразователя частоты и двигателя. Убедитесь, что разница между преобразователем частоты и двигателем не превышает 2 уровней
90	Автоадаптация прервана	Не удалось завершить автоадаптацию, необходимо повторить процедуру ещё раз
255	Во время автоматической настройки одновременно произошло несколько сбоев	Проверить правильность подключения двигателя. Если после повторного монтажа и автоадаптации по-прежнему отображается данный подкод, следует обратиться в техническую поддержку

## 7.6. Предупреждения

При возникновении предупреждения преобразователь может продолжить работу. В таблице ниже указаны причины возникновения предупреждений и соответствующие возможные меры для их устранения.

**Примечание:** предупреждение будет сброшено автоматически, при устранении причины её возникновения.

Таблица 7.6-1. Описание предупреждений и возможные меры для устранения причин их возникновения

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
A.Lu1 (128)	Пониженное напряжение в режиме ожидания	Питающее напряжение слишком низкое	Увеличить напряжение питания
		Отключение или провал напряжения питания	Убедиться, что кабели и подключения главной цепи исправны
		Входная клемма ослаблена	Затянуть клеммы силовой цепи
		Старение конденсатора главной цепи преобразователя	Обратиться в техническую поддержку

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
<b>Примечание:</b> возникновение A.LU1 нормально при отключении питания из-за длительного времени разряда конденсатора при выключенном преобразователе в режиме ожидания			
A.ou (129)	Перенапряжение в режиме ожидания	Питающее напряжение слишком высокое	Уменьшить напряжение питания до допустимого диапазона напряжений
		Выход преобразователя или двигателя накоротко замкнут на землю	Проверить проводку главной цепи, чтобы исключить короткое замыкание
		Импульсное напряжение, смешанное с входным напряжением	Использовать реактор на стороне входа
<b>Примечание:</b> данное предупреждение возникает, когда напряжение в звене постоянного тока превышает пороговое значение. Для преобразователя частоты на 400 В допустимым значением является 820 В, для преобразователя частоты на 230 В – 400 В			
A.iLF (130)	Обрыв фазы на входе преобразователя частоты	Клемма главной цепи преобразователя ослаблена	Затянуть клеммы главной цепи
		Слишком большие колебания входного напряжения	Оптимизировать характеристики питающего напряжения, чтобы оно соответствовало нормам и номинальному напряжению. Если нет проблем с источником питания главной цепи, проверить, нет ли проблем с электромагнитным контактором на стороне главной цепи
		Несимметрия трехфазного напряжения	Проверить, нет ли проблем с входным напряжением, и устранить несимметрию
<b>Примечание:</b> второй разряд параметра F10.20 [Защита от пропадания фазы на входе ПЧ] определяет действие функции обнаружения пропадания фазы на входе			
A.Pid (131)	Обрыв обратной связи ПИД-регулятора	Обнаружение отсутствия сигнала обратной связи из-за некорректно настроенных параметров	Настроить параметры F13.27, F13.28 и F13.26
		Неправильное подключение датчика	Проверить правильность подключения датчика обратной связи ПИД-регулятора
		Датчик неисправен	Проверить состояние датчика обратной связи ПИД-регулятора
		Вход обратной связи ПИД-регулятора платы управления неисправен	Обратиться в техническую поддержку

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
<b>Примечания:</b>			
<p>- Обнаружение отсутствия сигнала обратной связи происходит при значениях сигнала вне диапазона, заданного параметрами F13.27 и F13.28 (верхняя и нижняя границы сигнала для обнаружения потери обратной связи) в течение времени, заданного параметром F13.26 [Время обнаружения потери ОС ПИД-регулятора].</p> <p>- Действие при выявлении потери обратной связи ПИД-регулятора задается параметром F13.25</p>			
A.EEP (132)	Предупреждение об ошибке в чтении/записи параметров	Помехи при чтении или записи параметров во время работы EEPROM	Повторить считывание и запись параметров после проверки и устранения источников помех
A.dEF (133)	Чрезмерное отклонение скорости вращения	Перегрузка	Снизить нагрузку
		Заданные значения времени разгона и времени торможения слишком малы	Увеличить значения параметров F01.22 [Время разгона 1] и F01.23 [Время торможения 1]
		Настройка параметров обнаружения отклонения скорости некорректна	Настроить параметры F10.41 [Уровень отклонения скорости вращения] и F10.42 [Время обнаружения отклонения скорости вращения]
		Включен электромагнитный тормоз электродвигателя	Отключить электромагнитный тормоз
<b>Примечание:</b>			
<p>- Процентное отношение скорости электродвигателя к значению параметра F01.10 [Максимальная выходная частота] больше, чем параметр F10.41 [Уровень отклонения скорости вращения]. Предупреждение отображается по истечении времени, заданного параметром F10.42 [Время обнаружения отклонения скорости вращения].</p> <p>- Режим работы электродвигателя при обнаружении отклонения скорости задается параметром F10.40 [Защита от отклонения скорости вращения]</p>			
A.SPd (134)	Превышение скорости вращения	Неправильная установка параметров датчика обратной связи	Отрегулировать F02.33 [Количество импульсов на оборот] или F02.34 [Количество полюсов]
		Некорректные настройки параметров, относящихся к защите от превышения скорости	Настроить параметры F10.44 [Порог срабатывания защиты от превышения скорости вращения] и F10.45 [Время обнаружения превышения скорости вращения]
<b>Примечания:</b>			
<p>- Процентное отношение скорости электродвигателя к значению параметра F01.10 [Максимальная выходная частота] больше, чем параметр F10.44 [Порог срабатывания защиты от превышения скорости вращения]. Предупреждение отображается по истечении времени, заданного параметром F10.45 [Время обнаружения превышения скорости вращения].</p> <p>- Режим работы электродвигателя при обнаружении превышения скорости задается параметром F10.43 [Защита от превышения скорости вращения]</p>			

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
A.CE (137)	Ошибки в работе Modbus	Неисправность кабеля связи, например, короткое замыкание, отключение и т. д.	Проверить подключение кабеля ModBus
		Коммуникационные данные являются ненормальными из-за помех	Проверить подключение экрана кабеля, заменить кабель
<b>Примечания:</b>			
- Предупреждение формируется, если данные связи введены неверно, и ошибка сохраняется в течение времени, установленном параметром F12.06 [Время обнаружения потери связи при передаче по Modbus].			
- Режим работы электродвигателя задаётся параметром F12.07 [Действие при потере связи при передаче по Modbus]			
A.LD1 (138)	Защита нагрузки 1	Ошибка, связанная с работой установки, например поломка ременного шкива	Проверить механизм и устранить причину неисправности
		Некорректная настройка параметров предупреждения о перегрузке 1	Настроить параметры F10.33 [граница срабатывания предупреждения о перегрузке 1] и F10.34 [задержка срабатывания предупреждения о перегрузке 1]
<b>Примечание:</b> об этой ошибке сообщается, когда выходной ток преобразователя частоты превышает F10.33 [граница срабатывания предупреждения о перегрузке 1], в течении времени F10.34 [задержка срабатывания предупреждения о перегрузке 1], и обнаружение неисправности включено. Электродвигатель продолжает работать при обнаружении этой неисправности, если десятки и тысячи параметра F10.32 [Настройка режима защиты от отклонения нагрузки] на «Продолжение работы, вывод сообщения A. Ld1/A. Ld2»			
A.LD2 (139)	Защита нагрузки 2	Ошибка, связанная с работой установки, например поломка ременного шкива	Проверить механизм и устранить причину неисправности.
		Некорректная настройка параметров предупреждения о перегрузке 2	Настроить параметры F10.33 [граница срабатывания предупреждения о перегрузке 1] и F10.34 [задержка срабатывания предупреждения о перегрузке 1]
<b>Примечание:</b> об этой ошибке сообщается, когда выходной ток инвертора превышает F10.35 [граница срабатывания предупреждения о перегрузке 1], в течении времени F10.36 [задержка срабатывания предупреждения о перегрузке 1], и обнаружение неисправности включено. Электродвигатель продолжает работать при обнаружении этой неисправности, если десятки и тысячи параметра F10.32 [Настройка режима защиты от отклонения нагрузки] на «Продолжение работы, вывод сообщения A. Ld1/A. Ld2»			
A.BuS (140)	Потеря соединения с картой расширения	Имеется сильный источник помех, вызывающий проблемы с передачей дан	Проверить заземление всей машины, чтобы устранить источник помех

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
A.BuS (140)	Потеря соединения с картой расширения	Карта расширения подключена неправильно или происходит отсоединение	Проверить, нет ли проблем с подключением карты расширения
<p><b>Примечание:</b> Действие при обнаружении разрыва связи карты расширения, вставленной в порт EX A, может быть установлено единицами F12.50 [Действие при потере связи через опциональные порты]. В параметре F12.50 [Действие при потере связи через опциональные порты] десятки могут использоваться для установки действия после обнаружения разрыва связи карты расширения, вставленной в порт EX B. Для остальных карт расширения используются параметры: F12.43 [Действие при потере связи master-slave по интерфейсу CAN] F12.32 [Действие при потере связи master-slave по PROFIBUS-D]</p>			
A.oH1 (141)	Перегрев модуля	Слишком высокая температура окружающей среды	Снизить температуру окружающей среды
		Перегрузка	Снизить нагрузку
		Неисправность вентилятора	Проверить работу вентилятора. В случае неисправности заменить его
<p><b>Примечание:</b> Предупреждение формируется, если температура модуля превышает F10.25 [Порог активации предупреждения о перегреве ПЧ]. Если температура модуля продолжает расти, будет сформирован аварийный сигнал ошибки перегрева E.OH1</p>			
A.oH3 (142)	Перегрев электродвигателя	Теплопередача двигателя нарушена	Улучшить охлаждение двигателя
		Перегрузка	Снизить нагрузку
<p><b>Примечание:</b> это предупреждение появляется, когда температура двигателя превышает F10.27 [Температура защиты двигателя от перегрева, при которой выводится ошибка (Карты входов/выходов)]. Выберите тип датчика температуры (PT1000/KTY84) с помощью F10.26 [Выбор защиты от перегрева двигателя] и настройки F10.26 [Задание защиты двигателя от перегрева. (Карта входов/выходов)] для определения неисправности. Функция может быть реализована при установке соответствующей карты расширения</p>			
A.run1 (143)	Конфликт команд запуска	Одновременно активны сигналы пуска и останова	Перезапуск после снятия сигнала останова
A.run2 (158)	Защита от толчкового запуска	Сигнал запуска в толчковом режиме активен при активной защите от перезапуска	Следует отменить команду запрета, а затем повторно подать команду запуска в толчковом режиме
A.run3 (159)	Защита от перезапуска	Сигнал запуска активен при активной защите от перезапуска	Следует отменить команду запрета, а затем повторно подать команду запуска
A.PA2 (144)	Потеря соединения с панелью управления	Имеется сильный источник помех, вызывающий проблемы с передачей данных	Устраните источник помех

Код	Описание	Причина	Меры для устранения
A.PA2 (144)	Потеря соединения с панелью управления	Патч-корд кабель повреждён или отсоединён	Проверить, есть ли проблема с подключением кабеля, подключить повторно, если данные действия не решили проблему, следует обратиться в техническую поддержку
A.CP1 (146)	Сработал компаратор 1	Контролируемый параметр компаратора 1 заданный параметром F06.50, превышает F06.51 [Верхняя граница компаратора 1] и F06.52 [Нижняя граница компаратора 1]	Проверить величину отслеживаемого параметра компаратора 1
<b>Примечание.</b> Режим работы электродвигателя при срабатывании компаратора 1 задаётся параметром F06.54 [Действие при срабатывании компаратора 1]			
A.CP2 (147)	Сработал компаратор 2	Контролируемый параметр компаратора 2 заданный параметром F06.55, превышает F06.56 [Верхняя граница компаратора 2] и F06.57 [Нижняя граница компаратора 2]	Проверить величину отслеживаемого параметра компаратора 2
<b>Примечание.</b> Режим работы электродвигателя при срабатывании компаратора 2 задаётся параметром F06.59 [Действие при срабатывании компаратора 2]			
A.FAx (150-155)	Внешний резерв расширения	Резерв, предназначенный для использования преобразователя частоты в условиях специфических технологических процессов	Описание аварии можно найти в инструкциях для использования преобразователя частоты в специальных технологических процессах
A.FrA (157)	Ошибка прерывания натяжения	Произошел обрыв материала в процессе намотки или размотки	Устранить обрыв материала и сбросить предупреждение
A.161 (161)	Предупреждение о скором истечении срока службы вентилятора охлаждения	Время эксплуатации вентилятора охлаждения достигло 90% срока службы	Заменить вентилятор охлаждения и установить параметр F09.03 [Срок эксплуатации вентилятора] на «0»
A.163 (163)	Предупреждение о скором истечении срока службы главного реле	Время эксплуатации главного реле достигло 90% срока службы	Обратитесь за технической поддержкой

## 7.7. Сброс неисправности

Если преобразователь частоты неисправен и перестал работать, пожалуйста, выполните действия, указанные ниже, чтобы выявить причину и перезапустить преобразователь частоты после выполнения мер по устранению неисправности.



*Следует надеть защитные очки, чтобы защитить глаза перед выполнением технического обслуживания, ремонта или замены преобразователя частоты.*



*Не перезапускайте преобразователь частоты и не включайте периферийное оборудование: двигатель, автоматы и т.д. – в течение 5 минут, если перегорел предохранитель или сработал дифференциальный автоматический выключатель, обнаружив ток утечки. Пожалуйста, проверьте подключение и номинальную мощность двигателя, выясните причину отключения, если вы не можете обнаружить причину, пожалуйста, обратитесь в отдел технической поддержки, в противном случае неисправность может привести к несчастному случаю или повреждению преобразователя частоты.*

### Определение и устранение неисправности

1. Уточнить код ошибки, отображаемый на панели управления
2. Обратиться к таблице 10.21-2. «С01.хх: Мониторинг неисправностей», главе 7.5 «Аварийные сигналы», чтобы определить информацию о неисправности, параметры рабочего режима преобразователя частоты при возникновении неисправности, а также возможные причины её возникновения и методы устранения. Затем следует выполнить действия по устранению причин возникновения неисправности.

#### **Примечания:**

- С помощью С01.00 [Информация о неисправности] можно узнать, в чем заключается неисправность, а также возможную причину аварийного её возникновения. При помощи параметров С01.01-С01.09 можно определить состояние преобразователя частоты (значения частоты, тока, напряжения и др.) при возникновении текущей неисправности.
  - С помощью С01.10 [Информация о предыдущей неисправности] можно узнать информацию о предыдущей неисправности. При помощи параметров С01.11-С01.19 можно определить состояние преобразователя частоты (значения частоты, тока, напряжения и др.) при возникновении предыдущей неисправности.
3. Выполнить сброс неисправности.

### Сброс сообщения о неисправности

После возникновения неисправности, чтобы вернуть преобразователь частоты в нормальное состояние, следует сбросить аварийное сообщение после устранения причины её возникновения. Существует четыре способа сбросить неисправность:

1. Нажать кнопку останова/сброса на панели управления.
2. Активировать цифровой вход с функцией сброса неисправности (параметра F05.00-F05.03 = 8).
3. Перезапуск преобразователя частоты.
4. Сброс неисправности через внешний интерфейс RS-485.

**Примечание:** при возникновении нескольких сообщений о неисправности, сработавших одновременно, панель управления отобразит неисправность, сработавшую первой. После устранения первой неисправности на панели высветится вторая. Продолжайте пока не устраните все неисправности.

## 7.8. Устранение неполадок без информации о коде неисправности

Если на панели управления не отображается код неисправности, но работа преобразователя частоты или двигателя является ненормальной, пожалуйста, ознакомьтесь с содержанием данного раздела и примите соответствующие меры.

Таблица 7.8-1. Невозможно изменить параметры

Причина	Решение
Изменение параметров, которые не могут быть изменены в процессе работы	Для изменения параметров такого типа необходимо остановить работу преобразователя частоты
Изменение параметров, которые доступны только для чтения	Параметры, доступные только для чтения, не могут быть изменены

Таблица 7.8-2. Подача команды ПУСК не приводит к запуску двигателя

Причина	Решение
Неверно задан канал подачи команды запуска	Проверить параметр F01.01 [Источник команд управления], чтобы определить источник подачи команды запуска, при необходимости изменить настройку
Неверная настройка параметра задания частоты привела к тому, что частота равна 0	Проверить параметр F01.02 [Канал А - источник задания частоты], чтобы убедиться, что источник задания частоты задан верно
Подан сигнал аварийного останова	Прекратить подачу сигнала аварийного останова
Неправильное подключение клемм, когда клемма используется в качестве канала подачи команды запуска	Убедиться, что подключение клемм схемы управления выполнено правильно. Проверить состояние цифровых входов при помощи параметра C00.14 [Состояние цифровых входов]
Задана слишком маленькое значение частоты	Проверить, превышает ли C00.00 [Заданная частота] значение F01.13 [Нижний предел частоты]

Таблица 7.8-3. Направление вращения двигателя противоположно поданной команде

Причина	Решение
Неверное подключение моторного кабеля	Убедиться, что подключение преобразователя частоты и двигателя выполнено правильно. Изменить подключение любых двух фаз двигателя U, V, W
Неверно задано направление вращения двигателя	Убедиться, что подключение преобразователя частоты и двигателя выполнено правильно. Изменить параметр F07.05 [Обработка команды направления вращения], чтобы настроить направление вращения

Таблица 7.8-4. Двигатель вращается только в одном направлении

Причина	Решение
Запрещено изменение направления вращения двигателя	Изменить параметр F07.05 [Обработка команды направления вращения], чтобы настроить направление вращения

Таблица 7.8-5. Перегрев двигателя

Причина	Решение
Перегрузка	Снизить нагрузку. Заменить используемый двигатель на двигатель большей мощности
Длительная работа на очень низкой скорости	Изменить скорость. Заменить используемый двигатель на двигатель специального исполнения, способный работать с преобразователем частоты и обладающий для этого необходимыми характеристиками
Задан режим векторного управления, но не выполнена автоадаптация	Провести автоадаптацию. Изменить режим управления на скалярный (U/f), если это возможно
Вентилятор охлаждения двигателя покрыт чрезмерным количеством пыли, что приводит к заклиниванию или отключению вентилятора.	Почистить вентилятор охлаждения. Снизить уровень загрязнения окружающей среды

Таблица 7.8-6. Не запускается в соответствии с установленным временем разгона/торможения

Причина	Решение
Перегрузка	Снизить нагрузку. Заменить используемый двигатель на двигатель большей мощности
Выходной ток достиг предела	Снизить нагрузку. Заменить используемый двигатель на двигатель большей мощности
Заданные значения времени разгона и времени торможения слишком малы	Увеличить значения параметров F01.22 [Время разгона 1] и F01.23 [Время торможения 1]
Некорректная настройка кривой U/f	Задать тип кривой U/f при помощи параметра F04.00 [Тип кривой U/f]. Для пользовательской настройки кривой U/f следует использовать параметры F04.10-F04.19 Провести автоадаптацию с вращением двигателя
Задан режим векторного управления, но не выполнена автоадаптация	Провести автоадаптацию. Изменить режим управления на скалярный (U/f), если это возможно

Таблица 7.8-7. Значительное различие между текущей и заданной частотой электродвигателя

Причина	Решение
Неправильно заданы значения параметров характеристики аналогового входа: ограничения и коэффициенты масштабирования	Проверить параметры аналогового входа. Клемма аналогового входа 1: F05.40~F05.44 (параметры, связанные с клеммой аналогового входа 1). Клемма аналогового входа 2: F05.45~F05.49 (параметры, связанные с клеммой аналогового входа 2)
Неверно выбран источник задания частоты	Проверить правильность настройки параметра F01.07 [Источник задания частоты]

Таблица 7.8-8. Механические вибрации и рывки при вращении двигателя

Причина	Решение
Задание частоты происходит по внешнему аналоговому каналу	Проверить, не влияют ли помехи на внешний канал задания частоты. Изолировать кабель главной цепи и кабель цепи управления. Рекомендуется использовать экранированные витые пары в цепях управления для снижения помех. Рекомендации по монтажу с соблюдением ЭМС представлены в разделе 4.9. Увеличить значение постоянной времени фильтра аналогового входа
Слишком большая длина моторного кабеля	Уменьшить длину моторного кабеля
Неверно настроены параметры ПИД-регулятора	Следует повторно настроить параметры группы F13

Таблица 7.8-9. Выходная частота не достигает заданного задания

Причина	Решение
Значение заданной частоты находится в диапазоне пропускаемых частот	Следует корректно настроить параметры F07.44, F07.46 (пропускаемые частоты 1, 2) и F07.45, F07.47 (диапазоны пропускаемых частот 1, 2). Примечание: когда активирована функция пропуска частот, выходная частота не изменяется в пределах пропускаемых диапазонов
Заданная частота превышает верхний предел частоты	Убедиться в корректности настройки параметра F01.11 [Источник задания верхнего предела частоты]

## 8. Техническое обслуживание и утилизация по окончании срока эксплуатации

### 8.1. Меры предосторожности

#### Во избежание поражения электрическим током

*Запрещается выполнять монтажные, контрольные или ремонтные работы при включённом питании. Во время работы преобразователя запрещается производить подключение, отключение кабелей, дополнительных плат, производить замену вентилятора охлаждения. Перед началом работы необходимо убедиться в отключенном состоянии электрических машин. После отключения питания в конденсаторах преобразователя частоты сохраняется остаточное напряжение. Во избежание несчастных случаев, необходимо убедиться в его отсутствии или подождать 15 минут до полной разрядки.*

*Даже при подключении электродвигателя к выключенному преобразователю частоты, на клеммах двигателя во время вращения вала возникает наведенное напряжение. Перед проведением монтажных, контрольных или ремонтных работ необходимо убедиться в полном останове электродвигателя и/или отключить моторный кабель.*



*Нельзя эксплуатировать преобразователь частоты, когда снята крышка корпуса, так как существует риск поражения электрическим током. При эксплуатации преобразователя частоты крышка (кожух) должна быть установлена.*

*Необходимо обязательно выполнить подключение заземления на стороне электродвигателя. В ином случае возможно поражение электрическим током при контакте человека с корпусом электродвигателя.*

*Запрещается проведение электромонтажных работ, подключения, установки, проверки, обслуживания и ремонта оборудования неквалифицированным персоналом.*

*Запрещается проводить действия с преобразователем частоты в свободной одежде и с аксессуарами. Необходимо снять металлические предметы, такие как часы, кольца и другие аксессуары, надеть соответствующую рабочую одежду.*

*Пренебрежение приведёнными требованиями значительно повышает риск поражения электрическим током и может привести к несчастному случаю.*

## Во избежание возгорания

Необходимо обеспечить фиксацию крепежных элементов в соответствии с требуемым моментом затяжки. При недостаточном моменте затяжки есть риск возникновения перегрева и пожара.

При превышении момента затяжки крепежных элементов возможно повреждение блока клемм преобразователя частоты, что может привести к возгоранию. Моменты затяжки указаны в таблицах 4.2-1 – 4.2-3.

Необходимо убедиться в соответствии напряжения питающей цепи с номинальным напряжением преобразователя частоты. При несоответствии напряжений возможно возникновение возгорания.

Не допускается близкое расположение и непосредственное прикосновение легко воспламеняющихся материалов к преобразователю частоты. Необходимо размещать преобразователь частоты в оболочке из огнестойкого материала, например из металла. В противном случае существует опасность возгорания.

## Меры предосторожности

Во время работы радиатор преобразователя частоты нагревается до высокой температуры – не прикасайтесь к нему.

При эксплуатации преобразователя частоты необходимо выполнять требования по защите от статического электричества. В ином случае возможно повреждение внутренних схем преобразователя из-за статического разряда.

Запрещается изменять внутренний конструктив преобразователя частоты. Гарантийные обязательства не распространяются на изделия с изменениями, внесёнными в конструктив устройства. Производитель не несет ответственности за последствия таких изменений.

После электромонтажа всего оборудования необходимо проверить правильность подключения. Неправильный электромонтаж может привести к неисправности оборудования.

Следует проверить направление вращения электродвигателя до подключения нагрузки. Неправильное направление вращения может привести к травмам или материальному ущербу.

Запрещается проводить подключения и эксплуатацию неисправного оборудования.

## 8.2. Обслуживание

Преобразователь частоты состоит из множества электронных компонентов. По истечению срока службы изменение характеристик компонентов может привести к возникновению неисправностей. Для предотвращения неисправностей необходимо выполнять ежегодный технический осмотр и регулярное обслуживание устройства, в соответствии с требованиями, представленными в данной главе, а также выполнять своевременную замену компонентов.

Рекомендуется проводить обслуживание 1 раз в год после установки оборудования. Интервалы обслуживания для каждого преобразователя зависят от рабочих условий, окружающей среды и режима работы.

В следующих случаях необходимо сократить интервал времени между обслуживаниями:

- высокая температура окружающей среды, большая высота над уровнем моря;
- частые пуски и остановки;
- сильные колебания в напряжении питания и частые изменения нагрузки;
- интенсивные вибрации и удары;
- наличие в окружающей среде пыли, солей, серной кислоты и хлорсодержащих элементов;
- суровые условия хранения.

Необходимо придерживаться мероприятий по обслуживанию, указанных в данной главе.

### Ежедневный технический осмотр

Во избежание ухудшения работы преобразователя и повреждения оборудования необходимо выполнять ежедневное обслуживание в соответствии с перечнем проверок, который представлен ниже, и вести их письменный учет.

Таблица 8.2-1. Перечень проверок, проводимых при ежедневном техническом осмотре

Объект проверки	Содержание проверки	Требуемые действия
Окружающая среда	Соответствие окружающей среды	Устранить источники загрязнения, улучшить условия работы оборудования
Напряжение питания	Соответствие напряжения питания и возможность пропадания фазы	Проверить соответствие питающего напряжения напряжению на шильдике
Электродвигатель	Наличие вибраций и постороннего шума электродвигателя	Проверить подключение, при необходимости затянуть крепежи, обновить смазку
Нагрузка	Превышение выходным током значения номинального тока электродвигателя	Проверить наличие перегрузки. Проверить параметры электродвигателя
Система охлаждения	Чрезмерный нагрев преобразователя частоты и электродвигателя	Проверить наличие перегрузки. При необходимости протянуть клеммы. Проверить чистоту радиаторов преобразователя частоты и электродвигателя
	Работа вентилятора охлаждения	Убедиться в отсутствии повреждений и блокировки вентилятора охлаждения

## Регулярное обслуживание

При стандартных условиях эксплуатации регулярное техническое обслуживание проводится 1 раз в год. При более тяжелых условиях требуется сократить интервал времени между обслуживаниями.

Таблица 8.2-2. Перечень проверок, проводимых при регулярном обслуживании

Объект проверки	Содержание проверки	Требуемые действия
Общая проверка	Наличие пыли и грязи	Проверить плотность прилегания двери шкафа. Очистить рабочее пространство от пыли и грязи
	Изменение цвета компонентов или проводки в связи с перегревом или старением. Наличие повреждений, деформации, ненормального функционирования преобразователя частоты	Заменить соответствующие компоненты. В случае невозможности ремонта заменить преобразователь частоты
Подключение	Наличие повреждений, обесцвечивания или растрескивания изоляции проводов	Заменить провода
Блок клемм	Наличие износа, повреждения или отсутствия клемм	Затянуть клеммы, заменить поврежденные клеммы
Электромеханические устройства (контакты, реле)	Наличие износа, повреждения или плохого контакта. Отсутствие крепежа	Затянуть крепеж. Заменить винты или клеммы. При невозможности замены клемм необходимо заменить преобразователь
Диоды, IGBT-транзисторы	Наличие пыли и прочих загрязнений	Удалить пыль и загрязнения, не допуская прикосновения к элементам
Электролитические конденсаторы	Наличие протечки, обесцвечивания и растрескивания	Заменить электролитический конденсатор. При невозможности замены конденсатора необходимо заменить преобразователь
Тормозное устройство	Изменение цвета изоляции во время перегрева	Проверить состояние электропроводки
Печатная плата	Наличие специфического запаха, изменения цвета или ржавчины Качество соединения разъемов Наличие пыли и масла	Отключить и повторно подключить разъемы. Заменить печатную плату Не использовать растворитель при чистке печатной платы. Во избежание контакта с элементами оборудования при очистке платы использовать пылесос. При невозможности замены отдельных компонентов необходимо заменить преобразователь

Объект проверки	Содержание проверки	Требуемые действия
Вентилятор охлаждения	Наличие чрезмерной вибрации и шума. Повреждение или отсутствие лопастей	Очистить или заменить вентилятор
Радиатор	Наличие мусора, пыли или грязи	Во избежание контакта с элементами оборудования при очистке платы использовать пылесос или продувку сжатым воздухом.
Система вентиляции	Наличие посторонних предметов, мешающих поступлению и выходу воздуха	Устранить посторонние предметы и пыль
Панель управления	Целостность дисплея Состояние кнопок	Если дисплей или кнопки неисправны, необходимо обратиться к поставщику. Очистить кнопки при их загрязнении

### 8.3. Замена компонентов

У всех компонентов есть ограничения срока службы. Своевременное обслуживание может увеличить срок службы изделия в целом. Рекомендуется заменить компоненты, срок службы которых истек или близок к этому.

Ремонт и замену компонентов следует выполнять в авторизованном сервисном центре. Контакты сервисных центров находятся на официальном сайте <https://drives.ru/servis/>

Таблица 8.2-3. Срок службы компонентов преобразователя частоты

Наименование компонента	Срок службы
Вентилятор	8 лет
Электролитический конденсатор	4 года
Печатная плата	8 лет

### 8.4. Замена вентилятора охлаждения

Для замены вентилятора охлаждения необходимо использовать оригинальные запчасти. Для заказа оригинальных запчастей следует обратиться в авторизованный сервисный центр. Существуют модели преобразователей частоты, в которых установлено несколько вентиляторов. Для увеличения срока службы необходимо производить замену всех вентиляторов одновременно.

Руководство по замене вентилятора охлаждения доступно на сайте – <https://drives.ru/servis/>

Для замены остальных компонентов требуется строгое соблюдение технологии и опыта работы по ремонту преобразователя частоты. Перед вводом в эксплуатацию замененные компоненты необходимо подвергнуть тщательным проверкам. Для согласования замены необходимо связаться с авторизованным сервисным центром.

## 8.5. Замена преобразователя частоты

- При работе с преобразователем частоты или печатными платами необходимо соблюдать меры по защите от статического электричества. В ином случае возможно повреждение внутренних схем преобразователя частоты.

### Рекомендации и меры предосторожности при подключении силовых цепей

1. Необходимо использовать медные кабели. Запрещается использование других проводов, например из алюминия.
2. Не допускается нахождения посторонних предметов в секции клемм.
3. Запрещено использовать гнутый, деформированный или раздавленный кабель.
4. Запрещается пайка многожильных проводов.
5. При использовании многожильного провода необходимо не допускать выхода отдельных жил из соединения. Запрещается чрезмерно скручивать многожильные провода.
6. Провода должны быть вставлены в клеммный блок на достаточное расстояние.
7. Требуемый момент затяжки для клемм каждого типа отличается. Необходимо производить затяжку в соответствии с требованиями данного руководства.
8. Для работы с крепежом необходимо использовать динамометрический инструмент согласно рекомендациям в данном руководстве.
9. При использовании электрической отвертки следует соблюдать осторожность и использовать её на низкой скорости от 300 до 400 об/мин.
10. При затягивании винта со шлицем обязательно вставляйте отвертку в паз винта вертикально. Бита не должна выходить из паза.
11. После подключения необходимо аккуратно потянуть за провод для проверки соединения.
12. Винты в клеммных блоках следует регулярно протягивать с требуемым моментом затяжки.
13. Если к кабелю может быть приложено внешнее усилие, следует использовать фиксирующие зажимы для повышения прочности.

Более полный список рекомендаций представлен в главе 4.9 «Рекомендации по монтажу с соблюдением электромагнитной совместимости (ЭМС)».

## 8.6. Указания по хранению

Преобразователи частоты, как и любые другие устройства с применением электролитических конденсаторов, подвержены влиянию химических реакций. Для продления срока службы преобразователя при длительном хранении необходимо следовать рекомендациям, представленным в данном разделе.

### Место хранения

Температура окружающей среды и влажность: от минус 30°C до плюс 60°C, относительная влажность менее 95 %, без конденсации и образования льда. Не допускается прямое попадание солнечных лучей.

При транспортировке необходимо избегать влияния вибрации и ударов на преобразователь частоты.

Пыль и масляный туман: запрещается хранение в местах с большим количеством пыли и масляного тумана, например на цементных или текстильных производствах.

Агрессивные газы: запрещается хранение в местах возможного образования агрессивных газов, например, на химических и нефтеперерабатывающих заводах, очистных сооружениях.

Воздействие солей: запрещается хранение в местах с воздействием солей, например в прибрежных зонах.

Дополнительно не рекомендовано хранение в местах с суровыми условиями окружающей среды. Лучшими местами для хранения являются оборудованные склады, офисные помещения и т. п.

### Периодическое включение

Для предотвращения выхода из строя конденсаторов необходимо включать преобразователь частоты на 30 минут каждый год.

Если включение не проводилось более 2 лет, необходимо с помощью регулируемого источника питания подать напряжение, плавно повышая его в течение 2-3 минут от 0 В до номинального напряжения преобразователя. Затем активировать конденсаторы главной цепи питания, подавая питание без нагрузки в течение более 1 часа. Для дальнейшей работы необходимо подключить провода и следить за отсутствием превышения тока, вибрации электродвигателя, изменения скорости во время работы.

## 8.7. Утилизация по окончании срока эксплуатации

Утилизация преобразователя частоты и компонентов должна осуществляться в соответствии с региональными правилами, соответствующими законами и нормативными актами страны или региона.

**Примечание:** во избежание травм и несчастных случаев утилизируйте преобразователь частоты надлежащим образом после отключения питания и разрядки конденсаторов.

## 9. Обмен данными по последовательному интерфейсу

### 9.1. Меры безопасности



*Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с информацией, изложенной в данной главе. Игнорирование предупреждений может привести к серьезным травмам или смерти. ООО «ВЕДА МК» не несет ответственности за любой ущерб или повреждения оборудования, которые возникли по причине несоблюдения указаний, приведенных в данном руководстве.*

### 9.2. Связь по протоколу Modbus

Преобразователь частоты VF-101 оснащен интерфейсом RS485 и может быть подключен в качестве ведомого устройства для работы по протоколу Modbus. Управление по протоколу Modbus может осуществляться персональным компьютером, программируемым логическим контроллером, преобразователем частоты с установкой «мастер» или другим устройством, поддерживающим протокол Modbus. Управление преобразователем частота с помощью протокола Modbus включает задание команд управления, значений параметров, например, выходной частоты и так далее.

### 9.3. Ведущий/Ведомый

Передача данных по протоколу Modbus осуществляется следующим образом: ведущее устройство отправляет запросы, ведомые устройства отвечают на запросы. Предварительно всем ведомым устройствам в сети назначается адрес. Ведущее устройство указывает в пакете данных адрес устройства, которому адресована исходящая команда.

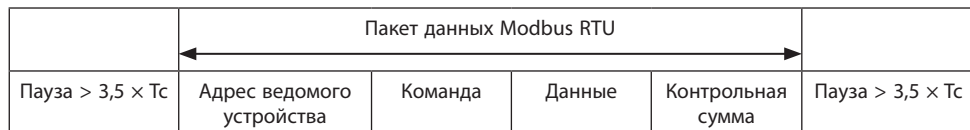
### 9.4. Спецификация

Таблица 9.4-1. Спецификация Modbus

Параметр	Описание
Интерфейс	RS485 (для подключения по RS232 необходимо использовать конвертер RS232/RS485)
Способ синхронизации	Асинхронная передача данных
Передача данных	Скорость передачи данных: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 бит/с
	Количество бит данных: 8
	Контроль четности: чётности, нечётности, отключён
	Количество стоповых бит: 1 (с контролем четности); 2 (без контроля четности)
Протокол	Modbus RTU

## 9.5. Формат пакета

Для протокола Modbus RTU новый пакет должен начинаться с паузы длиной не менее 3,5 от времени передачи байта ( $T_c$ ). В составе пакета передается адрес ведомого устройства, команда, данные, контрольная сумма. Структура пакета представлена ниже.



### Адрес ведомого устройства

Адрес устройства может быть от 0 до 247 (в десятичном формате). Если в поле адреса передается 0, то все ведомые устройства принимают команду к исполнению и в данном случае не отправляют ответ.

### Команда

Таблица 9.5-1. Коды команд

Код	Действие
03H	Чтение параметров ведомого устройства
06H	Запись параметров ведомого устройства
08H	Проверка соединения

### Данные

Данные включают в себя номер параметра преобразователя частоты и данные для чтения или записи (в зависимости от команды) параметра с указанным номером.

### Контрольная сумма

Стандарт Modbus предполагает два варианта проверки пакета на ошибки: контроль чётности используется для проверки одного символа, CRC используется для проверки целостности пакета.

#### • Контроль четности

Пользователь может настроить контроль четности (чётность, нечётность) или отключить его.

Если используется проверка на нечётность, то к каждому байту добавляется дополнительный бит таким образом, чтобы количество бит равных 1 было нечетным. Если используется проверка на чётность, то к каждому байту добавляется дополнительный бит таким образом, чтобы количество бит равных 1 было четным.

Если контроль четности отключен, то проверка не выполняется и проверочный бит используется как второй стоп-бит.

#### • CRC-16 (Cyclic Redundancy Check)

В кадре Modbus RTU передается контрольная сумма всех байтов пакета, рассчитанная по алгоритму CRC-16. Поле контрольной суммы состоит из двух байтов. Это число рассчитывается передающим устройством и добавляется в пакет данных. Принимающее устройство пересчитывает значение CRC и сравнивает его с содержащимся в полученном пакете данных. Если число, рассчитанное принимающим устройством и число, содержащееся в пакете данных, не совпадает, то принимающее устройство определяет наличие ошибки передачи данных.

#### Вычисление контрольной суммы CRC-16.

При расчете контрольной суммы в каждом байте используются только биты данных, стартовый, стоповый и бит контроля четности игнорируются.

1. Значение контрольной суммы инициализируется числом 0xFFFF.
2. Выполняется операция XOR первого бита пакета с текущим значением контрольной суммы.
3. Контрольная сумма сдвигается вправо на один разряд, старший бит устанавливается в 0.
4. Если бит сдвинутый из младшего разряда равен 1, то выполняется XOR значения контрольной суммы с числом 0xA001.
5. Пункты 3-5 повторяются для всех бит байта посылки.
6. Пункты 2-5 повторяются для всех байтов посылки.

## 9.6. Примеры команд

### Код команды на чтение параметров ведомого устройства:

03H считывает N слов. (до 20 слов могут быть считаны одной командой).

**Пример:** если код команды 03H, начальный адрес 2100H (параметр C00.00), считываются 3 (0003H) последовательных слова и адрес ведомого устройства 01H, то структура пакетов соответствует представленной в таблицах 9.6-1 – 9.6-3 ниже.

Таблица 9.6-1. Команда ведущего устройства

Код	Действие
Start	Пауза не менее 3,5 × Tc
Slave Address	01H
Command Code	03H
Start address high	21H
Start address low	00H
Number of words high	00H
Number of words low	03H
CRC low	0FH
CRC high	F7H
End	Пауза не менее 3,5 × Tc

Таблица 9.6-2. Ответ ведомого устройства (нормальное функционирование)

Код	Действие
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	03H
Number of bytes low	06H
Data address 2100H high	13H
Data address 2100H low	88H
Data address 2101H high	00H
Data address 2101H low	00H
Data address 2102H high	00H
Data address 2102H low	00H
CRC low	C3H
CRC high	C9H
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 9.6-3. Ответ ведомого устройства (ненормальное функционирование)

Код	Действие
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	83H
Error code	04H
CRC low	40H
CRC high	F3H
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

**Код команды на запись параметров ведомого устройства:**

06H записывает слово по указанному адресу и используется для изменения параметров преобразователя частоты.

**Пример:** если код команды 06H, 1388H (5000) записывается по адресу 3000H (задание частоты), адрес ведомого устройства 01H, то структура пакетов соответствует представленной в таблицах 9.6-4 – 9.6-6 ниже.

Таблица 9.6-4. Команда ведущего устройства

Код	Действие
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	06H
Write data address high	30H
Write data address low	00H
Data content high	13H
Data content low	88H
CRC low	8BH
CRC high	9CH
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 9.6-5. Ответ ведомого устройства (нормальное функционирование)

Код	Действие
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	06H
Write data address high	30H
Write data address low	00H
Data content high	13H
Data content low	88H
CRC low	8BH
CRC high	C9H
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 9.6-6. Ответ ведомого устройства (ненормальное функционирование)

Код	Действие
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	86H
Error code	01H
CRC low	83H
CRC high	A0H
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

### Код команды проверки соединения:

08H возвращает информацию, посланную ведущим устройством. Используется для определения нормального функционирования передачи сигнала. Detection code и Data могут иметь любое значение. Detection code не зависит от адреса параметра ведомого устройства.

**Пример:** если код команды 08H, 1388H (5000) – Data, 0000H – Detection code и адрес ведомого устройства 01H, то структура пакетов соответствует представленной в таблицах 9.6-7 – 9.6-9 ниже.

Таблица 9.6-7. Команда ведущего устройства

Код	Действие
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	08H
Detection code high	00H
Detection code low	00H
Data high	13H
Data low	88H
CRC low	EDH
CRC high	5DH
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 9.6-8. Ответ ведомого устройства (нормальное функционирование)

Код	Действие
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	08H
Detection code high	00H
Detection code low	00H
Data high	13H
Data low	88H
CRC low	EDH
CRC high	5DH
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 9.6-9. Ответ ведомого устройства (ненормальное функционирование)

Код	Действие
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	88H
Error code	06H
CRC low	06H
CRC high	10H
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

## 9.7. Список адресов

Номер параметра преобразователя частоты служит адресом регистра, каждый номер разделён на две части – старший и младший байты. Старший байт определяет номер группы параметров, младший байт – порядковый номер в группе.

Таблица 9.7-1. Назначение старшего байта адреса параметра

Номер группы параметров	Действие
F00 Параметры настройки среды	0x00xx (без сохранения в EEPROM) 0x10xx (с сохранением в EEPROM)
F01 Базовые параметры	0x01xx (без сохранения в EEPROM) 0x11xx (с сохранением в EEPROM)
F02 Параметры электродвигателя	0x02xx (без сохранения в EEPROM) 0x12xx (с сохранением в EEPROM)
F03 Векторное управление	0x03xx (без сохранения в EEPROM) 0x13xx (с сохранением в EEPROM)
F04 Скалярное управление	0x04xx (без сохранения в EEPROM) 0x14xx (с сохранением в EEPROM)
F05 Входные клеммы	0x05xx (без сохранения в EEPROM) 0x15xx (с сохранением в EEPROM)
F06 Выходные клеммы	0x06xx (без сохранения в EEPROM) 0x16xx (с сохранением в EEPROM)
F07 Управление процессом работы	0x07xx (без сохранения в EEPROM) 0x17xx (с сохранением в EEPROM)
F08 Вспомогательные функции 1	0x08xx (без сохранения в EEPROM) 0x18xx (с сохранением в EEPROM)
F09 Вспомогательные функции 2	0x09xx (без сохранения в EEPROM) 0x19xx (с сохранением в EEPROM)
F10 Параметры защиты	0x0Axx (без сохранения в EEPROM) 0x1Axx (с сохранением в EEPROM)

Номер группы параметров	Действие
F11 Параметры оператора	0x0Bxx (без сохранения в EEPROM) 0x1Bxx (с сохранением в EEPROM)
F12 Параметры связи	0x0Cxx (без сохранения в EEPROM) 0x1Cxx (с сохранением в EEPROM)
F13 ПИД-регулятор	0x0Dxx (без сохранения в EEPROM) 0x1Dxx (с сохранением в EEPROM)
F14 Профиль скорости	0x0Exx (без сохранения в EEPROM) 0x1Exx (с сохранением в EEPROM)
F15 Резерв	0x0Fxx (без сохранения в EEPROM) 0x1Fxx (с сохранением в EEPROM)
F16: Контроль натяжения	0x50xx (без сохранения в EEPROM) 0xD0xx (с сохранением в EEPROM)
F17: Резерв	0x51xx (без сохранения в EEPROM) 0xD1xx (с сохранением в EEPROM)
F18: Резерв	0x52xx (без сохранения в EEPROM) 0xD2xx (с сохранением в EEPROM)
F19: Программируемые пользовательские параметры (группа А)	0x53xx (без сохранения в EEPROM) 0xD3xx (с сохранением в EEPROM)
F20: Программируемые пользовательские параметры (группа В)	0x54xx (без сохранения в EEPROM) 0xD4xx (с сохранением в EEPROM)
F21: Расширение для отраслевых приложений	0x55xx (без сохранения в EEPROM) 0xD5xx (с сохранением в EEPROM)
C00 Базовый мониторинг	0x21xx
C01 Контроль неисправностей	0x22xx
C02 Мониторинг функций и режимов	0x23xx
C03 Мониторинг технического обслуживания и натяжения	0x24xx
C04 Мониторинг отраслевых приложений	0x25xx
C05 Мониторинг параметров внутреннего контроля	0x26xx
C06 Мониторинг порта EX-A	0x27xx
C07 Мониторинг порта EX-B	0x28xx
Группа управления Modbus	0x30xx or 0x20xx
Базовая коммуникационная группа карт расширения	0x31xx
Коммуникационная группа интерфейса ввода-вывода	0x34xx
Группа кэш-регистров	0x35xx
Группа, включающая дополнительные неисправности и отключение электропитания	0x36xx

**Примечание:** при частой записи параметров в энергонезависимую память (EEPROM) срок ее службы уменьшится. Для решения многих задач управления достаточно записывать параметры в оперативную память. При использовании команды на запись (06H), если старший бит адреса параметра «0», то значение параметра записывается только в оперативную память. Если старший бит адреса параметра равен «1», то значение параметра записывается в EEPROM и сохраняется после отключения питания. Например, если дать команду на запись параметра F00.14 с адресом 000EH, то значение не будет сохранено в EEPROM. При использовании адреса 100EH значение параметра будет сохранено в EEPROM.

Таблица 9.7-2. (адреса 0x30xx/0x20xx): Группа управления Modbus

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x2000 / 0x3000	Заданная частота	R/W	0,01 Гц (0,00-320,00 Гц)	Установка частоты с помощью протокола Modbus
0x2001 / 0x3001	Задаваемая команда	W	0x0000 (0x0000- 0x0103)	0x0000: Неверная команда; 0x0001: Запуск в прямом направлении; 0x0002: Запуск в обратном направлении; 0x0003: Толчковый режим в прямом направлении; 0x0004: Толчковый режим в обратном направлении; 0x0005: Останов с торможением; 0x0006: Останов выбегом; 0x0007: Команда сброса; 0x0008: Запрет запуска. Выполняется запись значения 8 в адрес 3001, для запуска необходимо выполнить запись значения 9 в адрес 3001 или перезагрузить преобразователь частоты; 0x0009: Разрешение запуска; 0x0101: Эквивалент F02.07 = 1 (автоадаптация с вращением ротора) с последующей подачей команды ПУСК; 0x0102: Эквивалент F02.07 = 2 (автоадаптация без вращением ротора) с последующей подачей команды ПУСК; 0x0103: Эквивалент F02.07 = 3 (автоматическое определение сопротивления статора) с последующей подачей команды ПУСК.

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x2002 / 0x3002	Информация о состоянии преобразователя частоты	R	Двоичный код	<p>Бит 0: 0 – остановлен 1 – в работе</p> <p>Бит 1: 0 – нет разгона 1 – выполняется разгон</p> <p>Бит 2: 0 – нет торможения 1 – выполняется торможение</p> <p>Бит 3: 0 – вращение в прямом направлении 1 – вращение в обратном направлении</p> <p>Бит 4: 0 – преобразователь частоты исправен 1 – ошибка преобразователя частоты</p> <p>Бит 5: 0 – преобразователь частоты разблокирован 1 – преобразователь частоты заблокирован (параметр F00.05 – пароль)</p> <p>Бит 6: 0 – нет предупреждения 1 – есть предупреждение</p> <p>Бит 7: 0 – возникла ошибка, преобразователь частоты заблокирован 1 – нормальный режим, преобразователь частоты готов к работе</p>
0x2003 / 0x3003	Код неисправности преобразователя частоты	R	0 (0-127)	Значение переменной соответствует значению кода неисправности преобразователя частоты
0x2004 / 0x3004	Верхний предел частоты	R/W	0,01 Гц (0,00-320,00 Гц)	Задание верхнего предела частоты
0x2005 / 0x3005	Задание крутящего момента	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание крутящего момента
0x2006 / 0x3006	Ограничение скорости в режиме контроля крутящего момента при прямом направлении вращения	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание ограничения скорости в режиме контроля крутящего момента при прямом направлении вращения

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x2007 / 0x3007	Ограничение скорости в режиме контроля крутящего момента при обратном направлении вращения	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание ограничения скорости в режиме контроля крутящего момента при обратном направлении вращения
0x2008 / 0x3008	Уставка ПИД-регулятора	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание уставки ПИД-регулятора
0x2009 / 0x3009	Обратная связь ПИД-регулятора	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание значения сигнала обратной связи ПИД-регулятора
0x200A / 0x300A	Разделение U/f	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Определение соотношения U/f
0x200B / 0x300B	Установка значения натяжения	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Параметр режима контроля натяжения
0x200C / 0x300C	Установка диаметра рулона	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Параметр режима контроля натяжения
0x200D / 0x300D	Установка значения линейной скорости	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Параметр режима контроля натяжения
0x200E / 0x300E	Время разгона 1	R/W	0,00 с (0,00-600,00 с)	Запись и чтение параметра F01.22 (Время, за которое выходная частота изменится от 0,00 Гц до опорного значения, заданного в F01.20)
0x200F / 0x300F	Время торможения 1	R/W	0,00 с (0,00-600,00 с)	Запись и чтение параметра F01.23 (Время, за которое выходная частота изменится от опорного значения, заданного в F01.20, до 0,00Гц)
0x2010 / 0x3010	Коды неисправностей и предупреждений	R	0 (6-65535)	0 – отсутствие неисправностей, 1-127 – коды неисправностей, 128-159 – коды предупреждений
0x2011 / 0x3011	Текущее значение крутящего момента	R	0,0 % (0,0-400,0 %)	Параметр для машин с ременной передачей
0x2012 / 0x3012	Коэффициент фильтрации сигнала задания момента	R/W	0,000 с (0,000-6,000 с)	Чтение и запись параметра F03.47 [Коэффициент фильтрации сигнала задания момента]
0x2013 / 0x3013	Резерв	R/W	--	Резерв для карт расширения
0x2014 / 0x3014	Резерв	R/W	--	Резерв для карт расширения

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x2015 / 0x3015	Резерв	R/W	--	Резерв для карт расширения
0x2016 / 0x3016	Резерв	R/W	--	Резерв для карт расширения
0x2017 / 0x3017	Резерв	R/W	--	Резерв для карт расширения
0x2018 / 0x3018	Настройка сигна- лов выходов	W	Двоичный код	Для управления состоянием цифровых выходов через Modbus, параметрам F06.21-F06.24 должно быть задано значение 30 (управ- ление состоянием при помощи регистра 0x2018/0x3018) Бит 0: Цифровой выход Y; Бит 1: Релейный выход; Бит 2: Цифровой выход Y1 на карте расширения; Бит 3: Релейный выход на карте расширения
0x2019 / 0x3019	Значение АО	W	0,01 (0-100,00)	Для управления состоянием аналогового выхода через Modbus, параметру F06.01 должно быть задано значение 18 (здание по каналу RS-485)
0x201A / 0x301A	Значение на ана- логовом выходе карты расширения	W	0,01 (0-100,00)	Для управления состоянием аналогового выхода через Modbus, параметру F06.10 должно быть задано значение 18 (здание по каналу RS-485)
0x201B / 0x301B	Пользовательская настройка 1	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при по- мощи подключенного компьютера
0x201C / 0x301C	Пользовательская настройка 2	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при по- мощи подключенного компьютера
0x201D / 0x301D	Пользовательская настройка 3	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при по- мощи подключенного компьютера
0x201E / 0x301E	Пользовательская настройка 4	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при по- мощи подключенного компьютера
0x201F / 0x301F	Пользовательская настройка 5	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при по- мощи подключенного компьютера

## 9.8. Коды ошибок

Таблица 9.8-1. Коды ошибок

Код ошибки	Описание
1	Неверная команда
2	Резерв
3	Ошибка CRC
4	Неверный адрес
5	Неверные данные
6	Параметр не может быть изменен в состоянии RUN
7	Резерв
8	EEPROM в текущий момент не доступен (EEPROM в режиме записи)
9	Значение параметра выходит за пределы допустимого диапазона
10	Резервные параметры не могут быть изменены
11	Количество прочитанных байтов неверно

## 10. Описание параметров

### 10.1. Меры безопасности



*Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с информацией, изложенной в данной главе. Игнорирование предупреждений может привести к серьезным травмам или смерти. ООО «ВЕДА МК» не несет ответственности за любой ущерб или повреждения оборудования, которые возникли по причине несоблюдения указаний, приведенных в данном руководстве.*

### 10.2. Инструкция по чтению таблиц параметров

Список аббревиатур в руководстве по эксплуатации и программном обеспечении:

- АД – асинхронный электродвигатель.
- СДПМ – синхронный электродвигатель с постоянными магнитами.
- АС – переменный ток.
- DC – постоянный ток.
- OC – обратная связь.
- о.е. – относительные единицы.

Параметры разделены в зависимости от метода управления и в соответствии с этим используются следующие обозначения:

- U/f – параметр активен при скалярном методе управления асинхронным двигателем.
- SVC – параметр активен при векторном методе управления асинхронным двигателем без OC.
- FVC – параметр активен в режиме векторного управления потоком асинхронного двигателя.
- PMU/f – параметр активен при скалярном методе управления синхронным двигателем.
- PMSVC – параметр активен при векторном методе управления синхронным двигателем без OC.
- PMFVC – параметр активен в режиме векторного управления потоком синхронного двигателя.

Параметры разделены в зависимости от возможности их редактирования:

- RUN – параметр может быть изменен в процессе работы.
- STOP – параметр не может быть изменен в процессе работы.
- READ – параметр не может быть изменен, доступен только для чтения.

Некоторые параметры, такие как F01.08, представлены в шестнадцатеричной системе, и каждый из разрядов: единиц, десятков, сотен и тысяч – имеет своё назначение, подробная информация представлена в описании к ним.

### 10.3. Группы параметров

Таблица 10.3-1. Группы параметров

Группа	Диапазон	Описание
F00: Параметры настройки среды	F00.0x	Параметры настройки среды
	F00.1x	Настройки общих параметров
F01: Базовые параметры	F01.0x	Метод управления, источник команд управления, задание частоты
	F01.1x	Ограничение частоты
	F01.2x-F01.3x	Разгон и торможение
	F01.4x	ШИМ
F02: Параметры электродвигателя	F02.0x	Основные параметры электродвигателя и автоадаптации
	F02.1x	Дополнительные параметры асинхронного электродвигателя
	F02.2x	Дополнительные параметры синхронного электродвигателя с постоянными магнитами
	F02.3x-F02.4x	Параметры энкодера
	F02.6x - F02.6x	Параметры автоподстройки сопротивления статора и поиск полюса СД(РМ)
F03: Векторное управление	F03.0x	Контур скорости
	F03.1x	Контур тока и ограничение момента
	F03.2x	Оптимизация управления моментом
	F03.3x	Оптимизация потока
	F03.4x-F03.5x	Управление моментом
	F03.6x	РМ Высокочастотный впрыск
	F03.7x	Компенсация положения
	F03.8x	Управление расширениями
F04: Скалярное управление	F04.0x	Основные параметры скалярного управления
	F04.1x	Пользовательская характеристика U/f
	F04.2x	Раздельное управление U/f
	F04.3x	Энергосберегающий режим при скалярном управлении
F05: Входные клеммы	F05.0x	Функции цифровых входов X1-X10
	F05.1x	Задержка срабатывания цифровых входов X1-X5
	F05.2x	Режим работы цифровых входов
	F05.3x	Режим работы импульсного входа
	F05.4x	Режим работы аналогового входа
	F05.5x	Линейная характеристика аналоговых сигналов

Группа	Диапазон	Описание
F05: Входные клеммы	F05.6x	Кривая 1 аналогового входа
	F05.7x	Кривая 2 аналогового входа
	F05.8x	Аналоговый вход в качестве цифрового входа
F06: Выходные клеммы	F06.0x	Режим работы аналогового выхода
	F06.1x	Аналоговый выход карты расширения
	F06.2x-F06.3x	Режим работы цифрового и релейного выходов
	F06.4x	Обнаружение частоты
	F06.5x	Компаратор
	F06.6x-F06.7x	Режим работы виртуальных входов и выходов
F07: Управление процессом работы	F07.0x	Управление пуском, перезапуском и функция изменения направления вращения
	F07.1x	Управление остановом, удержание вала на нулевой скорости
	F07.2x	Удержание вала на нулевой скорости при запуске, торможение постоянным током и подхват скорости
	F07.3x	Толчковый режим (Jog)
	F07.4x	Удержание частоты при пуске и останове, пропуск частоты
F08: Вспомогательные функции 1	F08.0x	Счетчик и таймер
	F08.1x-F08.2x	Резерв
	F08.3x	Режим намотки с качанием
F09: Вспомогательные функции 2	F09.0x	Функции обслуживания
F10: Параметры защиты	F10.0x	Защиты по току
	F10.1x	Защиты по напряжению
	F10.2x	Дополнительные защиты
	F10.3x	Защита от отклонения нагрузки
	F10.4x	Защита от отклонения скорости вращения
	F10.5x	Автосброс ошибок и технические характеристики перегрузки электродвигателя
F11: Параметры оператора	F11.0x	Кнопки панели управления
	F11.1x	Циклический мониторинг интерфейса состояния
	F11.2x	Управление отображением параметров
	F11.3x	Специальные функции панели управления
F12: Параметры связи	F12.0x	Параметры ведомого устройства Modbus
	F12.1x	Параметры ведущего устройства Modbus

Группа	Диапазон	Описание
F12: Параметры связи	F12.2x	Специальные функции Modbus
	F12.3x	Параметры PROFIBUS-DP
	F12.4x	Параметры CAN
F13: ПИД-регулятор	F13.00-F13.06	Уставка и значение обратной связи ПИД-регулятора
	F13.07-F13.24	Настройка ПИД-регулятора
	F13.25-F13.28	Обнаружение потери сигнала обратной связи ПИД-регулятора
	F13.29-F13.33	Режим сна
F14: Профиль скорости	F14.00-F14.14	Значения частот профиля скорости, многоскоростной режим
	F14.15	Режим работы профиля скорости
	F14.16-F14.30	Длительность интервалов профиля скорости
	F14.31-F14.45	Направление, время разгона и торможения на интервалах профиля скорости
F15: Резерв	Резерв	Резерв
F16: Контроль натяжения	F16.01-F16.02	Настройка режима намотки и передаточное число
	F16.03-F16.09	Настройка натяжения
	F16.12-F16.16	Компенсация трения
	F16.30-F16.32	Обнаружение прерывания материала
	F16.36-F16.38	Предпусковая подготовка
	F16.42-F16.43	Настройка функции останова и удержания
	F16.44-F16.55	Настройка размеров рулона
	F16.56-F16.63	Расчет диаметра рулона при помощи линейной скорости намотки
	F16.68-F16.70	Расчет диаметра рулона исходя из толщины материала
	F16.75-F16.82	ПИД-регулятор натяжения
F17: Резерв	Резерв	Резерв
F18: Резерв	Резерв	Резерв
F19	F19.00-F19.63	Программируемые пользовательские параметры (группа А)
F20	F20.00-F20.63	Программируемые пользовательские параметры (группа В)
F21	F21.00-F21.xx	Расширение для отраслевых приложений
F22: Резерв	Резерв	Резерв
F23: Резерв	Резерв	Резерв
F24: Резерв	Резерв	Резерв

Группа	Диапазон	Описание
F25 Калибровка аналоговых входа и выхода	F25.00-F25.11	Калибровка аналогового входа 1
	F25.12-F25.23	Калибровка аналогового входа 2
	F25.24-F25.35	Калибровка аналогового выхода
C0x: Параметры мониторинга	C00.xx	Базовый мониторинг
	C01.xx	Мониторинг неисправностей
	C02.xx	Мониторинг функций и режимов
	C03.xx	Мониторинг технического обслуживания
	C04.xx	Мониторинг отраслевых приложений
	C05.xx	Мониторинг параметров внутреннего контроля
	C06.xx	Мониторинг порта EX-A
C07.xx	Мониторинг порта EX-B	
Коммуникационные переменные	адреса 0x3000– 0x301F 0x2000– 0x201F	Группа управления Modbus
	адреса 0x3100– 0x311F	Коммуникационная группа карт расширения
	адреса 0x3400– 0x341F	Коммуникационная группа интерфейса входа-выхода
	адреса 0x3500– 0x350F	Группа кэш-регистров
	адреса 0x3600– 0x361F	Группа, включающая дополнительные неисправности и отключение электропитания

## 10.4. Группа F00: Параметры настройки среды

В группе F00 представлены параметры, связанные с операционной средой привода и условиями работы преобразователя частоты: уровнем доступа к параметрам, инициализацией и т.д.

### Группа F00.0x: Параметры настройки среды

Таблица 10.4-1. F00.00: Уровень доступа к параметрам

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F00.00 (0x0000) RUN	Уровень доступа к параметрам	Уровень доступа к параметрам	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Стандартный;

Доступ открыт ко всем параметрам преобразователя частоты (Fxx.yy) и параметрам мониторинга (группа Sxx.yy).

1: Параметры быстрого доступа (F00.00, Pxx.yy);

Доступ открыт только к параметрам F00.00, F00.10-F00.39 (параметры быстрого доступа 1-30). При помощи данного варианта настройки и параметров F00.10-F00.39 можно настроить быстрый доступ только к необходимым параметрам. Список параметров быстрого доступа по умолчанию представлен в таблице 10.4-10 в разделе с описанием параметров F00.10-F00.39. Когда установлено данное значение, префикс F в коде параметра будет заменён на P.

2: Параметры мониторинга (F00.00, Sxx.yy);

Доступ открыт только к параметру F00.00 и группе параметров мониторинга.

3: Изменённые параметры (F00.00, Hxx.yy).

Доступ открыт только к параметру F00.00 и группе параметров, значения которых отличаются от значений по умолчанию. Когда установлено данное значение, префикс F в коде параметра будет заменён на H.

**Примечание:** когда в параметрах F11.00 [Блокировка параметров и кнопок] и F11.01 [Пароль блокировки] выбрано ограничение доступа к преобразователю частоты с помощью пароля, изменить параметры при помощи панели управления нельзя.

Таблица 10.4-2. F00.01: Тип использования

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F00.01 (0x0001) STOP	Тип использования	Установка типа использования преобразователя частоты	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Общее применение;

1: Вентилятор/насос.

В преобразователе частоты есть наборы предустановленных параметров для каждого применения из таблицы выше. После изменения параметра F00.01 соответствующий набор предустановленных параметров активируется. Часто изменяемые параметры сохраняются в F00.10-F00.39 для быстрого просмотра и изменения.

**Примечание:** после выбора типа использования в параметре F00.01 необходимо выполнить инициализацию в параметре F00.03 с параметрами «11» или «22». При этом значение параметров F00.30-F00.39 будет сброшено.

Таблица 10.4-3. Значения общих параметров после сброса настроек

Общие параметры	Настраиваемый параметр	Назначение
F00.10	F01.00	Режим управления двигателем
F00.11	F01.01	Источник подачи сигнала запуска
F00.12	F01.02	Источник задания частоты канала А
F00.13	F07.10	Режим останова
F00.14	F01.22	Время разгона 1
F00.15	F01.23	Время торможения 1
F00.16	F01.10	Максимальная выходная частота
F00.17	F01.12	Настройка верхнего предела задания частоты
F00.18	F01.40	Частота ШИМ
F00.19	F07.30	Задание частоты при толчковом режиме
F00.20	F02.01	Количество полюсов электродвигателя
F00.21	F02.02	Номинальная мощность электродвигателя
F00.22	F02.03	Номинальная частота электродвигателя
F00.23	F02.04	Номинальная скорость вращения электродвигателя
F00.24	F02.05	Номинальное напряжение электродвигателя
F00.25	F02.06	Номинальный ток электродвигателя
F00.26	F02.07	Тип автоподстройки электродвигателя

Общие параметры	Настраиваемый параметр	Назначение
F00.27	F12.01	Адрес связи по протоколу Modbus
F00.28	F12.02	Выбор скорости передачи данных
F00.29	F12.03	Формат данных по протоколу Modbus

Значения следующих общих параметров после инициализации связаны с настройкой **F00.01 = 0: Общее применение**

Таблица 10.4-4. Значения общих параметров после сброса настроек

Общие параметры	Настраиваемый параметр	Назначение
F00.30	F07.00	Режим запуска
F00.31	F07.05	Направление вращения
F00.32	F05.02	Выбор функции клеммы X3
F00.33	F05.03	Выбор функции клеммы X4
F00.34	F05.04	Выбор функции клеммы X5
F00.35	F06.01	Выбор параметра, задаваемого выходным сигналом
F00.36	F06.00	Выбор режима выходных сигналов
F00.37	F06.21	Цифровой выход Y
F00.38	F06.22	Релейный выход 1 (TA-TB-TC)
F00.39	F04.00	Выбор типа кривой U/f

**F00.01 = 1: Вентилятор/насос**

Таблица 10.4-5. Значения общих параметров после сброса настроек

Общие параметры	Настраиваемый параметр	Назначение
F00.30	F07.00	Режим запуска
F00.31	F07.05	Направление вращения
F00.32	F04.00	Выбор типа кривой U/f
F00.33	F10.50	Количество автосбросов аварий
F00.34	F13.00	Источник задания уставки ПИД-регулятора
F00.35	F13.03	Источник обратной связи ПИД-регулятора
F00.36	F13.07	Настройка ПИД-регулятора
F00.37	F13.11	Пропорциональная составляющая P1
F00.38	F13.25	Выбор действия при обрыве обратной связи
F00.39	F13.29	Активация режима сна

Таблица 10.4-6. F00.03: Инициализация (сброс параметров до заводских настроек)

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F00.03 (0x0003) STOP	Инициализация	Метод инициализации преобразователя частоты, сброс параметров до заводских настроек	0 (0-33)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Нет инициализации;

11: Инициализация параметров, кроме параметров двигателя;

Инициализация всех параметров, кроме F00.01-F02.06 (основные параметры электродвигателя), F02.10-F02.29 (дополнительные параметры электродвигателя) и тех параметров, значения которых не могут быть инициализированы. Также выполняется удаление записей о неисправностях.

22: Инициализация всех параметров;

Инициализация всех параметров, кроме тех, чьи значения не могут быть инициализированы. Также выполняется удаление записей о неисправностях.

33: Удаление записей о неисправности.

Удаляется вся информация об ошибках, записанных в группу параметров мониторинга неисправностей C01.

**Примечание:** после сброса настроек значение параметра F00.03 станет равным 0.

Таблица 10.4-7. Параметры, значения которых нельзя сбросить до заводской настройки

Параметр	Краткое описание
F00.10-F00.29	Параметры быстрого доступа 1-20
F00.01	Тип использования
F07.05	Обработка команды направления вращения
F11.05	Параметр, настраиваемый при помощи кнопок «Вверх/Вниз»
F11.11-F11.18	Параметры циклического мониторинга
F11.30	Функция последовательного порта передачи данных
F12.11-F12.16	Настройка пользовательского адреса RS-485

**Примечание:** значения параметров, представленных в таблице 10.4-7, не будут сброшены даже при F00.03 = 11 или F00.03 = 22.

Таблица 10.4-8. F00.04: Копирование параметров панели управления

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F00.04 (0x0004) STOP	Копирование параметров панели управления	Копирование значений параметров панели управления	0 (0-22)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Отключено;

11: Скачать параметры в панель управления;

Копирование текущих значений параметров из преобразователя частоты в панель управления.

22: Загрузить параметры в преобразователь частоты.

Копирование значений параметров, сохраненных в панели управления, в преобразователь частоты.

Примечания:

- При скачивании и загрузке параметров осуществляется копирование всех групп параметров, включая параметры электродвигателя и параметры, которые не могут быть сброшены к значениям по умолчанию, см. таблицу 10.4-7.

- В процессе копирования параметров на панель управления будет выведено информационное сообщение, см. таблицу 10.4-9.

- При неисправности во время копирования параметров на панель управления будет выведено информационное сообщение, см. таблицу 10.4-10.

Таблица 10.4-9. Информационное сообщение на панели управления

Информационное сообщение на панели управления	Описание
CoPu	Загрузка параметров в панель управления
LoAd	Загрузка параметров в преобразователь частоты

Таблица 10.4-10. Информационное сообщение на панели управления при неисправности

Код	Описание	Причина	Меры исправления
A.CoP	Сбой при копировании параметров	Потеря связи во время копирования	Проверить кабель панели управления, при необходимости заменить

Таблица 10.4-11. F00.05: Пароль

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F00.05 (0x0005) STOP	Пароль	Пароль	0 (0-65355)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.4-12. F00.07-F00.08: Пользовательские параметры

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F00.07 (0x0007) RUN	Пользовательский параметр 1	Может использоваться для обозначения номера устройства. При использовании преобразователя в сети	0 (0-65535)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F00.08 (0x0008) RUN	Пользовательский параметр 2	Может использоваться для обозначения номера устройства. При использовании преобразователя в сети	0 (0-65535)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** пользовательские параметры не влияют на работу преобразователя частоты.

**Примеры функций:**

- Отображение номера преобразователя частоты в системе с несколькими преобразователями частоты;
- Отображение номера режима работы в зависимости от применения в системе с несколькими преобразователями частоты;
- Хранение информации о дате покупки, осмотра и пр.

**Группа F00.1x-F00.3x: Адреса параметров быстрого доступа**

Таблица 10.4-13. F00.10-F00.39: Адреса параметров быстрого доступа 1-30

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F00.10-F00.39 (0x0010-0x0027) RUN	Адреса параметров быстрого доступа 1-30	Адреса параметров, которые включены в список параметров быстрого доступа. Настройка отображения на экране графической панели управления осуществляется при помощи параметра F00.00 [Уровень доступа к параметрам]. Возможно задать до тридцати адресов параметров	см. таблицу 10.4-14 (0000-FFFF)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Логика задания адреса параметра:**

- 1-ый и 2-ой разряды (000x и 00x0): задание yy кода параметра Fxx.yy;  
3-ий и 4-ый разряды (0x00 и x000): задание xx кода параметра Fxx.yy.

**Примечание:**

- Отображение на экране только параметров быстрого доступа активируется при F00.00 = 1.
- При значении параметра F00.03 [Инициализация] равном «11» или «22», параметры F00.30–F00.39 инициализируются по-разному в зависимости от значения параметра F00.01.

Таблица 10.4-14. Соответствие параметров быстрого доступа по умолчанию параметрам, которые хранят их адреса

Параметры, которые хранят адреса параметров быстрого доступа (см. столбец справа)	Параметры быстрого доступа по умолчанию	Названия параметров
F00.10	F01.00	Метод управления двигателем
F00.11	F01.01	Источник команд управления
F00.12	F01.02	Источник задания частоты канала А
F00.13	F07.10	Режим останова
F00.14	F01.22	Время разгона 1
F00.15	F01.23	Время торможения 1
F00.16	F01.10	Максимальная выходная частота
F00.17	F01.12	Верхний предел частоты
F00.18	F01.40	Частота ШИМ
F00.19	F07.30	Частота в толчковом режиме
F00.20	F02.01	Количество полюсов
F00.21	F02.02	Номинальная мощность
F00.22	F02.03	Номинальная частота
F00.23	F02.04	Номинальная скорость вращения
F00.24	F02.05	Номинальное напряжение
F00.25	F02.06	Номинальный ток
F00.26	F02.07	Автоадаптация
F00.27	F12.01	Адрес устройства Modbus
F00.28	F12.02	Скорость передачи данных по Modbus
F00.29	F12.03	Формат данных при передаче по Modbus
F00.30	F07.00	Режим запуска
F00.31	F07.05	Обработка команды направления вращения
F00.32	F05.02	Выбор функции клеммы X3
F00.33	F05.03	Выбор функции клеммы X4
F00.35	F06.01	Функция аналогового выхода
F00.36	F06.00	Тип выходного аналогового сигнала
F00.37	F06.21	Функция цифрового выхода Y
F00.38	F06.22	Функция релейного выхода
F00.39	F04.00	Тип кривой U/f

## 10.5. Группа F01: Базовые параметры

Параметры группы F01 используются для задания метода управления двигателем, источника подачи команд управления, для настройки задания частоты, кривых разгона и торможения и работы ШИМ.

### Группа F01.0x: Метод управления, источник команд управления, задание частоты

#### Метод управления

Таблица 10.5-1. F01.00: Метод управления двигателем

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.00 (0x0100) STOP	Метод управления двигателем	Метод управления задается в соответствии с типом и применением электродвигателя	0 (0-11)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

*0: Скалярный метод управления асинхронным электродвигателем U/f; Данный метод управления используется, когда не требуется быстрое действие системы и высокая точность при контроле скорости, например, при использовании нескольких электродвигателей с одним преобразователем частоты. Также метод используется, когда параметры электродвигателя не известны и нет возможности определить их с помощью автоадаптации.*

*1: Векторный метод управления асинхронным электродвигателем (sensorless vector control).*

*Данный метод управления используется, когда требуется высокая точность при контроле скорости. Метод обеспечивает быстрое действие и высокий крутящий момент на низкой скорости.*

*2: Режим управления асинхронным электродвигателем FVC;*

*Данный режим управления используется, когда требуется быстрый отклик по крутящему моменту и высокая точность при контроле скорости в диапазоне до нулевой скорости. Требуется сигнал обратной связи по скорости электродвигателя.*

*10: Скалярный метод управления синхронным электродвигателем PMU/f;*

*Данный метод управления используется, когда не требуется быстрое действие системы и высокая точность при контроле скорости.*

*11: Векторный метод управления синхронным электродвигателем без обратной связи PMSVC;*

*Данный метод управления используется, когда требуется высокая точность при контроле скорости и функция ограничения крутящего момента.*

*12: Режим управления синхронным электродвигателем PMFVC;*

*Данный режим управления используется, когда требуется быстрый отклик по крутящему моменту и высокая точность при контроле скорости. Требуется сигнал обратной связи по скорости электродвигателя.*

*20: Режим управления с разделением напряжения и частоты U/f\_SPLIT.  
Данный режим используется для отдельного управления выходным напряжением и частотой. Режим доступен только для моделей ТЗ мощностью от 7,5 кВт.*

#### **Примечания:**

- Для обеспечения наилучшего управления необходимо ввести параметры электродвигателя и выполнить автоадаптацию преобразователя частоты к параметрам электродвигателя, что осуществляется при помощи параметров группы F02.0х [Параметры электродвигателя].
- В векторном режиме управления преобразователь частоты может работать только с одним электродвигателем. Мощность преобразователя частоты не должна превышать мощность электродвигателя больше чем на два типоразмера. В ином случае ухудшится производительность, и система не будет работать должным образом.

#### **Источник команд управления**

Таблица 10.5-2. F01.01: Источник команд управления

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.01 (0x0101) RUN	Источник команд управления	Источник команд запуска, останова и направления вращения	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

*0: Панель управления;*

*Запуск и останов преобразователя частоты осуществляется при помощи панели управления.*

*Настройка многофункциональной кнопки выносной двухстрочной или графической панели управления осуществляется с помощью параметра F11.02. При значениях 1, 2, 3 параметра F11.02 осуществляется вращение в обратном направлении, вращение в прямом направлении в толчковом режиме, вращение в обратном направлении в толчковом режиме соответственно.*

*1: Цифровые входы;*

*Управление запуском и остановом преобразователя частоты осуществляется через цифровые входы. Вид схемы подключения кнопок управления пуском, остановом, реверсом к цифровым входам задаётся параметром F05.20 [Выбор схемы управления]: 0 и 1 – двухпроводные схемы, 2 и 3 – трехпроводные схемы, для более подробной информации обратитесь к описанию параметра F05.20.*

*2: Канал RS485;*

*Интерфейс RS-485 служит для отправки команд управления через контрольное слово.*

*3: Карта расширения.*

*Подробности по установке и настройке карты расширения см. в руководстве по эксплуатации, прилагаемому к карте расширения*

### Примечания:

- С помощью многофункциональной кнопки панели управления может осуществляться переключение канала управления. Выбор режима переключения канала задается в параметре F11.02 значениями 4-7: переключение управления между панелью управления и цифровыми входами; переключение между панелью управления и RS-485; переключение между цифровыми входами и RS-485; переключение между панелью управления, клеммами и RS-485.
- Переключение канала управления может быть выполнено при помощи цифровых входов при присвоении им необходимой функции, что осуществляется заданием параметрам F05.0x значений 48-51.

Таблица 10.5-3. Приоритеты источников команд управления

Источник команд управления		Приоритет	Описание
Толчковый режим	Панель управления	2	Доступен, когда источником команд выбрана панель управления (F01.01 = 0)
	Интерфейс RS-485	2	Доступен, когда источником команд выбран интерфейс RS-485 (F01.01 = 2)
	Карта расширения	2	Доступен, когда источником команд выбрана карта расширения (F01.01=3)
	Цифровые входы	3	Доступен при любом источнике команд
Стандартный режим		1	Определен значением параметра F01.01

**Примечание:** чем больше число в столбце «Приоритет», тем выше приоритет источника команд.

### Задание частоты

На рисунке ниже приведена схема ввода, выбора и определения приоритета команды задания частоты и команды запуска.



Рисунок 10.5-1. – Схема задания частоты

Таблица 10.5-4. Приоритеты режимов задания частоты

Режим задания частоты		Приоритет	Описание
Источник задания частоты	Источник канала А	1	Задание частоты при помощи источника канала А. Настройка осуществляется параметрами F01.02, F01.03
	Источник канала В	1	Задание частоты при помощи источника канала В. Настройка осуществляется параметрами F01.04, F01.05, F01.06
	Комбинация источников каналов А+В	1	Задание частоты при помощи комбинации источников каналов А и В. Настройка осуществляется параметром F01.07
Источник задания частоты в зависимости от источника команды ПУСК		2	Источник задания частоты зависит от текущего источника команды ПУСК. Настройка осуществляется параметром F01.08
Многоскоростной режим		3	Настройка цифровых входов для выбора частоты при многоскоростном режиме осуществляется при помощи параметров F14.00 - F14.14
Толчковый режим		4	Задание частоты при толчковом режиме осуществляется при помощи параметра F07.30

**Примечания:**

- Чем больше число в столбце «Приоритет», тем выше приоритет источника задания частоты.
- В режиме регулирования скорости с ограничением момента ( $F03.40 = 0$ ) многоскоростной режим имеет приоритет, указанный в таблице.
- В режиме управления моментом с ограничением скорости ( $F03.40 = 1$ ) многоскоростной режим не доступен.

Таблица 10.5-5. Источники задания частоты для каналов А (F01.02), В (F01.04) и для присвоения разным источникам команды ПУСК (F01.08)

Источник задания частоты	Описание
Панель управления	Задание частоты при помощи параметра F01.09
Потенциометр панели управления	Шкала потенциометра от 0 до 100% соответствует диапазону частоты от 0 до максимального значения
Аналоговый вход	Изменение сигнала аналогового входа от 0 до 100% соответствует диапазону частоты от 0 до максимального значения
Импульсный вход	Изменение сигнала импульсного входа от 0 до 100% соответствует диапазону частоты от 0 до максимального значения
Интерфейс RS-485	Значение частоты записывается в адрес 0x3000
Цифровой потенциометр	Задание частоты при помощи кнопок «Вверх» и «Вниз» цифрового потенциометра. Настройка цифрового потенциометра осуществляется при помощи параметров F05.25 и F05.26

Источник задания частоты	Описание
ПИД-регулятор	Задание частоты выходным сигналом ПИД-регулятора. Изменение сигнала от 0 до 100% соответствует диапазону частоты от 0 до максимального значения. Настройка ПИД-регулятора осуществляется при помощи группы параметров F13
Профиль скорости	Настройка профиля скорости осуществляется при помощи группы параметров F14
Карта расширения	Задание частоты осуществляется с помощью карты расширения
Многоскоростной режим	Задание частоты каждого этапа многоскоростного режима осуществляется цифровыми входами

#### Примечания:

- Подробную информацию об адресе связи для данной частоты в карте расширения см. в руководстве для карты расширения.
- Опорное значение сигнала источника задания частоты канала В, которое принимается за 100 % при масштабировании сигнала канала В, можно задать при помощи параметра F01.06: 0 – значение параметра F01.10 [Максимальная выходная частота], 1 – заданная частота источника В.
- Максимальная частота преобразователя частоты задается при помощи параметра F01.10.

#### Краткое описание многоскоростного режима

Настройка многоскоростного режима преобразователя частоты выполняется при помощи параметров F14.00-F14.14, которые позволяют задать требуемые значения частоты. Выбор заданных значений частоты осуществляется изменением комбинации сигналов, подаваемых на четыре цифровых входа, назначенных для обеспечения работы данного режима. Комбинации сигналов представлены в таблице 10.18-2. Доступно 17 скоростей: 16 стандартных и 1 в толчковом режиме. Более подробная информация указана в разделе «Группа F14.00-F14.14: Значения частот профиля скорости, многоскоростной режим».

Таблица 10.5-6. F01.02: Комбинация сигналов цифровых входов для выбора частоты

Параметр	Цифровой вход 5 F05.0x = 4/5	Цифровой вход 4 F05.0x = 19	Цифровой вход 3 F05.0x = 18	Цифровой вход 2 F05.0x = 17	Цифровой вход 1 F05.0x = 16
F14.00	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
F14.01	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
F14.02	OFF	OFF	OFF	ON	ON
F14.03	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
F14.04	OFF	OFF	ON	OFF	ON
F14.05	OFF	OFF	ON	ON	OFF
F14.06	OFF	OFF	ON	ON	ON
F14.07	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
F14.08	OFF	ON	OFF	OFF	ON

Параметр	Цифровой вход 5 F05.0x = 4/5	Цифровой вход 4 F05.0x = 19	Цифровой вход 3 F05.0x = 18	Цифровой вход 2 F05.0x = 17	Цифровой вход 1 F05.0x = 16
F14.09	OFF	ON	OFF	ON	OFF
F14.10	OFF	ON	OFF	ON	ON
F14.11	OFF	ON	ON	OFF	OFF
F14.12	OFF	ON	ON	OFF	ON
F14.13	OFF	ON	ON	ON	OFF
F14.14	OFF	ON	ON	ON	ON
F07.30 частота в толчковом режиме	ON	-	-	-	-

Таблица 10.5-7. F01.02: Источник задания частоты канала A

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.02 (0x0102) RUN	Источник задания частоты канала A	Источник задания частоты для канала A	0 (0-11)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Предусмотренное при помощи панели управления значение (параметр F01.09);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Канал RS485;

7: Цифровой потенциометр;

8: ПИД-регулятор;

9: Профиль скорости;

10: Опциональная карта;

11: Многоскоростной режим.

Таблица 10.5-8. F01.03: Коэффициент масштабирования сигнала источника задания частоты канала A

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.03 (0x0103) STOP	Коэффициент масштабирования сигнала источника задания частоты канала A	Коэффициент масштабирования сигнала источника задания частоты канала A	100,0 % (0,0-500,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.5-9. F01.04: Источник задания частоты канала В

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.04 (0x0104) RUN	Источник задания частоты канала В	Источника задания частоты для канала В (аналогично F01.02)	2 (0-11)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Предусмотренное при помощи панели управления значение (параметр F01.09);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Канал RS485;

7: Цифровой потенциометр;

8: ПИД-регулятор;

9: Профиль скорости;

10: Опциональная карта;

11: Многоскоростной режим.

Таблица 10.5-10. F01.05-F01.06: Масштабирование сигнала источника задания частоты канала В

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.05 (0x0105) STOP	Коэффициент масштабирования сигнала источника задания частоты канала В	Коэффициент масштабирования сигнала источника задания частоты канала В	100,0 % (0,0-500,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F01.06 (0x0106) RUN	Опорное значение сигнала источника задания частоты канала В	Значение, принимаемое за 100% при масштабировании сигнала канала В	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Максимальная выходная частота (параметр F01.10);

1: Значение источника задания канала А.

Таблица 10.5-11. F01.07: Источник задания частоты

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.07 (0x0107) RUN	Источник задания частоты	Выбор канала или комбинации каналов для задания частоты	0 (0-5)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Источник канала A;

1: Источник канала B;

2: Сумма значений частот источника канала A и источника канала B;

3: Разность значений частот источника канала A и источника канала B;

4: Максимальное из значений частот источника канала A и источника канала B;

5: Минимальное из значения частот источника канала A и источника канала B.

#### Примечания:

- Итоговое значение частоты ограничено максимальным и минимальным пределами частоты.

- Если десятичный разряд параметра F07.05 равен 1 (разрешено вращение только в прямом направлении) или разряд сотен параметра F07.05 равен 0 (запрещено задание направления вращения изменением знака частоты), и при этом результат внутренних вычислений отрицательный, то выходная частота преобразователя частоты будет составлять 0,00 Гц.

Таблица 10.5-12. F01.08: Присвоение источникам команды ПУСК источников задания частоты

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.08 (0x0108) RUN	Присвоение источникам команды ПУСК источников задания частоты	Данная функция может использоваться для реализации местного/ удаленного управления, например, в удаленном режиме используется задание через канал связи, а в местном режиме используется задание при помощи панели управления. Переключение источника команды ПУСК автоматически установит присвоенный ему источник задания частоты	0000 (0000-DDDD)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x:** Источник задания частоты при подаче команды ПУСК при помощи панели управления;

0: Не установлено;

1: Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F01.09);  
2: Потенциометр панели управления;  
3: Аналоговый вход AI1;  
4: Аналоговый вход AI2;  
5: Резерв;  
6: Импульсный вход;  
7: Канал RS485;  
8: Цифровой потенциометр;  
9: ПИД-регулятор;  
A: Профиль скорости;  
B: Опциональная карта;  
C: Многоскоростной режим;  
D: Резерв.

**00x0: Источник задания частоты при подаче команды ПУСК при помощи клемм:**

0: Не установлено;  
1: Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F01.09);  
2: Потенциометр панели управления;  
3: Аналоговый вход AI1;  
4: Аналоговый вход AI2;  
5: Резерв;  
6: Импульсный вход;  
7: Канал RS485;  
8: Цифровой потенциометр;  
9: ПИД-регулятор;  
A: Профиль скорости;  
B: Опциональная карта;  
C: Многоскоростной режим;  
D: Резерв.

**0x00: Источник задания частоты при подаче команды ПУСК через канал связи:**

0: Не установлено;  
1: Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F01.09);  
2: Потенциометр панели управления;  
3: Аналоговый вход AI1;  
4: Аналоговый вход AI2;  
5: Резерв;  
6: Импульсный вход;  
7: Канал RS485;  
8: Цифровой потенциометр;  
9: ПИД-регулятор;  
A: Профиль скорости;  
B: Опциональная карта;  
C: Многоскоростной режим;  
D: Резерв.

**x000: Резерв**

Таблица 10.5-13. F01.09: Частота, задаваемая посредством панели управления

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.09 (0x0109) RUN	Частота, задаваемая посредством панели управления	Задание и изменение частоты при помощи панели управления	50,00 Гц (0,00 Гц-F01.12)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** данный параметр активен, когда F01.02 = 0 (источник задания частоты канала А – панель управления), F01.04 = 0 (источник задания частоты канала В – панель управления) или F01.08 = 0111.

### Группа F01.1х: Ограничение частоты

Параметры группы F01.1х используются для задания верхнего и нижнего предела частоты для ограничения скорости вращения электродвигателя. Примеры использования: ограничение максимальной скорости для ограничения механической нагрузки, запрет работы при низкой частоте из-за недостаточного смазывания подшипников и шестерен. Верхний предел частоты задается параметром F01.11, а нижний – F01.13.

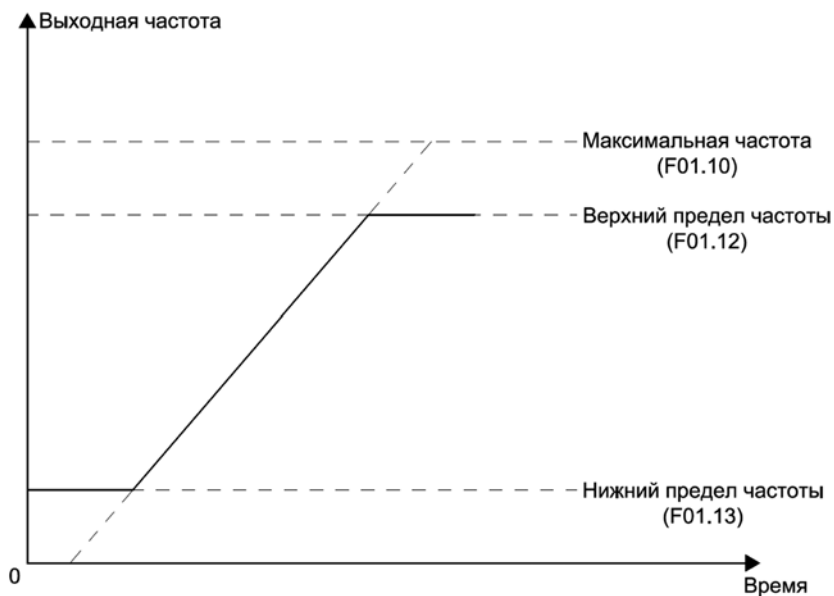


Рисунок 10.5-2 – Кривая выходной частоты, ограниченная верхним и нижним пределами

Таблица 10.5-14. F01.10: Максимальная выходная частота

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.10 (0x010A) STOP	Максимальная выходная частота	Частота, которая будет задана при значении 100 % на аналоговом входе, импульсном входе или управляющем сигнале ПИД-регулятора	50,00 Гц (Верхний предел частоты-299,00 Гц)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Значение данного параметра используется в качестве опорного для сигнала источника задания частоты канала В, когда F01.06 = 0.
- Значение данного параметра используется в качестве опорного для рампы разгона/торможения, когда F01.20 = 0.

Таблица 10.5-15. F01.11: Источник задания верхнего предела частоты

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.11 (0x010B) RUN	Источник задания верхнего предела частоты	Когда задаваемое значение частоты больше данного верхнего предела, в качестве задания частоты используется значение данного верхнего предела	0 (0-7)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Предусмотренное при помощи панели управления значение (параметр F01.12);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Канал RS-485;

7: Опциональная карта.

Таблица 10.5-16. F01.12-F01.13: Настройка пределов задания частоты

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.12 (0x010C) RUN	Верхний предел частоты	Верхний предел частоты, задаваемый посредством панели управления (при F01.11 = 0)	50,00 Гц (Нижний предел частоты-F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F01.13 (0x010D) RUN	Нижний предел частоты	Когда задаваемое значение частоты меньше данного нижнего предела, в качестве задания частоты используется значение данного нижнего предела	0,00 Гц (0,00 Гц-Верхний предел частоты)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** значение частоты при толчковом режиме не ограничивается параметром F01.13.

Таблица 10.5-17. F01.14: Разрядность и размерность задания частоты

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.14 (0x010E) STOP	Разрядность и размерность задания частоты	Разрядность и размерность задания частоты	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: 0,01 Гц;

1: 0,1 Гц;

2: 0,1 об/мин;

3: 1 об/мин.

**Примечание:** после изменения размерности задания частоты будут соответственно изменены размерности функциональных кодов, связанных с частотой.

### Группа F01.2x-F01.3x: Разгон и торможение

Доступно 4 набора параметров, задающих длительность разгона и торможения, которые настраиваются при помощи параметров F01.22-F01.29

По умолчанию используются заводские настройки разгона от 0,00 Гц до установленной (опорной) частоты и торможения от установленной частоты до 0,00 Гц, которые заданы параметрами F01.22 [Время разгона 1] и F01.23 [Время торможения 1] соответственно.

Опорное значение частоты для кривой разгона/торможения устанавливается параметром F01.20, возможные опорные значения частоты представлены в таблице ниже.

Таблица 10.5-18. Значения параметра F01.20

Значение параметра F01.20	Описание
0	Использование максимальной частоты (F01.10) в качестве опорной
1	Использование фиксированной частоты 50 Гц в качестве опорной
2	Использование задания частоты в качестве опорного значения

Таблица 10.5-19. Настройка диапазона времени разгона и торможения в параметре F01.21

Параметр	Диапазон в зависимости от разрядности значения времени		
	F01.21 = 0	F01.21 = 1	F01.21 = 2
F01.22 (Время разгона 1)	1 - 65000 с	0,1 - 6500,0 с	0,01 – 650,00 с
F01.23 (Время торможения 1)			
F01.24 (Время разгона 2)			
F01.25 (Время торможения 2)			
F01.26 (Время разгона 3)			
F01.27 (Время торможения 3)			
F01.28 (Время разгона 4)			
F01.29 (Время торможения 4)			

### Переключение наборов параметров времени разгона и торможения при помощи цифровых входов

Таблица 10.5-20. Переключение между параметрами времени разгона и торможения при помощи цифровых входов

Время разгона и торможения		Цифровой вход 2 F05.0x = 33	Цифровой вход 1 F05.0x = 32
Время разгона	Время торможения		
F01.22 [Время разгона 1]	F01.23 [Время торможения 1]	OFF	OFF
F01.24 [Время разгона 2]	F01.25 [Время торможения 2]	OFF	ON
F01.26 [Время разгона 3]	F01.27 [Время торможения 3]	ON	OFF
F01.28 [Время разгона 4]	F01.29 [Время торможения 4]	ON	ON

Пример переключения времени разгона/торможения представлено на рисунке ниже, при этом  $F07.10 = 0$  (режим останова – останов с торможением).

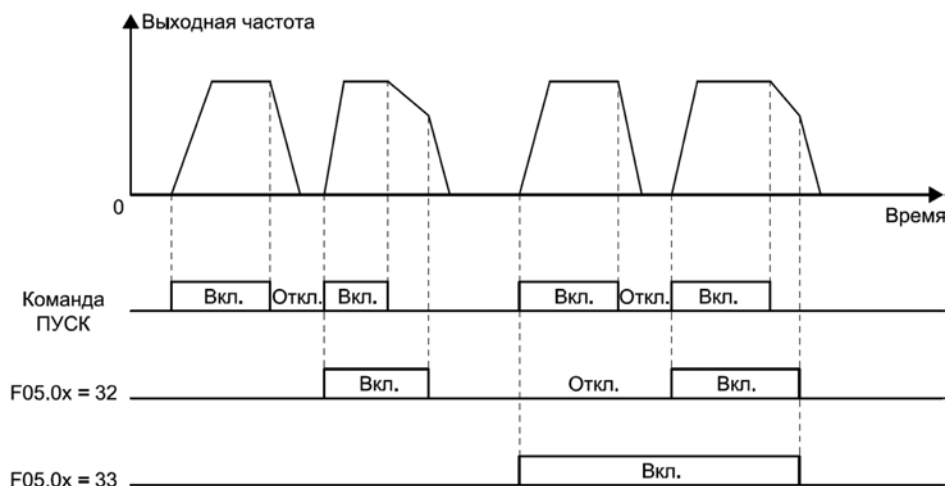


Рисунок 10.5-3 – Пример изменения выходной частоты при переключении между наборами параметров времени разгона и торможения при помощи цифровых входов

### Переключение наборов параметров времени разгона и торможения в зависимости от выходной частоты

Наборы параметров, задающих длительность разгона и торможения возможно автоматически переключать в зависимости от выходной частоты. Когда выходная частота достигнет значения, установленного в параметре F01.35, набор параметров времени разгона и торможения автоматически переключится. При  $F01.35 = 0,00$  Гц функция отключена.

**Примечание:** функция переключения между наборами параметров времени разгона и торможения при помощи цифровых входов, имеет приоритет над функцией автоматического переключения при помощи параметра F01.35. Например, когда любой цифровой вход настроен на выбор группы времени разгона/торможения 2 ( $F05.0x = 32$  активен, а другой  $F05.0x = 33$  неактивен или функция 33 не присвоена какому-либо цифровому входу, для более подробной информации обратитесь к таблице 10.5-20), преобразователь частоты использует только время разгона/торможения 2, при этом функция автоматического переключения времени разгона/торможения (параметр F01.35) неактивна.

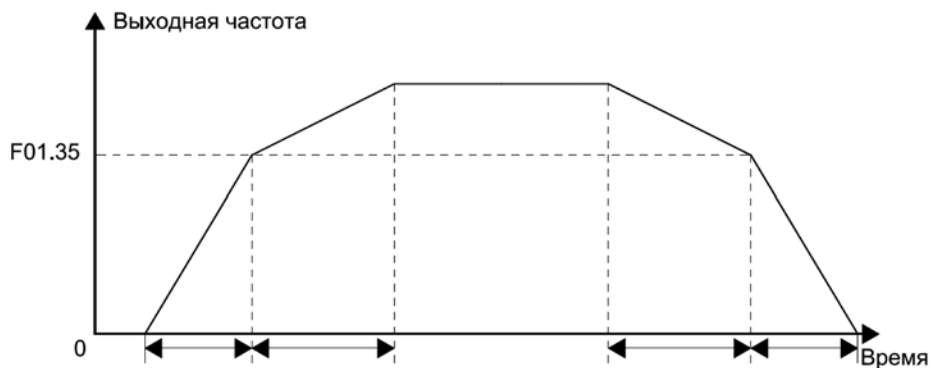


Рисунок 10.5-4 – Пример изменения выходной частоты при переключении между наборами параметров времени разгона и торможения при достижении заданной в параметре F01.35 частоты

- Выходная частота  $\geq F01.35$  – разгон и торможение в соответствии с F01.22 и F01.23 (время разгона и торможения 1)
- Выходная частота  $< F01.35$  – разгон и торможение в соответствии с F01.24 и F01.25 (время разгона и торможения 2)

Таблица 10.5-21. F01.20: Опорное значение для рампы разгона/торможения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.20 (0x0114) STOP	Опорное значение для рампы разгона/торможения	Значение частоты, до которого за заданное в параметрах F01.22-F01.29 время будет выполняться разгон от 0,00 Гц или от которого будет выполняться торможение до 0,00 Гц	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Максимальная частота (параметр F01.10);

1: Фиксированная частота (50,00 Гц);

2: Задание частоты (параметр F01.07).

В качестве опорной частоты используется задание частоты, ускорение меняется при изменении задания частоты.

Таблица 10.5-22. F01.21: Разрядность значения времени разгона/торможения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.21 (0x0115) STOP	Разрядность значения времени разгона/торможения	Количество разрядов после десятичного разделителя для четырех наборов параметров времени разгона/торможения (F01.22-F01.29), см. пример в таблице 10.5-19	2 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Нет разрядов после десятичного разделителя;

1: Один разряд после десятичного разделителя;

2: Два разряда после десятичного разделителя.

**Примечание:** при изменении данного параметра значения времени разгона/торможения изменятся. Например, если F01.22 [Время разгона 1] = 10,00 секунд и значение параметра F01.21 изменено с 2 на 1, то F01.22 станет равным 100,0 секундам.

Таблица 10.5-23. F01.22-F01.23: Время разгона/торможения 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.22 (0x0116) RUN	Время разгона 1	Время, за которое выходная частота изменится от 0,00 Гц до опорного значения, заданного параметром F01.20	Значение зависит от модели, см. таблицу 10.5-24 (Диапазон зависит от F01.21, см. таблицу 10.5-19)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F01.23 (0x0117) RUN	Время торможения 1	Время, за которое выходная частота изменится от опорного значения, заданного параметром F01.20, до 0,00 Гц	Значение зависит от модели, см. таблицу 10.5-24 (Диапазон зависит от F01.21, см. таблицу 10.5-19)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.5-24. Соответствие между значением времени разгона/торможения по умолчанию и мощностью преобразователя частоты

Мощность	Время разгона/торможения по умолчанию
< 22 кВт	6,00 с
22 кВт	12,00 с
≤ 55 кВт	18,00 с
≤ 75 кВт	24,00 с
≤ 90 кВт	30,00 с

Мощность	Время разгона/торможения по умолчанию
≤ 132 кВт	36,00 с
≤ 160 кВт	42,00 с
< 185 кВт	48,00 с
< 220 кВт	54,00 с
Остальные	60,00 с

Таблица 10.5-25. F01.24-F01.29: Время разгона/торможения 2-4

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.24 (0x0118) RUN	Время разгона 2	Время, за которое выходная частота изменится от 0,00 Гц до опорного значения, заданного параметром F01.20	Значение зависит от модели, см. таблицу 10.5-24 (Диапазон зависит от F01.21, см. таблицу 10.5-19)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F01.25 (0x0119) RUN	Время торможения 2	Время, за которое выходная частота изменится от опорного значения, заданного параметром F01.20, до 0,00 Гц	Значение зависит от модели, см. таблицу 10.5-24 (Диапазон зависит от F01.21, см. таблицу 10.5-19)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F01.26 (0x011A) RUN	Время разгона 3	Время, за которое выходная частота изменится от 0,00 Гц до опорного значения, заданного параметром F01.20	Значение зависит от модели, см. таблицу 10.5-24 (Диапазон зависит от F01.21, см. таблицу 10.5-19)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F01.27 (0x011B) RUN	Время торможения 3	Время, за которое выходная частота изменится от опорного значения, заданного параметром F01.20, до 0,00 Гц	Значение зависит от модели, см. таблицу 10.5-24 (Диапазон зависит от F01.21, см. таблицу 10.5-19)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F01.28 (0x011C) RUN	Время разгона 4	Время, за которое выходная частота изменится от 0,00 Гц до опорного значения, заданного параметром F01.20	Значение зависит от модели, см. таблицу 10.5-24 (Диапазон зависит от F01.21, см. таблицу 10.5-19)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F01.29 (0x011D) RUN	Время торможения 4	Время, за которое выходная частота изменится от опорного значения, заданного параметром F01.20, до 0,00 Гц	Значение зависит от модели, см. таблицу 10.5-24 (Диапазон зависит от F01.21, см. таблицу 10.5-19)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### S-образная кривая разгона/торможения

Функция S-образной кривой разгона/торможения позволяет плавно запускать и останавливать электродвигатель, уменьшая воздействие ударной нагрузки.

Функция активируется, когда F01.30 = 1. График S-образной кривой при изменении направления вращения показан на рисунке ниже.

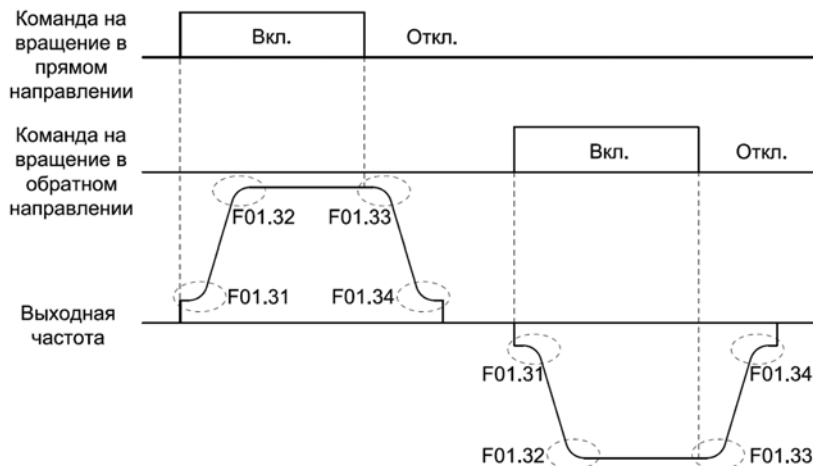


Рисунок 10.5-5. График S-образной кривой при разгоне, изменении направления вращения и торможении

**Примечание:** при разгоне/торможении по S-образной кривой фактическое время разгона/торможения будет увеличено по принципу, указанному ниже:

$$\text{Время разгона} = \text{Выбранное время разгона} + \frac{F01.31 + F01.32}{2}$$

$$\text{Время торможения} = \text{Выбранное время торможения} + \frac{F01.33 + F01.34}{2}$$

Таблица 10.5-26. F01.30: S-образная кривая разгона/торможения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.30 (0x011E) STOP	S-образная кривая разгона/торможения	Активация функции S-образной кривой разгона и торможения	1 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Неактивна;

1: Активна;

2: Настраиваемая S-образная кривая.

**Примечание:** для толчкового режима функция S-образной кривой разгона/торможения активируется при помощи параметра F07.33 [S-образная кривая разгона/торможения в толчковом режиме].

Таблица 10.5-27. F01.31-F01.34: Настройка S-образной кривой

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.31 (0x011F) STOP	Время нелинейного участка начала S-образной кривой разгона	Длительность работы преобразователя частоты на нелинейном участке S-образной кривой разгона	0,20 с (0,00-10,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F01.32 (0x0120) STOP	Время нелинейного участка конца S-образной кривой разгона		0,20 с (0,00-10,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F01.33 (0x0121) STOP	Время нелинейного участка начала S-образной кривой торможения	Длительность работы преобразователя частоты на нелинейном участке S-образной кривой торможения	0,20 с (0,00-10,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F01.34 (0x0122) STOP	Время нелинейного участка конца S-образной кривой торможения		0,20 с (0,00-10,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.5-28 F01.35: Частота переключения между кривыми разгона/торможения 1 и 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.35 (0x0123) RUN	Частота переключения между кривыми разгона/торможения 1 и 2	Частота, при достижении которой происходит переключение между кривыми разгона/торможения 1 и 2	0,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- При достижении выходной частотой значения, установленного в параметре F01.35, будет выполнено переключение между наборами параметров времени разгона/торможения. Например, при торможении от частоты, превышающей значение параметра F01.35, время торможения 1 будет заменено на время торможения 2, см. рисунок 10.5-4 и описание к нему.
- При F01.35 = 0,00 Гц переключение времени разгона/торможения не выполняется.

## Группа F01.4x: ШИМ

Таблица 10.5-29. F01.40: Частота ШИМ

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.40 (0x0128) RUN	Частота ШИМ	Рабочая несущая частота IGBT (частота ШИМ) преобразователя частоты	Параметр зависит от модели, см. таблицу 10.5-30 (1,0–16,0 кГц)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### Примечания:

- Соответствие частоты ШИМ по умолчанию и мощности преобразователя частоты указано в таблице 10.5-30.
- При необходимости снижения электромагнитных помех и токовых утечек следует изменить частоту ШИМ.
- При торможении постоянным током и автоматической адаптации значение частоты ШИМ по умолчанию составляет 2,0 кГц.

Таблица 10.5-30. Соответствие между значением несущей частоты по умолчанию и мощностью преобразователя частоты.

Напряжение, В	Значение несущей частоты по умолчанию	
230	Менее 11 кВт	4,0 кГц
	11 – 45 кВт	3,0 кГц
	Более 45 кВт	2,0 кГц
400	Менее 11 кВт	4,0 кГц
	11 – 45 кВт	3,0 кГц
	Более 45 кВт	2,0 кГц
690	2,0 кГц	

Таблица 10.5-31. F01.41: Режим ШИМ

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.41 (0x0129) RUN	Режим ШИМ	Режим ШИМ	1111 (0000-1211)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### 000x: Зависимость частоты ШИМ от температуры:

0: Не зависит от температуры;

1: Зависит от температуры.

При превышении разрешенной температуры преобразователь частоты автоматически снизит частоту ШИМ. Данная функция используется для снижения коммутационных потерь и предотвращения перегрева.

**00x0: Зависимость частоты ШИМ от выходной частоты:**

0: Не зависит от выходной частоты;

1: Зависит от выходной частоты.

Преобразователь частоты может автоматически регулировать частоту ШИМ в зависимости от выходной частоты. Данная функция улучшает производительность преобразователя при работе на низких частотах и снижает уровень акустического шума на высоких частотах.

**0x00: Случайная частота ШИМ:**

0: Запрещена;

1: Разрешена в режиме U/f;

2: Разрешена в векторном режиме.

Данный режим позволяет снизить акустический шум, незначительно снизить вероятность возникновения резонанса и уменьшить электромагнитные помехи. Функция снижает амплитуды высших гармонических составляющих напряжения посредством равномерного распределения высших гармоник кратных частоте ШИМ и групп комбинационных гармоник в широком диапазоне частот (аналогично приведению статистических характеристик шума или сигнала к белому шуму).

**x000: Режим ШИМ:**

0: Трёхфазная модуляция;

1: Автоматическое переключение между трёхфазной и двухфазной модуляциями.

При трёхфазной модуляции выполняется модуляция трёх фаз опорного сигнала, в то время как при двухфазной – модуляция только двух фаз опорного сигнала, при этом третья поддерживается включенной или выключенной. По сравнению с трёхфазной, двухфазная модуляция характеризуется меньшим количеством переключений, что обеспечивает снижение коммутационных потерь, но при этом снижается гибкость управления. С синус-фильтрами следует применять только трёхфазную модуляцию.

Таблица 10.5-32. F01.43: Коэффициент компенсации зоны нечувствительности

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.43 (0x012B) RUN	Коэффициент компенсации зоны нечувствительности	Коэффициент компенсации зоны нечувствительности ШИМ	306 (0-512)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- При установке значения 0, компенсация зоны нечувствительности отключена. Увеличение значения увеличивает эффект компенсации зоны нечувствительности.
- Значение автоматически обновляется после завершения автоподстройки.

Таблица 10.5-33. F01.46: Глубина случайной частоты ШИМ

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F01.46 (0x012E) RUN	Глубина случайной частоты ШИМ	Режим случайной частоты ШИМ включается при помощи параметра F01.41. Чем больше значение данного параметра, тем больше колебания несущей частоты ШИМ	0 (0-20)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## 10.6. Группа F02: Параметры электродвигателя

Параметры группы F02 используются для задания номинальных параметров электродвигателя, настройки автоадаптации и функции определения начального положения ротора синхронного двигателя.

### Группа F02.0x: Основные параметры электродвигателя и автоадаптации

Таблица 10.6-1. F02.00: Тип электродвигателя

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.00 (0x0200) READ	Тип электродвигателя	Значение параметра обновляется автоматически после настройки параметра F01.00 [Метод управления двигателем]	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Асинхронный электродвигатель;

1: Синхронный электродвигатель с постоянными магнитами.

Таблица 10.6-2. F02.01-F02.06: Основные параметры электродвигателя

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.01 (0x0201) STOP	Количество полюсов	Количество полюсов электродвигателя	4 (2-98)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.02 (0x0202) STOP	Номинальная мощность	Номинальная мощность электродвигателя	Значение зависит от модели (0,1-1000,0 кВт)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.03 (0x0203) STOP	Номинальная частота	Номинальная частота электродвигателя	50,00 Гц (0,01 Гц-F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.04 (0x0204) STOP	Номинальная скорость вращения	Номинальная скорость вращения электродвигателя	Значение зависит от модели (0-65000 об/мин)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.05 (0x0205) STOP	Номинальное напряжение	Номинальное напряжение электродвигателя	Значение зависит от модели (0-1500 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.06 (0x0206) STOP	Номинальный ток	Номинальный ток электродвигателя	Значение зависит от модели (0,1-3000,0 А)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** если в параметре F02.00 [Тип электродвигателя] выбран синхронный электродвигатель, то значение номинальной скорости (параметр F02.04) определяется значениями параметров F02.01 [Количество полюсов] и F02.03 [Номинальная частота]. Формула расчета:

Номинальная скорость =  $60 * (\text{Номинальная частота электродвигателя}) / (\text{Число полюсов электродвигателя}/2)$

Таблица 10.6-3. F02.07: Автоматическая адаптация электродвигателя

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.07 (0x0207) STOP	Автоадаптация	Активация функции автоадаптации ПЧ к характеристикам электродвигателя (автоматического определения характеристик электродвигателя). После завершения процесса автоадаптации значение параметра автоматически изменится на «0»	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Отключена;

1: Автоадаптация с вращением ротора электродвигателя;

2: Автоадаптация без вращения ротора электродвигателя;

3: Автоматическое определение сопротивления статора.

**Примечание:** модели класса напряжения S2 не поддерживают функцию автоматической адаптации.

## Группа F02.1x: Дополнительные параметры асинхронного электродвигателя

Таблица 10.6-4. F02.10-F02.18: Дополнительные параметры асинхронного электродвигателя

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.10 (0x020A) STOP	Ток холостого хода ЭД	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0,1-3000,0 A)	U/f, SVC, FVC
F02.11 (0x020B) STOP	Сопrotивление статора ЭД	Сопrotивление статора асинхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0,01-60000 мОм)	U/f, SVC, FVC
F02.12 (0x020C) STOP	Сопrotивление ротора ЭД	Сопrotивление ротора асинхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0,01-60000 мОм)	U/f, SVC, FVC
F02.13 (0x020D) STOP	Индуктивность рассеяния статора ЭД	Индуктивность рассеяния статора асинхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0,001-6553,5 мГн)	U/f, SVC, FVC
F02.14 (0x020E) STOP	Индуктивность статора ЭД	Индуктивность статора асинхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0,01-65535 мГн)	U/f, SVC, FVC
F02.15 (0x020F) READ	Сопrotивление статора ЭД в относительных единицах	Сопrotивление статора асинхронного электродвигателя в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели (0,01-50,00 %)	U/f, SVC, FVC
F02.16 (0x0210) READ	Сопrotивление ротора ЭД в относительных единицах	Сопrotивление ротора асинхронного электродвигателя в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели (0,01-50,00 %)	U/f, SVC, FVC
F02.17 (0x0211) READ	Индуктивность рассеяния статора ЭД в относительных единицах	Индуктивность рассеяния статора асинхронного электродвигателя в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели (0,01-50,00 %)	U/f, SVC, FVC
F02.18 (0x0212) READ	Индуктивность статора ЭД в относительных единицах	Индуктивность статора асинхронного электродвигателя в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели (0,1-999,0 %)	U/f, SVC, FVC

**Примечание:**

- Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.11-F02.14 можно изменить при помощи параметра F02.19.
- Значения по умолчанию для параметров F02.11-F02.18 зависят от мощности электродвигателя.

Таблица 10.6-5. F02.19: Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.11-F02.14

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.19 (0x0213) READ	Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.11-F02.14	Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.11-F02.14. Значение по умолчанию для данного параметра зависит от мощности электродвигателя. Значение параметра не сбрасывается до заводской настройки	0000 (0000-3333)	U/f, SVC, FVC

**000x: Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.11:**

0: Нет знаков;

1: Один знак (десять);

2: Два знака (соты);

3: Три знака (тысячные).

**00x0: Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.12:**

0: Нет знаков;

1: Один знак (десять);

2: Два знака (соты);

3: Три знака (тысячные).

**0x00: Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.13:**

0: Нет знаков;

1: Один знак (десять);

2: Два знака (соты);

3: Три знака (тысячные).

**xx00: Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.14:**

0: Нет знаков;

1: Один знак (десять);

2: Два знака (соты);

3: Три знака (тысячные).

**Группа F02.2х: Дополнительные параметры синхронного электродвигателя с постоянными магнитами**

Таблица 10.6-6. F02.20-F02.27: Дополнительные параметры синхронного электродвигателя

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.20 (0x0214) STOP	Сопротивление статора СД	Сопротивление статора синхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0,01-60000 мОм)	PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.21 (0x0215) STOP	Индуктивность статорной обмотки СД по оси d	Индуктивность статорной обмотки синхронного электродвигателя по оси d	Значение зависит от модели (0,001-6553,5 мГн)	PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.22 (0x0216) STOP	Индуктивность статорной обмотки СД по оси q	Индуктивность статорной обмотки синхронного электродвигателя по оси q	Значение зависит от модели (0,001-6553,5 мГн)	PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.23 (0x0217) STOP	Противо-ЭДС СД	Противо-ЭДС синхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0-1500 В)	PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.24 (0x0218) RUN	Установочный угол энкодера СД	Установочный угол энкодера СД	Значение зависит от модели (0-360)	PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.25 (0x0219) READ	Сопротивление статора СД в относительных единицах	Сопротивление статора синхронного электродвигателя в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели	PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.26 (0x021A) READ	Индуктивность статорной обмотки СД по оси d в относительных единицах	Индуктивность статорной обмотки синхронного электродвигателя по оси d в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели	PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.27 (0x021B) READ	Индуктивность статорной обмотки СД по оси q в относительных единицах	Индуктивность статорной обмотки синхронного электродвигателя по оси q в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели	PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:**

- Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.20-F02.22 можно изменить при помощи параметра F02.29.
- Значения по умолчанию для параметров F02.20- F02.27 зависят от мощности электродвигателя.

Таблица 10.6-7. Коэффициент ширины импульса синхронного электродвигателя

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.28 (0x021C) STOP	Коэффициент ширины импульса СД	Коэффициент ширины импульса синхронного электродвигателя	Параметр зависит от модели (00,00-99,99)	PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.6-8. F02.29: Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.20-F02.22

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.29 (0x021D) READ	Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.20-F02.22	Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.20-F02.22. Значение по умолчанию для данного параметра зависит от мощности электродвигателя. Значение параметра не сбрасывается до заводской настройки	0000 (0000-0333)	PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x:** Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.20:

0: Нет знаков;

1: Один знак (десять);

2: Два знака (соты);

3: Три знака (тысячные).

**00x0:** Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.21:

0: Нет знаков;

1: Один знак (десять);

2: Два знака (соты);

3: Три знака (тысячные).

**0x00:** Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.22:

0: Нет знаков;

1: Один знак (десять);

2: Два знака (соты);

3: Три знака (тысячные).

**x000:** Резерв.

## Группа F02.3x-F02.4x: Параметры энкодера

Таблица 10.6-9. F02.30: Тип датчика обратной связи

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.30 (0x021E) STOP	Тип датчика обратной связи	Выбор типа датчика	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Инкрементальный энкодер ABZ. Дополнительно требуется соответствующая карта расширения;

1: Резольвер. Дополнительно требуется соответствующая карта расширения.

Таблица 10.6-10. F02.31: Направление энкодера

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.31 (0x021F) STOP	Направление энкодера	Выбор направления энкодера	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: В прямом направлении;

1: В обратном направлении.

Таблица 10.6-11. F02.32: ABZ энкодер выбор обнаружения Z-сигнала

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.32 (0x0220) STOP	ABZ энкодер выбор обнаружения Z-сигнала	ABZ энкодер выбор обнаружения Z-сигнала	1 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Отключен;

1: Включен (при положительном фронте);

3: Включен (при отрицательном фронте).

Таблица 10.6-12. F02.33-F02.36: Параметры энкодера

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.33 (0x0221) STOP	Количество импульсов ABZ энкодера на оборот	Количество импульсов ABZ энкодера на оборот	1024 (1-10000)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.34 (0x0222) STOP	Количество полюсов резольвера	Количество полюсов резольвера	2 (2-128)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.35 (0x0223) RUN	Числитель передаточного числа энкодера	Числитель передаточного числа энкодера	1 (1-32767)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F02.36 (0x0224) RUN	Знаменатель передаточного числа энкодера	Знаменатель передаточного числа энкодера	1 (1-32767)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- При установке энкодера не на валу электродвигателя необходимо установить передаточное число, иначе векторное управление с обратной связью будет невозможно.
- Передаточное число – отношение скорости нагрузки к скорости двигателя. Например, если энкодер установлен после понижающего редуктора с коэффициентом 10, то F02.35 = 1, F02.36 = 10.

Таблица 10.6-13. F02.37: Время фильтра измерения скорости энкодера

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.37 (0x0225) RUN	Время фильтра измерения скорости энкодера	Время фильтра измерения скорости энкодера	1,0 мс (0,1-100,0 мс)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** при наличии больших помех по каналу обратной связи энкодера, следует увеличить время фильтра. Увеличение рекомендуется проводить с шагом 1,0 мс.

Таблица 10.6-14. F02.38: Время обнаружения отключения энкодера

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.38 (0x0226) RUN	Время обнаружения отключения энкодера	Время обнаружения отключения энкодера	0,500 с (0-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** если установлен 0, то обнаружение не работает.

Таблица 10.6-15. F02.47: Допустимое отклонение импульса Z

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.47 (0x022F) RUN	Допустимое отклонение импульса Z	Допустимое отклонение импульса Z	0 (0-65535)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.6-16. F02.48: Диапазон обнаружения импульса Z

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.48 (0x0230) RUN	Диапазон обнаружения импульса Z	Диапазон обнаружения импульса Z	0 (0-65535)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.6-17. F02.49: Регистр отладки энкодера

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.49 (0x0231) RUN	Регистр отладки энкодера	Регистр отладки энкодера	0000 (0000-1111)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Контроль обратной связи в режиме SVC:**

0: Выключен;

1: Включен.

**00x0: Резерв;**

**0x00: Резерв;**

**x000: Резерв.**

**Группа F02.6x: Параметры автоподстройки сопротивления статора и поиск полюса СД(РМ)**

**Автоподстройка сопротивления статора**

Таблица 10.6-18. F02.50: Режим работы автоподстройки сопротивления статора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.50 (0x0232) STOP	Режим работы автоподстройки сопротивления статора	Режим работы автоподстройки (автоматического определения) сопротивления статора	0 (0-3)	U/f, SVC, PMSVC

- 0: Автоподстройка отключена;  
1: Автоподстройка без обновления значения;  
2: Автоподстройка при пуске;  
3: Автоподстройка в процессе работы.

**Примечание:** функция автоподстройки сопротивления статора работает только если была выполнена автоподстройка электродвигателя.

Таблица 10.6-19. F02.51: Коэффициент 1 автоподстройки сопротивления статора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.51 (0x0233) RUN	Коэффициент 1 автоподстройки сопротивления статора	Данное значение записывает фактическое обновленное приращение сопротивления статора	0 (0-1000)	U/f, SVC, PMSVC

Таблица 10.6-20. F02.52: Коэффициент 2 автоподстройки сопротивления статора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.52 (0x0234) RUN	Коэффициент 1 автоподстройки сопротивления статора	Данное значение записывает значение приращения напряжения, используемое для автоподстройки сопротивления статора при запуске (для отладки и мониторинга)	0 % (-20,0...+20,0%)	U/f, SVC, PMSVC

**Примечание:** в данный параметр записывается значение приращения опорного напряжения при начальной адаптации по сопротивлению статора (используется для исправления неисправностей и контроля).

Таблица 10.6-21. F02.53: Коэффициент 3 автоподстройки сопротивления статора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.53 (0x0235) RUN	Коэффициент 3 автоподстройки сопротивления статора	Данное значение устанавливает время для автоподстройки сопротивления статора	0 (0-65535)	U/f, SVC, PMSVC

**Примечание:** в данное значение записывается время необходимое для стабилизации тока при начальной адаптации по сопротивлению статора.

### Поиск магнитного полюса синхронного электродвигателя

При управлении синхронным электродвигателем начальное положение ротора может быть определено при помощи функции поиска магнитного полюса.

В векторном режиме управления с обратной связью функция используется для определения начального положения ротора в случаях, когда энкодер не позволяет получить эту информацию.

При использовании инкрементального энкодера позиция полюса неизвестна до получения первого импульса сигнала Z. В этом случае рекомендуется включить данную функцию чтобы гарантировать, что электродвигатель успешно запустится и не будет вращаться в противоположную сторону после подачи питания.

Таблица 10.6-22. F02.60: Поиск полюса СД при запуске

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значения по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.60 (0x023C) STOP	Поиск полюса СД при запуске	Функция поиска полюса синхронного электродвигателя во время запуска	0010 (0000-0222)	PMU/f, PMSVC, PMFVC

#### **000x:** Для векторного режима с обратной связью:

0: Отключён;

1: Включён;

2: Активен один раз после подачи питания.

#### **00x0:** При векторном методе управления без обратной связи:

0: Отключён;

1: Включён;

2: Активен один раз после подачи питания.

#### **0x00:** При скалярном методе управления U/f:

0: Отключён;

1: Включён;

2: Активен один раз после подачи питания.

**x000:** Резерв

Таблица 10.6-23. F02.61: Уровень тока в режиме поиска полюса СД при запуске

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значения по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F02.61 (0x023D) STOP	Уровень тока в режиме поиска полюса СД при запуске	Уровень тока в режиме поиска полюса синхронного двигателя во время запуска	0,0 % (0,0-6553,5 %)	PMU/f, PMSVC, PMFVC

## 10.7. Группа F03: Векторное управление

### Группа F03.0x: Контур скорости

Регулятор скорости формирует сигнал задания момента, который необходим для устранения рассогласования по скорости, что позволяет добиться соответствия реальной скорости вращения заданной скорости.

#### **В процессе настройки параметров контура скорости следует:**

- Выполнить автоадаптацию и правильно задать все параметры электродвигателя.
- Настроить параметры контура скорости при подключенной к электродвигателю нагрузке.
- Осуществлять контроль по параметрам: C00.01 [Выходная частота] (также выходная частота отображается на дисплее, когда в параметре F11.20 разряд единиц (000x) = 1), C00.05 [Скорость вращения], а также по аналоговым выходным сигналам.

#### **Последовательность действий при настройке параметров регулятора скорости системы векторного управления:**

1. Задать параметрам F03.05 и F03.09 (частоты переключения параметров) значение 0;
2. Запустить электродвигатель на минимальной скорости;
3. Увеличить значение параметра F03.02 [Пропорциональный коэффициент 1] до максимального значения, которое не приводит к вибрации;
4. Уменьшить значение параметра F03.03 [Постоянная времени интегрирования 1] до минимального значения, которое не приводит к вибрации;
5. Скопировать значения параметров F03.02 и F03.03 в параметры F03.06 и F03.07 соответственно;
6. Запустить электродвигатель на максимальной скорости;
7. При наличии вибрации задать границы переключения значений ПИ-регулятора F03.05 и F03.09 и повторить пункты 2-3, изменяя значения параметров F03.06 и F03.07;
8. Проверить, что при разгоне от минимальной до максимальной скорости отсутствуют вибрации, при необходимости отрегулировать границы F03.05 и F03.09.

**Примечание:** если порядок частот переключения меняется, то набор параметров, который действует в нижнем и верхнем диапазонах частот, также изменится, что представлено на рисунках ниже.

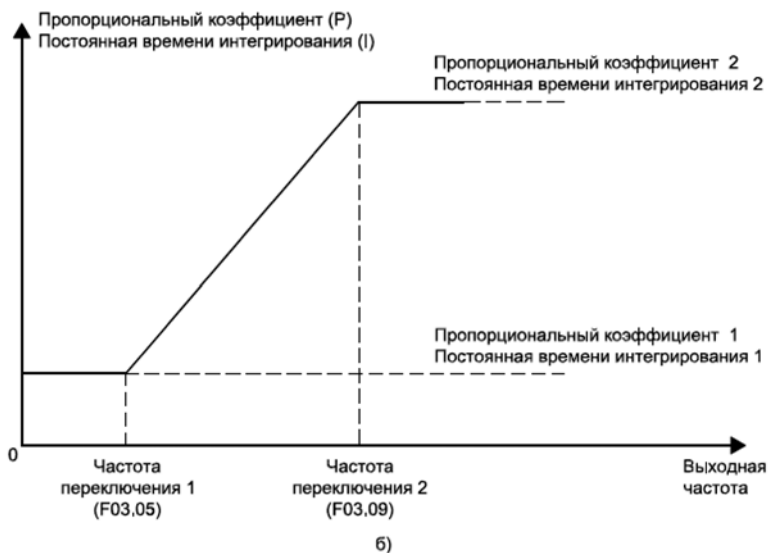
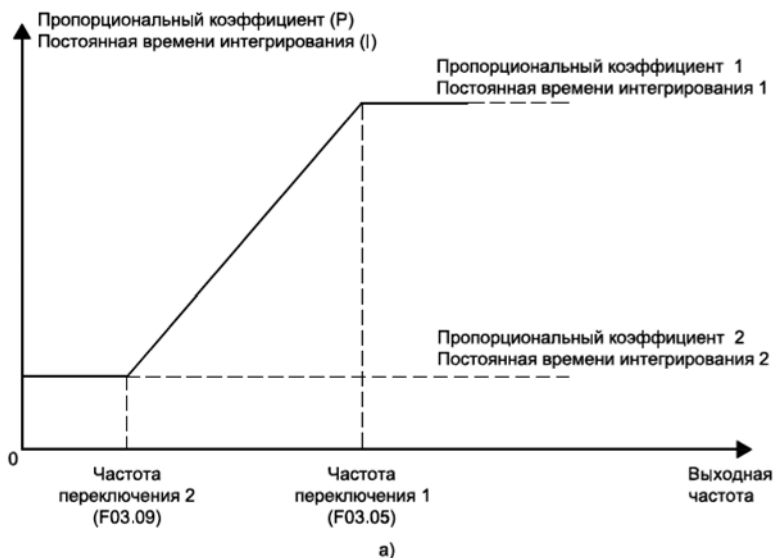


Рисунок 10.7-1 – График зависимости действия наборов параметров пропорционального коэффициента и постоянной времени интегрирования от частот переключения параметров, также информация представлена в таблицах 10.7-11 и 10.7-12

Таблица 10.7-1. F03.00: Уровень жёсткости контроля скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.00 (0x0300) RUN	Уровень жёсткости контроля скорости	Уровень жёсткости контроля скорости для векторного режима	32 (1-128)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.7-2. F03.01: Режим жёсткости контроля скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.01 (0x0301) RUN	Режим жёсткости контроля скорости	Режим жёсткости контроля скорости	0000 (0000-FFFF)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.7-3. F03.02: Пропорциональный коэффициент 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.02 (0x0302) RUN	Пропорциональный коэффициент 1	Пропорциональный коэффициент 1 регулятора скорости	10,00 (0,01-100,00)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** увеличение пропорционального коэффициента приведет к увеличению регулирующего воздействия на объект регулирования и к увеличению быстродействия. В общем случае, чем больше нагрузка, тем больше должна быть интенсивность регулирования, слишком большое значение пропорционального коэффициента приведёт к вибрациям двигателя и к потере устойчивости.

Таблица 10.7-4. F03.03: Постоянная времени интегрирования 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.03 (0x0303) RUN	Постоянная времени интегрирования 1	Постоянная времени интегрирования 1 регулятора скорости	0,100 с (0,000-6,000 с)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Постоянная времени интегрирования влияет на время преодоления ошибки, вызванной постоянным внешним усилием.
- При слишком большом значении постоянной времени интегрирования увеличивается отклик системы и снижается устойчивость к внешним воздействиям. При слишком низком значении интегрального коэффициента возможны вибрации.

Таблица 10.7-5. F03.04: Время фильтрации 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.04 (0x0304) RUN	Время фильтрации 1	Время фильтрации 1	0,0 мс (0,0-100,0 мс)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** при недостаточной механической жесткости и наличии вибраций постепенно увеличивайте значение с шагом 0,1 мс.

Таблица 10.7-6. F03.05: Частота переключения 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.05 (0x0305) RUN	Частота переключения 1	Частота переключения 1	0,00 Гц (0,00-F01.10)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** следует выполнять настройку параметра совместно с F03.09.

Таблица 10.7-7. F03.06: Пропорциональный коэффициент 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.06 (0x0306) RUN	Пропорциональный коэффициент 2	Пропорциональный коэффициент 2 регулятора скорости	10,00 (0,01-100,00)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** увеличение пропорционального коэффициента приведет к увеличению регулирующего воздействия на объект регулирования и к увеличению быстродействия. В общем случае, чем больше нагрузка, тем больше должно быть усиление, слишком большое значение пропорционального коэффициента приведёт к вибрациям двигателя и к потере устойчивости.

Таблица 10.7-8. F03.07: Постоянная времени интегрирования 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.07 (0x0307) RUN	Постоянная времени интегрирования 2	Постоянная времени интегрирования 2 регулятора скорости	0,100 с (0,000-6,000 с)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Постоянная времени интегрирования влияет на время преодоления ошибки, вызванной постоянным внешним усилием.
- При слишком большом значении постоянной времени интегрирования увеличивается отклик системы и снижается устойчивость к внешним воздействиям. При слишком низком значении интегрального коэффициента возможны вибрации.

Таблица 10.7-9. F03.08: Время фильтрации 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.08 (0x0308) RUN	Время фильтрации 2	Время фильтрации 2	0,0 мс (0,0-100,0 мс)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** при недостаточной механической жесткости и наличии вибраций постепенно увеличивайте значение с шагом 0,1 мс.

Таблица 10.7-10. F03.09: Частота переключения 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.09 (0x0309) RUN	Частота переключения 2	Частота переключения 2	0,00 Гц (0,00-F01.10)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:**

- При возникновении неустойчивости при поддержании скорости на верхней или нижней границе выходной частоты изменяйте пропорциональный коэффициент и постоянную времени интегрирования в соответствии с выходной частотой.
- В диапазоне выходной частоты между F03.05 и F03.09 параметры регулятора скорости изменяются линейно в зависимости от выходной частоты, см. таблицы 10.7-11 и 10.7-12.

Таблица 10.7-11. Параметры регулятора скорости при  $F03.05 > F03.09$  – рисунок 10.7-1 а)

Выходная частота (f)	Параметры регулятора		
	Пропорциональный коэффициент	Постоянная времени интегрирования	Время фильтрации
Больше F03.05	F03.02	F03.03	F03.04
От F03.09 до F03.05	Линейная зависимость	Линейная зависимость	Линейная зависимость
Меньше F03.09	F03.06	F03.07	F03.08

Таблица 10.7-12. Параметры регулятора скорости при  $F09.05 < F03.09$  – рисунок 10.7-1 б)

Выходная частота (f)	Параметры регулятора		
	Пропорциональный коэффициент	Постоянная времени интегрирования	Время фильтрации
Меньше F03.05	F03.02	F03.03	F03.04
От F03.05 до F03.09	Линейная зависимость	Линейная зависимость	Линейная зависимость
Больше F03.09	F03.06	F03.07	F03.08
$F03.09 = F03.05$	F03.02	F03.03	F03.04

#### Группа F03.1х: Контур тока и ограничение момента

Настройка осуществляется заданием параметров ПИ-регулятора контура тока при векторном управлении. При возникновении колебаний тока и нестабильности скорости, коэффициент усиления и регулирующее воздействие могут быть снижены для обеспечения стабильности. Напротив, увеличение коэффициента усиления помогает улучшить динамические характеристики двигателя.

Таблица 10.7-13. F03.10-F03.13: Пропорциональный и интегральный коэффициенты продольной и поперечной составляющих тока статора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.10 (0x030A) RUN	Пропорциональный коэффициент продольной составляющей тока	Пропорциональный коэффициент продольной составляющей тока статора	1,000 (0,001-4,000)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F03.11 (0x030B) RUN	Интегральный коэффициент продольной составляющей тока	Задание значения интегрального коэффициента продольной составляющей тока статора	1,000 (0,001-4,000)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F03.12 (0x030C) RUN	Пропорциональный коэффициент поперечной составляющей тока	Задание значения пропорционального коэффициента поперечной составляющей тока статора	1,000 (0,001-4,000)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F03.13 (0x030D) RUN	Интегральный коэффициент поперечной составляющей тока	Задание значения интегрального коэффициента поперечной составляющей тока статора	1,000 (0,001-4,000)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.7-14. F03.15-F03.16: Ограничение момента в двигательном и генераторном режимах работы

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.15 (0x030E) RUN	Ограничение момента в двигательном режиме работы	Ограничение момента в двигательном режиме работы, задаваемое посредством панели управления (при F13.19 = 0000)	250,0 % (0,0-400,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F03.16 (0x030F) RUN	Ограничение момента в генераторном режиме работы	Ограничение момента в генераторном режиме работы, задаваемое посредством панели управления (при F13.19 = 0000)	250,0 % (0,0-400,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Значение 100 % соответствует номинальному крутящему моменту электродвигателя.
- Момент электродвигателя также может быть ограничен при работе функции защиты от превышения тока (см. параметр F10.01 [Уровень тока перегрузки]) и функции ограничения выходной мощности (см. параметр F03.34 [Ограничение выходной мощности]).

Таблица 10.7-15. F03.17-F03.18: Ограничение момента в генераторном режиме работы на низкой скорости и предел скорости, до которого активно данное ограничение

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.17 (0x0311) RUN	Ограничение момента в генераторном режиме работы на низкой скорости	Ограничение момента в генераторном режиме работы на низкой скорости. Значение 100,0 % соответствует номинальному крутящему моменту электродвигателя	0,0 % (0,0-400,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F03.18 (0x0312) RUN	Предел скорости, до которого активно ограничение F03.17	Предел скорости, до которого активно ограничение F03.17	6,00 Гц (0,00-30,00 Гц)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.7-16. F03.19: Источник задания ограничения момента

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.19 (0x0313) RUN	Источник задания ограничения момента	Источник задания ограничения момента	0000 (0000-0177)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**000x: Ограничение в двигательном режиме:**

0: Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F03.15);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Канал RS485;

7: Опциональная карта.

**00x0: Ограничение в генераторном режиме:**

0: Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F03.16);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Канал RS485;

7: Опциональная карта.

**0x00: Выбор отображения ограничения в параметре C00.06:**

0: Ограничение в двигательном режиме;

1: Ограничение в генераторном режиме.

x000: Резерв

**Группа F03.2x: Оптимизация управления моментом**

**Втягивающий ток синхронного двигателя**

Втягивающий ток в основном используется для повышения нагрузочной способности синхронных двигателей на низких частотах. Когда нагрузка велика, втягивающий ток на низкой частоте рекомендуется увеличить. Чрезмерный втягивающий ток ухудшит КПД двигателя.

Таблица 10.7-17. F03.20-F03.21: Уровень втягивающего тока на низких и высоких частотах

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.20 (0x0314) RUN	Уровень втягивающего тока на низких частотах	В режиме управления SVC двигателя с постоянными магнитами, чем выше пусковой ток, тем выше выходной крутящий момент. 100% соответствует номинальному току двигателя	20,0 % (0,0-50,0 %)	PMSVC
F03.21 (0x0315) RUN	Уровень втягивающего тока на высоких частотах	Уровень пускового тока на пониженной скорости для СД. 100% соответствует номинальному току двигателя	10,0 % (0,0-50,0 %)	PMSVC

Таблица 10.7-18. F03.22: Частота, до которой действует пусковой ток на пониженной скорости для СД

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.22 (0x0316) RUN	Частота, до которой действует втягивающий ток для низких частот	Граница переключения втягивающего тока	10,0 % (0,0-100,0 %)	PMSVC

**Примечание:** значение 100 % соответствует значению параметра F01.10 [Максимальная выходная частота].

### Компенсация скольжения асинхронного двигателя

При работе асинхронного электродвигателя в векторном режиме без обратной связи для поддержания постоянной скорости вращения используется компенсация скольжения. Если скорость в установившемся режиме под нагрузкой меньше заданной, то величину компенсации необходимо увеличить, если скорость больше заданной – уменьшить. Рекомендуемый диапазон значений данного параметра 60-160 %.

При работе в векторном режиме с обратной связью компенсация скольжения используется для регулировки линейности выходного крутящего момента и тока электродвигателя. При номинальной нагрузке ток двигателя отклоняется от номинального значения, указанного на шильдике. Рекомендуемый диапазон значений данного параметра 80–120%.

Таблица 10.7-19. F03.23-F03.24: Компенсация скольжения асинхронного двигателя и пусковой момент

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.23 (0x0317) RUN	Компенсация скольжения	Величина компенсации скольжения асинхронного двигателя	100,0 % (0,0-250,0 %)	SVC, FVC
F03.24 (0x0318) RUN	Пусковой момент	Значение пускового момента	0,0 % (0,0-250,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

## Группа F03.3x: Оптимизация потока

### Ослабление магнитного поля

Данная группа параметров используется для настройки работы с ослаблением магнитного поля, когда скорость вращения двигателя выше номинальной или напряжение в звене постоянного тока снижено, а скорость вращения близка к номинальной, функция необходима для поддержания скорости вращения в соответствии с заданием.

Чрезмерное ослабление поля приведет к необратимому размагничиванию двигателя. Уровень ослабления поля можно ограничить путём ограничения тока. При поддержании тока в допустимых пределах двигатель не размагничивается.

Таблица 10.7-20. F03.30-F03.31: Коэффициент прямой связи ослабления магнитного потока и коэффициент усиления по каналу управления ослабления магнитного потока

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.30 (0x031E) RUN	Коэффициент прямой связи ослабления магнитного потока	Коэффициент прямой связи ослабления магнитного потока	10,0 % (0,0-500,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F03.31 (0x031F) RUN	Коэффициент усиления по каналу управления ослаблением магнитного потока	Коэффициент усиления по каналу управления ослаблением магнитного потока	10,0 % (0,0-500,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.7-21. F03.32: Верхний предел тока при ослаблении магнитного потока

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.32 (0x0320) RUN	Верхний предел тока при ослаблении магнитного потока	Задание верхнего предела тока при ослаблении магнитного потока	60,0 % (0,0-250,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** значение 100 % соответствует номинальному току электродвигателя.

Таблица 10.7-22. F03.33: Коэффициент усиления по напряжению при ослаблении магнитного потока

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.33 (0x0321) RUN	Коэффициент усиления по напряжению при ослаблении магнитного потока	Коэффициент усиления по напряжению при ослаблении магнитного потока	97,0 % (0,0-120,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.7-23. F03.34: Ограничение выходной мощности

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.34 (0x0322) RUN	Ограничение выходной мощности	Ограничение выходной мощности	250,0 % (0,0-400,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** значение 100 % соответствует номинальной мощности электродвигателя

#### Торможение переменным током

Функция торможения переменным током позволяет обеспечить более интенсивное замедление асинхронного двигателя без возникновения перенапряжения. Это достигается путем изменения намагничивания двигателя, в результате этого энергия торможения рассеивается на обмотках двигателя. Это значение следует увеличивать только при хорошем рассеивании тепла двигателем.

Таблица 10.7-24. F03.35: Коэффициент усиления по току при торможении магнитным потоком

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.35 (0x0323) RUN	Коэффициент усиления по току при торможении переменным током	Коэффициент усиления по току при торможении магнитным потоком	100,0 % (0,0-500,0 %)	SVC, FVC

Таблица 10.7-25. F03.36: Ограничение значения тока при торможении магнитным потоком

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.36 (0x0324) RUN	Ограничение значения тока при торможении переменным током	Ограничение значения тока при торможении магнитным потоком	100,0 % (0,0-250,0 %)	SVC, FVC

### Энергосберегающий режим при векторном управлении

Векторный метод управления позволяет обеспечить оптимизацию энергопотребления асинхронного электродвигателя. Когда активирован энергосберегающий режим, выходной ток автоматически уменьшается в зависимости от момента нагрузки. За счет уменьшения тока уменьшаются потери в двигателе и достигается энергосберегающий эффект.

Таблица 10.7-26. F03.37: Энергосберегающий режим VC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.37 (0x0325) RUN	Энергосберегающий режим VC	Энергосберегающий режим работы при векторном методе управления	0 (0-1)	SVC, FVC

0: Выключен;

1: Включен.

Таблица 10.7-27. F03.38: Нижний предел намагничивания при энергосберегающем режиме

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.38 (0x0326) RUN	Нижний предел намагничивания при энергосберегающем режиме	Нижний предел значения возбуждения магнитного поля при работе в энергосберегающем режиме	50,0 % (0,0-80,0 %)	SVC, FVC

Таблица 10.7-28. F03.39: Коэффициент фильтрации при энергосберегающем режиме

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.39 (0x0327) RUN	Коэффициент фильтрации при энергосберегающем режиме	Коэффициент фильтрации шумов и помех при работе в энергосберегающем режиме	0,010 с (0,000-6,000 с)	SVC, FVC

## Группа F03.4x-F03.5x: Управление моментом

### Задание момента и обработка сигнала задания

Данная группа параметров используется для настройки работы в режиме задания крутящего момента.

Таблица 10.7-29. F03.40: Режим регулирования

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.40 (0x0328) RUN	Режим регулирования	Режим регулирования	0 (0-1)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

0: Регулирование скорости с ограничением момента;

1: Управление моментом с ограничением скорости.

**Примечание:** цифровой вход с функцией переключения между регулированием скорости и управлением моментом (F05.0x = 60) имеет более высокий приоритет, чем приоритет параметра F03.40.

Таблица 10.7-30. F03.41: Источник задания момента

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.41 (0x0329) RUN	Источник задания момента	Источник задания момента	0000 (0000-0599)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

### 000x: Источник задания момента канала А:

0: Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F03.42);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Канал RS-485 (адрес 0x3005);

7: Опциональная карта;

8: Резерв;

9: Момент задаваемый регулятором натяжения (F16.xx);

### 000x: Источник задания момента канала В:

0: Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F03.42);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

- 4: Резерв;  
 5: Импульсный вход;  
 6: Канал RS-485 (адрес 0x3005);  
 7: Опциональная карта;  
 8: Резерв;  
 9: Момент задаваемый регулятором натяжения (F16.xx);  
**0x00: Комбинация каналов A и B:**  
 0: Канал A;  
 1: Канал B;  
 2: Сумма значений источника канала A и источника канала B;  
 3: Разность значений источника канала A и источника канала B;  
 4: Минимальное из значений источника канала A и источника канала B;  
 5: Максимальное из значения источника канала A и источника канала B.  
**x000: Резерв**

Таблица 10.7-31. F03.42: Момент, задаваемый посредством панели управления

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.42 (0x032A) RUN	Момент, задаваемый посредством панели управления	Момент, задаваемый посредством панели управления (при F03.41 = 0000)	0,0 % (0,0-100,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** значение 100 % соответствует номинальному крутящему моменту электродвигателя.

Таблица 10.7-32. F03.43-F03.46: Настройка задания момента

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.43 (0x032B) RUN	Нижний предел входного сигнала задания момента	Нижний предел входного сигнала задания момента	0,00 % (0,00-100,00 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F03.44 (0x032C) RUN	Величина момента, соответствующая нижнему пределу входного сигнала задания момента	Значение момента, которое соответствует нижнему пределу входного сигнала задания момента	0,00 % (-250,00-300,00 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F03.45 (0x032D) RUN	Верхний предел входного сигнала задания момента	Верхний предел входного сигнала задания момента	100,00 % (0,00-100,00 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F03.46 (0x032E) RUN	Величина момента, соответствующая верхнему пределу входного сигнала задания момента	Значение момента, которое соответствует верхнему пределу входного сигнала задания момента	100,00 % (-250,00-300,00 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.7-33. F03.47: Коэффициент фильтрации сигнала задания момента

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.47 (0x032F) RUN	Коэффициент фильтрации сигнала задания момента	Фильтрация сигнала задания момента позволяет снизить вибрацию, вызванную нестабильностью данного сигнала. Необходимо учитывать, что увеличение коэффициента фильтрации увеличивает время отклика	0,100 с (0,000-6,000 с)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.7-34. F03.52-F03.53: Верхний и нижний пределы задания момента

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.52 (0x0334) RUN	Верхний предел задания момента	Верхний предел задания момента	150,0 % (0,0-300,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F03.53 (0x0335) RUN	Нижний предел задания момента	Нижний предел задания момента	0,0 % (0,0-300,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** верхний и нижний пределы ограничивают абсолютное значение задания момента.

### Ограничение скорости в режиме задания момента

Таблица 10.7-35. F03.54: Источник ограничения скорости в режиме управления моментом при прямом направлении вращения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.54 (0x0336) RUN	Источник ограничения скорости в режиме управления моментом при прямом направлении вращения	Источник задания ограничения скорости в режиме управления моментом при прямом направлении вращения	0 (0-8)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

0: Значение параметра F01.10, умноженное на значение параметра F03.56;

1: Значение, заданное потенциометром панели управления, умноженное на значение параметра F03.56;

2: Значение, заданное через аналоговый вход AI1, умноженное на значение параметра F03.56;

3: Значение, заданное через аналоговый вход AI2, умноженное на значение параметра F03.56;

4: Резерв;

5: Значение, заданное через импульсный вход, умноженное на значение параметра F03.56;

6: Значение, заданное через канал RS-485 (адрес 0x3006), умноженное на значение параметра F03.56;

7: Значение, задаваемое опциональной картой, умноженное на значение параметра F03.56;

8: Резерв.

Таблица 10.7-36. F03.55: Источник ограничения скорости в режиме управления моментом при обратном направлении вращения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.55 (0x0337) RUN	Источник ограничения скорости в режиме управления моментом при обратном направлении вращения	Источник задания ограничения скорости в режиме управления моментом при обратном направлении вращения	0 (0-8)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

0: Значение параметра F01.10, умноженное на значение параметра F03.57;

1: Значение, заданное потенциометром панели управления, умноженное на значение параметра F03.57;

2: Значение, заданное через аналоговый вход AI1, умноженное на значение параметра F03.57;

3: Значение, заданное через аналоговый вход AI2, умноженное на значение параметра F03.57;

4: Резерв;

5: Значение, заданное через импульсный вход, умноженное на значение параметра F03.57;

6: Значение, заданное по интерфейсу RS-485 (адрес 0x3007), умноженное на значение параметра F03.57;

7: Значение, задаваемое опциональной картой, умноженное на значение параметра F03.57;

8: Резерв.

Таблица 10.7-37. F03.56: Коэффициент усиления ограничения скорости при прямом вращении

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.56 (0x0338) RUN	Коэффициент усиления ограничения скорости при прямом вращении	Коэффициент ограничения скорости в режиме управления моментом при прямом направлении вращения	100,0 % (0,0-100,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** значение 100 % соответствует максимальной скорости вращения электродвигателя.

Таблица 10.7-38. F03.57: Коэффициент усиления ограничения скорости при обратном вращении

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.57 (0x0339) RUN	Коэффициент усиления ограничения скорости при обратном вращении	Коэффициент ограничения скорости в режиме управления моментом при обратном направлении вращения	100,0 % (0,0-100,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Значение 100 % соответствует максимальной скорости вращения электродвигателя.
- Когда выходная частота принимает значение меньше параметра F03.58, появляется возможность увеличивать или уменьшать значение заданного крутящего момента изменением параметра F03.59.

**Коэффициент усиления момента и частота его активации**

Таблица 10.7-39. F03.58-F03.59: Коэффициент усиления момента и частота его активации

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.58 (0x033A) RUN	Частота активации коэффициента усиления момента	Значение частоты, при которой выполняется активация коэффициента усиления момента	1,00 Гц (0,00-50,00 Гц)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F03.59 (0x033B) RUN	Коэффициент усиления момента	Коэффициент усиления крутящего момента активен, когда выходная частота принимает значение меньше заданного в параметре F03.58	100,0 % (0,0-500,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

### Группа F03.6х: РМ высокочастотная надбавка

Функцию высокочастотной надбавки можно использовать только на низкой скорости (по умолчанию 10% от номинальной частоты электродвигателя). Эта функция предназначена для улучшения выходного крутящего момента.

Таблица 10.7-40. F03.60: Задание высокочастотной надбавки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.60 (0x033C) STOP	Задание высокочастотной надбавки	Действует при управлении РМ-двигателем с разомкнутым контуром. Следует установить 0 при использовании РМ-двигателя и 0–5 при использовании двигателя IPM	Параметр зависит от модели (0-5)	PMSVC

0: Отключено;

1: Включено. Чем больше значение, тем больше надбавка частоты.

**Примечание:** если электродвигатель с явными полюсами (отношение F02.22 к F02.21 меньше 1,5), то влияние функции высокочастотной надбавки на выходной крутящий момент будет ослаблено.

Таблица 10.7-41. F03.61: Напряжение при высокочастотной надбавке

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.61 (0x033D) RUN	Напряжение при высокочастотной надбавке	Амплитуда напряжения надбавки (относительно номинального напряжения) определяется в процессе автоадаптации. Как правило изменение параметра не требуется	10,0 % (0,0-100,0 %)	PMSVC

**Примечание:** значение 100 % соответствует номинальному напряжению электродвигателя. Значение данного параметра определяется при автоматической адаптации и, как правило, не требует изменения.

Таблица 10.7-42. F03.62: Частота среза высокочастотной надбавки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.62 (0x033E) RUN	Частота среза высокочастотной надбавки	Функция высокочастотной надбавки активна при вращении электродвигателя со скоростью ниже значения данного параметра (относительно номинальной скорости вращения)	10,0 % (0,0-20,0 %)	PMSVC

### Группа F03.7х: Компенсация положения

Функция компенсации положения служит для получения точного положения при запуске электродвигателя.

Таблица 10.7-43. F03.70: Контроль компенсации положения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.70 (0x0346) RUN	Контроль компенсации положения	При регулировке скорости управление компенсацией положения используется для устранения нежелательного движения при старте или повышения жесткости системы	50,0 (0,0-100,0)	FVC, PMSVC

Таблица 10.7-44. F03.71-F03.73: Настройки компенсации положения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.71 (0x0347) RUN	Коэффициент компенсации	Коэффициент компенсации	0,0 (0,0-100,0)	FVC, PMSVC
F03.72 (0x0348) RUN	Предельное значение компенсации	Предельное значение компенсации	0,0 % (0,0-100,0 %)	FVC, PMSVC
F03.73 (0x0349) RUN	Диапазон компенсации	Диапазон компенсации	0,0 % (0,0-100,0 %)	FVC, PMSVC

## Группа F03.8x: Управление расширениями

### Функция МТРА

Функция МТРА заключается в оптимизации возбуждения синхронного электродвигателя с постоянными магнитами для увеличения выходного тока. Когда индуктивность с постоянными магнитами по осям d и q существенно различается необходимо настроить F03.80, чтобы уменьшить ток электродвигателя при такой же нагрузке. Настройка F03.81 может улучшить стабильность работы электродвигателя. Данная функция действительна только для векторного режима управления синхронного двигателя с замкнутым контуром.

Таблица 10.7-45. F03.80-F03.81: Коэффициент усиления и время фильтрации МТРА синхронного двигателя

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F03.80 (0x0350) RUN	Коэффициент усиления МТРА синхронного двигателя	Коэффициент усиления МТРА синхронного двигателя	100,0 % (0,0-400,0 %)	PMSVC, PMFVC
F03.81 (0x0351) RUN	Время фильтрации МТРА синхронного двигателя	Время фильтрации МТРА синхронного двигателя	1,0 мс (0,0-100,0 мс)	PMSVC, PMFVC

## 10.8. Группа F04: Скалярное управление

### Группа F04.0x: Основные параметры скалярного управления

#### Тип кривой U/f и повышение момента при старте

Таблица 10.8-1. F04.00: Тип кривой U/f

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.00 (0x0400) STOP	Тип кривой U/f	Тип кривой U/f	0 (0-11)	U/f

0: Линейная характеристика U/f;

1-9: Кривые U/f со снижением крутящего момента 1 – 9;

10: Квадратичная характеристика U/f;

11: Пользовательская характеристика U/f.

Пользовательская характеристика U/f настраивается параметрами F04.10 – F04.19.

**Примечание:** линейная характеристика и характеристика со снижением крутящего момента представлены ниже. Снижение крутящего момента происходит при частоте, превышающей 30% от номинальной частоты электродвигателя.

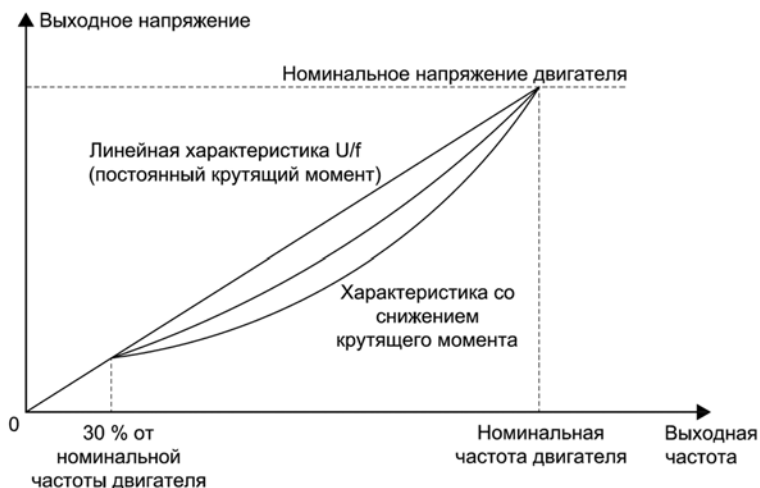


Рисунок 10.8-1. – Линейная характеристика U/f и характеристики со снижением крутящего момента

Таблица 10.8-2. F04.01: Повышение крутящего момента

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.01 (0x0401) RUN	Повышение крутящего момента	Увеличение крутящего момента	Зависит от модели (0,0-30,0 %)	U/f

0,0 %: Автоматическое повышение крутящего момента для компенсации потерь в обмотке статора;

Компенсация потерь в обмотке статора выполняется автоматически в соответствии со значением сопротивления обмотки статора, полученным в результате автоматического определения сопротивления статора (F02.07 = 3).

Другие значения: Фиксированные значения повышения крутящего момента.

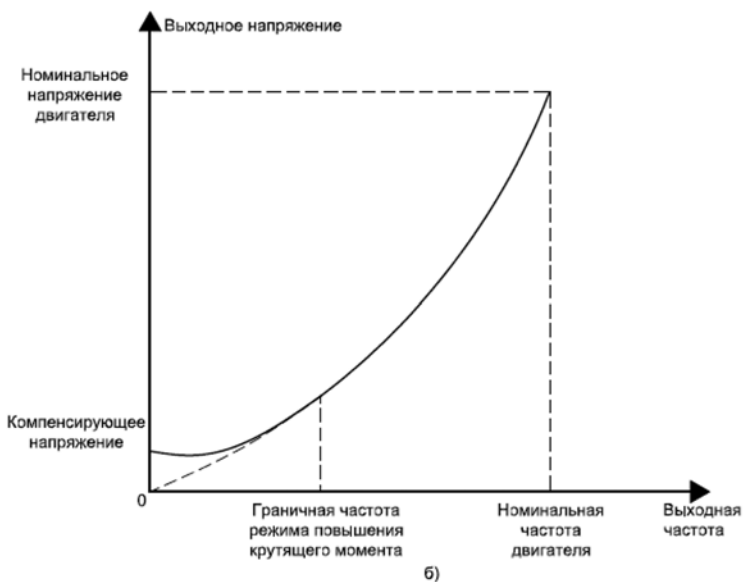
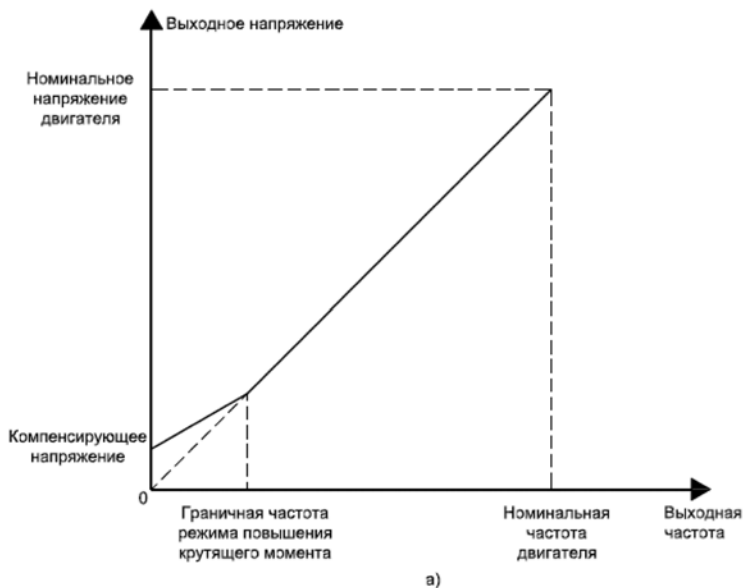


Рисунок 10.8-2. – Линейная и квадратичная характеристики  $U/f$  с повышением крутящего момента

Таблица 10.8-3. F04.02: Предел частоты, до которой действует повышение крутящего момента

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.02 (0x0402) RUN	Предел частоты, до которой действует повышение крутящего момента	Частота, до которой действует повышение крутящего момента	100,0 % (0,0-100,0 %)	U/f

**Примечание:** значение 100 % соответствует номинальной частоте электродвигателя.

### Компенсация скольжения

При компенсации скольжения при изменении нагрузки электродвигателя выполняется автоматическое регулирование выходной частоты в пределах заданного диапазона. Динамическая компенсация скольжения позволяет поддерживать постоянную скорость электродвигателя, снижает влияние изменения нагрузки на скорость вращения двигателя.

Таблица 10.8-4. F04.03: Коэффициент компенсации скольжения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.03 (0x0403) RUN	Коэффициент компенсации скольжения	Коэффициент компенсации скольжения	0,0 % (0,0-200,0 %)	U/f

Таблица 10.8-5. F04.04: Ограничение компенсации скольжения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.04 (0x0404) RUN	Ограничение компенсации скольжения	Ограничение компенсации скольжения	100,0 % (0,0-300,0 %)	U/f

**Примечание:** значение 100 % соответствует номинальному скольжению электродвигателя.

Таблица 10.8-6. F04.05: Время фильтрации для функции компенсации скольжения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.05 (0x0405) RUN	Время фильтрации для функции компенсации скольжения	Время фильтрации для функции компенсации скольжения	0,200 с (0,000-6,000 с)	U/f

## Подавление колебаний скорости

Таблица 10.8-7. F04.06-F04.07: Подавление колебаний скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.06 (0x0406) RUN	Коэффициент подавления колебаний	Коэффициент подавления колебаний скорости, возникающих за счет колебаний выходного тока. Как правило подавление колебаний требуется для двигателей средней и большой мощности	100,0 % (0,0-900,0 %)	U/f
F04.07 (0x0407) RUN	Время фильтрации для функции подавления колебаний	Время фильтрации для функции подавления колебаний	1,0 с (0,0-100,0 с)	U/f

Таблица 10.8-8. F04.08: Коэффициент выходного напряжения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.08 (0x0408) STOP	Коэффициент выходного напряжения	Усиление выходного напряжения при управлении в режиме U/f	100,0 % (25,0-120,0 %)	U/f

**Примечание:** значение 100 % соответствует номинальному напряжению электродвигателя.

## Группа F04.1х: Пользовательская характеристика U/f

Преобразователь частоты позволяет настроить 5 участков с различным отношением напряжения к частоте, что позволяет реализовать требуемый режим разгона.

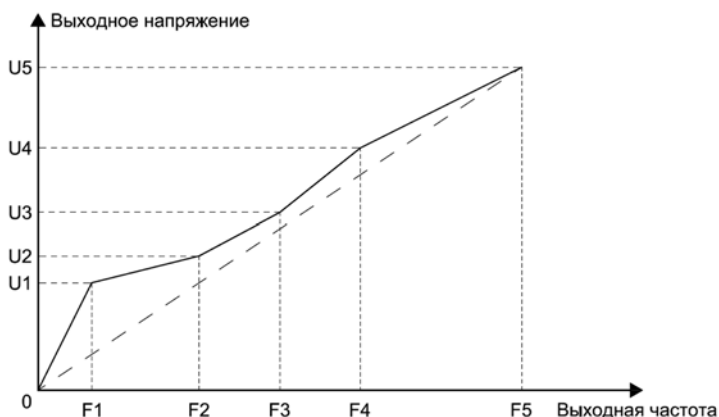


Рисунок 10.8-3. – Пользовательская характеристика U/f

Таблица 10.8-9. F04.10-F04.19: Пользовательская настройка характеристики U/f

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.10 (0x040A) STOP	Пользовательская настройка напряжения в точке 1 (U1)	Пользовательская настройка напряжения в точке 1 (U1)	3,0 % (0,0-100,0 %)	U/f
F04.11 (0x040B) STOP	Пользовательская настройка частоты в точке 1 (f1)	Пользовательская настройка частоты в точке 1 (f1)	1,00 Гц (0,00-F01.10)	U/f
F04.12 (0x040C) STOP	Пользовательская настройка напряжения в точке 2 (U2)	Пользовательская настройка напряжения в точке 2 (U2)	28,0 % (0,0-100,0%)	U/f
F04.13 (0x040D) STOP	Пользовательская настройка частоты в точке 2 (f2)	Пользовательская настройка частоты в точке 2 (f2)	10,00 Гц (0,00- F01.10)	U/f
F04.14 (0x040E) STOP	Пользовательская настройка напряжения в точке 3 (U3)	Пользовательская настройка напряжения в точке 3 (U3)	55,0 % (0,0-100,0%)	U/f
F04.15 (0x040F) STOP	Пользовательская настройка частоты в точке 3 (f3)	Пользовательская настройка частоты в точке 3 (f3)	25,00 Гц (0,00- F01.10)	U/f
F04.16 (0x0410) STOP	Пользовательская настройка напряжения в точке 4 (U4)	Пользовательская настройка напряжения в точке 4 (U4)	78,0 % (0,0-100,0%)	U/f
F04.17 (0x0411) STOP	Пользовательская настройка частоты в точке 4 (f4)	Пользовательская настройка частоты в точке 4 (f4)	37,50 Гц (0,00- F01.10)	U/f
F04.18 (0x0412) STOP	Пользовательская настройка напряжения в точке 5 (U5)	Пользовательская настройка напряжения в точке 5 (U5)	100,0 % (0,0-100,0 %)	U/f
F04.19 (0x0413) STOP	Пользовательская настройка частоты в точке 5 (f5)	Пользовательская настройка частоты в точке 5 (f5)	50,00 Гц (0,00- F01.10)	U/f

### Группа F04.2x: Раздельное управление U/f

После активации команды запуска выходное напряжение и выходная частота изменяются в соответствии с установленным значением времени ускорения. После активации команды останова выходное напряжение и выходная частота изменяются в соответствии с установленным значением времени торможения. Режим останова устанавливается параметром F04.24

Таблица 10.8-10. Параметры раздельного управления

Характеристика	Источник	Время разгона/торможения
Частота	F01.02	F01.22, F01.23
Напряжение	F04.21	F04.22, F04.23

**Примечания:**

- Данная функция действительна только для моделей ТЗ мощностью 7,5 кВт и выше;
- Когда действует функция раздельного управления U/f выходное напряжение будет снижено во время подавления перегрузки по току;
- Преобразователь частоты перейдет в состояние останова, когда выходная частота станет ниже, чем частота определения останова F07.11.

Таблица 10.8-11. F04.20: Источник задания напряжения для режима разделения U/f

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.20 (0x0414) RUN	Источник задания напряжения для режима разделения U/f	Выбор источника задания напряжения в режиме разделения U/f	0000 (0000–0599)	U/f

**000x: Канал A, 00x0: Канал B:**

0: Процент напряжения (параметр 04.21);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Выход ПИД-регулятора;

7: Канал RS-485 (адрес 0x300A);

8: Опциональная карта;

9: Цифровое напряжение (параметр 04.25).

**00x0: Режим:**

0: Канал A;

1: Канал B;

2: Сумма значений источника канала A и источника канала B;

3: Разность значений источника канала A и источника канала B;

4: Минимальное из значений источника канала A и источника канала B;

5: Максимальное из значения источника канала A и источника канала B.

Таблица 10.8-12. F04.21-F04.23: Раздельное управление U/f

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.21 (0x0415) RUN	Задание выходного напряжения в процентах в режиме разделения U/f	100,0% соответствует номинальному напряжению двигателя	0,00 % (0,00-110,0%)	U/f
F04.22 (0x0416) RUN	Время разгона напряжения в режиме разделения U/f		10,00 с (0,00-100,00 с)	U/f
F04.23 (0x0417) RUN	Время торможения напряжения в режиме разделения		10,00 с (0,00-100,00 с)	U/f

Таблица 10.8-13. F04.24: Режим остановки при раздельном управлении U/f

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.24 (0x0418) RUN	Режим остановки при раздельном управлении U/f	Выбор режима остановки при раздельном управлении U/f	0 (0-1)	U/f

0: Разгон/торможение выходного напряжения не зависит от разгона/торможения выходной частоты 1: Выходная частота падает после того, как выходное напряжение падает до 0 В

Таблица 10.8-14. F04.25: Цифровая настройка напряжения в режиме разделения U/f

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.25 (0x0419) RUN	Цифровая настройка напряжения в режиме разделения U/f	Установка задания напряжения в режиме разделения U/f	0,00 В (0,00-600,00 В)	U/f

### Группа F04.3х: Энергосберегающий режим при скалярном управлении

При небольшой нагрузке электродвигателя преобразователь частоты регулирует выходное напряжение после выхода на постоянную скорость, что улучшает эффективность электродвигателя и повышает экономию электроэнергии.

Таблица 10.8-15. F04.30: Энергосберегающий режим U/f

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.30 (0x041E) STOP	Энергосберегающий режим U/f	Энергосберегающий режим работы при скалярном методе управления	0 (0-1)	U/f

0: Выключен;

1: Включён.

Таблица 10.8-16. F04.31: Нижний предел выходной частоты при энергосберегающем режиме

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.31 (0x041F) STOP	Нижний предел выходной частоты при энергосберегающем режиме	Нижний предел выходной частоты при работе в энергосберегающем режиме	15,00 Гц (0,00-50,00 Гц)	U/f

#### Примечания:

- Если выходная частота преобразователя становится ниже данного значения, то режим автоматической оптимизации энергопотребления выключается.

- Значение 100% соответствует номинальной частоте электродвигателя

Таблица 10.8-17. F04.32: Нижний предел выходного напряжения при энергосберегающем режиме

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.32 (0x0420) STOP	Нижний предел выходного напряжения при энергосберегающем режиме	Нижний предел выходного напряжения при работе в энергосберегающем режиме	50,0 % (20,0-100,0 %)	U/f

**Примечание:** значение 100 % соответствует выходному напряжению преобразователя частоты при текущей выходной частоте, когда режим энергосбережения отключён.

Таблица 10.8-18. F04.33-F04.34: Скорость уменьшения/увеличения напряжения при энергосберегающем режиме

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.33 (0x0421) RUN	Скорость уменьшения напряжения при энергосберегающем режиме	Скорость уменьшения напряжения при автоматическом регулировании в энергосберегающем режиме	0,010 В/мс (0,000-0,200 В/мс)	U/f
F04.34 (0x0422) RUN	Скорость увеличения напряжения при энергосберегающем режиме	Скорость увеличения напряжения при автоматическом регулировании в энергосберегающем режиме	0,20 В/мс (0,000-2,000 В/мс)	U/f

Таблица 10.8-19. F04.35: Коэффициент перевозбуждения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F04.35 (0x0423) RUN	Коэффициент перевозбуждения	Коэффициент повышения выходного напряжения при увеличении напряжения в звене постоянного тока. Используется только если включена функция торможения переменным током в параметре F10.11	64 % (0-200 %)	U/f

## 10.9. Группа F05: Входные клеммы

Параметры группы F05 используются для задания функций и настройки режима работы цифровых и аналоговых входов, а также импульсного входа и аналогового входа в качестве цифрового.

### Группа F05.0x: Функции цифровых входов X1-X4

У преобразователя частоты есть 5 (X1-X5) настраиваемых цифровых входов и 4 дополнительных цифровых входа могут быть подключены с помощью карты расширения.

Таблица 10.9-1. 1 F05.00- F05.03: Функции цифровых входов

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.00 (0x0500) STOP	Функция входа X1	Выбор функции входа X1	1 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.01 (0x0501) STOP	Функция входа X2	Выбор функции входа X2	2 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.02 (0x0502) STOP	Функция входа X3	Выбор функции входа X3	4 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.03 (0x0503) STOP	Функция входа X4	Выбор функции входа X4	5 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.04 (0x0504) STOP	Функция входа X5	Выбор функции входа X5	6 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.05 (0x0505) STOP	Функция входа X6 карты расширения	Выбор функции входа X6 карты расширения	0 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.06 (0x0506) STOP	Функция входа X7 карты расширения	Выбор функции входа X7 карты расширения	0 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.07 (0x0507) STOP	Функция входа X8 карты расширения	Выбор функции входа X8 карты расширения	0 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.08 (0x0508) STOP	Функция входа X9 карты расширения	Выбор функции входа X9 карты расширения	0 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.09 (0x0509) STOP	Функция входа X10 карты расширения	Выбор функции входа X10 карты расширения	0 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.9-2. Список функций цифровых входов (параметры F05.00-F05.09)

Значение	Функция	Значение	Функция
0	Нет функции	34	Приостановка разгона/торможения
1	Вращение в прямом направлении	35	Включение режима намотки с качанием
2	Вращение в обратном направлении	36	Удержание частоты при намотке с качанием
3	Трёхпроводная схема управления (Xi)	37	Сброс частоты при намотке с качанием
4	Толчковый режим (Jog) в прямом направлении	38	Самодиагностика панели управления
5	Толчковый режим (Jog) в обратном направлении	39	Переключение цифрового входа в импульсный режим PUL
6	Останов выбегом	40	Запуск таймера
7	Аварийный останов	41	Сброс таймера
8	Сброс неисправности	42	Вход счетчика
9	Внешняя неисправность	43	Сброс счетчика
10	Увеличение частоты	44	Торможение постоянным током
11	Уменьшение частоты	45	Предварительное намагничивание
12	Сброс увеличения/уменьшения частоты	46	Резерв
13	Переключение задания частоты с канала А на канал В	47	Резерв
14	Переключение задания частоты с комбинации каналов на канал А	48	Переключение канала управления на панель управления
15	Переключение задания частоты с комбинации каналов на канал В	49	Переключение канала управления на цифровые входы
16	Вход 1 для многоскоростного режима	50	Переключение канала управления на протокол связи Modbus
17	Вход 2 для многоскоростного режима	51	Переключение канала управления на карту расширения
18	Вход 3 для многоскоростного режима	52	Запрет пуска
19	Вход 4 для многоскоростного режима	53	Запрет вращения в прямом направлении
20	Отключение ПИД-регулирования	54	Запрет вращения в обратном направлении

Значение	Функция	Значение	Функция
21	Приостановка ПИД-регулирования	55-59	Резерв
22	Инверсия обратной связи ПИД-регулятора	60	Переключение управления скоростью/момент
23	Переключение параметров ПИД-регулятора	61	Резерв
24	Вход 1 для переключения источника уставки ПИД-регулятора	62	Ограничить частоту в режиме управления момента частотой толчкового режима
25	Вход 2 для переключения источника уставки ПИД-регулятора	63-87	Резерв
26	Вход 3 для переключения источника уставки ПИД-регулятора	88	Сброс диаметра рулона
27	Вход 1 для переключения источника обратной связи ПИД-регулятора	89	Выбора начального диаметра рулона – вход 1
28	Вход 2 для переключения источника обратной связи ПИД-регулятора	90	Выбора начального диаметра рулона – вход 2
29	Вход 3 для переключения источника обратной связи ПИД-регулятора	91	Выбор линейной скорости
30	Приостановка функции «Профиль скорости»	92	Выбор источника задания натяжения
31	Перезапуск функции «Профиль скорости»	93	Резерв
32	Вход 1 для выбора времени разгона/торможения	94	Переключение намотка/размотка рулона
33	Вход 2 для выбора времени разгона/торможения	95	Предварительное натяжение

### Описание функций цифровых входов (параметры F05.00-F05.09):

0: Нет функции;

Цифровой вход неактивен. В случае если вход не используется, рекомендуется задать параметру значение 0 для предотвращения ложных срабатываний.

1: Вращение в прямом направлении;

Пуск электродвигателя с вращением ротора в прямом направлении сигналом активации цифрового входа с функцией 1 возможен только при  $F05.20 = 0$  (двухпроводная схема управления 1). При активации входа электродвигатель будет запущен с вращением в прямом

направлении. Для включения других режимов управления и более подробной информации обратитесь к описанию параметров F05.20 и F07.03 [Защита от перезапуска].

2: Вращение в обратном направлении;

Пуск электродвигателя с вращением ротора в обратном направлении сигналом активации цифрового входа с функцией 2 возможен только при  $F05.20 = 0$  (двухпроводная схема управления 1). При активации входа электродвигатель будет запущен с вращением в обратном направлении. Для включения других режимов управления и более подробной информации обратитесь к описанию параметров F05.20 и F07.03 [Защита от перезапуска после сброса аварии или останова].

3: Трёхпроводная схема управления (Xi);

При подаче команды на вход, в случае если значение параметра F05.20 равно «2» будет активирована 3-проводная схема управления. Для более подробной информации см. параметры F05.20 и F07.03.

4: Толчковый режим (Jog) в прямом направлении;

5: Толчковый режим (Jog) в обратном направлении;

Команды, связанные с толчковым режимом работы (Jog), имеют высший приоритет. Для более подробной информации о работе преобразователя частоты в толчковом режиме обратитесь к описанию параметров группы F07.3х.

6: Останов выбегом;

При активации цифрового входа с функцией 6, преобразователь частоты прекратит подачу напряжения, будет выполнен останов электродвигателя выбегом.

Пока сигнал подается на вход, перезапуск электродвигателя невозможен.

Если команда ПУСК была активна в момент подачи команды останова выбегом и оставалась активной в процессе останова, то, при снятии команды останова выбегом, пуска не произойдет. Для пуска необходимо снять команду ПУСК и подать её повторно.

7: Аварийный останов;

При активации цифрового входа с функцией 7, преобразователь частоты выполнит останов электродвигателя в соответствии со временем, которое задано в параметре F05.27 [Время аварийного останова].

При аварийном останове перезапуск электродвигателя невозможен до момента его полного останова. Если F07.10 = 1 (режим останова – останов выбегом), преобразователь все равно выполнит останов с торможением.

Пока цифровой вход с функцией 7 активен преобразователь частоты не принимает команды ПУСК и остается в режиме ожидания. При двухпроводной схеме управления выполнение команды ПУСК после отмены команды аварийного останова зависит от параметра F07.03 [Защита от перезапуска после сброса аварии или останова].

Если команда ПУСК была активна в момент подачи команды аварийного останова и оставалась активной в процессе останова, то, при снятии команды аварийного останова, пуска не произойдет. Для пуска необходимо снять команду ПУСК и подать её повторно, что представлено на рисунке ниже.

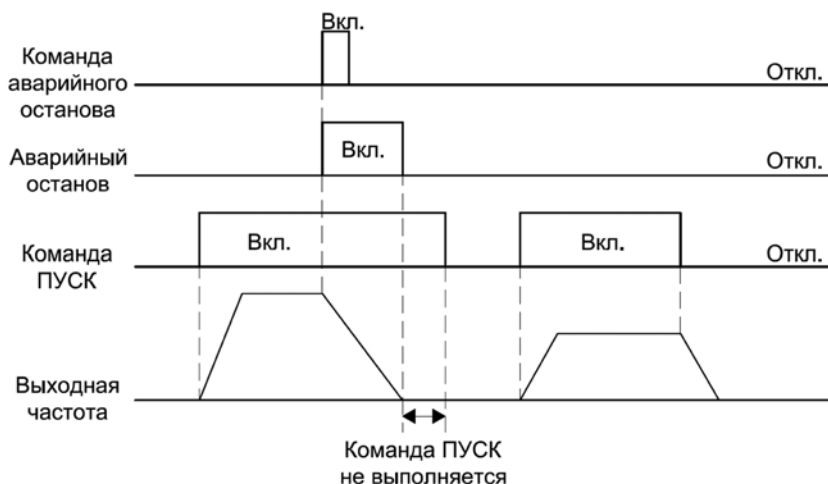


Рисунок 10.9-1. – График, совмещающий команды ПУСК и аварийный останов

**Примечание:** Быстрое торможение может привести к перенапряжению в шине постоянного тока преобразователя частоты. При возникновении данной ошибки по перенапряжению преобразователь частоты прекратит подачу напряжения и будет выполнен останов выбегом. Поэтому при использовании функции аварийного останова необходимо установить достаточное время торможения при помощи параметра F05.27 [Время аварийного останова] или использовать другой способ торможения, например, с применением тормозного резистора.

8: Сброс неисправности;

Когда в преобразователе частоты возникает неисправность, её можно сбросить подачей сигнала на цифровой вход с функцией 8. При двухпроводной схеме управления выполнение команды ПУСК после сброса неисправности зависит от параметра F07.03 [Защита от перезапуска после сброса аварии или останова].

9: Внешняя неисправность;

При получении сигнала о внешней неисправности, преобразователь частоты выполнит останов выбегом, на экран будет выведено сообщение об ошибке E.EF [Внешняя неисправность].

10: Увеличение частоты;

11: Уменьшение частоты;

Уменьшение и увеличение частоты с использованием цифрового потенциометра осуществляется при помощи цифровых входов с соответствующими функциями. Цифровые входы с функциями 10 и 11 доступны для использования только при F01.02 = 7 (источник задания частоты канала А – цифровой потенциометр). Режим сохранения и сброса частоты цифрового потенциометра может быть настроен при помощи параметра F05.25 [Сохранение значения частоты при управлении цифровым потенциометром]. Для

более подробной информации обратитесь к описанию параметра F05.25. Также следует обратить внимание на параметр F05.26, который используется для настройки скорости изменения частоты при её задании при помощи цифрового потенциометра.

12: Сброс увеличения/уменьшения частоты;

Сброс значения частоты, установленного при помощи клемм с функциями 10 и 11.

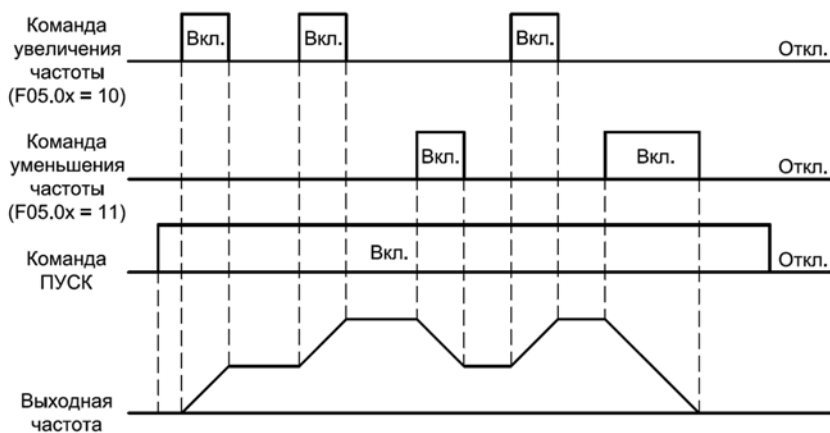


Рисунок 10.9-2. – График изменения выходной частоты при использовании цифровых входов с функциями увеличения и уменьшения частоты

13: Переключение задания частоты с канала А на канал В;

14: Переключение задания частоты с комбинации каналов на канал А;

15: Переключение задания частоты с комбинации каналов на канал В;

Функции 13-15 цифровых входов позволяют выбрать канал задания частоты. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметров группы F01.0х.

16: Многоскоростной режим – вход 1;

17: Многоскоростной режим – вход 2;

18: Многоскоростной режим – вход 3;

19: Многоскоростной режим – вход 4;

При помощи комбинаций сигналов активации цифровых входов с функциями 16-19 возможно выбрать одну из пятнадцати предустановленных скоростей вращения электродвигателя. Более подробная информация указана в разделе «Группа F14.00-F14.14: Значения частот профиля скорости, многоскоростной режим», комбинации сигналов для переключения между частотами представлены в таблице 10.18-2. Приоритет команд задания скорости ниже, чем приоритет команд, связанных с толчковым режимом работы (Jog).

20: Отключение ПИД-регулирования;

При активации цифрового входа с функцией 20 ПИД-регулирование будет отключено, в результате чего формирование управляющего сигнала будет прекращено, а состояние ПИД-регулятора будет сброшено. При отключении цифрового входа ПИД-регулирование будет перезапушено.

21: Приостановка ПИД-регулирования;

При активации цифрового входа с функцией 21 ПИД-регулирование будет приостановлено, значение управляющего сигнала и состояние ПИД-регулятора будут сохранены. При отключении цифрового входа ПИД-регулирование будет возобновлено с учётом сохранённых значений.

22: Инверсия обратной связи ПИД-регулятора;

При активации цифрового входа с функцией 22 будет выполнена инверсия обратной связи ПИД-регулятора относительно значения параметра F13.07 [Характер ОС ПИД-регулятора] в разряде единиц (000х). При отключении цифрового входа характер обратной связи вернется к установленному в параметре F13.07.

23: Переключение параметров ПИД-регулятора;

Переключение параметров ПИД-регулятора сигналом активации цифрового входа с функцией 23 возможно только при F13.17 = 1 (переключение параметров ПИД-регулятора с помощью цифрового входа). Когда вход неактивен, параметрами ПИД-регулятора являются F13.11-F13.13 [Пропорциональная составляющая P1, Постоянная времени интегрирования I1, Постоянная времени дифференцирования D1] – группа параметров 1, когда вход активен – F13.14-F13.16 [Пропорциональная составляющая P2, Постоянная времени интегрирования I2, Постоянная времени дифференцирования D2] – группа параметров 2.

24: Переключение источника уставки ПИД-регулятора – вход 1;

25: Переключение источника уставки ПИД-регулятора – вход 2;

26: Переключение источника уставки ПИД-регулятора – вход 3;

Выбор источника задания уставки ПИД-регулятора комбинацией сигналов активации цифровых входов с функциями 24-26 возможен только при F13.00 = 8 (источник уставки ПИД-регулятора – цифровые входы). Для более подробной информации обратитесь к описанию параметра F13.00. Комбинации сигналов для выбора источника задания уставки ПИД-регулятора представлены в таблице ниже.

Таблица 10.9-3. Соответствие комбинаций сигналов цифровых входов источникам уставки ПИД-регулятора

Источник уставки ПИД-регулятора	Цифровой вход 3 F05.02 = 26	Цифровой вход 2 F05.01 = 25	Цифровой вход 1 F05.00 = 24
Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F13.01)	0	0	0
Резерв	0	0	1
Аналоговый вход AI1	0	1	0
Аналоговый вход AI2	0	1	1
Резерв	1	0	0
Импульсный вход	1	0	1
Канал RS-485	1	1	0
Опциональная карта	1	1	1

27: Переключение источника обратной связи ПИД-регулятора – вход 1;  
28: Переключение источника обратной связи ПИД-регулятора – вход 2;  
29: Переключение источника обратной связи ПИД-регулятора – вход 3;  
Выбор источника задания обратной связи ПИД-регулятора комбинацией сигналов активации цифровых входов с функциями 27–29 возможен только при F13.03 = 8 (источник ОС ПИД-регулятора – цифровые входы). Для более подробной информации обратитесь к описанию параметра F13.03. Комбинации сигналов для выбора источника задания обратной связи ПИД-регулятора представлены в таблице ниже.

Таблица 10.9-4. Соответствие комбинаций сигналов цифровых входов источникам обратной связи ПИД-регулятора

Источник обратной связи ПИД-регулятора	Цифровой вход 3 F05.02 = 29	Цифровой вход 2 F05.01 = 28	Цифровой вход 1 F05.00 = 27
Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F13.01)	0	0	0
Резерв	0	0	1
Аналоговый вход AI1	0	1	0
Аналоговый вход AI2	0	1	1
Резерв	1	0	0
Импульсный вход	1	0	1
Канал RS-485	1	1	0
Оptionальная карта	1	1	1

30: Приостановка работы функции «Профиль скорости»;  
Приостановка работы профиля скорости сигналом активации цифрового входа с функцией 30 возможна только при F01.02 = 9 (источник задания частоты канала А – профиль скорости). При активации входа будет выполнена приостановка отработки заданного профиля скорости, фиксация и поддержание текущей скорости вращения электродвигателя. При отключении цифрового входа выполнение заданного профиля скорости возобновится, начиная от состояния до приостановки. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметров группы F14.

31: Перезапуск работы функции «Профиль скорости»;  
Перезапуск работы профиля скорости сигналом активации цифрового входа с функцией 31 возможен только при F01.02 = 9 (источник задания частоты канала А – профиль скорости). При активации входа будет выполнен сброс отработки заданного профиля скорости и её запуск с начала. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметров группы F14.

32: Выбор времени разгона/торможения – вход 1;

33: Выбор времени разгона/торможения – вход 2;

Функции 32 и 33 цифровых входов позволяют выбирать время разгона/торможения электродвигателя переключением между четырьмя заданными наборами параметров. Если данная функция переключения не активна, то используется первый набор

параметров – F01.22 [Время разгона 1] и F01.23 [Время торможения 1]. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметров группы F01.2x. Комбинации сигналов для времени разгона/торможения представлены в таблице ниже.

Таблица 10.9-5. Выбор времени разгона и торможения при помощи цифровых входов

Выбор времени разгона и торможения		Цифровой вход 2 F05.0x = 33	Цифровой вход 1 F05.0x = 32
Время разгона	Время торможения		
F01.22 [Время разгона 1]	F01.23 [Время торможения 1]	0	0
F01.24 [Время разгона 2]	F01.25 [Время торможения 2]	0	1
F01.26 [Время разгона 3]	F01.27 [Время торможения 3]	1	0
F01.28 [Время разгона 4]	F01.29 [Время торможения 4]	1	1

### 34: Приостановка разгона/торможения;

При активации цифрового входа с функцией 34 будет выполнена приостановка процесса разгона/торможения, фиксация и поддержание текущей скорости вращения электродвигателя, что представлено на рисунке ниже.

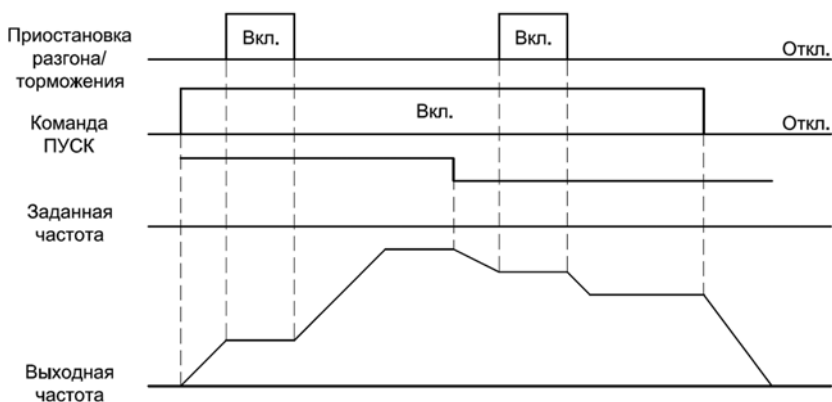


Рисунок 10.9-3 – График изменения выходной частоты при использовании выходной клеммы с функцией приостановки разгона/торможения

### 35: Включение режима намотки с качанием;

Если функция намотки с качанием настроена на включение подачей сигнала, то при активации входа с функцией 35 преобразователь частоты сначнёт работу с частотой, заданной для функции намотки с качанием. Для более подробной информации о работе преобразователя частоты в режиме намотки с качанием обратитесь к описанию параметров группы 08.3x.

### 36: Удержание частоты при намотке с качанием;

При активации цифрового входа с функцией 36 во время работы преобразователя частоты в режиме намотки с качанием, будет выполнена фиксация текущей выходной частоты.

После отмены команды преобразователь частоты возобновить работу в режиме намотки с качанием. Для более подробной информации о работе преобразователя частоты в режиме намотки с качанием обратитесь к описанию параметров группы 08.3х.

37: Сброс частоты при намотке с качанием;

По фронту входного сигнала (перехода из неактивного состояния в активное) цифрового входа с функцией 37, преобразователь сбросит выходную частоту до значения частоты функции намотки с качанием и далее продолжит работу в режиме намотки с качанием. Для более подробной информации о работе преобразователя частоты в режиме намотки с качанием обратитесь к описанию параметров группы 08.3х.

38: Самодиагностика панели управления;

При активации цифрового входа с функцией 38, панель управления перейдет в режим самодиагностики.

39: Переключение цифрового входа в импульсный режим PUL;

Когда цифровому входу X4 задана функция 39, цифровой вход X4 работает в режиме импульсного входа. Максимальная возможная частота 100 кГц. Рекомендуемый коэффициент заполнения сигнала, поступающего на импульсный вход, составляет 50 %. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметров группы F05.3х и раздела 4.5.

40: Запуск таймера;

При активации цифрового входа с функцией 40 будет выполнен запуск таймера. Для более подробной информации о настройке таймера обратитесь к описанию параметров F08.07 [Размерность таймера] и F08.08 [Настройка таймера].

41: Сброс таймера;

При активации цифрового входа с функцией 41 будет выполнен сброс таймера. Для более подробной информации о настройке таймера обратитесь к описанию параметров F08.07 [Размерность таймера] и F08.08 [Настройка таймера].

42: Вход счетчика;

Использование цифрового входа с функцией 42 в качестве входа счетчика возможно только при F08.00 = 0 (источник входного сигнала для счётчика – цифровой вход X). Для более подробной информации о настройке счётчика обратитесь к описанию параметров группы F08.0х и, в частности, описание параметров F08.00 [Источник входного сигнала для счётчика], F08.02 [Максимальное значение счетчика] и F08.03 [Уставка счетчика].

43: Сброс счетчика;

При активации цифрового входа с функцией 43 выполняется сброс счетчика. Для более подробной информации о настройке счётчика обратитесь к описанию параметров группы F08.0х и, в частности, описание параметров F08.02 [Максимальное значение счетчика] и F08.03 [Уставка счетчика].

44: Торможение постоянным током;

При активации цифрового входа с функцией 44 выполняется торможение постоянным током, если преобразователь частоты находится в режиме останова. Торможение постоянным током будет прекращено при подаче команды ПУСК в обычном режиме или в толчковом режиме, что представлено на рисунке ниже. Максимальный ток торможения постоянным током задается при помощи параметра F07.23 [Ток при торможении постоянным током]. Для более подробной информации о настройке обратитесь к описанию параметров F07.22-F07.24.

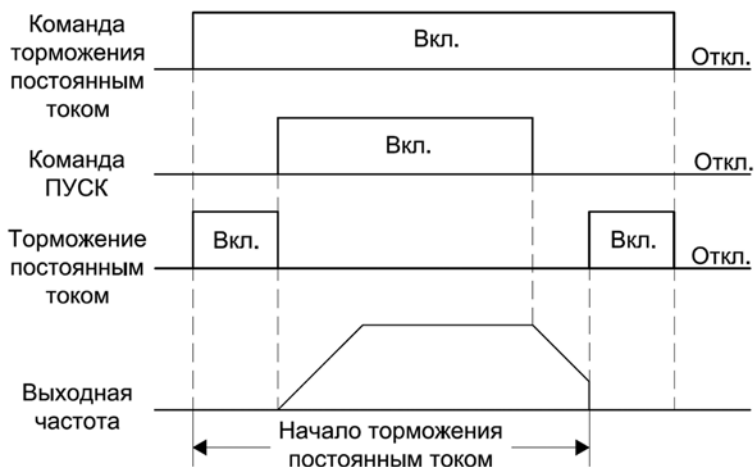


Рисунок 10.9-4. – График, совмещающий команду ПУСК и команды торможения постоянным током

45: Предварительное намагничивание;

При активации цифрового входа с функцией 45 будет выполнено предварительное намагничивание, но только при векторном методе управления асинхронным электродвигателем и только если преобразователь частоты не находится в работе (то есть только перед запуском электродвигателя). Предварительное намагничивание будет прекращено при подаче команды ПУСК в обычном режиме или в толчковом режиме. Время предварительного намагничивания задается в параметре F07.01.

46-47: Резерв;

48: Переключение канала управления на панель управления;

49: Переключение канала управления на цифровых входы;

50: Переключение канала управления на протокол связи Modbus;

Функции 48–50 цифровых входов позволяют выбрать канала управления. Приоритет в порядке убывания у данных функций следующий: панель управления (48), цифровые входы (49), протокол связи Modbus (50). Для более подробной информации обратитесь к описанию параметра F01.01 [Источник команд управления].

51: Переключение канала управления на карту расширения;

Возможны четыре варианта формирования задания канала управления. Приоритет функционирования в порядке убывания следующий: панель управления, клеммы, RS-485, карта расширения.

52: Запрет пуска;

53: Запрет вращения в прямом направлении;

54: Запрет вращения в обратном направлении;

При активации функции запрета пуска (52) старт будет невозможен, если электродвигатель находится в остановленном состоянии, и будет выполнен останов выбегом, если электродвигатель находится в работе. Аналогично функции запрета пуска (52) работают функции запрета пуска с определенным направлением вращения электродвигателя

(53 и 54), но при этом их действие распространяется только на работу с вращением в конкретном направлении.

55-59: Резерв;

60: Переключатель управления скорость/момент

При активации входной клеммы с функцией 60 будет выполнено переключение с регулирования скорости на управление моментом, но только при векторном методе управления. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметра F03.40 [Режим регулирования].

61: Резерв;

62: Ограничить частоту в режиме управления момента частотой толчкового режима; Когда этот цифровой вход включен, ограничение скорости вперед/назад управления крутящим моментом определяется параметром F07.30 [Настройка частоты толчкового режима]. Параметры F03.54-F03.57 не действуют.

63-87: Резерв;

88: Сброс диаметра рулона;

Когда этот цифровой вход включен, диаметр рулона в режиме намотчика (при контроле натяжения) будет сброшен на 0.

89: Выбор начального диаметра рулона – вход 1;

В режиме намотчика (при контроле натяжения), когда F16.47 установлен на 0, включение этого входа, в паре со входом 90: Выбор начального диаметра рулона– вход 2, задает один из предустановленных вариантов начального диаметра рулона в параметрах F16.48~F16.50 [Начальный диаметр рулона]. Для получения подробной информации см. параметры F16.48~F16.50 [Начальный диаметр рулона].

90: Выбор начального диаметра рулона – вход 2;

Эта функция аналогична значению 89: Выбор начального диаметра рулона– вход 1 и работает в паре с ним (см. описание 89: Выбор начального диаметра рулона– вход 1). Для получения подробной информации см. параметры F16.48~F16.50 [Начальный диаметр рулона].

91: Выбор линейной скорости;

В режиме намотчика (при контроле натяжения), когда параметр F16.56 установлен на «0», выключение этого входа задает скорость равную F16.60 [Значение линейной скорости 1]. Когда этот вход включен, скорость устанавливается равной F16.61 [Значение настройки линейной скорости 2].

92: Выбор источника задания натяжения;

Когда этот цифровой вход включен, переключается источник задания натяжения. Когда этот цифровой вход выключен, источник задания натяжения остается заданным по умолчанию. Для получения подробной информации см. описание параметра F16.03.

93: Резерв;

94: Переключение намотчика/размотчика рулона;

В режиме намотчика (при контроле натяжения), когда F16.02 установлен 2, этот вход выбирает режим намотки или размотки. Когда этот цифровой вход включен, то активируется режим намотки; когда выключен, - то активируется режим размотки.

95: Предварительное натяжение.

Когда этот цифровой вход включен в режиме намотчика (при контроле натяжения), то активно предварительное натяжение.

## Группа F05.1х: Задержка срабатывания цифровых входов

Таблица 10.9-6. F05.10-F05.11: Задержка срабатывания входа X1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.10 (0x050A) RUN	Задержка включения X1	Задержка между подачей сигнала на вход X1 и его активацией	0,010 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.11 (0x050B) RUN	Задержка отключения X1	Задержка между подачей сигнала на вход X1 и его отключением (деактивацией)	0,010 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### Примечания:

- Для улучшения фильтрации сигнала входной клеммы необходимо увеличить время задержки.
- В контролируемых параметрах и журнале неисправностей состояние входов отображается с учетом фильтрации.
- Параметры F05.12-F05.19 аналогичны параметрам F05.10 и F05.11.

Таблица 10.9-7. F05.12-F05.13: Задержка срабатывания входа X2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.12 (0x050C) RUN	Задержка включения X2	Задержка между подачей сигнала на вход X2 и его активацией	0,010 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.13 (0x050D) RUN	Задержка отключения X2	Задержка между подачей сигнала на вход X2 и его отключением (деактивацией)	0,010 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** для улучшения фильтрации подаваемого сигнала необходимо увеличить время задержки.

Таблица 10.9-8. F05.14-F05.15: Задержка срабатывания входа X3

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.14 (0x050E) RUN	Задержка включения X3	Задержка между подачей сигнала на вход X3 и его активацией	0,010 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.15 (0x050F) RUN	Задержка отключения X3	Задержка между подачей сигнала на вход X3 и его отключением (деактивацией)	0,010 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** для улучшения фильтрации подаваемого сигнала необходимо увеличить время задержки.

Таблица 10.9-9. F05.16-F05.17: Задержка срабатывания входа X4

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.16 (0x0510) RUN	Задержка включения X4	Задержка между подачей сигнала на вход X4 и его активацией	0,330 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.17 (0x050B) RUN	Задержка отключения X4	Задержка между подачей сигнала на вход X4 и его отключением (деактивацией)	0,330 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** для улучшения фильтрации подаваемого сигнала необходимо увеличить время задержки.

Таблица 10.9-10. F05.18-F05.19: Задержка срабатывания входа X5

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.18 (0x0512) RUN	Задержка включения X5	Задержка между подачей сигнала на вход X5 и его активацией	0,010 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.19 (0x0513) RUN	Задержка отключения X5	Задержка между подачей сигнала на вход X5 и его отключением (деактивацией)	0,010 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** для улучшения фильтрации подаваемого сигнала необходимо увеличить время задержки.

### Группа F05.2x: Режим работы цифровых входов

Таблица 10.9-11. F05.20: Выбор схемы управления

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.20 (0x0514) STOP	Выбор схемы управления	Выбор схемы подключения кнопок управления пуском, остановом, реверсом	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Двухпроводная схема 1;

Двухпроводная схема управления 1 является наиболее часто используемой. Она объединяет пуск и выбор направления вращения. По умолчанию управление электродвигателем осуществляется клеммой X1 с функцией пуска с вращением в прямом направлении и клеммой X2 с функцией пуска с вращением в обратном направлении. Необходимо использовать контакты с фиксацией. Схема представлена рисунке ниже.



Рисунок 10.9-5. – Двухпроводная схема управления 1

1: Двухпроводная схема 2;

Двухпроводная схема управления 2 отличается от первой разделением пуска и выбора направления вращения. Управление электродвигателем осуществляется клеммой X1 с функцией пуска и клеммой X2 с функцией изменения направления вращения, при активации которой будет выполнено переключение на вращение в обратном направлении. Необходимо использовать контакты с фиксацией. Схема представлена рисунке ниже.



Рисунок 10.9-6. – Двухпроводная схема управления 2

2: Трёхпроводная схема 1;

Управление электродвигателем при трёхпроводной схеме управления 1 осуществляется цифровым входом X1 с функцией пуска, цифровым входом X2 (нормально открытый контакт с фиксацией) с функцией изменения направления вращения, при активации которой будет выполнено переключение на вращение в обратном направлении, и нормально замкнутым цифровым входом Xi с функцией останова. Схема представлена рисунке ниже.

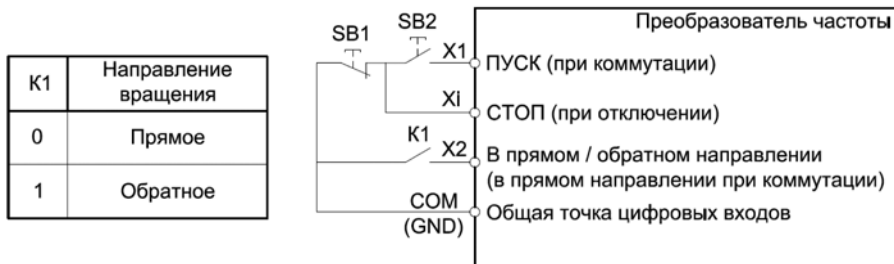


Рисунок 10.9-7. – Трёхпроводная схема управления 1

### 3: Трёхпроводная схема 2.

Управление электродвигателем при трёхпроводной схеме управления 2 осуществляется цифровым входом X1 с функцией пуска с вращением в прямом направлении, цифровым входом X2 с функцией пуска с вращением в обратном направлении и Xi отвечает за останов. Схема представлена рисунке ниже.

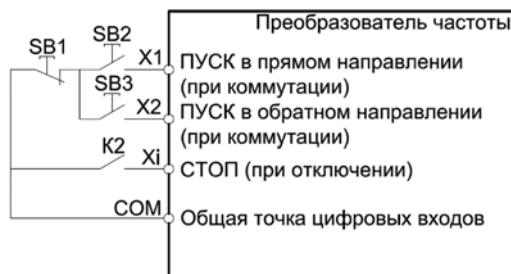


Рисунок 10.9-8 – Трёхпроводная схема управления 2

SB1 – кнопка останова, SB2 – кнопка пуска в прямом направлении, SB3 – кнопка пуска в обратном направлении, Xi – цифровой вход, которому задана функция 3 (Трёхпроводная схема управления, Xi).

#### Примечания:

- Если задание частоты ниже заданного значения стартовой частоты, то преобразователь частоты не запустит электродвигатель, будет выполнен переход в режим ожидания, при этом световой индикатор работы будет гореть.
- Для осуществления управления через цифровые входы необходимо задать F01.01 = 1 (источник команд управления – цифровые входы).

Таблица 10.9-12. F05.22: Логика работы цифровых входов X1-X4

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.22 (0x0516) RUN	Логика работы входов X1-X4	Принцип работы цифровых входов, состояние клемм, при котором цифровой вход будет считаться активным	0000 (0000-1111)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

#### 000x: Цифровой вход X1:

0: Срабатывание при замыкании;

1: Срабатывание при размыкании.

#### 00x0: Цифровой вход X2:

0: Срабатывание при замыкании;

1: Срабатывание при размыкании.

#### 0x00: Цифровой вход X3:

0: Срабатывание при замыкании;

1: Срабатывание при размыкании.

**x000: Цифровой вход X4:**

0: Срабатывание при замыкании;

1: Срабатывание при размыкании.

**Примечание:** по умолчанию срабатывание цифрового входа и активация заданной ему функции будут происходить при замыкании. Когда цифровой вход срабатывает при размыкании, обратите внимание, что разомкнутые входы, настроенные на срабатывание при размыкании, перейдут в активное состояние только через некоторое время после включения питания.

Таблица 10.9-13. F05.23: Логика работы цифровых входов X5-X8

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.23 (0x0517) RUN	Логика работы входов X5-X8	Принцип работы цифровых входов, состояние клемм, при котором цифровой вход будет считаться активным	0000 (0000-1111)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Цифровой вход X5:**

0: Срабатывание при замыкании;

1: Срабатывание при размыкании.

**00x0: Цифровой вход X6:**

0: Срабатывание при замыкании;

1: Срабатывание при размыкании.

**0x00: Цифровой вход X7:**

0: Срабатывание при замыкании;

1: Срабатывание при размыкании.

**x000: Цифровой вход X8:**

0: Срабатывание при замыкании;

1: Срабатывание при размыкании.

**Примечание:** по умолчанию срабатывание цифрового входа и активация заданной ему функции будут происходить при замыкании. Когда цифровой вход срабатывает при размыкании, обратите внимание, что разомкнутые входы, настроенные на срабатывание при размыкании, перейдут в активное состояние только через некоторое время после включения питания.

Таблица 10.9-14. F05.24: Логика работы цифровых входов X9-X10

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.24 (0x0518) RUN	Логика работы входов X9-X10	Принцип работы цифровых входов, состояние клемм, при котором цифровой вход будет считаться активным	0000 (0000-1111)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000х: Цифровой вход Х9:**

0: Срабатывание при замыкании;

1: Срабатывание при размыкании.

**00х0: Цифровой вход Х10:**

0: Срабатывание при замыкании;

1: Срабатывание при размыкании.

**0х00: Резерв;**

**х000: Резерв;**

**Примечание:** по умолчанию срабатывание цифрового входа и активация заданной ему функции будут происходить при замыкании. Когда цифровой вход срабатывает при размыкании, обратите внимание, что разомкнутые входы, настроенные на срабатывание при размыкании, перейдут в активное состояние только через некоторое время после включения питания.

Таблица 10.9-15. F05.25: Сохранение значения частоты при управлении цифровым потенциометром

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.25 (0х0519) STOP	Сохранение значения частоты при управлении цифровым потенциометром	Сохранение и сброс частоты при её изменении при помощи цифрового потенциометра	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Включено при отключении питания;

При восстановлении питания и повторном включении преобразователь частоты будет выполнять дальнейшее регулирование частоты, начиная от значения, сохранённого при последнем отключении.

1: Отключено при отключении питания;

При повторном включении питания значение частоты будет сброшено до 0,00 Гц.

2: Отключено при останове.

Значение частоты не сохраняется ни при отключении питания, ни при останове электродвигателя. При повторном включении питания или перезапуске без отключения питания значение частоты будет сброшено до 0,00 Гц.

**Примечание:** параметр действует только при присвоении цифровым входам функций 10 (увеличение частоты) и 11 (уменьшение частоты).

Таблица 10.9-16. F05.26: Скорость нарастания и убывания задания цифрового потенциометра

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.26 (0x051A) RUN	Скорость нарастания и убывания задания цифрового потенциометра	Скорость нарастания и убывания задания цифрового потенциометра	0,50 Гц/с (0,01-50,00 Гц/с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** при длительной активации цифрового входа скорость нарастания и убывания частоты увеличится.

Таблица 10.9-17. F05.27: Время аварийного останова

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.27 (0x051B) RUN	Время аварийного останова	Время торможения при аварийном останове	1,00 с (0,01-650,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** параметр действует только при присвоении цифровому входу функции 7 (аварийный останов).

### Группа F05.3х: Режим работы импульсного входа

Преобразователь частоты имеет один цифровой вход (X5), который может работать в качестве импульсного.

Также возможно настроить цифровой вход (X10) карты расширения на работу в импульсном режиме.

Значения параметров F05.31, F05.33 и C00.19 имеют два знака после десятичного разделителя.

**Примечание:** коэффициент заполнения должен составлять 50 % (меандр).

Таблица 10.9-18. F05.30: Источник импульсного входа

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.30 (0x051E) STOP	Источник импульсного входа	Выбор входа для работы в импульсном режиме	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Клемма X5 (максимум 5,000 кГц);

В этом режиме у параметров F05.31, F05.33 и C00.19 3 десятичных знака.

- 1: Клемма X10 карты расширения (максимум 100,00 кГц);  
В этом режиме у параметров F05.31, F05.33 и C00.19 3 десятичных знака.
- 2: Клемма X5 (максимум 100,00 кГц при определенной модификации карты управления, обращайтесь к поставщику).  
В этом режиме у параметров F05.31, F05.33 и C00.19 3 десятичных знака

Таблица 10.9-19. Возможные функции импульсного входа

Код параметра	Название	Значение
F01.02	Источник задания частоты канала А	5: Импульсный вход
F01.04	Источник задания частоты канала В	5: Импульсный вход
F01.08	Присвоение источникам команды ПУСК источников задания частоты	6: Импульсный вход
F01.11	Источник задания верхнего предела частоты	5: Импульсный вход
F03.41	Источник задания момента	5: Импульсный вход
F03.54	Источник ограничения скорости в режиме управления моментом при прямом направлении вращения	5: Значение, заданное через импульсный вход, умноженное на значение параметра F03.56
F03.55	Источник ограничения скорости в режиме управления моментом при обратном направлении вращения	5: Значение, заданное через импульсный вход, умноженное на значение параметра F03.57
F13.00	Источник уставки ПИД-регулятора	5: Импульсный вход
F13.03	Источник обратной связи ПИД-регулятора	5: Импульсный вход

Таблица 10.9-20. F05.31-F05.34: Обработка частоты сигнала, поступающего на импульсный вход

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.31 (0x051F) RUN	Нижний предел частоты сигнала импульсного входа	Когда значение частоты входного импульсного сигнала меньше данного нижнего предела, частота принимается равной значению данного нижнего предела	0,00 кГц (0,00-500,00 кГц)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.32 (0x0520) RUN	Значение, соответствующее нижнему пределу частоты сигнала импульсного входа	Значение регулируемой переменной, которое соответствует нижнему пределу частоты импульсного входа (F05.31)	0,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.33 (0x0521) RUN	Верхний предел частоты сигнала импульсного входа	Когда значение частоты входного импульсного сигнала больше данного верхнего предела, частота принимается равной значению данного верхнего предела	0,00кГц (0,00-500,00 кГц)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.34 (0x0522) RUN	Значение, соответствующее верхнему пределу частоты сигнала импульсного входа	Значение регулируемой переменной, которое соответствует верхнему пределу импульсного входа (F05.33)	100,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

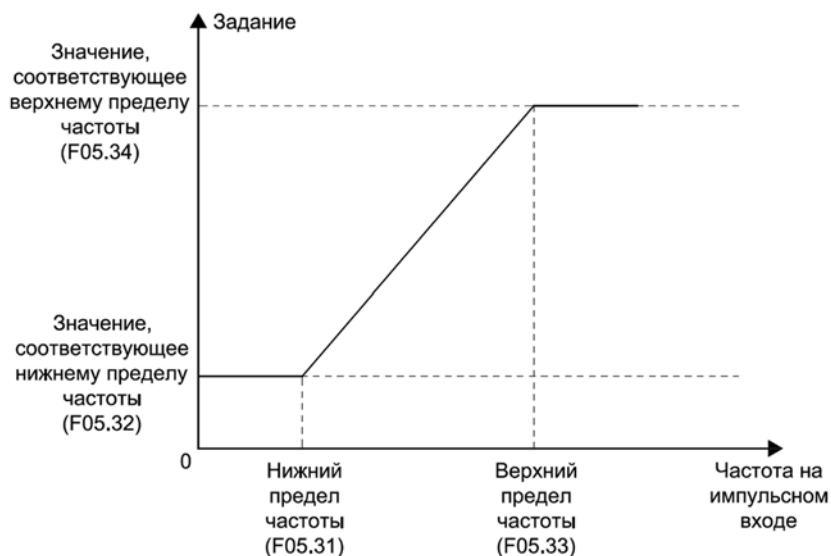


Рисунок 10.9-9. – Обработка частоты сигнала, поступающего на импульсный вход

#### Примечания:

- После обработки сигнала, значения регулируемой переменной будут находиться в диапазоне, задаваемом параметрами F05.32 и F05.34. Если F01.02 = 5 (источник задания частоты канала А – импульсный вход), то для параметров F05.32 и F05.34 верно следующее: 100 % соответствует максимальной частоте – параметр F01.10, 0 % соответствует частоте 0,00 Гц.
- Коэффициент заполнения должен составлять 50 % (меандр).

Таблица 10.9-21. F05.35: Время фильтрации сигнала импульсного входа

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.35 (0x0523) RUN	Время фильтрации сигнала импульсного входа	Время фильтрации сигнала импульсного входа для снижения влияния помех	0,100 с (0,000-9,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** при увеличении времени фильтрации повышается устойчивость к помехам, но увеличивается отклик системы.

Таблица 10.9-22. F05.36: Граничная частота импульсного входа

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.36 (0x0524) RUN	Граничная частота сигнала импульсного входа	Минимальная обрабатываемая частота импульсного сигнала. При значении частоты сигнала меньше данного, сигнал не распознаётся и преобразователь частоты функционирует как при частоте 0,00 Гц	0,010 кГц (0,000- 1,000 кГц)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** чем меньше значение, тем меньшую частоту сигнала на импульсном входе способен распознавать преобразователь, но при этом увеличивается время распознавания сигнала с частотой 0,00 Гц.

#### Группа F05.4х: Режим работы аналогового входа

Преобразователь частоты имеет два аналоговых входа. Тип входного аналогового сигнала (0-10 В или 0-20 мА) можно изменить при помощи DIP-переключателей на плате управления и параметров F05.41 и F05.42. Тип входного аналогового сигнала по умолчанию – сигнал напряжения.

Таблица 10.9-23. F05.41: Тип входного аналогового сигнала 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.41 (0x0529) RUN	Тип входного аналогового сигнала 1	Тип входного аналогового сигнала 1	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0 : Напряжение 0,0-10,0 В;

1 : Ток 0,00-20,00 мА.

Таблица 10.9-24. F05.42: Тип входного аналогового сигнала 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.42 (0x052A) RUN	Тип входного аналогового сигнала 2	Тип входного аналогового сигнала 2	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0 : Напряжение 0,0-10,0 В;

1 : Ток 0,00-20,00 мА.

Таблица 10.9-25. Возможные функции аналоговых входов

Код параметра	Название	Значение
F01.02	Источник задания частоты канала А	2: Аналоговый вход AI1 3: Аналоговый вход AI2
F01.04	Источник задания частоты канала В	2: Аналоговый вход AI1 3: Аналоговый вход AI2
F01.08	Присвоение источникам команды ПУСК источников задания частоты	2: Аналоговый вход AI1 3: Аналоговый вход AI2
F01.11	Источник задания верхнего предела частоты	2: Аналоговый вход AI1 3: Аналоговый вход AI2
F03.41	Источник задания момента	2: Аналоговый вход AI1 3: Аналоговый вход AI2
F03.54	Источник ограничения скорости в режиме управления моментом при прямом направлении вращения	2: Значение, заданное через аналоговый вход AI1, умноженное на значение параметра F03.56 3: Значение, заданное через аналоговый вход AI2, умноженное на значение параметра F03.56
F03.55	Источник ограничения скорости в режиме управления моментом при обратном направлении вращения	2: Значение, заданное через аналоговый вход AI1, умноженное на значение параметра F03.56 3: Значение, заданное через аналоговый вход AI2, умноженное на значение параметра F03.56
F13.00	Источник уставки ПИД-регулятора	2: Аналоговый вход AI1 3: Аналоговый вход AI2
F13.03	Источник обратной связи ПИД-регулятора	2: Аналоговый вход AI1 3: Аналоговый вход AI2

Таблица 10.9-26. F05.43: Кривая аналогового сигнала

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.43 (0x052B) RUN	Кривая аналогового сигнала	Тип характеристики аналоговых входов (аналоговых сигналов), формируемой входным аналоговым сигналом	0000 (0000-2222)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000х: Кривая аналогового сигнала 1:**

*0: Прямая линия;*

*Настройка обработки входного аналогового сигнала для формирования линейной характеристики (прямая по двум точкам) осуществляется при помощи группы параметров F05.5х.*

*1: Кривая 1;*

*Настройка обработки входного аналогового сигнала для формирования характеристики 1 в виде кривой по нескольким точкам осуществляется при помощи группы параметров F05.6х.*

*2: Кривая 2.*

*Настройка обработки входного аналогового сигнала для формирования характеристики 2 в виде кривой по нескольким точкам осуществляется при помощи группы параметров F05.7х.*

**00х0: Кривая аналогового сигнала 2:**

*0: Прямая линия;*

*Настройка обработки входного аналогового сигнала для формирования линейной характеристики (прямая по двум точкам) осуществляется при помощи группы параметров F05.5х.*

*1: Кривая 1;*

*Настройка обработки входного аналогового сигнала для формирования характеристики 1 в виде кривой по нескольким точкам осуществляется при помощи группы параметров F05.6х.*

*2: Кривая 2.*

*Настройка обработки входного аналогового сигнала для формирования характеристики 2 в виде кривой по нескольким точкам осуществляется при помощи группы параметров F05.7х.*

**0х00: Резерв**

**х000: Резерв**

### Группа F05.5х: Линейная характеристика аналоговых входов

Обработка аналогового сигнала: после задания параметров характеристики (ограничений и коэффициентов масштабирования – параметры F05.50-F05.53) необходимо настроить время фильтрации при помощи параметра F05.54, затем выбрать тип кривой при помощи параметра F05.43. По умолчанию выбрана прямая линия.

Таблица 10.9-27. F05.50-F05.54: Параметры линейной характеристики аналогового входа A11

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.50 (0x0532) RUN	Нижнее ограничение линейной характеристики A11	Значения входного аналогового сигнала, которые меньше данного нижнего ограничения, будут приниматься равными данному нижнему ограничению	0,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.51 (0x0533) RUN	Значение, соответствующее нижнему ограничению линейной характеристики A11	Значение регулируемой переменной, которое соответствует нижнему ограничению линейной характеристики (F05.50)	0,00 % (-100,00- 100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.52 (0x0534) RUN	Верхнее ограничение линейной характеристики A11	Значения входного аналогового сигнала, которые больше данного верхнего ограничения, будут приниматься равными данному верхнему ограничению	100,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.53 (0x0535) RUN	Значение, соответствующее верхнему ограничению линейной характеристики A11	Значение регулируемой переменной, которое соответствует верхнему ограничению линейной характеристики (F05.52)	100,00 % (-100,00- 100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.54 (0x0536) RUN	Время фильтрации входного аналогового сигнала A11	Время фильтрации входного аналогового сигнала для снижения влияния помех. Фильтрация выполняется до обработки и формирования линейной характеристики	0,100 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

#### Примечания:

- Тип входного аналогового сигнала (0-10 В или 0-20 мА) можно изменить при помощи DIP-переключателя на плате управления и параметра F05.41 [Тип входного аналогового сигнала A11]. Тип входного аналогового сигнала по умолчанию – сигнал напряжения.
- Параметр C00.16 отображает значение входного аналогового сигнала в заданных параметром F05.41 единицах измерения.

- Преобразование входного аналогового сигнала и вид характеристики зависят от выбранного значения параметра F05.43 [Кривая аналогового сигнала].

Таблица 10.9-28. Соответствие диапазонов значений входного аналогового сигнала диапазону значений линейной характеристики аналогового входа по умолчанию

Входной аналоговый сигнал	Диапазон значений линейной характеристики аналогового входа по умолчанию
0-10 В	0,0-100,0 %
0-20 мА	0,0-100,0 %

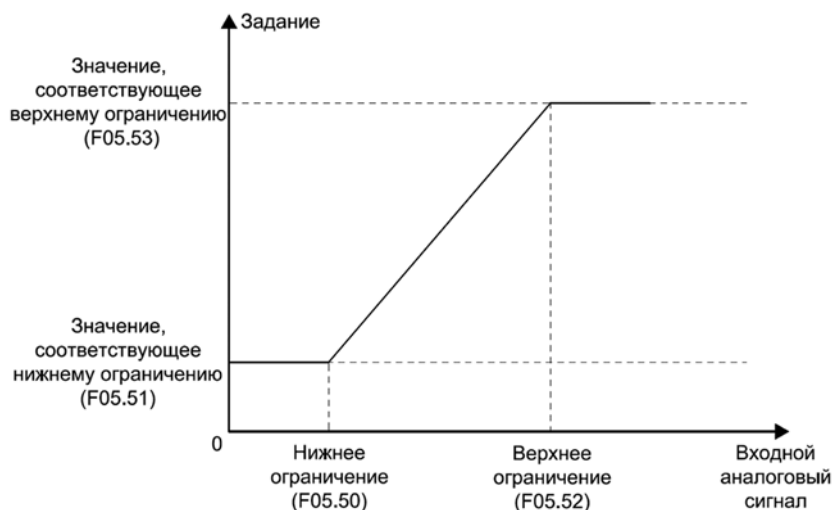


Рисунок 10.9-10. – Линейная характеристика аналогового входа A11 (F05.43 = 1)

Таблица 10.9-29. F05.55-F05.59: Параметры линейной характеристики аналогового входа AI2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.55 (0x0537) RUN	Нижнее ограничение линейной характеристики AI2	Значения входного аналогового сигнала, которые меньше данного нижнего ограничения, будут приниматься равными данному нижнему ограничению	0,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.56 (0x0538) RUN	Значение, соответствующее нижнему ограничению линейной характеристики AI2	Значение регулируемой переменной, которое соответствует нижнему ограничению линейной характеристики (F05.55)	0,00 % (-100,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.57 (0x0539) RUN	Верхнее ограничение линейной характеристики AI2	Значения входного аналогового сигнала, которые больше данного верхнего ограничения, будут приниматься равными данному верхнему ограничению	100,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.58 (0x053A) RUN	Значение, соответствующее верхнему ограничению линейной характеристики AI2	Значение регулируемой переменной, которое соответствует верхнему ограничению линейной характеристики (F05.57)	100,00 % (-100,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.59 (0x053B) RUN	Время фильтрации входного аналогового сигнала AI2	Время фильтрации входного аналогового сигнала для снижения влияния помех. Фильтрация выполняется до обработки и формирования линейной характеристики	0,100 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Тип входного аналогового сигнала (0-10 В или 0-20 мА) можно изменить при помощи DIP-переключателя на плате управления и параметра F05.42 [Тип входного аналогового сигнала AI2]. Тип входного аналогового сигнала по умолчанию – сигнал напряжения.
- Параметр C00.17 отображает значение входного аналогового сигнала в заданных параметром F05.42 единицах измерения.
- Преобразование входного аналогового сигнала и вид характеристики зависят от выбранного значения параметра F05.43 [Кривая аналогового сигнала].

### Группа F05.6х: Кривая 1 аналогового входа

Параметры кривой 1 F05.60, F05.62, F05.64, F05.66 должны устанавливаться по возрастанию значений.

Параметры кривой 2 F05.70, F05.72, F05.74, F05.76 должны устанавливаться по возрастанию значений.

Нельзя выбрать кривую 1 или кривую 2 одновременно для AI1 и AI2.

Для кривых 1 и 2 могут быть заданы точки перегиба, которые ограничивают 3 участка. Наклоны участков могут отличаться, что позволяет провести более точную настройку, пример показан на рисунке ниже.

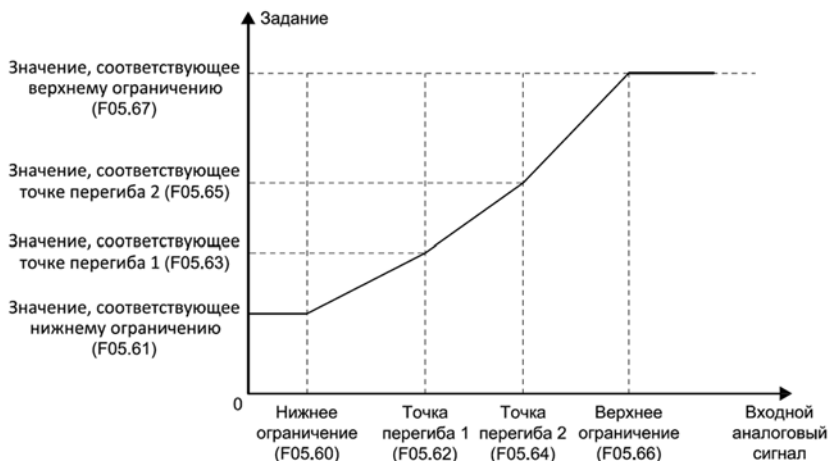


Рисунок 10.9-11. – Кривая 1 аналогового входа (аналогично для кривой 2)

Таблица 10.9-30. F05.60-F05.67: Параметры кривой 1 аналогового входа

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.60 (0x053C) RUN	Нижнее ограничение кривой 1	Значения входного аналогового сигнала, которые меньше данного нижнего ограничения, будут приниматься равными данному нижнему ограничению	0,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.61 (0x053D) RUN	Значение, соответствующее нижнему ограничению кривой 1	Значение регулируемой переменной, которое соответствует нижнему ограничению кривой 1 (F05.60)	0,00 % (-100,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.62 (0x053E) RUN	Точка перегиба 1 кривой 1	Значение входного аналогового сигнала, которое определяет точку перегиба 1 кривой 1	30,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.63 (0x053F) RUN	Значение, соответствующее точке перегиба 1 кривой 1	Значение регулируемой переменной, которое соответствует точке перегиба 1 кривой 1 (F05.62)	30,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.64 (0x0540) RUN	Точка перегиба 2 кривой 1	Значение входного аналогового сигнала, которое определяет точку перегиба 2 кривой 1	60,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.65 (0x0541) RUN	Значение, соответствующее точке перегиба 2 кривой 1	Значение регулируемой переменной, которое соответствует точке перегиба 2 кривой 1 (F05.64)	60,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.66 (0x0542) RUN	Верхнее ограничение кривой 1	Значения входного аналогового сигнала, которые больше данного верхнего ограничения, будут приниматься равными данному верхнему ограничению	100,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.67 (0x0543) RUN	Значение, соответствующее верхнему ограничению кривой 1	Значение регулируемой переменной, которое соответствует верхнему ограничению кривой 1 (F05.66)	100,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## Группа F05.7х: Кривая 2 аналогового входа

Таблица 10.9-31. F05.70-F05.77: Параметры кривой 2 аналогового входа

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.70 (0x0546) RUN	Нижнее ограничение кривой 2	Значения входного аналогового сигнала, которые меньше данного нижнего ограничения, будут приниматься равными данному нижнему ограничению	0,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.71 (0x0547) RUN	Значение, соответствующее нижнему ограничению кривой 2	Значение регулируемой переменной, которое соответствует нижнему ограничению кривой 2 (F05.70)	0,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.72 (0x0548) RUN	Точка перегиба 1 кривой 2	Значение входного аналогового сигнала, которое определяет точку перегиба 1 кривой 2	30,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.73 (0x0549) RUN	Значение, соответствующее точке перегиба 1 кривой 2	Значение регулируемой переменной, которое соответствует точке перегиба 1 кривой 2 (F05.72)	30,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.74 (0x054A) RUN	Точка перегиба 2 кривой 2	Значение входного аналогового сигнала, которое определяет точку перегиба 2 кривой 2	60,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.75 (0x054B) RUN	Значение, соответствующее точке перегиба 2 кривой 2	Значение регулируемой переменной, которое соответствует точке перегиба 2 кривой 2 (F05.74)	60,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.76 (0x054C) RUN	Верхнее ограничение кривой 2	Значения входного аналогового сигнала, которые больше данного верхнего ограничения, будут приниматься равными данному верхнему ограничению	100,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.77 (0x054D) RUN	Значение, соответствующее верхнему ограничению кривой 2	Значение регулируемой переменной, которое соответствует верхнему ограничению кривой 2 (F05.76)	100,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### Группа F05.8x: Аналоговый вход в качестве цифрового входа

Аналоговые входы могут различать низкий и высокий уровни напряжения и определять их как логические ноль и единицу в зависимости от настройки параметров группы F05.8x, что позволяет использовать аналоговые входы в качестве цифровых входов. Список функций аналогичен списку функций цифровых входов X1-X10.

Таблица 10.9-32. F05.80: Аналоговый вход в качестве цифрового

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.80 (0x0550) RUN	Аналоговый вход в качестве цифрового	Режим работы аналоговых входов в качестве цифрового	0000 (0000-1111)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

#### **000x: Режим работы аналогового входа AI1 в качестве цифрового:**

0: Логическая единица при низком уровне;

1: Логическая единица при высоком уровне.

#### **00x0: Режим работы аналогового входа AI2 в качестве цифрового:**

0: Логическая единица при низком уровне;

1: Логическая единица при высоком уровне.

**0x00: Резерв**

**x000: Резерв**

Таблица 10.9-33. F05.81: Выбор функции аналогового входа AI1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.81 (0x0551) STOP	Выбор функции аналогового входа AI1	Функции аналогового входа AI1 в качестве цифрового аналогичны функциям цифровых входов X1-X10, обратитесь к описанию параметров F05.0x	0 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.9-33. F05.82-F05.83: Высокий и низкий уровни для аналогового входа AI1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.82 (0x0552) RUN	Высокий уровень для аналогового входа AI1	Уровень напряжения будет определён как высокий, если напряжение входного аналогового сигнала AI1 больше заданного данному параметру значения	70,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.83 (0x0553) RUN	Низкий уровень для аналогового входа AI1	Уровень напряжения будет определён как низкий, если напряжение входного аналогового сигнала AI1 меньше заданного данному параметру значения	30,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Значение, заданное параметру F05.82, должно быть больше, чем значение, заданное параметру F05.83, чтобы однозначно различать высокий и низкий уровни напряжения.
- Если значение напряжения находится между значениями параметров F05.82 и F05.83, то фиксируется последний уровень напряжения.

Таблица 10.9-34. F05.84: Выбор функции аналогового входа AI2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.84 (0x0554) STOP	Выбор функции аналогового входа AI2	Функции аналогового входа AI2 в качестве цифрового аналогичны функциям цифровых входов X1-X10, обратитесь к описанию параметров F05.0x	0 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.9-35. F05.85-F05.86: Высокий и низкий уровни для аналогового входа AI2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F05.85 (0x0555) RUN	Высокий уровень для аналогового входа AI2	Уровень напряжения будет определён как высокий, если напряжение входного аналогового сигнала AI2 больше заданного данному параметру значения	70,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F05.86 (0x0556) RUN	Низкий уровень для аналогового входа AI2	Уровень напряжения будет определён как низкий, если напряжение входного аналогового сигнала AI2 меньше заданного данному параметру значения	30,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Значение, заданное параметру F05.85, должно быть больше, чем значение, заданное параметру F05.86, чтобы однозначно различать высокий и низкий уровни напряжения.
- Если значение напряжения находится между значениями параметров F05.85 и F05.86, то фиксируется последний уровень напряжения.

## 10.10. Группа F06: Выходные клеммы

Параметры группы F06 используются для задания функций и настройки режима работы цифровых и аналоговых выходов, а также виртуальных цифровых входов и выходов.

### Группа F06.0x: Режим работы аналогового выхода

Преобразователь частоты имеет один аналоговый выход. С помощью дополнительной карты расширения можно увеличить количество аналоговых выходов. Тип выходного аналогового сигнала (сигнал напряжения или сигнал тока) можно изменить при помощи DIP-переключателя на плате управления. В параметре F06.00 [Тип выходного аналогового сигнала] нужно установить тип сигнала в соответствии с DIP-переключателем. Тип выходного аналогового сигнала по умолчанию – сигнал напряжения.

Таблица 10.10-1. F06.00: Тип выходного аналогового сигнала

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.00 (0x0600) RUN	Тип выходного аналогового сигнала	Тип выходного аналогового сигнала	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Напряжение 0,00-10,00 В;

1: Ток 4,00-20,00 мА;

2: Ток 0,00-20,00 мА;

3: Импульсный выход FM.

**Примечание:** выбор типа выходного аналогового сигнала осуществляется при помощи DIP-переключателя на плате управления.

Таблица 10.10-2. F06.01: Функция аналогового выхода

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.01 (0x0601) RUN	Функция аналогового выхода	Функция аналогового выхода – переменная, значение которой выводится в виде аналогового сигнала	0 (0-19)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.10-3. Список функций аналогового выхода и значения переменных, соответствующие нижнему и верхнему уровням аналогового сигнала

Значение	Название	Значение переменной, соответствующее 0,00 %	Значение переменной, соответствующее 100,00 %
0	Заданная частота	0,00 Гц	Максимальная частота
1	Выходная частота	0,00 Гц	Максимальная частота
2	Выходной ток	0,00 А	Двукратный номинальный ток двигателя
3	Входное напряжение	0,0 В	Двукратное номинальное напряжение преобразователя частоты
4	Выходное напряжение	0,0 В	Номинальное напряжение преобразователя частоты
5	Скорость	0 об/мин	Скорость, соответствующая максимальной частоте
6	Заданный крутящий момент	0,00 % от крутящего момента	200,00 % от крутящего момента
7	Выходной крутящий момент	0,00 % от крутящего момента	200,00 % от крутящего момента
8	Уставка ПИДрегулятора	0,00 % от значения уставки	100,00 % от значения уставки
9	Значение обратной связи ПИД-регулятора	0,00 % от значения сигнала обратной связи	100,00 % от значения сигнала обратной связи
10	Выходная мощность	0 кВт	Номинальная мощность преобразователя частоты
11	Напряжение звена постоянного тока	0 В	Двукратное номинальное напряжение звена постоянного тока
12	Значение на аналоговом входе AI1	Нижний предел входного аналогового сигнала AI1	Верхний предел входного аналогового сигнала AI1
13	Значение на аналоговом входе AI2	Нижний предел входного аналогового сигнала AI2	Верхний предел входного аналогового сигнала AI2
14	Резерв		
15	Значение на импульсном входе	Нижний предел входного импульсного сигнала	Верхний предел входного импульсного сигнала
16	Температура модуля 1	0 °С	100 °С
17	Температура модуля 2	0 °С	100 °С
18	Задание по каналу RS-485	0	1000
19	Виртуальный выход vY1	Выход неактивен	Выход активен

**Примечание:** номинальное напряжение звена постоянного тока преобразователя частоты составляет 1,414×Uном.

Таблица 10.10-4. F06.02-F06.04: Настройка выходного аналогового сигнала

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.02 (0x0602) RUN	Усиление выходного аналогового сигнала	Коэффициент усиления выходного аналогового сигнала	100,0 % (0,0-300,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.03 (0x0603) RUN	Смещение выходного аналогового сигнала	Величина смещения выходного аналогового сигнала	0,0 % (-10,0-10,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.04 (0x0604) RUN	Время фильтрации выходного аналогового сигнала	Время фильтрации выходного аналогового сигнала для снижения влияния помех	0,010 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

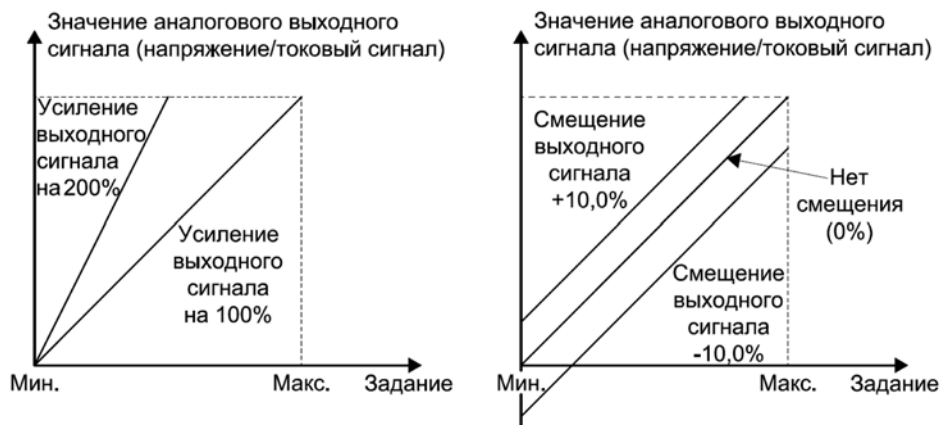


Рисунок 10.10-1. – Амплитудная характеристика усилителя и график смещения аналогового сигнала

Таблица 10.10-5. F06.05, F06.06: Границы характеристики импульсного выхода для моделей мощностью более 5,5 кВт

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.05 (0x0605) RUN	Нижняя граница сигнала импульсного выхода FM	Нижняя граница частоты сигнала импульсного выхода, см. рисунок выше	0,20 кГц (0,00 кГц–100,00 кГц)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.06 (0x0606) RUN	Верхняя граница сигнала импульсного выхода FM	Верхняя граница частоты сигнала импульсного выхода, см. рисунок выше	50,00 кГц (0,00 кГц–100,00 кГц)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

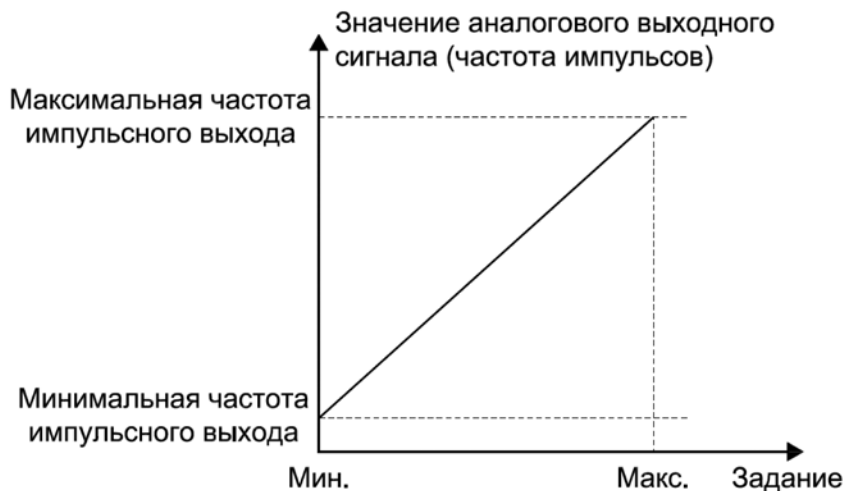


Рисунок 10.10-2. – Амплитудная характеристика импульсного выхода

### Группа F06.1x: Аналоговый выход карты расширения

Группа параметров F06.1x служит для настройки параметров аналогового выходного сигнала карты расширения входов/выходов.

Таблица 10.10-6. F06.10: Тип выходного аналогового сигнала карты расширения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.10 (0x060A) RUN	Тип выходного аналогового сигнала карты расширения	Тип выходного аналогового сигнала карты расширения	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Напряжение 0,00-10,00 В;

1: Ток 4,00-20,00 мА;

2: Ток 0,00-20,00 мА.

Таблица 10.10-7. F06.11: Функция аналогового выхода карты расширения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.11 (0x060B) RUN	Функция аналогового выхода карты расширения	Аналогично F06.01	1 (0-19)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.10-8. F06.12-F06.14: Настройка выходного аналогового сигнала карты расширения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.12 (0x060C) RUN	Усиление выходного аналогового сигнала карты расширения	Коэффициент усиления выходного аналогового сигнала	100,0 % (0,0-300,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.13 (0x060D) RUN	Смещение выходного аналогового сигнала карты расширения	Величина смещения выходного аналогового сигнала	0,0 % (-10,0-10,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.14 (0x060E) RUN	Время фильтрации выходного аналогового сигнала карты расширения	Время фильтрации выходного аналогового сигнала для снижения влияния помех	0,010 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### Группа F06.2x-F06.3x: Режим работы цифрового и релейного выходов

Преобразователь частоты имеет один цифровой и один релейный выходы. С помощью дополнительной карты расширения можно добавить 1 цифровой и 1 релейный выход.

Таблица 10.10-9. F06.20: Режим работы дискретных выходов

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.20 (0x0614) RUN	Выбор полярности выходного сигнала	Состояния цифрового выхода Y и релейного выхода	0000 (0000-1111)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

#### **000x: Режим работы цифрового выхода Y:**

0: Нормально выключен;

«Нормальное» состояние. При активации (клемма Y активна при наличии сигнала) цифровой выход Y перейдет в состояние «включён» – логическая единица, т.е. будет сформирован сигнал положительной полярности;

1: Нормально включён.

«Инверсное» состояние. При активации (клемма Y активна при отсутствии сигнала) цифровой выход Y перейдет в состояние «выключен» – логический ноль, т.е. будет сформирован сигнал отрицательной полярности.

#### **00x0: Режим работы релейного выхода:**

0: Нормально замкнут;

«Нормальное» состояние: ТА-ТС нормально разомкнуты, ТВ-ТС нормально замкнуты.

1: Нормально разомкнут.

«Инверсное» состояние: ТА-ТС нормально замкнуты, ТВ-ТС нормально разомкнуты.

#### **0x00: Режим работы дополнительного цифрового выхода Y1:**

0: Нормально выключен;

«Нормальное» состояние. При активации (клемма Y активна при наличии сигнала) цифровой выход Y перейдет в состояние «включён» – логическая единица, т.е. будет сформирован сигнал положительной полярности;

1: Нормально включён.

«Инверсное» состояние. При активации (клемма Y активна при отсутствии сигнала) цифровой выход Y перейдет в состояние «выключен» – логический ноль, т.е. будет сформирован сигнал отрицательной полярности.

**x000: Режим работы дополнительного релейного выхода 2:**

0: Нормально замкнут;

«Нормальное» состояние: TA-TC нормально разомкнуты, TB-TC нормально замкнуты.

1: Нормально разомкнут.

«Инверсное» состояние: TA-TC нормально замкнуты, TB-TC нормально разомкнуты.

Таблица 10.10-10. F06.21-F06.24: Функции дискретных выходов

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.21 (0x0615) RUN	Функция цифрового выхода Y	Функция цифрового выхода Y	1 (0-63)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.22 (0x0616) RUN	Функция релейного выхода	Функция релейного выхода (TA-TB-TC)	4 (0-63)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.23 (0x0617) RUN	Функция цифрового выхода Y1	Функция цифрового выхода Y1	0 (0-63)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.24 (0x0618) RUN	Функция релейного выхода 2	Функция релейного выхода 2(TA-TB-TC)	0 (0-63)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.10-11. Список функций дискретных выходов (параметры F06.21 и F06.22)

Значение	Название	Примечание, связь с параметром
0	Нет функции	Выход не функционирует
1	ПЧ в работе	Сигнал активен, когда подана команда «Пуск»
2	Вращение в обратном направлении	Сигнал активен, когда подана команда «Пуск» в обратном направлении
3	Вращение в прямом направлении	Сигнал активен, когда подана команда «Пуск» в прямом направлении
4	Авария 1	Активна при автоматическом сбросе
5	Авария 2	Неактивна при автоматическом сбросе
6	Внешняя неисправность (E.EF)	Сигнал активен при поступлении сигнала внешней ошибки E.EF на преобразователь.

Значение	Название	Примечание, связь с параметром
7	Низкое напряжение	Сигнал активен при снижении значения напряжения в звене постоянного тока.
8	Готовность ПЧ	Сигнал активен при следующих обстоятельствах: нет действующих ошибок/аварий, напряжение в допустимых пределах, команды на запрет пуска (например, аварийный останов) неактивны. Преобразователь готов к пуску
9	Уровень выходной частоты 1	см. описание параметров F06.40 и F06.41
10	Уровень выходной частоты 2	см. описание параметров F06.42 и F06.43
11	Выход на заданную частоту	см. описание параметра F06.44
12	Работа на нулевой скорости	Сигнал активен, когда выходная частота равна 0 Гц.
13	Достигнут верхний предел частоты	см. описание параметра F01.12
14	Достигнут нижний предел частоты	см. описание параметра F01.13
15	Профиль скорости завершён	см. описание параметров группы F14
16	Интервал профиля скорости завершён	см. описание параметров группы F14
17	Сигнал обратной связи ПИД-регулятора достиг верхнего предела	см. описание параметра F13.27
18	Сигнал обратной связи ПИД-регулятора достиг нижнего предела	см. описание параметра F13.28
19	Обрыв обратной связи ПИДрегулятора	см. описание параметра F13.25
20	Конец рулона	см. описание раздела «Установка фиксированной длины» – параметры F08.04-F08.06
21	Время таймера истекло	см. описание параметров группы F08.0x
22	Счётчик достиг максимального значения	см. описание параметров группы F08.0x
23	Счётчик достиг заданного значения	см. описание параметров группы F08.0x
24	Динамическое торможение	Напряжение начала динамического торможения, см. описание параметра F10.15
25	Резерв	
26	Аварийный останов	Сигнал активен во время аварийного останова преобразователя.
27	Перегрузка	см. описание параметра F10.32
28	Недогрузка	см. описание параметра F10.32
29	Наличие предупреждения	

Значение	Название	Примечание, связь с параметром
30	Управление состоянием при помощи регистра 0x2018/0x3018	см. раздел «Коммуникационные переменные». Для управления состоянием выхода с данной функцией необходимо задать бит 0 или бит 1 по адресу 0x2018/0x3018, соответствие выходов и битов указано в таблице ниже.
31	Перегрев ПЧ	см. описание параметра F10.25
32-36	Резерв	
37	Компаратор 1	См. описание параметров настройки компаратора 1 в группе F06.4x
38	Компаратор 2	См. описание параметров настройки компаратора 2 в группе F06.4x
39	Резерв	
40-47	Расширенное промышленное применение	
48-63	Функции карт расширения	

Таблица 10.10-12. Соответствие выходов и битов

Адрес	Назначение
0x3018	Бит 0: Цифровой выход Y
	Бит 1: Релейный выход 1 (ТА-ТВ-ТС)
	Бит 2: Цифровой выход Y1 карты расширения
	Бит 4: Релейный выход 2 (ТА-ТВ-ТС)

**Описание функций дискретных выходов (параметры F06.21-F06.24):**

0: Нет функции;

Дискретный выход неактивен. В случае если выход не используется, рекомендуется задать параметру значение «0» для предотвращения ложных срабатываний.

1: ПЧ в работе;

Дискретный выход активен, когда преобразователь частоты находится в работе.

2: Вращение в обратном направлении;

Дискретный выход активен, когда электродвигатель работает с вращением ротора в обратном направлении.

3: Вращение в прямом направлении;

Дискретный выход активен, когда электродвигатель работает с вращением ротора в прямом направлении.

4: Авария 1 (активна при автоматическом сбросе);

Дискретный выход активен при неисправности ПЧ, включая режим самовосстановления при неисправностях.

5: Авария 2 (неактивна при автоматическом сбросе);

Дискретный выход активен при неисправности ПЧ, не включая режим самовосстановления при неисправностях.

б: Внешняя неисправность;

Дискретный выход активен при получении преобразователем частоты сигнала внешней неисправности, когда на экран выведено сообщение об ошибке E.EF [Внешняя ошибка].

7: Низкое напряжение;

Дискретный выход активен при напряжении питания преобразователя частоты ниже нормы.

8: Готовность ПЧ;

Дискретный выход активен при готовности преобразователя частоты к пуску: преобразователь исправен, напряжение в допустимых пределах, неактивны команды запрета пуска (например, аварийный останов) неактивны.

9: Уровень выходной частоты 1;

Дискретный выход активен при превышении выходной частотой значения параметра F06.40 [Граница обнаружения частоты 1] с учетом значения параметра F06.41 [Гистерезис обнаружения частоты 1]. При выходной частоте ниже значения в параметра F06.40 с учетом значения параметра F06.41, дискретный выход будет выключен.

10: Уровень выходной частоты 2;

Дискретный выход активен при превышении выходной частотой значения параметра F06.42 [Граница обнаружения частоты 2] с учетом значения параметра F06.43 [Гистерезис обнаружения частоты 2]. При выходной частоте ниже значения параметра F06.42 с учетом значения параметра F06.43, дискретный выход будет выключен.

11: Выход на заданную частоту;

Дискретный выход активен, когда выходная частота преобразователя частоты достигает диапазона, который устанавливается при помощи параметра F06.44. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметра F06.44.

12: Работа на нулевой скорости;

Дискретный выход активен, когда выходная частота 0 Гц.

13: Достигнут верхний предел частоты;

Дискретный выход активен, когда выходная частота достигла верхнего предела.

14: Достигнут нижний предел частоты;

Дискретный выход активен, когда выходная частота достигла нижнего предела.

15: Профиль скорости завершён;

По окончании цикла профиля скорости активируется сигнал длительностью 500 мс.

16: Интервал профиля скорости завершён;

По окончании интервала профиля скорости активируется сигнал длительностью 500 мс.

17: Достигнут верхний предел сигнала обратной связи ПИД-регулятора;

Дискретный выход активен, когда сигнал обратной связи достиг значения, заданного в параметре F13.27 [Верхняя граница сигнала для обнаружения потери обратной связи], и данное значение поддерживается в течение времени, большего, чем задано в параметре F13.26 [Время обнаружения потери обратной связи ПИД-регулятора].

18: Достигнут нижний предел сигнала обратной связи ПИД-регулятора;

Дискретный выход активен, когда сигнал обратной связи достиг значения, заданного в параметре F13.28 [Нижняя граница сигнала для обнаружения потери обратной связи],

и данное значение поддерживается в течение времени, большего, чем задано в параметре F13.26 [Время обнаружения потери обратной связи ПИД-регулятора].

19: Обрыв обратной связи ПИД-регулятора;

Дискретный выход активен при отключении датчика обратной связи ПИД-регулятора.

Для более подробной информации обратитесь к описанию параметров F13.26-F13.28 (время, верхняя и нижняя границы сигнала для обнаружения потери обратной связи ПИД-регулятора).

20: Конец рулона;

Для информации обратитесь к описанию параметров F08.04- F08.06 (раздел – установка фиксированной длины).

21: Время таймера истекло;

Дискретный выход активен при наступлении времени синхронизации внутреннего таймера преобразователя частоты, на выход подается сигнал длительностью 1 с. Для

более подробной информации обратитесь к описанию параметров F08.07 [Размерность таймера], F08.08 [Настройка таймера].

22: Счётчик достиг максимального значения;

Дискретный выход активен при достижении счётчиком максимального значения, на выход подается сигнал длительностью, равной периоду внешнего тактового сигнала, при этом происходит сброс счётчика. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметра F08.02 [Максимальное значение счётчика].

23: Счётчик достиг заданного значения;

Дискретный выход активен при достижении счётчиком заданного значения, при достижении счётчиком максимального значения выход будет отключён. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметра F08.03 [Уставка счётчика].

24: Динамическое торможение;

Дискретный выход активен во время динамического торможения.

25: Резерв;

26: Аварийный останов;

Дискретный выход активен во время аварийного останова.

27: Перегрузка;

Дискретный выход активен при перегрузке. При методе управления U/f нагрузка определяется по значению тока электродвигателя, при векторном методе управления – по значению крутящего момента. Для настройки и более подробной информации о защите от отклонения нагрузки обратитесь к описанию параметров F10.32-F10.36.

28: Недогрузка;

Дискретный выход активен при недогрузке. При методе управления U/f нагрузка определяется по значению тока электродвигателя, при векторном методе управления – по значению крутящего момента. Для настройки и более подробной информации о защите от отклонения нагрузки обратитесь к описанию параметров F10.32-F10.36.

29: Наличие предупреждения;

30: Управление состоянием по каналу RS485 (при помощи регистра 0x2018/0x3018);

Управление состоянием дискретного выхода осуществляется по каналу RS485. Состояние выхода определяется регистром 0x2018/0x3018: бит 0 соответствует выходу Y, бит 1 – релейному выходу.

31: Перегрев ПЧ;

Сигнал активен, когда температура преобразователя частоты, достигает значения, установленного в параметре F10.25.

32-36: Резерв;

37: Компаратор 1;

Дискретный выход активен, когда значение контролируемого параметра, заданного в F06.50 [Контролируемый параметр для компаратора 1], находится в диапазоне значений, который определён параметрами F06.51 [Верхняя граница компаратора 1] и F06.52 [Нижняя граница компаратора 1].

38: Компаратор 2;

Дискретный выход активен, когда значение контролируемого параметра, заданного в F06.55 [Контролируемый параметр для компаратора 2], находится в диапазоне значений, который определён параметрами F06.56 [Верхняя граница компаратора 2] и F06.57 [Нижняя граница компаратора 2].

39: Резерв;

40-47: Расширенное промышленное применение;

48-63: Функция карт расширения.

Таблица 10.10-13. F06.25-F06.32: Задержка срабатывания дискретных выходов

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.25 (0x0619) RUN	Задержка включения цифрового выхода Y	Время задержки между подачей сигнала на клемму Y и активацией цифрового выхода Y	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.26 (0x061A) RUN	Задержка включения релейного выхода 1	Время задержки между подачей сигнала на релейный выход и включением релейного выхода 1	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.27 (0x061B) RUN	Задержка включения цифрового выхода Y1	Время задержки между подачей сигнала на клемму Y и активацией цифрового выхода Y1	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.28 (0x061C) RUN	Задержка включения релейного выхода 2	Время задержки между подачей сигнала на релейный выход и включением релейного выхода 2	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.29 (0x061D) RUN	Задержка выключения цифрового выхода Y	Время задержки между подачей сигнала на клемму Y и выключением цифрового выхода Y	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.30 (0x061E) RUN	Задержка выключения релейного выхода 1	Время задержки между подачей сигнала на релейный выход и выключением релейного выхода 1	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.31 (0x061F) RUN	Задержка выключения цифрового выхода Y1	Время задержки между подачей сигнала на клемму Y и выключением цифрового выхода Y1	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.32 (0x620) RUN	Задержка выключения релейного выхода 2	Время задержки между подачей сигнала на релейный выход и выключением релейного выхода 2	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### Группа F06.4х: Обнаружение частоты

Параметры данной группы позволяют настроить два уровня выходной частоты. При достижении каждого из уровней будет активирован соответствующий дискретный выход – функции 9 и 10 (уровни выходной частоты 1 и 2 соответственно). Дискретный выход будет отключен при снижении частоты ниже заданного уровня, см. рисунок 10.10-3.

Параметр F06.44 определяет диапазон частот относительно заданной, при достижении которого будет активирован дискретный выход с функцией 11 (выхода на заданную частоту). Дискретный выход будет отключен при выходе частоты из заданного диапазона, см. рисунок 10.10-4.

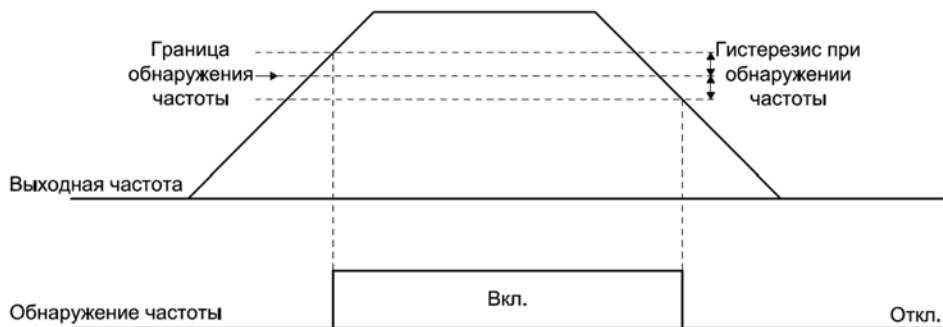


Рисунок 10.10-3 – Граница и гистерезис обнаружения выходной частоты  
(функций 9 и 10 параметров F06.21-F06.24)

Таблица 10.10-14. F06.40, F06.41: Граница и гистерезис обнаружения выходной частоты 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.40 (0x0628) RUN	Граница обнаружения частоты 1	Граница обнаружения выходной частоты 1	2,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.41 (0x0629) RUN	Гистерезис обнаружения частоты 1	Диапазон частот для функции обнаружения выходной частоты 1	1,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.10-15. F06.42, F06.43: Граница и гистерезис обнаружения выходной частоты 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.42 (0x062A) RUN	Граница обнаружения частоты 2	Граница обнаружения входной частоты 2	2,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.43 (0x062B) RUN	Гистерезис обнаружения частоты 2	Диапазон частот для функции обнаружения выходной частоты 2	1,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.10-16. F06.44: Уровень обнаружения выхода на заданную частоту

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.44 (0x062C) RUN	Уровень обнаружения выхода на заданную частоту	Диапазон частот, относительно заданной, при обнаружении выхода на данную частоту	2,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

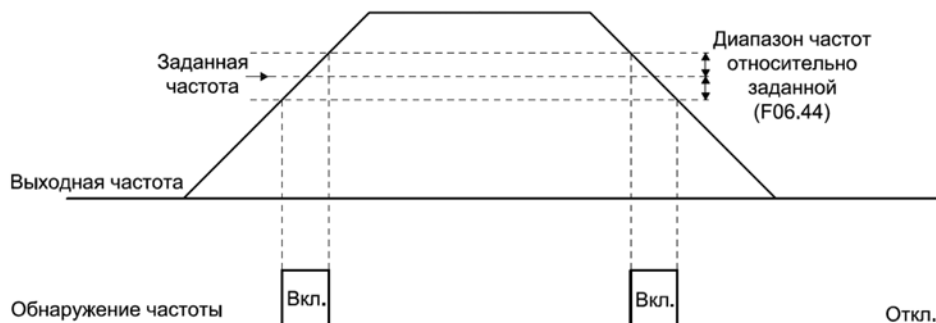


Рисунок 10.10-4 – Обнаружение выхода на заданную частоту (функция 11 параметров F06.21-F06.24)

## Группа F06.5х: Компаратор

Параметры данной группы позволяют настроить компаратор: выбрать контролируемый параметр, задать границы и событие при срабатывании, а также смещение границ при необходимости.

Таблица 10.10-17. F06.50: Контролируемый параметр для компаратора 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.50 (0x0632) RUN	Контролируемый параметр для компаратора 1	Контролируемый параметр для компаратора 1 из групп параметров мониторинга C0х	0001 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### Логика задания адреса параметра:

1-ый и 2-ой разряды (000х и 00х0): задание уу кода параметра Cхх.уу;

3-ий и 4-ый разряды (0х00 и х000): задание хх кода параметра Cхх.уу.

Таблица 10.10-18. F06.51-F06.53: Настройки компаратора 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.51 (0x0633) RUN	Верхняя граница компаратора 1	Выход компаратора 1 включён, если значение контролируемого параметра находится в диапазоне значений, который задан нижней и верхней границами компаратора 1	3000 (0-65535)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.52 (0x0634) RUN	Нижняя граница компаратора 1	Выход компаратора 1 включён, если значение контролируемого параметра находится в диапазоне значений, который задан нижней и верхней границами компаратора 1	0 (0-65535)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.53 (0x0635) RUN	Смещение диапазона компаратора 1	Смещение значений нижней и верхней границ – смещение диапазона компаратора 1, при необходимости задания значения границы большего, чем позволяет задать панель управления	0 (0-1000)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** срабатывание компаратора 1 произойдёт, если  $(F06.51 + F06.53) > \text{значение контролируемого параметра} > (F06.52 + F06.53)$ .

Таблица 10.10-19. F06.54: Действие при срабатывании компаратора 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.54 (0x0636) RUN	Действие при срабатывании компаратора 1	Действие, выполняемое при включении выхода компаратора 1	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Продолжить работу и активировать дискретный выход;

При активации выхода компаратора 1 преобразователь частоты продолжает работу и активирует дискретный выход, которому назначена соответствующая функция (F06.21-F06.24 = 37).

1: Авария и останов выбегом;

При активации выхода компаратора 1 преобразователь частоты переводит электродвигатель в режим останова выбегом, на экран выводится сообщение об ошибке E.CP1 [Сработал компаратор 1].

2: Продолжить работу с отображением предупреждения;

При активации выхода компаратора 1 преобразователь частоты продолжает работу, на экран выводится предупреждение A.CP1 [Сработал компаратор 1].

3: Останов (параметр F07.10).

Останов согласно настройке параметра F07.10 [Режим останова].

Таблица 10.10-20. F06.55: Контролируемый параметр для компаратора 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.55 (0x0637) RUN	Контролируемый параметр для компаратора 2	Контролируемый параметр для компаратора 2 из групп параметров мониторинга C0x	0002 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Логика задания адреса параметра:**

1-ый и 2-ой разряды (000x и 00x0): задание yy кода параметра Cxx.yy;

3-ий и 4-ый разряды (0x00 и x000): задание xx кода параметра Cxx.yy.

Таблица 10.10-21. F06.56-F06.58: Настройки компаратора 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.56 (0x0638) RUN	Верхняя граница компаратора 2	Выход компаратора 2 включён, если значение контролируемого параметра находится в диапазоне значений, который задан нижней и верхней границами компаратора 2	100 (0-65535)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.57 (0x0639) RUN	Нижняя граница компаратора 2	Выход компаратора 2 включён, если значение контролируемого параметра находится в диапазоне значений, который задан нижней и верхней границами компаратора 2	0 (0-65535)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.58 (0x063A) RUN	Смещение диапазона компаратора 2	Смещение значений нижней и верхней границ – смещение диапазона компаратора 2, при необходимости задания значения границы большего, чем позволяет задать панель управления	0 (0-1000)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** срабатывание компаратора 2 произойдёт, если  $(F06.51 + F06.53) > \text{значение контролируемого параметра} > (F06.52 + F06.53)$ .

Таблица 10.10-22. F06.59: Действие при срабатывании компаратора 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.59 (0x063B) RUN	Действие при срабатывании компаратора 2	Действие, выполняемое при включении выхода компаратора 2	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Продолжить работу и активировать дискретный выход;

При активации выхода компаратора 2 преобразователь частоты продолжит работу и активирует дискретный выход, которому назначена соответствующая функция (F06.21, F06.22 = 38).

1: Авария и останов выбегом;

При активации выхода компаратора 2 преобразователь частоты переводит электродвигатель в режим останова выбегом, на экран выводится сообщение об ошибке E.CP2 [Сработал компаратор 2].

2: Продолжить работу с отображением предупреждения;

При активации выхода компаратора 2 преобразователь частоты продолжает работу, на экран выводится предупреждение A.CP2 [Сработал компаратор 2].

3: Останов (F07.10).

Останов согласно настройке параметра F07.10 [Режим останова].

## Группа F06.6х: Режим работы виртуальных входов и выходов

Функции виртуальных входов и выходов: соединение дискретных входов и выходов без помощи проводов.



*Мера безопасности при перезапуске преобразователя частоты: проверьте настройки параметров виртуальных входов/выходов до введения в эксплуатацию. Не следует пренебрегать данным советом, так как результатом может стать непредсказуемая работа преобразователя частоты, что может привести к несчастному случаю. Суть функции виртуальных входов/выходов состоит в виртуальном соединении входов и выходов преобразователя. Таким образом, даже при отсутствии физических соединений работа преобразователя может отличаться от настроек по умолчанию.*

Функции виртуальных цифровых входов  $vX_i$  аналогичны функциям цифровых входов  $X_i$ . Для более подробной информации обратитесь к описанию параметров F05.0х.

Функции и настройка задержки виртуальных цифровых выходов  $vY_i$  аналогичны функциям и настройке цифровых выходов  $Y$  и релейных выходов (ТА-ТВ-ТС). Для более подробной информации обратитесь к описанию параметров F06.21-F06.32.

Характер работы виртуального цифрового входа  $vX_i$  (где  $i$  – номер входа) зависит от виртуального соединения данного входа с источником управляющего сигнала: виртуальным цифровым выходом  $vY_i$ , физическим цифровым выходом  $Y$  – или от значения параметра F06.65 [Состояние виртуальных входов  $vX$ ]. Например, подать сигнал цифрового выхода  $Y$  на виртуальный цифровой вход  $vX_i$  можно при помощи виртуального соединения  $Y$  и  $vX_i$  или при помощи виртуального соединения  $vY_i$  и  $vX_i$ , задав виртуальному цифровому выходу  $vY_i$  требуемую функцию, что позволяет использовать физический цифровой выход  $Y$  и вход  $X_i$  для других физических подключений с теми же функциями или с другими функциями.



Физическое соединение  $Y$  и  $X$



Виртуальное соединение виртуальных  $vY$  и  $vX$ , позволяющее использовать  $Y$  и  $X$  для других физических подключений

Рисунок 10.10-5 – Физическое и виртуальное соединения цифровых выхода и входа

### Пример использования виртуальных входов и выходов. Автоматический запуск преобразователя частоты.

Для настройки автоматического запуска преобразователя частоты при его готовности к пуску необходимо выполнить следующие действия:

1. Задать параметру F01.01 [Источник команд управления] значение «1» (цифровые входы).
2. Задать параметру F05.20 [Выбор схемы управления] значение «0» (двухпроводная схема управления 1).
3. Задать параметру F06.60 [Функция виртуального входа vX1] значение «1» (пуск электродвигателя с вращением в прямом направлении) для пуска электродвигателя с вращением в прямом направлении сигналом активации виртуального цифрового входа vX1.
4. Задать параметру F06.64 [Источники виртуальных входов vX] значение «0000» (виртуальное соединение входа vX1 с выходом vY1) для получения виртуальным цифровым входом vX1 сигнала от виртуального цифрового выхода vY1 по виртуальному соединению.
5. Задать параметру F06.66 [Функция виртуального выхода vY1] значение «8» (готовность ПЧ) для формирования сигнала готовности преобразователя частоты на виртуальном цифровом выходе vY1.

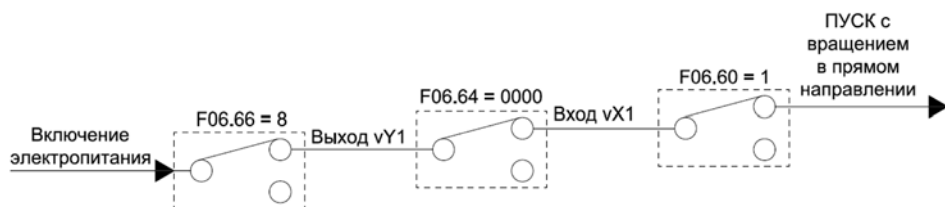


Рисунок 10.10-6 – Схема автоматического запуска преобразователя частоты при его готовности к пуску

Таблица 10.10-23. F06.60-F06.63: Функции виртуальных цифровых входов

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.60 (0x063C) STOP	Функция виртуального входа vX1	См. описание функций цифровых входов (параметры F05.0x)	0 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.61 (0x063D) STOP	Функция виртуального входа vX2	См. описание функций цифровых входов (параметры F05.0x)	0 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.62 (0x063E) STOP	Функция виртуального входа vX3	См. описание функций цифровых входов (параметры F05.0x)	0 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.63 (0x063F) STOP	Функция виртуального входа vX4	См. описание функций цифровых входов (параметры F05.0x)	0 (0-95)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.10-24. F06.64: Источники виртуальных входов vX

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.64 (0x0640) RUN	Источники виртуальных входов vX	Комбинация виртуальных соединений источников и виртуальных цифровых входов vX1-vX4	0000 (0000-2222)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Состояния виртуальных цифровых входов vX1-vX4 могут быть заданы тремя способами при помощи параметра F06.64, они могут зависеть:**

- 1) от состояний соответствующих виртуальных цифровых выходов vY1-vY4;
- 2) от состояний соответствующих физических цифровых входов X1-X4;
- 3) от значения параметра F06.65 [Состояние виртуальных входов vX].

**000x: Источник виртуального цифрового входа vX1:**

0: Виртуальный цифровой выход vY1;

1: Физический цифровой вход X1;

2: Значение параметра F06.65.

**00x0: Источник виртуального цифрового входа vX2:**

0: Виртуальный цифровой выход vY2;

1: Физический цифровой вход X2;

2: Значение параметра F06.65.

**0x00: Источник виртуального цифрового входа vX3:**

0: Виртуальный цифровой выход vY3;

1: Физический цифровой вход X3;

2: Значение параметра F06.65.

**x000: Источник виртуального цифрового входа vX4:**

0: Виртуальный цифровой выход vY4;

1: Физический цифровой вход X4;

2: Значение параметра F06.65.

Таблица 10.10-25. F06.65: Состояния виртуальных входов vX

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.65 (0x0641) RUN	Состояния виртуальных входов vX	Состояния виртуальных входов vX1-vX4 независимости от источников и значений других параметров	0000 (0000-1111)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**00x: Состояние виртуального цифрового входа vX1:**

0: Выключен;

1: Включён.

**00x0: Состояние виртуального цифрового входа vX2:**

0: Выключен;

1: Включён.

**0x00: Состояние виртуального цифрового входа vX3:**

0: Выключен;

1: Включён.

**x000: Состояние виртуального цифрового входа vX4:**

0: Выключен;

1: Включён.

Таблица 10.10-26. F06.66-F06.69: Функции виртуальных цифровых выходов

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.66 (0x0642) RUN	Функция виртуального выхода vY1	См. описание функций цифрового выхода Y (параметр F06.21)	0 (0-63)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.67 (0x0643) RUN	Функция виртуального выхода vY2	См. описание функций цифрового выхода Y (параметр F06.21)	0 (0-63)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.68 (0x0644) RUN	Функция виртуального выхода vY3	См. описание функций цифрового выхода Y (параметр F06.21)	0 (0-63)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.69 (0x0645) RUN	Функция виртуального выхода vY4	См. описание функций цифрового выхода Y (параметр F06.21)	0 (0-63)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.10-27. F06.70-F06.77: Задержка срабатывания виртуальных цифровых выходов

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.70 (0x0646) RUN	Задержка включения виртуального выхода vY1	Время задержки между подачей сигнала на виртуальный выход vY1 и его активацией	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.71 (0x0647) RUN	Задержка включения виртуального выхода vY2	Время задержки между подачей сигнала на виртуальный выход vY2 и его активацией	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.72 (0x0648) RUN	Задержка включения виртуального выхода vY3	Время задержки между подачей сигнала на виртуальный выход vY3 и его активацией	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.73 (0x0649) RUN	Задержка включения виртуального выхода vY4	Время задержки между подачей сигнала на виртуальный выход vY4 и его активацией	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F06.74 (0x064A) RUN	Задержка выключения виртуального выхода vY1	Время задержки между подачей сигнала на виртуальный выход vY1 и его выключением	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.75 (0x064B) RUN	Задержка выключения виртуального выхода vY2	Время задержки между подачей сигнала на виртуальный выход vY2 и его выключением	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.76 (0x064C) RUN	Задержка выключения виртуального выхода vY3	Время задержки между подачей сигнала на виртуальный выход vY3 и его выключением	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F06.77 (0x064D) RUN	Задержка выключения виртуального выхода vY4	Время задержки между подачей сигнала на виртуальный выход vY4 и его выключением	0,010 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## 10.11. Группа F07: Управление процессом работы

Параметры группы F07 используются для настройки пуска, перезапуска, останова, удержания вала на нулевой скорости, удержания частоты при запуске и останове, пуска частот, толчкового режима электродвигателя и функции изменения направления вращения.

### Группа F07.0x: Управление пуском, перезапуском и функция изменения направления вращения

Преобразователь частоты имеет 3 режима запуска: запуск с заданной пусковой частоты, запуск с заданной пусковой частоты после предварительного удержания постоянным током и запуск с подхватом скорости.

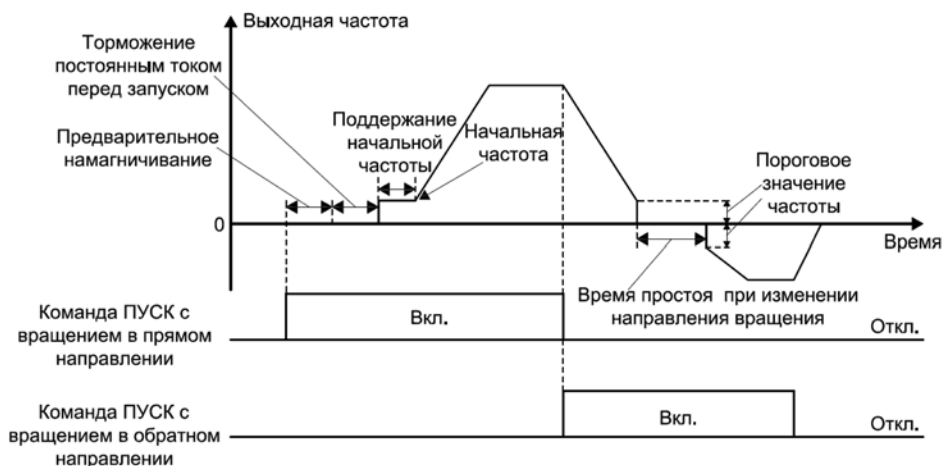


Рисунок 10.11-1 – Кривая разгона/торможения  
с примером использования некоторых функций пуска изменения направления вращения

Таблица 10.11-1. F07.00: Режим запуска

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.00 (0x0700) STOP	Режим запуска	Режим запуска	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Запуск с заданной пусковой частоты;

При запуске в данном режиме выходная частота изменяется непосредственно от значения параметра F07.02 [Начальная частота] в соответствии с заданной длительностью пуска.

1: Запуск с заданной пусковой частоты после предварительного удержания постоянным током;

При запуске в данном режиме предварительно необходимо задать значения параметров F07.20 [Ток удержания постоянным током при запуске] и F07.21 [Длительность удержания постоянным током при запуске] для выполнения удержания постоянным током перед запуском с заданной начальной частотой. Режим запуска с предварительным удержанием используется, когда требуется, чтобы изначально скорость вращения двигателя была равна нулю.

2: Запуск с подхватом скорости.

При запуске в данном режиме предварительно выполняется определение скорости и направления вращения ротора двигателя, затем запуск в соответствии с определенной скоростью. Режим запуска с подхватом скорости используется, когда требуется выполнить быстрый запуск после отключения большой инерционной нагрузки.

### Примечания:

- Если при запуске задание частоты ниже, чем значение параметра F07.02 [Начальная частота], преобразователь частоты не выполнит запуск, а перейдет в режим ожидания, при этом индикация будет аналогична индикации рабочего режима.

Таблица 10.11-2. F07.01: Время предварительного намагничивания

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.01 (0x0701) STOP	Время предварительного намагничивания	Длительность предварительного намагничивания асинхронного двигателя перед запуском. Оно может существенно улучшить пусковые характеристики, уменьшить пусковой ток и время, требуемое для запуска	0,00 с (0,00-60,00 с)	SVC, FVC

### Примечания:

- Когда значение параметра 0,00 с, время предварительного намагничивания определяется автоматически в соответствии с характеристиками двигателя.
- Только для векторного режима управления асинхронным двигателем.
- Модели класса напряжения S2 не поддерживают предварительное намагничивание.

Таблица 10.11-3. F07.02: Начальная частота

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.02 (0x0702) STOP	Начальная частота	Для формирования необходимого пускового крутящего момента, установите соответствующую начальную частоту. Если значение слишком велико, то при запуске сработает защита от перегрузки по току (подавление выходного тока) или будет выведено сообщение об ошибке E.oC1 [Перегрузка по току при разгоне]	0,50 Гц (0,00-верхний предел частоты F01.12)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** если при запуске задание частоты ниже, чем значение параметра F07.02, преобразователь частоты не выполнит запуск, а перейдет в режим ожидания, при этом индикация будет аналогична индикации рабочего режима.

Таблица 10.11-4. F07.03: Защита от перезапуска

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.03 (0x0703) STOP	Защита от перезапуска	Защита от перезапуска после сброса аварии, остановка или при переключении управления	0111 (0000-1111)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Защита от перезапуска после сброса аварии или останова при управлении при помощи цифровых входов:**

0: Выключена;

1: Включена.

**00x0: Защита от перезапуска после сброса аварии или останова в толчковом режиме:**

0: Выключена;

1: Включена.

**0x00: Защита от перезапуска при переключении управления на клеммы:**

0: Выключена;

1: Включена.

**x000: Резерв**

**Примечания:**

- Преобразователь частоты имеет три состояния: неисправности, пониженного напряжения и ожидания. Состояния неисправности и пониженного напряжения являются ненормальными состояниями.
- Защита перезапуска включена по умолчанию, когда активен останов выбегом, аварийный останов или останов с торможением.
- Чтобы выполнить запуск после срабатывания защиты от перезапуска необходимо снять команду ПУСК и подать ее повторно.
- Если команда ПУСК подана при активной защите от перезапуска, возникнет предупреждение A.run3.
- Длительность запрета перезапуска после останова настраивается при помощи параметра F07.12.

Таблица 10.11-5. F07.05: Обработка команды направления вращения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.05 (0x0705) STOP	Обработка команды направления вращения	Инверсия направления вращения и запреты на изменение направления вращения	0000 (0000-1121)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Инверсия направления вращения:**

0: Направление соответствует заданию;

Инверсия отключена, фактическое направление вращения двигателя соответствует заданному направлению;

1: Направление противоположно заданию.

Инверсия включена, фактическое направление вращения двигателя противоположно заданному направлению.

**00x0: Запрет направления вращения:**

0: Нет запрета;

Разрешены прямое и обратное направления вращения двигателя.

1: Запрет обратного направления вращения;

Преобразователь частоты обрабатывает только команду задания прямого направления вращения. Если подать команду задания обратного направления вращения, то она будет обработана как недопустимая команда.

**2: Запрет прямого направления вращения.**

Преобразователь частоты обрабатывает только команду задания обратного направления вращения. Если подать команду задания прямого направления вращения, то она будет обработана как недопустимая команда.

**0x00: Изменение направления вращения при изменении знака частоты:**

**0: Запрет изменения направления вращения изменением знака частоты**

При задании отрицательного значения частоты преобразователь частоты не изменит направление вращения, и выходная частота будет составлять 0,00 Гц;

**1: Нет запрета на изменение направления вращения изменением знака частоты.**

При задании отрицательного значения частоты преобразователь частоты изменит направление вращения, выходная частота преобразователя будет соответствовать заданной частоте.

**x000: Резерв**

#### Примечания:

- При сбросе до заводских настроек (параметр F00.03 [Инициализация]) значение параметра F07.05 не меняется.
- При копировании параметров (параметр F00.04 [Копирование параметров панели управления]) цифра разряда, который отвечает за инверсию направление вращения в параметре F07.05, не меняется.
- Если в системе несколько преобразователей частоты, которым необходимо установить одинаковые значения параметров путём копирования параметров, рекомендуется не менять направление вращения при помощи параметра F07.05. Направление вращения можно изменить, поменяв местами подключение двух фаз двигателя.
- Пауза при изменении направления вращения настраивается при помощи параметра F07.18.

Таблица 10.11-6. F07.06: Перезапуск после отключения питания

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.06 (0x0706) STOP	Перезапуск после отключения питания	Выбор режима перезапуска после отключения питания	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**0: Отключен;**

Для запуска преобразователя частоты после отключения и последующего восстановления питания необходимо подать команду ПУСК.

**1: Запуск с подхватом;**

Если преобразователь частоты был запущен в момент отключения питания, то при восстановлении питания он выполнит автоматическое определение скорости

и перезапуск с подхватом после истечения времени, заданного параметром F07.07 [Задержка при перезапуске после отключения питания].

2: Запуск в соответствии с настроенным режимом.

Если преобразователь частоты был запущен в момент отключения питания, то при восстановлении питания он выполнит перезапуск в соответствии с настройкой параметра F07.00 [Режим запуска] после истечения времени, заданного параметром F07.07 [Задержка перезапуска после отключения питания].

Таблица 10.11-7. F07.07: Задержка перезапуска после отключения питания

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.07 (0x0707) STOP	Задержка перезапуска после отключения питания	Интервал времени после повторной подачи питания, в течение которого команда ПУСК не выполняется	0,50 с (0,00-60,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

#### Примечания:

- Выбор значения зависит от времени, которое необходимо для восстановления рабочего состояния оборудования после отключения питания.

- Во режиме ожидания перед повторным запуском, преобразователь частоты не обрабатывает команду ПУСК, но обрабатывает команду СТОП. Если подана команда СТОП в течение данного периода, то преобразователь частоты прервет повторный запуск.

#### Группа F07.1x: Управление остановом, удержание вала на нулевой скорости

Таблица 10.11-8. F07.10: Режим останова

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.10 (0x070A) RUN	Режим останова	Выбор режима останова	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Останов с торможением;

Останов выполняется в соответствии с заданным временем торможения. Время торможения по умолчанию – параметр F01.23 [Время торможения 1], фактическое время торможения варьируется в зависимости от свойств нагрузки, таких как механические потери и инерция.

Когда при торможении выходная частота достигает значения параметра F07.22 [Частота перехода в режим торможения постоянным током] или становится ниже данного значения, преобразователь частоты переходит в режим торможения постоянным током.

1: Останов выбегом.

В данном случае время торможения, определяется свойствами нагрузки, такими как механические потери и инерция.

### Примечания:

- Команда останова состоит из команды разблокировки и команды останова.
- После полного останова преобразователь частоты не обрабатывает команду ПУСК в течение времени задаваемого при помощи параметра F07.12 [Длительность запрета перезапуска после останова].

Таблица 10.11-9. F07.11: Граничная частота останова с торможением

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.11 (0x070B) RUN	Граничная частота останова с торможением	Если во время останова с торможением выходная частота примет значение меньше заданного параметром, то преобразователь частоты прервёт подачу питания и перейдёт в состояние «остановлен»	0,50 Гц (0,00-верхняя граница частоты)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### Примечания:

- При переходе в состояние «остановлен» преобразователь частоты прекратит подачу напряжения, последующий останов двигателя будет выполнен выбегом.
- При F07.10 = 1 (режим останова – останов выбегом) данная функция неактивна и торможение постоянным током отключено.
- Если включено торможение постоянным током (параметры F07.22-F07.24), а выходная частота меньше значения параметра F07.22 [Частота перехода в режим торможения постоянным током], то преобразователь частоты выполнит торможение постоянным током в течение заданного времени (параметр F07.24), а затем прервёт подачу питания и перейдёт в состояние «остановлен».

Таблица 10.11-10. F07.12: Длительность запрета перезапуска после останова

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.12 (0x070C) STOP	Длительность запрета перезапуска после останова	Интервал времени после перехода преобразователя частоты в состояние «оставлен», в течение которого команда ПУСК не выполняется	0,000 с (0,000-60,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** данная функция используется в случаях, когда частые пуски и остановки недопустимы.

Таблица 10.11-10. F07.15: Действие при снижении частоты ниже предела F01.13

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.15 (0x070F) RUN	Действие при снижении частоты ниже предела F01.13	Действие при снижении частоты ниже предела, заданного параметром F01.13 [Нижний предел частоты]	2 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

*0: Работа в соответствии с заданной частотой;*

*Преобразователь частоты продолжит работы в нормальном режиме в соответствии с заданием.*

*1: Выбег и возобновление работы после превышения нижнего предела F01.13;*

*Когда значения задания частоты и выходной частоты меньше или равны нижнему пределу частоты (параметр F01.13), преобразователь частоты прекращает подачу напряжения и переходит в режим ожидания, двигатель может прекратить работу в результате останова выбегом.*

*Когда значение задания частоты превысит нижний предел частоты (параметр F01.13), в то время как преобразователь частоты находится в режиме ожидания, преобразователь частоты перейдет из режима ожидания в режим стандартного запуска.*

*2: Работа с фиксированной частотой равной значению нижнего предела F01.13;*

*Когда значения задания частоты и выходной частоты меньше или равны нижнему пределу частоты (параметр F01.13), выходная частота поддерживается на уровне данного нижнего предела частоты.*

*3: Работа на нулевой скорости.*

*Когда значения задания частоты и выходной частоты меньше или равны нижнему пределу частоты, преобразователь частоты выполняет торможение до нулевой частоты, переходит в режим работы на нулевой скорости и активирует управление крутящим моментом при нулевой скорости в векторном режиме с разомкнутым контуром или в режиме U/f.*

*Когда значение задания частоты превысит нижний предел частоты (параметр F01.13) при работе на нулевой скорости, преобразователь частоты перейдет из режима работы на нулевой скорости в режим стандартного запуска.*

#### **Примечания:**

- Данная функция активна в нормальном режиме работы, когда выходная частота ниже заданного нижнего предела F01.13, например, при пересечении нуля. Функция неактивна во время останова с торможением.

- При F07.10 = 1 (режим останова – останов выбегом) данная функция неактивна.

Таблица 10.11-11. F07.16: Ток удержания на нулевой скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.16 (0x0710) RUN	Ток удержания на нулевой скорости	Ток удержания вала на нулевой скорости	60,0 % (0,0-150,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Значение 100,0% соответствует номинальному току преобразователя частоты, но ток удержания вала на нулевой скорости ограничен номинальным током двигателя.
- При снижении выходной частоты до значения F07.02 [Начальная частота], преобразователь частоты перейдёт в режим управления крутящим моментом при нулевой скорости, и, если после завершения удержания на нулевой скорости задание частоты меньше, чем значение параметра F07.02, преобразователь частоты перейдет в режим ожидания, при этом индикация будет аналогична индикации рабочего режима.
- Величина тока удержания на нулевой скорости влияет на напряженность магнитного поля неподвижного ротора. Увеличение тока приведет к увеличению количества тепла, выделяемого электродвигателем. Рекомендуется устанавливать минимальный ток, необходимый для фиксации вала электродвигателя.

Таблица 10.11-12. F07.17: Длительность удержания на нулевой скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.17 (0x0711) RUN	Длительность удержания на нулевой скорости	Длительность удержания вала на нулевой скорости. Отсчёт времени начинается, когда выходная частота меньше значения параметра F07.02 [Начальная частота]	0,0 с (0,0-60000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.11-13. Условия перехода в режим удержания на нулевой скорости

Характеристика	Условие
Метод управления	Векторное управление или U/f
Режим работы	Нормальный режим работы, торможение без останова
Порог выходной частоты	Для перехода в режим работы при нулевой скорости выходная частота должна быть меньше, чем значение параметра F07.02 [Начальная частота]

Таблица 10.11-14. F07.18: Пауза при изменении направления вращения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.18 (0x0712) STOP	Пауза при изменении направления вращения	Длительность удержания на нулевой скорости при изменении направления вращения. Отсчёт начинается при входе в зону нечувствительности функции удержания на нулевой скорости. Таймер паузы сбрасывается после выхода из зоны нечувствительности	0,0 с (0,0-120,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.11-15. Выход из положительной и отрицательной зоны нечувствительности

Способ выхода	Режим управления после выхода
Команда вращения в прямом направлении	Стандартный пусковой режим
Команда вращения в обратном направлении	Стандартный пусковой режим
Команда останова	Режим управления остановом

Таблица 10.11-16. Соответствие режимов работы методам управления при функционировании в зоне нечувствительности при изменении направления вращения

Метод управления	Режим работы
Векторное управление с разомкнутым контуром, U/f	Управление крутящим моментом при работе с нулевой скоростью (F07.15 = 3)
Векторное управление с разомкнутым контуром, U/f	Выходная частота и напряжение равны нулю при отсутствии управления крутящим моментом при работе с нулевой скоростью (F07.15 ≠ 3)
Векторное управление с замкнутым контуром	Управление крутящим моментом при работе с нулевой скоростью (F07.15 = 3)

**Примечание:** функция удержания на нулевой скорости (F07.15 = 3) и функция паузы при изменении направления вращения могут работать одновременно, отсчёт времени работы функций начинается одновременно при достижении нулевой частоты.

## Группа F07.2х: Удержание вала на нулевой скорости при запуске, торможение постоянным током и подхват скорости

Таблица 10.11-17. F07.20: Ток удержания постоянным током при запуске

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.20 (0x0714) STOP	Ток удержания постоянным током при запуске	Ток удержания вала на нулевой скорости постоянным током при запуске	60,0 % (0,0-150,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### Примечания:

- Удержание постоянным током при запуске возможно только при F07.10 = 0 [Режим останова = Останов с торможением].
- Значение 100,0% соответствует номинальному току преобразователя частоты, но ток удержания вала на нулевой скорости при запуске ограничен номинальным током двигателя.
- При подаче команды ПУСК, если отсутствует предварительное намагничивание, то будет выполнен переход в режим удержания постоянным током при запуске; если задано предварительное намагничивание, то после проведения предварительного намагничивания будет выполнен переход в режим удержания постоянным током при запуске.
- Величина тока удержания на нулевой скорости влияет на напряженность магнитного поля неподвижного ротора. Увеличение тока приведет к увеличению количества тепла, выделяемого электродвигателем. Рекомендуется устанавливать минимальный ток, необходимый для фиксации вала электродвигателя.

Таблица 10.11-18. F07.21: Длительность удержания постоянным током при запуске

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.21 (0x0715) STOP	Длительность удержания постоянным током при запуске	Длительность удержания вала постоянным током на нулевой скорости при запуске. Отсчёт времени начинается при подаче команды ПУСК, но, если задано предварительное намагничивание, то отсчет времени начнется после проведения предварительного намагничивания	0,0 с (0,0-60,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** при перезапуске двигателя, который останавливается выбегом, рекомендуется использовать удержание постоянным током при запуске, чтобы полностью затормозить вал двигателя перед повторным запуском. Другим способом перезапуска при останове выбегом является подхват скорости.

Таблица 10.11-19. F07.22: Частота перехода в режим торможения постоянным током

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.22 (0x0716) STOP	Частота перехода в режим торможения постоянным током	При подаче команды СТОП и выходной частоте меньше значения данного параметра, преобразователь частоты перейдёт в режим торможения постоянным током	1,00 Гц (0,00-50,00 Гц)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Торможение постоянным током при останове возможно только при F07.10 = 0 (режим останова – останов с торможением).
- После завершения торможения постоянным током преобразователь частоты перейдёт в состояние «остановлен».
- При подаче команды ПУСК во время торможения постоянным током, процесс прекратится и преобразователь частоты перейдёт в режим стандартного запуска.

Таблица 10.11-20. F07.23: Ток при торможении постоянным током

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.23 (0x0717) STOP	Ток при торможении постоянным током	Ток при торможении постоянным током	60,0 % (0,0-150,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Значение 100,0 % соответствует номинальному току преобразователя частоты, но ток удержания вала на нулевой скорости при запуске ограничен номинальным током двигателя.
- Величина тока при торможении постоянным током влияет на напряженность магнитного поля неподвижного ротора. Увеличение тока приведет к увеличению количества тепла, выделяемого электродвигателем. Рекомендуется устанавливать минимальный ток, необходимый для полного останова вала электродвигателя.

Таблица 10.11-21. F07.24: Длительность торможения постоянным током

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.24 (0x0718) STOP	Длительность торможения постоянным током	Длительность торможения постоянным током. Отсчёт начинается при переходе в режим торможения постоянным током. Таймер сбрасывается после выхода из режима торможения постоянным током	0,0 с (0,0-60,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.11-22. F07.25: Режим подхвата скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.25 (0x0719) STOP	Режим подхвата скорости	Режим подхвата скорости	0000 (0000-1111)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Метод определения скорости:**

0: От максимальной частоты;

1: От частоты останова.

**00x0: Подхват скорости при обратном направлении вращения:**

0: Отключен;

1: Включен.

Таблица 10.11-23. F07.26-F07.28: Настройки подхвата скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.26 (0x071A) STOP	Время подхвата скорости	Преобразователь формирует добавочное выходное напряжение, которое суммируется с напряжением при текущей скорости. Чем меньше временной промежуток, тем быстрее выполняется процедура определения скорости и тем больше величина формируемого тока	0,50 с (0,00-60,00 с)	U/f, SVC, FVC
F07.27 (0x071B) STOP	Задержка перезапуска	Задержка после отключения напряжения питания двигателя преобразователем частоты и перед повторной подачей напряжения при перезапуске, необходимая для минимизации пускового тока. Если значение параметра равно нулю, задержка автоматически контролируется преобразователем частоты	1,00 с (0,00-60,00 с)	U/f, SVC, FVC
F07.28 (0x071C) STOP	Ограничение тока при подхвате скорости	Ограничение тока при подхвате скорости	120,0 % (0,0-400,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Параметры активны, если F07.00 = 2 (режим запуска – запуск с подхватом скорости).
- Не включайте подхват скорости при обратном направлении вращения ротора двигателя, если вращение в обратном направлении запрещено.
- Модели класса напряжения S2 не поддерживают запуск с подхватом скорости.

## Группа F07.3x: Толчковый режим (Jog)

Таблица 10.11-24. F07.30: Частота в толчковом режиме

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.30 (0x071E) RUN	Частота в толчковом режиме	Частота в толчковом режиме работы	5,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### Примечания:

- Команда запуска преобразователя частоты в толчковом режиме имеет высокий приоритет, поэтому при её подаче преобразователь частоты перейдёт из текущего режима работы в толчковый режим.
- Частота ограничена значением параметра F01.10 [Максимальная выходная частота].

Таблица 10.11-25. F07.31-F07.32: Время разгона и торможения в толчковом режиме

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.31 (0x071F) RUN	Время разгона в толчковом режиме	Длительность разгона в толчковом режиме от 0,00 Гц до значения, которое определяется параметром F01.20	10,00 с (0,00-650,00с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F07.32 (0x0720) RUN	Время торможения в толчковом режиме	Длительность торможения в толчковом режиме от значения, которое определяется параметром F01.20, до 0,00 Гц	10,00 с (0,00-650,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** возможные значения параметра F01.20 [Опорное значение для рампы разгона/торможения]: 0, 1, 2 (Максимальная частота, 50,00 Гц, Задание частоты – параметр F01.07).

Таблица 10.11-26. F07.33: S-образная кривая разгона/торможения в толчковом режиме

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.33 (0x0721) RUN	S-образная кривая разгона/торможения в толчковом режиме	Активация функции S-образной кривой разгона и торможения в толчковом режиме	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Неактивна;

1: Активна.

**Примечание:** для обычного режима функция S-образной кривой разгона/торможения активируется при помощи параметра F01.30 [S-образная кривая разгона/торможения], настройка осуществляется при помощи параметров F01.30-F01.34.

Таблица 10.11-27. F07.34: Режим останова в толчковом режиме

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.34 (0x0722) RUN	Режим останова в толчковом режиме	Режим останова в толчковом режиме	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Задан параметром F07.10;

F07.10 = 0 (режим останова – останов с торможением),

F07.10 = 1 (режим останова – останов выбегом).

1: Останов с торможением.

Независимо от значения параметра F07.10 [Режим останова] останов выполняется в соответствии с заданным временем торможения. Время торможения по умолчанию – параметр F07.32 [Время торможения в толчковом режиме], фактическое время торможения варьируется в зависимости от свойств нагрузки, таких как механические потери и инерция.

#### Примечания:

- При F07.34 = 1 (останов с торможением в толчковом режиме) преобразователь частоты не переходит в режим удержания постоянным током при останове, и не переходит в режим удержания частоты при останове.
- Функция удержания частоты при запуске отключена в толчковом режиме.
- Частота, задаваемая в толчковом режиме, не ограничена значением нижнего предела частоты (параметр F01.13).

#### Группа F07.4x: Удержание частоты при запуске и останове, пропуск частоты

##### Удержание частоты

Функция удержания частоты при запуске и останове необходима для временного поддержания заданной выходной частоты при запуске или останове.

Она может использоваться для предотвращения опрокидывания двигателя под воздействием большой нагрузки при запуске или останове.

Кроме того, функция позволяет избежать воздействия механического люфта в начале разгона и торможения. При разгоне преобразователь частоты в течение заданного времени работает с заданной выходной частотой на низкой скорости, чтобы уменьшить влияние зазора в редукторе, а затем выполняет разгон. Аналогичный эффект достигается и при торможении.

Также данную функцию можно использовать для реализации ожидания срабатывания механического тормоза.

Таблица 10.11-28. F07.40-F07.41: Удержание частоты при запуске

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.40 (0x0728) STOP	Удержание частоты при запуске	Частота, временно удерживаемая при запуске, для повышения надежности и снижения износа механической части	0,50 Гц (0,00-частота верхней границы)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F07.41 (0x0729) STOP	Длительность удержания частоты при запуске	Длительность поддержания частоты, заданной параметром F07.40, при запуске. По истечении времени разгон продолжится	0,00 с (0,00-60,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** функция удержания частоты при запуске отключена в толчковом режиме.

Таблица 10.11-29. F07.42-F07.43: Удержание частоты при останове

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.42 (0x072A) STOP	Удержание частоты при останове	Частота, временно удерживаемая при останове, для повышения надежности и снижения износа механической части	0,50 Гц (0,00-частота верхней границы)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F07.43 (0x072B) STOP	Длительность удержания частоты при останове	Длительность поддержания частоты, заданной параметром F07.42, при останове. По истечении времени процесс останова продолжится	0,00 с (0,00-60,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** при F07.34 = 1 (останов с торможением в толчковом режиме) преобразователь частоты не переходит в режим удержания постоянным током при останове, и не переходит в режим удержания частоты при останове.

### Пропуск частоты

При разгоне или торможении механизма возможно возникновение механического резонанса при работе в диапазоне частот близком к собственной частоте механической системы. Для предотвращения возникновения резонанса используется функция пропуска частоты.

Пропуск частоты может быть установлен в двух местах кривой скорости. Значения пропускаемых частот можно задать с помощью параметров F07.44 и F07.46 (пропускаемая частота 1 и 2), диапазон частот можно задать с помощью параметров F07.45 и F07.47 (пропускаемый частотный диапазон около пропускаемой частоты 1 и 2).

Если значение задания частоты попадает в пропускаемый диапазон, то оно автоматически изменится.

Если при разгоне или торможении значение выходной частоты достигает границы пропускаемого диапазона, то выходная частота остается постоянной в течение времени, которое необходимо чтобы преодолеть пропускаемый диапазон с заданным временем

разгона/торможения, затем выходная частота изменяется скачком до значения второй границы диапазона, что и является пропуском частоты, после чего разгон/торможение продолжается в соответствии с настройкой.

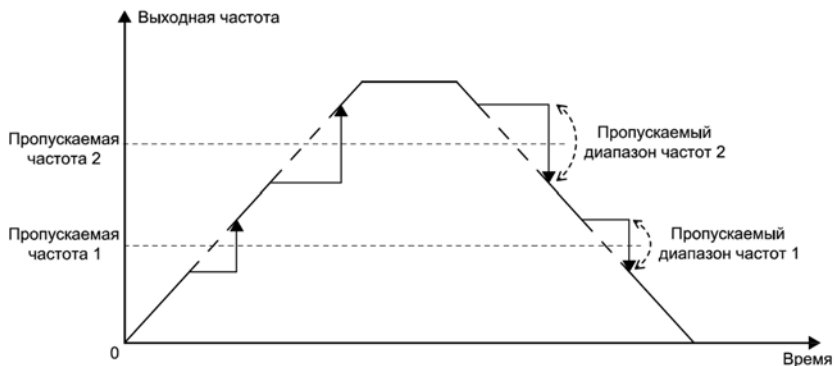


Рисунок 10.11-2. – Кривая разгона/торможения с примером пропуска двух частот

Таблица 10.11-30. F07.44-F07.45: Пропускаемая частота 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.44 (0x072C) RUN	Пропускаемая частота 1	Пропускаемая частота 1	0,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F07.45 (0x072D) RUN	Диапазон пропускаемых частот 1	Пропускаемый диапазон частот до и после пропускаемой частоты 1	0,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** если параметру F07.44 задано значение 0,00 Гц, то пропуск частоты 1 отключен.

Таблица 10.11-31. F07.46-F07.47: Пропускаемая частота 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F07.46 (0x072E) RUN	Пропускаемая частота 2	Пропускаемая частота 2	0,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F07.47 (0x072F) RUN	Диапазон пропускаемых частот 2	Пропускаемый диапазон частот до и после пропускаемой частоты 2	0,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** если параметру F07.46 задано значение 0,00 Гц, то пропуск частоты 2 отключен.

## 10.12. Группа F08: Вспомогательные функции 1

Параметры группы F08 используются для настройки счётчика, таймера и режима намотчика.

### Группа F08.0x: Счётчик и таймер

#### Счётчик

При настройке счётчика помимо параметров данной группы используются параметры, приведённые в таблице ниже.

Таблица 10.12-1. Параметры, связанные с счётчиком

Параметр	Название	Значение	Функция
F05.0x	Функции цифровых входов	42	Вход счётчика
F05.0x	Функции цифровых входов	43	Сброс счётчика
F06.21-F06.24	Функции дискретных выходов	22	Счётчик достиг максимального значения
F06.21-F06.24	Функции дискретных выходов	23	Счётчик достиг заданного значения
C00.22	Значение счетчика	Значение счётчика, параметр мониторинга	

Таблица 10.12-2. F08.00: Источник входного сигнала для счётчика

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F08.00 (0x0800) RUN	Источник входного сигнала для счётчика	Источник входного сигнала для счётчика	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Цифровой вход X;

Для использования цифрового входа как источника сигнала счётчика необходимо задать одному из параметров F05.0x (функции цифровых входов) значение 42 (вход счётчика) в зависимости от используемого цифрового входа. Частота входного сигнала не более 100 Гц.

1: Импульсный вход;

Для использования импульсного входа в качестве источника входного сигнала счётчика необходимо задать параметру F05.04 = 42 (функция входа X5 – вход счётчика). Максимальная частота входного импульсного сигнала 100,00 кГц.

2: Карта обратной связи.

**Примечание:** при выборе входа для подачи сигнала счётчика необходимо учитывать максимальную частоту сигнала.

Таблица 10.12-3. F08.01: Шаг счёта

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F08.01 (0x0801) RUN	Шаг счёта	Количество импульсов на входе, после получения которого значение счетчика увеличивается на 1	0 (0-6000)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.12-4. F08.02: Максимальное значение счётчика

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F08.02 (0x0802) RUN	Максимальное значение счётчика	Значение счётчика, при достижении которого активируется цифровой выход с функцией 22	1000 (0-65000)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** когда значение счетчика достигает значения, заданного F08.02, происходит срабатывание соответствующего цифрового выхода (F06.21-F06.24 = 22 [Цифровой выход = Счетчик достиг максимального значения]) и выполняется сброс значения C00.22

Таблица 10.12-5. F08.03: Уставка счётчика

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F08.03 (0x0803) RUN	Уставка счётчика	Значение счётчика, при достижении которого активируется дискретный выход с функцией 23	500 (0-65000)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** когда значение счетчика достигает значения, заданного F08.03, происходит срабатывание соответствующего цифрового выхода (F06.21-F06.24 = 23 [Цифровой выход = Счетчик достиг установленного значения]). Выходной сигнал сбрасывается при достижении счетчиком максимального значения или сбросе.

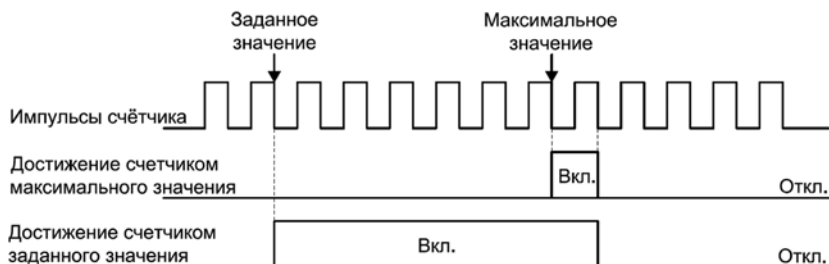


Рисунок 10.12-1 – Изменение состояния дискретных выходов (F06.21-F06.24) при достижении счётчиком максимального (функция 22 дискретного выхода) и заданного (функция 23 дискретного выхода) значений

### Примечания:

- Заданное значение счетчика должно быть меньше или равно максимальному значению счетчика.
- Значение счетчика (C00.22) может быть сброшено с помощью цифрового входа, когда F05.0x = 43 (функция цифрового входа – сброс счетчика).

### Фиксирование длины

$F08.06$  [Текущая длина] =  $C00.22$  [Значение счетчика] /  $F08.04$  [Количество импульсов на метр].

Когда значение параметра  $F08.06$  [Текущая длина] больше или равно значению параметра  $F08.05$  [Заданная длина], дискретный выход (F06.21-F06.24) с функцией 20 (конец рулона – достигнута установленная длина) становится активным, формируется сигнал, который можно использовать, например, для управления выключением или для запуска следующего действия.

Таблица 10.12-6. F08.04-F08.06: Параметры для фиксирования длины

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F08.04 (0x0804) RUN	Количество импульсов на метр	Количество импульсов на метр – значение счётчика, соответствующее одному метру	10,0 (0,1-6553,5)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F08.05 (0x0805) STOP	Заданная длина	Заданная длина, при достижении которой активируется дискретный выход (F06.21-F06.24) с функцией 20 (конец рулона). Значение не должно превышать максимальную длину, которая определяется отношением значений параметров: F08.02/F08.04	1000 м (0-65000 м)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F08.06 (0x0806) READ	Текущая длина	Текущая длина	0 (0-65000 м)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## Таймер

Таймер начинает отсчет после подачи внешнего сигнала запуска. После выполнения отсчета, соответствующий выход формирует импульсный сигнал длительностью 1 секунда.

При прекращении подачи сигнала управления накопленное значение таймера сохраняется, при повторной подаче сигнала управления отсчет продолжится с сохраненного значения.

Сбросить таймер можно подачей сигнала сброса таймера.

При настройке таймера помимо параметров данной группы используются параметры, приведённые в таблице ниже.

Таблица 10.12-7. Параметры, связанные с таймером

Параметр	Название	Значение	Функция
F05.0x	Функции цифровых входов	40	Запуск таймера
F05.0x	Функции цифровых входов	41	Сброс таймера
F06.21-F06.24	Функции дискретных выходов	21	Время таймера истекло
C00.30	Значение таймера	Значение таймера, параметр мониторинга	

Таблица 10.12-8. F08.07: Размерность таймера

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F08.07 (0x0807) STOP	Размерность таймера	Размерность таймера – используемая единица измерения	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Секунда;

1: Минута;

2: Час.

Таблица 10.12-9. F08.08: Настройка таймера

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F08.08 (0x0808) STOP	Настройка таймера	Время таймера, по истечении которого активируется дискретный выход (F06.21-F06.24) с функцией 21 (время таймера истекло)	0 (0-65000)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## Группа F08.1x-F08.2x: Резерв

### Группа F08.3x: Режим намотки с качанием

В данном режиме преобразователь частоты периодически изменяет выходную частоту с заранее заданным ускорением/замедлением. Данный режим применим для таких направлений, как текстильная промышленность, где требуется изменять скорость в соответствии с различными диаметрами передней и задней части катушки.

Таблица 10.12-10. F08.30: Активация режима намотки с качанием

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F08.30 (0x081E) STOP	Активация режима намотки с качанием	Активация режима намотки с качанием	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Неактивен;

1: Активен.

Таблица 10.12-11. F08.31: Режим намотки с качанием

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F08.31 (0x081F) STOP	Режим намотки с качанием	Способ включения, способ контроля амплитуды качания и возможность предустановки частоты намотчика	0000 (0000-0111)	SVC, FVC

#### **000x: Способ включения:**

0: Автоматическое включение;

1: Подачей сигнала включения на соответствующий вход.

При активации цифрового входа с функцией 35 (включение режима намотки с качанием) преобразователь частоты с начнёт работу в данном режиме.

#### **00x0: Контроль амплитуды качания:**

0: Относительно центральной частоты;

1: Относительно максимальной частоты.

#### **0x00: Предустановка частоты:**

0: Отключена;

1: Включена.

**x000: Резерв**

Таблица 10.12-12. F08.32-F08.37: Параметры работы в режиме намотки с качанием

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F08.32 (0x0820) STOP	Предустановленная частота при намотке с качанием	Предустановленная частота при работе в режиме намотки с качанием	0,00 Гц (0,00-верхней граничной частоты)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F08.33 (0x0821) STOP	Время удержания предустановленной частоты при намотке с качанием	Время удержания предустановленной частоты при работе в режиме намотки с качанием	0,0 с (0,0-3600,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F08.34 (0x0822) STOP	Амплитуда качания	Амплитуда качания при работе в режиме намотки с качанием	10,0 % (0,0-50,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F08.35 (0x0823) STOP	Скачок частоты при намотке с качанием	Скачок частоты при работе в режиме намотки с качанием	10,0 % (0,0-50,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F08.36 (0x0824) STOP	Время нарастания пилообразного сигнала при намотке с качанием	Время нарастания пилообразного сигнала при работе в режиме намотки с качанием	5,00 с (0,00-650,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F08.37 (0x0825) STOP	Время спада пилообразного сигнала при намотке с качанием	Время снижения пилообразного сигнала при работе в режиме намотки с качанием	5,00 с (0,00-650,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## 10.13. Группа F09: Вспомогательные функции 2

Параметры группы F09 используются для контроля технического состояния и отслеживания необходимости обслуживания и замены основных компонентов ПЧ: охлаждающего вентилятора и выходного реле.

### Группа F09.0x: Функции обслуживания

Таблица 10.13-3. F09.02: Аварийный сигнал о необходимости обслуживания

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F09.02 (0x0902) RUN	Аварийный сигнал о необходимости обслуживания	Включение и выключение аварийного сигнала о необходимости обслуживания вентилятора охлаждения и шунтирующего реле	0000 (0000-1111)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

#### 000x: Вентилятор:

0: Выключен;

1: Включен.

#### 00x0: Шунтирующее реле:

0: Выключен;

1: Включен.

0x00: Резерв

x000: Резерв

#### Примечания:

- В параметре F09.02 первый разряд (000x) отвечает за оповещение, сигнализирующее о необходимости проведения технического обслуживания вентилятора охлаждения, когда вентилятор выйдет из строя, на экран будет выведено предупреждение A.161.

- В параметре F09.02 второй разряд (00x0) отвечает за оповещение, сигнализирующее о необходимости проведения технического обслуживания шунтирующего реле, когда реле выйдет из строя, на экран будет выведено предупреждение A.163.

Таблица 10.13-4. F09.03-F09.06: Функции обслуживания

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F09.03 (0x0903) STOP	Срок эксплуатации вентилятора	Необходимо обнулить значение при замене вентилятора охлаждения	0 (0-65535)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F09.04 (0x0904) STOP	Срок эксплуатации шунтирующего реле	Необходимо обнулить значение при замене шунтирующего реле	0,0 % (0,0-150,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## 10.14. Группа F10: Параметры защиты

Параметры группы F10 используются для настройки защит по току: ограничение выходного тока, обнаружение несимметрии тока; защит по напряжению: от перенапряжения и от пониженного напряжения в звене постоянного тока; защит от пропадания фазы на входе и выходе ПЧ, от КЗ на землю на выходе ПЧ; защит от отклонения нагрузки для двух уровней, от отклонения скорости вращения, от превышения скорости вращения; а также для настройки режима работы вентилятора, автосброса ошибок и задания технических характеристики перегрузки электродвигателя: модель перегрузки, класс изоляции, режим работы и др.

### Группа F10.0x: Защиты по току

Таблица 10.14-1. F10.00: Ограничение выходного тока

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.00 (0x0A00) RUN	Ограничение выходного тока	Автоматическое ограничение (подавление) выходного тока для предотвращения возникновения перегрузки	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

*0: Действует всегда;*

*При превышении уровня тока перегрузки, значение которого задаётся при помощи параметра F10.01 [Уровень тока перегрузки], преобразователь частоты выполняет регулирование таким образом, чтобы обеспечить снижение тока. Если величина тока меньше значения тока перегрузки, преобразователь частоты функционирует в обычном режиме.*

*1: Действует при разгоне/торможении.*

*Функция ограничения (подавления) выходного тока при перегрузке активна только в периоды разгона/торможения, не активна в периоды установившейся работы с постоянной частотой вращения.*

### Примечания:

- В векторном режиме ограничение (подавление) выходного тока при перегрузке всегда активно.
- При работе с постоянной скоростью и значительным изменении нагрузки возможно возникновение неисправности, связанной с превышением тока при слишком быстром изменении нагрузки.

Таблица 10.14-2. F10.01: Уровень тока перегрузки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.01 (0x0A01) RUN	Уровень тока перегрузки	Уровень тока, при котором активируется функция ограничения (подавления) выходного тока для предотвращения недопустимого уровня перегрузки по току и повреждения оборудования	160,0 % (0,0-300,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** значение 100,0 % соответствует номинальному току электродвигателя.

Таблица 10.14-3. F10.02: Коэффициент усиления подавления перегрузки по току

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.02 (0x0A02) RUN	Коэффициент усиления подавления перегрузки по току	Коэффициент позволяет настроить быстрое действие функции ограничения (подавления) выходного тока	100,0 % (0,0-500,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.14-4. F10.03: Защита по току 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.03 (0x0A03) STOP	Защита по току 1	Настройка защиты по току 1	0001 (0000-F221)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Ограничение тока по циклам:**

Данная функция ограничивает рост тока с помощью аппаратной защиты и обеспечивает эффективную защиту преобразователя частоты от перегрузки и короткого замыкания.

0: Выключено;

1: Включено.

**00x0: Фильтрация помех перегрузки по току:**

Данная функция позволяет устранить помехи при определении наличия перегрузки по току с помощью программных средств для того, чтобы активация ошибки E.oс выполнялась при возникновении реальной перегрузки по току. Включение фильтрации помех второго уровня позволяет исключить большую часть искажений и все мгновенные скачки сигнала.

0: Нормальный режим работы;

1: Фильтрация помех первого уровня;

2: Фильтрация помех второго уровня.

**0x00: Фильтрация помех системной ошибки:**

Данная функция позволяет устранить помехи при определении наличия ошибки системы, связанной со значительными скачками тока, с помощью программных средств для того, чтобы активация ошибки E.SC выполнялась при возникновении реальной ошибки системы. Включение фильтрации помех второго уровня позволяет исключить большую часть искажений и все мгновенные скачки сигнала.

0: Нормальный режим работы;

1: Фильтрация помех первого уровня;

2: Фильтрация помех второго уровня.

**x000: Резерв**

**Примечание:** функция фильтрации помех может вызвать задержку срабатывания ошибок, связанных с перегрузкой по току, следует использовать её с осторожностью.

Таблица 10.14-5. F10.04: Защита по току 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.04 (0x0A04) STOP	Защита по току 2	Настройка защиты по току 2	0001 (0000-0011)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Обнаружение неравенства нулю суммы токов трех фаз (ошибка E.HAL):**

0: Выключено;

1: Включено.

**00x0: Защита от несимметрии трёхфазного тока, обрыва фаз (ошибка E.oLF4):**

0: Выключена;

1: Включена.

**0x00: Резерв**

**x000: Резерв**

Таблица 10.14-6. F10.05-F10.06: Защита от несимметрии трёхфазного тока

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.05 (0x0A05) STOP	Порог обнаружения несимметрии	Установленное значение сравнивается с отношением наибольшего тока фазы к наименьшему. Ошибка E.oLF4 выдается после превышения порогового значения в течении времени большего, чем время фильтрации	160 % (0-500 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F10.06 (0x0A06) STOP	Время фильтрации при обнаружении несимметрии	Коэффициент, который используется для фильтрации сигнала тока для повышения точности обнаружения несимметрии. При сильных колебаниях тока значение необходимо увеличить	2,0с (0,0-60,0)с	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## Группа F10.1х: Защиты по напряжению

Таблица 10.14-7. F10.10: Защита от перенапряжения на DC шине

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.10 (0x0A0A) STOP	Защита от перенапряжения на DC шине	Аппаратная защита от перенапряжения в звене постоянного тока	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Выключена;

1: Включена.

Таблица 10.14-8. F10.11: Подавление перенапряжения на DC шине

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.11 (0x0A0B) STOP	Функция подавления перенапряжения на DC-шине	При активации данной функции преобразователь частоты снижает темп ускорения и замедления вращения двигателя, для предотвращения аварийного режима при превышении допустимого уровня напряжения в звене постоянного тока	0011 (0000-0021)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### **000х: Подавление перенапряжения внутренней шины:**

0: Выключена;

Когда напряжение на шине превышает допустимый уровень перегрузки напряжения, выходная частота не регулируется, может сработать ошибка перенапряжения E.OU.

1: Включена;

**Примечание:** функция подавления перенапряжения внутренней шины доступна при любом режиме управления. При внезапном увеличении регенерации энергии ошибка при перенапряжении E.OU может сработать даже при включенной функции подавления перенапряжения на DC-шине.

### **00х0: Функция торможения магнитным потоком:**

0: Выключена;

Ток намагничивания не увеличивается во время торможения и функция торможения магнитным потоком неактивна.

1: Активна только при торможении;

При включении данной функции ток намагничивания при торможении увеличивается, создавая большой тормозной момент, который заставляет электродвигатель замедляться быстрее, чем при обычном торможении.

2: Активна в рабочем режиме

0x00: Резерв

x000: Резерв

**Примечания:**

- Функция подавления перенапряжения в звене постоянного тока доступна при любом методе управления.
- Значительное быстрое увеличение генерации энергии электродвигателем может привести к возникновению ошибки по причине перенапряжения E.ou даже при включенной функции подавления перенапряжения в звене постоянного тока.



**Не следует использовать функцию торможения магнитным потоком в следующих случаях (вместо данной функции рекомендуется использовать тормозной резистор):**

- Частые быстрые торможения;
- Нагрузка с частыми генераторными режимами;
- Малоинерционные электродвигатели;
- Электродвигатели, которые не допускают колебания крутящего момента.

Таблица 10.14-9. F10.12: Порог активации подавления перенапряжения на DC шине

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.12 (0x0A0C) STOP	Порог активации подавления перенапряжения на DC шине	Уровень напряжения в звене постоянного тока, при котором активируется функция подавления перенапряжения, преобразователь частоты автоматически регулирует выходную частоту для устранения перенапряжения и предотвращения возникновения ошибки E.ou, см. рисунок ниже	T4: 780 В (650-820 В) S2: 370 В (340-400 В) T6: 1180 Следует учитывать ограничения по перенапряжению	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Значение по умолчанию данного параметра зависит от модели преобразователя частоты.
- Для моделей класса напряжения S2 при значении перенапряжения 370В диапазон значений 340-400В.
- Для моделей класса напряжения T4 при значении перенапряжения 780В диапазон значений 650-820 В.

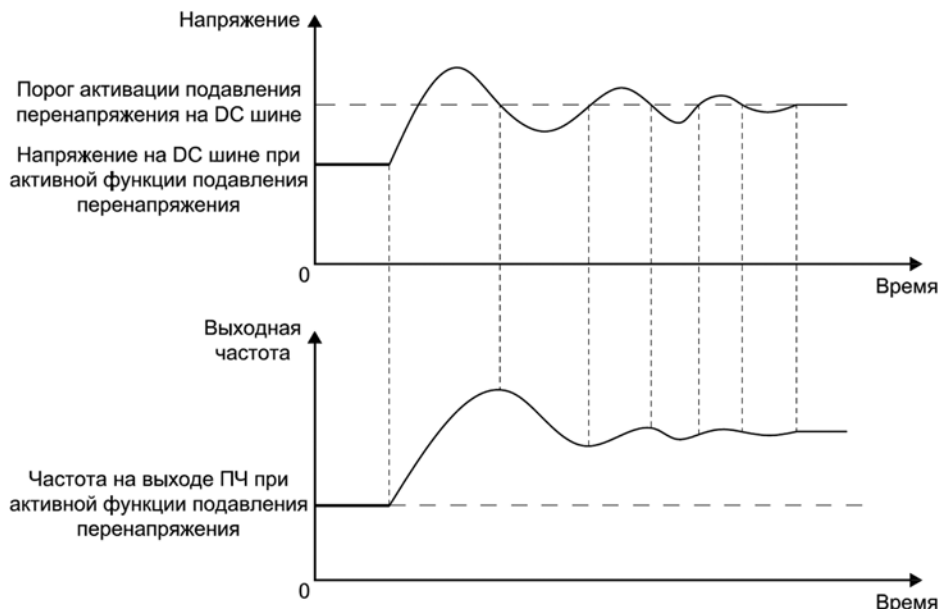


Рисунок 10.14-1 – Работа функции подавления напряжения (при повышении напряжения до допустимого значения осуществляется увеличение частоты вращения)

Таблица 10.14-10. F10.13: Коэффициент усиления подавления перенапряжения на DC шине

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.13 (0x0A0D) RUN	Коэффициент усиления подавления перенапряжения на DC шине	Коэффициент усиления подавления перенапряжения в звене постоянного тока, при значении 0,0 % функция подавления перенапряжения выключена	100,0 % (0,0-500,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.14-11. F10.14: Динамическое торможение

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.14 (0x0A0E) RUN	Динамическое торможение	Функция динамического торможения позволяет использовать тормозной резистор для рассеивания выделяемой при торможении энергии	2 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Выключено;

Вне зависимости от величины напряжения в звене постоянного тока, преобразователь частоты не переходит в режим динамического торможения.

1: Включено, при включении выключает функцию подавления перенапряжения;  
Когда напряжение в звене постоянного тока превышает допустимое значение, преобразователь частоты переходит в режим динамического торможения, при этом функция подавления перенапряжения отключена.

2: Включено, при включении не выключает функцию подавления перенапряжения.  
Когда напряжение в звене постоянного тока превышает допустимое значение, преобразователь частоты переходит в режим динамического торможения, при этом функция подавления перенапряжения продолжает работу.

#### Примечания:

- Для моделей без встроенного тормозного модуля (прерывателя) требуется подключить внешний тормозной модуль.
- При использовании динамического торможения рекомендуется выключить функцию подавления перенапряжения, задав параметру F10.11 значение «0000». В ином случае функция подавления перенапряжения может ограничить рост напряжения в звене постоянного тока, и уровень напряжения, необходимый для активации режима динамического торможения, не будет достигнут.

Таблица 10.14-12. F10.15: Порог активации динамического торможения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.15 (0x0A0F) RUN	Порог активации динамического торможения	Уровень напряжения в звене постоянного тока, при котором преобразователь частоты переходит в режим динамического торможения для рассеивания выделяемой при торможении энергии на тормозном резисторе	T4: 740 В (650-820 В) S2: 360 В (340-400 В) T6: 1180 Следует учитывать ограничения по перенапряжению	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

#### Примечания:

- Значение по умолчанию данного параметра зависит от модели преобразователя частоты.
- Для моделей класса напряжения S2 при значении перенапряжения 360В диапазон значений 350-390 В.
- Для моделей класса напряжения T4 при значении перенапряжения 740В диапазон значений 650-800В.

Таблица 10.14-13. F10.16: Защита от пониженного напряжения на DC шине

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.16 (0x0A10) STOP	Защита от пониженного напряжения на DC шине	При активации защиты от пониженного напряжения в звене постоянного тока, преобразователь частоты автоматически регулирует выходную частоту для устранения пониженного напряжения и предотвращения возникновения ошибки E.Lu	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Выключена;

1: Включена.

**Примечание:** защита от пониженного напряжения в звене постоянного тока доступна при любом методе управления.

Таблица 10.14-14. F10.17: Порог активации защиты от пониженного напряжения на DC шине

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.17 (0x0A11) STOP	Порог активации защиты от пониженного напряжения на DC шине	Уровень напряжения в звене постоянного тока, при которой активируется защита от пониженного напряжения, преобразователь частоты автоматически регулирует выходную частоту для устранения пониженного напряжения и предотвращения возникновения ошибки E.Lu	T4: 430В (350- 450 В) S2: 240 В (180-260 В) T6: 1180	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Значение по умолчанию данного параметра зависит от модели преобразователя частоты.
- Для моделей класса напряжения S2 при значении перенапряжения 240В диапазон значений 180-260В.
- Для моделей класса напряжения T4 при значении перенапряжения 430В диапазон значений 350-450В.

Таблица 10.14-15. F10.18: Коэффициент усиления защиты от пониженного напряжения на DC шине

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.18 (0x0A12) RUN	Коэффициент усиления защиты от пониженного напряжения на DC шине	Коэффициент усиления защиты от пониженного напряжения в звене постоянного тока, при значении 0,0 % данная защита отключена	100,0 % (0,0-500,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.14-16. F10.19: Минимально допустимое напряжение на DC шине

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.19 (0x0A13) STOP	Минимально допустимое напряжение на DC шине	При снижении напряжения в звене постоянного тока ниже данного минимально допустимого уровня возникнет ошибка E.Lu	T4: 430В (300-400 В) S2: 240 В (160-240 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Значение по умолчанию данного параметра зависит от модели преобразователя частоты.
- Для моделей класса напряжения S2 при значении перенапряжения 240В диапазон значений 160-240В.
- Для моделей класса напряжения T4 при значении перенапряжения 430В диапазон значений 300-400В.
- При низком напряжении питающей сети значение параметра допустимо снизить для обеспечения нормальной работы.
- Слишком низкое напряжение питающей сети приведет к снижению крутящего момента электродвигателя. Работа с постоянной нагрузкой и постоянным крутящим моментом при низком напряжении питающей сети приведет к росту тока и снижению надежности работы преобразователя частоты.

## Группа F10.2x: Дополнительные защиты

Таблица 10.14-17. F10.20: Защита от пропадания фазы на входе и выходе преобразователя частоты

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.20 (0x0A14) STOP	Защита от пропадания фазы на входе и выходе преобразователя частоты	Защита от пропадания, обрыва фазы на входе и выходе преобразователя частоты	0021 (0000-1121)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### **000x: Защита от пропадания фазы на выходе преобразователя частоты:**

0: Выключена;

1: Включена.

При пропадании фазы на выходе преобразователь частоты переводит электродвигатель в режим останова выбегом, на экран выводится сообщение об ошибке E.oLF.

### **00x0: Защита от пропадания фазы на входе преобразователя частоты:**

0: Выключена;

1: Включена, останов не выполняется;

При пропадании фазы на входе преобразователь частоты продолжает работу, на экран выводится предупреждение A.iLF.

2: Включена, останов выполняется.

При пропадании фазы на входе преобразователь частоты переводит электродвигатель в режим останова выбегом, на экран выводится сообщение об ошибке E.iLF.

**0x00: Резерв**

**X000: Резерв**

Таблица 10.14-18. F10.21: Порог срабатывания защиты от пропадания фазы на входе

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.21 (0x0A15) STOP	Порог срабатывания защиты от пропадания фазы на входе	Уровень отклонения напряжения на входе преобразователя частоты, при котором срабатывает защита от пропадания фазы на входе	10,0 % (0,0-30,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### **Примечания:**

- Значение 10,0 % соответствует номинальному напряжению в звене постоянного тока преобразователя частоты.

- Значение данного параметра можно увеличить при сильных колебаниях напряжения питающей сети для во избежание ложного срабатывания защиты от пропадания фазы.

Таблица 10.14-19. F10.22: Защита от короткого замыкания на землю

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.22 (0x0A16) STOP	Защита от короткого замыкания на землю	Защита от короткого замыкания на землю на выходе преобразователя частоты и вентилятора охлаждения	0111 (0000-0112)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Защита от короткого замыкания на землю на выходе преобразователя частоты:**

0: Выключена;

1: Включена;

2: Включена, действует перед запуском и каждой операцией.

При срабатывании защиты возникает ошибка E.SG.

**00x0: Защита от короткого замыкания на землю вентилятора охлаждения преобразователя частоты:**

0: Выключена;

1: Включена.

При срабатывании защиты возникает ошибка E.FSG.

**0x00: Защита от короткого замыкания на землю на входе преобразователя частоты**

0: Выключена;

1: Включена. При срабатывании защиты преобразователь частоты выдаст ошибку E.PoS.

**x000: Резерв**

**Примечание:** при включенной защите от замыкания на землю нельзя запустить вращающийся синхронный электродвигатель.

Таблица 10.14-20. F10.23: Режим работы вентилятора охлаждения ПЧ

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.23 (0x0A17) RUN	Режим работы вентилятора охлаждения ПЧ	Оптимальная настройка режима работы вентилятора охлаждения может увеличить ресурс его работы	1 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Постоянная работа при наличии питания;

При наличии питания вентилятор охлаждения работает постоянно, независимо от температуры модуля.

1: Постоянная работа при работе ПЧ, выключение зависит от температуры модуля;

При работе преобразователя частоты вентилятор охлаждения работает постоянно.

После выключения преобразователя частоты работа вентилятора охлаждения зависит от температуры модуля, при температуре выше 50 °C вентилятор работает, в ином

случае он прекратит работу через заданное при помощи параметра F10.24 время. При повторном включении преобразователя частоты вентилятор охлаждения включится с задержкой в одну секунду;

2: Работа при температуре модуля выше 50 °С.

При температуре модуля выше 50 °С вентилятор работает, в ином случае он прекратит работу через 30 секунд. После выключения преобразователя вентилятор прекратит работу через 30 секунд.

Таблица 10.14-21. F10.24: Задержка выключения вентилятора охлаждения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.24 (0x0A18) STOP	Задержка выключения вентилятора охлаждения	Время от момента подачи команды останова преобразователя частоты до выключения вентилятора охлаждения	30,00 с (0,00-60,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.14-22. F10.25: Порог активации предупреждения о перегреве ПЧ

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.25 (0x0A19) RUN	Порог активации предупреждения о перегреве ПЧ	Температура, при которой возникает предупреждение A.oH1 [Перегрев модуля]	80,0 °С (0,0-100,0 °С)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** при превышении температуры, отслеживаемой параметром C00.12 будет выдано предупреждение A.oH1.

Таблица 10.14-23. F10.26: Задание защиты двигателя от перегрева (карта входов/выходов)

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.26 (0x0A1A) RUN	Задание защиты двигателя от перегрева (карта входов/выходов)	Выбор типа датчика защиты двигателя от перегрева при использовании карты расширения входов/выходов	01 (00-01)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Тип датчика температуры двигателя;**

0: PT1000;

1: KTY84;

**Примечание:** параметр действует, когда DIP-переключатель на карте входов/выходов установлен в положение KTY. Для использования датчика PT100 установите DIP-переключатель в положение PT100.

Таблица 10.14-24. F10.27: Температура защиты двигателя от перегрева, при которой возникает аварийное сообщение (карта входов/выходов)

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.27 (0x0A1B) RUN	Температура защиты двигателя от перегрева, при которой возникает аварийное сообщение (карта входов/выходов)	Значение температуры, задаваемой для защиты двигателя от перегрева, при превышении которой выводится аварийное сообщение	110,0 °C (0,0-200,0 °C)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** если температура двигателя превышает данное значение, будет выведено аварийное сообщение E.oH3 и преобразователь частоты прекратит работу, двигатель будет остановлен выбегом.

Таблица 10.14-25. F10.28: Температура защиты двигателя от перегрева, при которой возникает предупреждение (карта входов/выходов)

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.28 (0x0A1C) RUN	Температура защиты двигателя от перегрева, при которой возникает предупреждение (карта входов/выходов)	Значение температуры, задаваемой для защиты двигателя от перегрева, при превышении которой выводится предупреждение	90,0 °C (0,0-F10.27 °C)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** если температура двигателя превышает данное значение, будет выведено предупреждение A.oH3, преобразователь частоты и двигатель продолжат работу.

### Группа F10.3x: Защита от отклонения нагрузки

Таблица 10.14-29. F10.32: Защита от отклонения нагрузки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.32 (0x0A20) STOP	Защита от отклонения нагрузки	Защиту от отклонения нагрузки электродвигателя можно настроить для двух уровней отклонения, см. параметры F10.33 – F10.36	0000 (0000-1414)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

#### 000x: Обнаружение отклонения нагрузки 1:

0: Выключено;

1: Обнаружение перегрузки;

2: Обнаружение перегрузки только при постоянной скорости;

3: Обнаружение недогрузки;

4: Обнаружение недогрузки только при постоянной скорости.

**00x0: Действие при обнаружении отклонения нагрузки 1:**

0: Продолжить работу;

При обнаружении отклонения нагрузки 1 преобразователь частоты продолжает работу, на экран выводится предупреждение A.LD1.

1: Останов выбегом.

При обнаружении отклонения нагрузки 1 преобразователь частоты переводит электродвигатель в режим останова выбегом, на экран выводится сообщение об ошибке E.LD1.

**0x00: Обнаружение отклонения нагрузки 2:**

0: Выключено;

1: Обнаружение перегрузки;

2: Обнаружение перегрузки только при постоянной скорости;

3: Обнаружение недогрузки;

4: Обнаружение недогрузки только при постоянной скорости.

**x000: Действие при обнаружении отклонения нагрузки 2:**

0: Продолжить работу;

При обнаружении отклонения нагрузки 2 преобразователь частоты продолжает работу, на экран выводится предупреждение A.LD2.

1: Останов выбегом.

При обнаружении отклонения нагрузки 2 преобразователь частоты переводит электродвигатель в режим останова выбегом, на экран выводится сообщение об ошибке E.LD2.

Примечание: при помощи параметров F06.21-F06.24 дискретным выходам можно задать функции 27 – активация при обнаружении перегрузки и 28 – активация при обнаружении недогрузки.

Таблица 10.14-30. F10.33, F10.34: Отклонение нагрузки 1

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.33 (0x0A21) STOP	Уровень отклонения нагрузки 1	Если отклонение нагрузки превышает значение данного параметра в течение времени, заданного параметром F10.34, то защита от отклонения нагрузки 1 сработает в соответствии с настройкой параметра F10.32	130,0 % (0,0-200,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F10.34 (0x0A22) STOP	Время обнаружения отклонения нагрузки 1	Время, в течение которого отклонение нагрузки должно превышать заданный уровень отклонения 1 для срабатывания защиты от отклонения нагрузки в соответствии с настройкой параметра F10.32	5,0 с (0,0-60,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- При методе управления U/f значение 100,0 % соответствует номинальному току электродвигателя.
- При векторном методе управления значение 100,0 % соответствует номинальному моменту вращения электродвигателя.

Таблица 10.14-31. F10.35, F10.36: Отклонение нагрузки 2

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.35 (0x0A23) STOP	Уровень отклонения нагрузки 2	Если отклонение нагрузки превышает значение данного параметра в течение времени, заданного параметром F10.36, то защита от отклонения нагрузки 2 срабатывает в соответствии с настройкой параметра F10.32	130,0 % (0,0-200,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F10.36 (0x0A24) STOP	Время обнаружения отклонения нагрузки 2	Время, в течение которого отклонение нагрузки должно превышать заданный уровень отклонения 2 для срабатывания защиты от отклонения нагрузки в соответствии с настройкой параметра F10.32	5,0 с (0,0-60,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- При методе управления U/f значение 100,0 % соответствует номинальному току электродвигателя.
- При векторном методе управления значение 100,0 % соответствует номинальному моменту вращения электродвигателя.

**Группа F10.4x: Защита от отклонения скорости вращения**

Таблица 10.14-32. F10.40: Защита от отклонения скорости вращения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.40 (0x0A28) STOP	Защита от отклонения скорости вращения	Защиту от отклонения скорости вращения электродвигателя можно настроить для одного уровня отклонения, см. параметры F10.41 и F10.42	0000 (0000-0012)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Обнаружение отклонения скорости вращения:**

0: Выключено;

1: Включено только при постоянной скорости;

2: Включено.

**00x0: Действие при обнаружении отклонения скорости вращения:**

0: Останов выбегом;

При обнаружении отклонения скорости вращения преобразователь частоты переводит электродвигатель в режим останова выбегом, на экран выводится сообщение об ошибке E.DEF.

1: 0: Продолжить работу.

При обнаружении отклонения скорости вращения преобразователь частоты продолжает работу, на экран выводится предупреждение A.DEF.

0x00: Резерв

x000: Резерв

Таблица 10.14-33. F10.41, F10.42: Отклонение скорости вращения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.41 (0x0A29) STOP	Уровень отклонения скорости вращения	Если отклонение скорости от заданной превышает значение данного параметра в течение времени, заданного параметром F10.42, то защита от отклонения скорости вращения сработает в соответствии с настройкой параметра F10.40	10,0 % (0,0-60,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F10.42 (0x0A2A) STOP	Время обнаружения отклонения скорости вращения	Время, в течение которого отклонение скорости должно превышать заданный уровень отклонения для срабатывания защиты от отклонения скорости вращения в соответствии с настройкой параметра F10.40	2,0 с (0,0-60,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** значение 100,0 % соответствует значению параметра F01.10 [Максимальная выходная частота].

Таблица 10.14-34. F10.43: Защита от превышения скорости вращения

Код параметра (адрес)	Назначение	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.43 (0x0A2B) STOP	Защита от превышения скорости вращения	Защиту от превышения скорости вращения электродвигателя можно настроить для одного уровня отклонения, см. параметры F10.44 и F10.45	0002 (0000-0012)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Обнаружение превышения скорости вращения:**

0: Выключено;

1: Включено только при постоянной скорости;

2: Включено.

**00x0: Действие при обнаружении превышения скорости вращения:**

0: Останов выбегом;

При обнаружении превышения скорости вращения преобразователь частоты переводит электродвигатель в режим останова выбегом, на экран выводится сообщение об ошибке E.SPD.

1: *Продолжить работу.*

*При обнаружении отклонения скорости вращения преобразователь частоты продолжает работу, на экран выводится предупреждение A.SPD.*

Таблица 10.14-35. F10.44, F10.45: Превышения скорости вращения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.44 (0x0A2C) STOP	Порог срабатывания защиты от превышения скорости вращения	Уровень скорости, который должен поддерживаться в течение времени, заданного параметром F10.45, для срабатывания защиты от превышения скорости вращения в соответствии с настройкой параметра F10.43	110,0 % (0,0-150,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F10.45 (0x0A2D) STOP	Время обнаружения превышения скорости вращения	Время, в течение которого должен поддерживаться уровень скорости, заданный параметром F10.44, для срабатывания защиты от превышения скорости вращения в соответствии с настройкой параметра F10.43	0,100 с (0,000-2,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание.** Значение 100,0 % соответствует значению параметра F01.10 [Максимальная выходная частота].

### Группа F10.5x: Автосброс ошибок и технические характеристики перегрузки электродвигателя

Функция автосброса ошибок (аварийных сигналов) автоматически сбрасывает ошибки, которые не требуют остановки электродвигателя, для обеспечения непрерывности технологического процесса. Количество автоматических сбросов задаётся при помощи параметра F10.50, если счётчик произведённых автосбросов ошибок превышает значение данного параметра, преобразователь частоты прекратит работу, на экран будет выведено сообщение о возникшей ошибке. После устранения причин возникновения ошибки её необходимо сбросить вручную.

Если в течение 10 минут после автоматического сброса ошибки не возникает никаких новых ошибок, то счётчик автосбросов (параметр F10.52) сбрасывается до нуля.



*Не используйте функцию автоматического сброса ошибок в подъемных устройствах, это может привести к травме.*

Таблица 10.14-36. F10.50: Количество автосбросов ошибок

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.50 (0x0A32) STOP	Количество автосбросов ошибок	Количество автоматических сбросов ошибок, при превышении которого функция автосброса будет остановлена, преобразователь частоты прекратит работу и зафиксирует возникшую ошибку	0 (0-10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Значение 0 – отключение автосброса ошибок.
- При прекращении работы преобразователя частоты в результате превышения заданного количества автосбросов ошибок счётчик данной функции автоматически сбрасывается на первоначальное значение.
- Если при включенной функции автосброса ошибок возникает ошибка во время останова, автосброс не выполняется.

Таблица 10.14-37. F10.51: Задержка срабатывания автосброса ошибки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.51 (0x0A33) STOP	Задержка срабатывания автосброса ошибки	Время между моментом возникновением аварии и автосбросом. В течение данного периода времени на экране отображается сообщение об ошибке, но индикатор нормальной работы остаётся активным	1,0 с (0,0-100,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.14-38. F10.52: Количество произведённых автосбросов ошибок

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.52 (0x0A34) READ	Количество произведённых автосбросов ошибок	Счётчик количества произведённых автосбросов ошибок	0	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** если в течение 10 минут после автосброса ошибки не возникает никаких новых ошибок, то счётчик количества автосбросов сбрасывается до нуля.

Таблица 10.14-39. F10.55: Модель перегрузки двигателя

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.55 (0x0A37) STOP	Модель перегрузки двигателя	Модель перегрузки двигателя	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Стандартный двигатель;

1: Двигатель для использования с преобразователем частоты (50 Гц);

2: Двигатель для использования с преобразователем частоты (60 Гц);

3: Двигатель без вентилятора охлаждения.

Таблица 10.14-40. F10.56: Класс изоляции двигателя

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.56 (0x0A38) STOP	Класс изоляции двигателя	Класс изоляции двигателя	3 (0-5)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Класс изоляции А;

1: Класс изоляции Е;

2: Класс изоляции В;

3: Класс изоляции F;

4: Класс изоляции H;

5: Специальный класс S.

Таблица 10.14-41. F10.57: Режим работы электродвигателя

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.57 (0x0A39) STOP	Режим работы электродвигателя	Режим работы электродвигателя	0 (0-9)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0-1: Режим S1 (непрерывная работа);

2-9: Режимы S2-S9.

Таблица 10.14-42. F10.58, F10.59: Защита двигателя от перегрузки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F10.58 (0x0A3A) STOP	Порог тока перегрузки двигателя	Порог тока перегрузки двигателя. Если фактический ток больше данного значения, накопленная перегрузка увеличится	105,0% (0,0-130,0%)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F10.59 (0x0A3B) STOP	Коэффициент тока перегрузки двигателя	Расчетный ток перегрузки двигателя = фактический ток × коэффициент тока перегрузки двигателя	100,0% (0,0-250,0%)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Длительная работа электродвигателя с перегрузкой приведет к повышенному выделению тепла. Коэффициент тепловыделения определяет повышение температуры электродвигателя. Время срабатывания защиты от перегрузки и ток электродвигателя имеют обратную зависимость. Характеристика кривой связана с рабочей частотой электродвигателя. При F10.59 = 100,0 % кривые перегрузки для разных классов изоляции выглядят следующим образом:

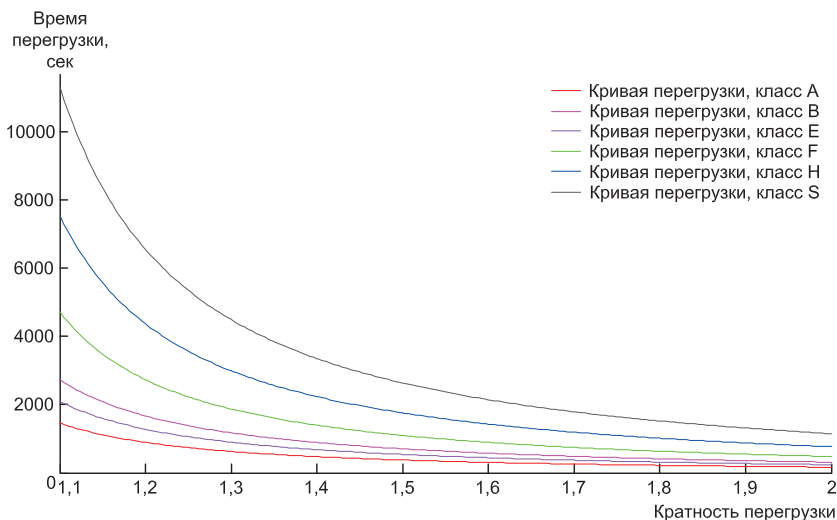


Рисунок 10.14-2. – График перегрузки для разных классов изоляции при частоте 50 Гц

Таблица 10.14-43. Защита электродвигателя от перегрузки

Защита электродвигателя от перегрузки	Расчетный ток перегрузки электродвигателя/ номинальный ток × 100 %		
	110 %	150 %	200 %
Класс изоляции F	75 мин	16 мин	3,5 мин

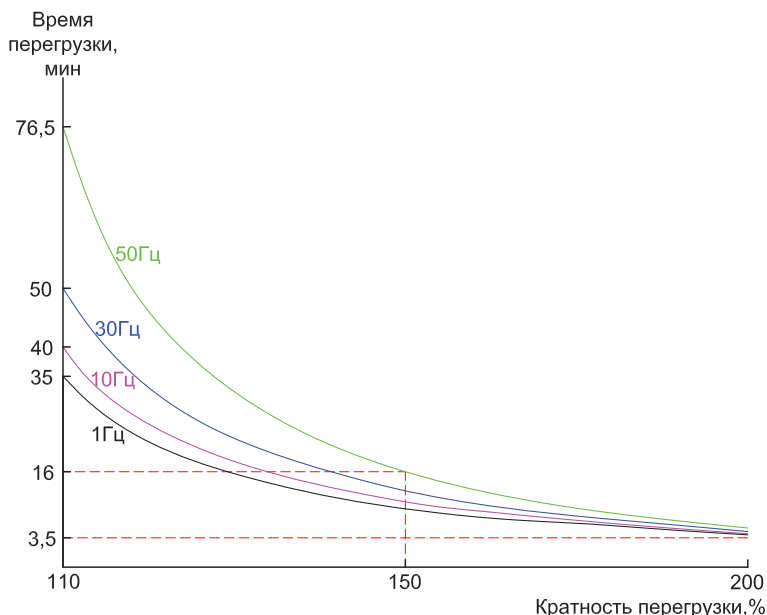


Рисунок 10.14-3. – Кривая защиты от перегрузки на разных частотах для класса изоляции F

**Примечание:** настройку необходимо производить в соответствии с фактическими параметрами электродвигателя, в частности настройку параметров F10.55-F10.59. Когда один преобразователь частоты работает с несколькими электродвигателями параллельно функция электронного термореле не будет работать корректно, для эффективной защиты необходимо установить реле тепловой защиты в цепь каждого электродвигателя.

## 10.15. Группа F11: Параметры оператора

Параметры группы F11 используются для настройки работы панели управления: пароля, режима работы кнопок, характеристик потенциометра, списка мониторинга и др.

### Группа F11.0x: Кнопки панели управления

Таблица 10.15-1. F11.00: Блокировка параметров и кнопок

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.00 (0x0B00) RUN	Блокировка параметров и кнопок	Блокировка параметров и кнопок	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

*0: Разблокированы;*

*Блокировка кнопок и параметров отключена.*

*1: Блокировка параметров;*

*Запрещено изменять установленные значения всех параметров, за исключением значений параметров, задаваемых кнопками «Вверх/Вниз». При помощи кнопок нельзя перейти к настройке параметров, но возможно выбрать параметры мониторинга. Кнопки на панели управления не заблокированы.*

*2: Блокировка параметров и кнопок, кроме ПУСК/СТОП/ИМП/МЕНЮ;*

*Запрещено изменять установленные значения всех параметров. При помощи кнопок нельзя перейти к настройке параметров, и нельзя выбрать параметры мониторинга. Все кнопки панели управления, кроме ПУСК/СТОП/ИМП/МЕНЮ, заблокированы.*

*3: Блокировка параметров и кнопок.*

*Запрещено изменять и устанавливать значения всех функциональных параметров, заблокированы все кнопки, кроме ПРГ.*

#### Примечания:

- Способ разблокировки кнопок цифровой панели управления с двухрядным пятиразрядным светодиодным семисегментным дисплеем: после нажатия кнопки меню ПРГ в первой строке светодиодного дисплея отобразится «CodE». Вы можете напрямую ввести пароль (значение параметр F11.01) во второй строке с помощью кнопок «Вверх/Вниз» и нажать кнопку ОК, чтобы разблокировать его.

- Способ разблокировки кнопок цифровой панели управления с однострочным пятиразрядным светодиодным семисегментным дисплеем: после нажатия кнопки меню ПРГ в первой строке светодиодного дисплея отобразится «CodE». Затем нажмите кнопку ВЫБОР, чтобы отобразить мигающий курсор ввода. Введите пароль (значение параметра F11.01) с помощью кнопок «Вверх/Вниз» и снова нажмите кнопку ВЫБОР для подтверждения.

- Пароль блокировки – это параметр защиты, установленный заказчиком для защиты от изменения параметров преобразователя частоты. Заданный пароль должен храниться надлежащим образом для предотвращения неудобств в будущем, когда потребуется изменить параметры.
- После разблокировки вход в меню мониторинга приведет к блокировке, потребуется повторный ввод пароля, чтобы войти в меню параметров.

Таблица 10.15-2. F11.01: Пароль блокировки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.01 (0x0B01) RUN	Пароль блокировки	Пароль блокировки кнопок панели управления	0 (0-65535)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.15-3. F11.02: Назначение многофункциональной кнопки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.02 (0x0B02) STOP	Назначение многофункциональной кнопки	Назначение многофункциональной кнопки панели управления	0 (0-7)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Отключена;

1: Обратное направление;

2: Толчковый режим в прямом направлении;

3: Толчковый режим в обратном направлении;

4: Переключение источника команд между панелью управления и цифровыми входами;

5: Переключение источника команд между панелью управления и RS485;

6: Переключение источника команд между цифровыми входами и RS485;

7: Переключение источника команд между панелью управления, цифровыми входами и RS485.

Таблица 10.15-4. F11.03: Назначение кнопки СТОП при дистанционном управлении

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.03 (0x0B03) STOP	Назначение кнопки СТОП при дистанционном управлении	Назначение кнопки СТОП при дистанционном управлении	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Отключена;

Кнопка отключена при дистанционном управлении, действует только в режиме управления при помощи панели управления. Когда сигнал управления поступает не от панели управления, кнопка СТОП не может использоваться в качестве кнопки останова.

1: Включена;

Останов в соответствии с настройками во всех режимах управления. Когда сигнал управления поступает не от панели управления, кнопку СТОП можно использовать в качестве кнопки останова, который будет проведен в соответствии с режимом выключения, задаваемом при помощи параметра F07.10 [Режим останова].

2: Включена, останов выбегом.

Останов выбегом при дистанционном управлении. Когда сигнал управления поступает не от панели управления, кнопку СТОП можно использовать в качестве кнопки останова выбегом.

**Примечание:** если F11.03 = 1 или 2, то после останова кнопкой СТОП преобразователь частоты будет находиться в состоянии блокировки останова при управлении через цифровые входы или по RS485. Если преобразователь частоты необходимо повторно запустить, команда останова должна быть подана на выбранный канал команды запуска, чтобы снять состояние блокировки. Повторный запуск возможен только при снятии блокировки.

Таблица 10.15-5. F11.04: Режим кнопок «Вверх/Вниз» на главном экране

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.04 (0x0B04) STOP	Режим кнопок «Вверх/Вниз» на главном экране	Режим кнопок «Вверх/Вниз» и потенциометра на главном экране панели управления	0011 (0000-0213)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Назначение кнопок «Вверх/Вниз»:**

0: Отключены;

1: Настройка частоты (параметр F01.09);

2: Настройка уставки/обратной связи ПИД-регулятора (параметр F13.01);

3: Настройка параметра, заданного при помощи F11.05.

**00x0: Сохранение значения параметра при отключении питания:**

0: Отключено;

1: Включено.

Сохранение значения параметра, который был изменён при помощи кнопок «Вверх/Вниз» или потенциометра панели управления, при отключении питания.

**0x00: Ограничение функционирования:**

0: Настройка в рабочем и остановленном состоянии ПЧ;

1: Настройка в рабочем состоянии ПЧ и сохранение значения при останове;

2: Настройка в рабочем состоянии ПЧ и сброс значения при останове.

**x000: Резерв**

**Примечание:** сохранение измененных данных в EEPROM зависит от разряда 00x0.

Таблица 10.15-6. F11.05: Параметр, настраиваемый при помощи кнопок «Вверх/Вниз»

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.05 (0x0B05) RUN	Параметр, настраиваемый при помощи кнопок «Вверх/Вниз»	Параметр для быстрой настройки при помощи кнопок «Вверх/Вниз» и потенциометра внешней панели управления	0109 (0000-2999)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Логика задания адреса параметра:**

1-ый и 2-ой разряды (000х и 00х0): задание уу кода параметра Fxx.уу;

3-ий и 4-ый разряды (0х00 и х000): задание хх кода параметра Fxx.уу.

Таблица 10.15-7. F11.06: Настройка встроенной и внешней панелей управления

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.06 (0x0B06) STOP	Настройка встроенной и внешней панелей управления	Приоритет команд панелей управления, обработка команд, проверка подключения панели управления	0000 (0000-2122)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000х: Приоритет команд ПУСК, СТОП/СБРОС панелей управления:**

0: Приоритет внешней панели управления;

Команды внешней панели управления имеют преимущество. Когда подаются команды внешней панели управления, команды встроенной – не действуют.

1: Приоритет встроенной панели управления;

Команды встроенной панели управления имеют преимущество. Когда подаются команды встроенной панели управления, команды внешней - не действуют.

2: Равный приоритет встроенной и внешней панелей управления.

Равный приоритет команд встроенной и внешней панелей управления. Команда СТОП/СБРОС имеет приоритет. Когда одновременно подаются команды вращения в прямом и в обратном направлениях, ни одна из команд не выполняется.

**00х0: Обработка команд:**

0: От встроенной и от внешней панелей управления;

1: Только от встроенной панели управления;

2: Только от внешней панели управления.

**0х00: Резерв**

**х000: Проверка подключения панели управления:**

0: Отключена;

1: Включена.

## Группа F11.1х: Циклический мониторинг интерфейса состояния

Таблица 10.15-8. F11.10: Режим кнопок «Влево/Вправо» на главном экране

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.10 (0x0B0A) STOP	Режим кнопок «Влево/Вправо» на главном экране	Режим кнопок «Влево/Вправо» на главном экране панели управления	0011 (0000-0011)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000х:** *Настройка первой строки кнопкой «Влево»:*

0: Отключено;

1: Включено.

**00х0:** *Настройка второй строки кнопкой «Вправо»:*

0: Отключено;

1: Включено.

### Примечания:

- Переключение между параметрами из списка на главном экране панели управления осуществляется циклически (циклический мониторинг). В неактивном режиме на панели управления отображается текущий (выбранный) параметр из данного списка. После повторного включения питания отображается первый параметр из данного списка.
- Когда кнопки «Влево/ Вправо» отключены, параметры циклического мониторинга невозможно переключить.

Таблица 10.15-9. F11.11-11.18: Параметры циклического мониторинга

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.11 (0x0B0B) RUN	Параметр 1 в первой строке главного экрана	Параметр 1 в первой строке главного экрана панели управления	0000 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F11.12 (0x0B0C) RUN	Параметр 2 в первой строке главного экрана	Параметр 2 в первой строке главного экрана панели управления	0001 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F11.13 (0x0B0D) RUN	Параметр 3 в первой строке главного экрана	Параметр 3 в первой строке главного экрана панели управления	0002 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F11.14 (0x0B0E) RUN	Параметр 4 в первой строке главного экрана	Параметр 4 в первой строке главного экрана панели управления	0011 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F11.15 (0x0B0F) RUN	Параметр 1 во второй строке главного экрана	Параметр 1 во второй строке главного экрана панели управления	0002 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.16 (0x0B10) RUN	Параметр 2 во второй строке главного экрана	Параметр 2 во второй строке главного экрана панели управления	0004 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F11.17 (0x0B11) RUN	Параметр 3 во второй строке главного экрана	Параметр 3 во второй строке главного экрана панели управления	0010 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F11.18 (0x0B12) RUN	Параметр 4 во второй строке главного экрана	Параметр 4 во второй строке главного экрана панели управления	0012 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

#### Логика задания адреса параметра:

1-ый и 2-ой разряды (000x и 00x0): задание yy кода параметра Fxx.yy;

3-ий и 4-ый разряды (0x00 и x000): задание xx кода параметра Fxx.yy.

#### Примечания:

- Параметры F11.15-F11.18 активны только для двустрочной панели управления. Переключение параметров 1-4 второй строки осуществляется кнопкой «Вправо».

- Переключение параметров 1-4 однострочной панели управления осуществляется долгим нажатием кнопки ВЫБОР (для двустрочной панели управления следует использовать кнопку «Влево»). При выключении и возобновлении питания по умолчанию отображается значение параметра 1.

#### Группа F11.2x: Управление отображением параметров

Таблица 10.15-10. F11.20: Параметры, отображаемые на экране

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.20 (0x0B14) RUN	Параметры, отображаемые на экране	Параметры, отображаемые на экране панели управления	0002 (0000-111F)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

#### 000x: Отображаемая частота:

0: Заданная частота;

1: Выходная частота;

2-F: Выходная частота с фильтрацией.

Чем больше значение, тем сильнее фильтрация.

#### 00x0: Резерв

#### 0x00: Размерность отображаемой мощности:

0: В процентах от номинальной (%);

1: В киловаттах (кВт).

#### x000: Резерв

Таблица 10.15-11. F11.21, F11.22: Коэффициенты значений скорости/мощности, отображаемых на экране

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.21 (0x0B15) RUN	Коэффициент значения скорости, отображаемой на экране	100,0 % соответствует номинальной скорости	100,0 % (0,0-500,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F11.22 (0x0B16) RUN	Коэффициент значения мощности, отображаемой на экране	100,0 % соответствует номинальной мощности	100,0 % (0,0-500,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.15-12. F11.23: Группа параметров мониторинга, отображаемая на экране

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.23 (0x0B17) RUN	Группа параметров мониторинга, отображаемая на экране	Группа параметров мониторинга, отображаемая на экране панели управления	0000 (0000-FFFF)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Резерв**

**00x0: Группа C05:**

0: Автоматическое переключение в соответствии с методом управления;

1: Параметры скалярного метода управления U/f;

2: Параметры векторного метода управления SVC.

**0x00: Параметры C00.40-C00.63:**

0: Не отображать;

1: Отображать.

**x000: Резерв**

Таблица 10.15-13. F11.25: Отображение статуса автоадаптации

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.25 (0x0B19) STOP	Отображение статуса автоадаптации	Включение отображения статуса процесса автоадаптации. Модели класса напряжения S2 не поддерживают этот параметр	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Включено;

1: Выключено.

Таблица 10.15-14. F11.27: Отображение аварии при автосбросе

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.27 (0x0B1B) RUN	Отображение аварии при автосбросе	Включение отображения аварии при автосбросе	0001 (0000-0001)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000x: Отображение аварии при автосбросе:**

0: Отключено;

1: Включено.

### Группа F11.3x: Специальные функции панели управления

Таблица 10.15-15. F11.31: Нижний предел напряжения потенциометра

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.31 (0x0B1F) RUN	Нижний предел напряжения потенциометра	Нижний предел напряжения потенциометра	0,50 В (0,00-3,00 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.15-16. F11.32: Значение, соответствующее нижнему пределу напряжения потенциометра

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.32 (0x0B20) RUN	Значение, соответствующее нижнему пределу напряжения потенциометра	Значение в процентах, соответствующее нижнему пределу напряжения потенциометра	0,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.15-17. F11.33: Верхний предел напряжения потенциометра

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.33 (0x0B21) RUN	Верхний предел напряжения потенциометра	Верхний предел напряжения потенциометра	2,80 В (0,00-3,00 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.15-18. F11.34: Значение, соответствующее верхнему пределу напряжения потенциометра

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F11.34 (0x0B22) RUN	Значение, соответствующее верхнему пределу напряжения потенциометра	Значение в процентах, соответствующее верхнему пределу напряжения потенциометра	100,00 % (0,00-100,00 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## 10.16. Группа F12: Параметры связи

Параметры F12.00-F12.27 используются для настроек преобразователя частоты при использовании связи по протоколу Modbus. Возможна последовательная связь с программируемым контроллером (ПЛК) через встроенный порт RS-485 (клеммы А+, В-) преобразователя частоты и протокол Modbus.

Связь Modbus разделена на две группы. Группы независимы аппаратно.

Таблица 10.16-1. Группы Modbus

Группа Modbus	Интерфейс	Параметры ведущего	Параметры ведомого	Примечания
1	Клеммы А+ и В-	F12.10-F12.19	F12.01-F12.09	
2	Порт RJ45	F12.10-F12.19	F12.01-F12.09	Данный интерфейс может быть выбран для связи с панелью управления. Модель мощностью от 45 кВт и выше поддерживают связь только с двусторонней и графической панелями управления

### Группа F12.0x: Параметры ведомого устройства Modbus

Таблица 10.16-2. F12.00: Ведущий/Ведомый по Modbus

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.00 (0x0C00) STOP	Ведущий/Ведомый по Modbus	Ведущий/Ведомый по Modbus	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Ведомый;

Когда преобразователь используется в качестве ведомого, адрес связи устанавливается параметром F12.01. Преобразователь, работающий в режиме ведомого, принимает

команды от ведущего устройства в коммуникационной сети. Параметр F12.04 определяет, будет ли преобразователь отправлять ответ на команды записи.

1: Ведущий.

Преобразователь действует как ведущий и отправляет данные ведущего в сеть широко-вещательными командами. Все ведомые устройства получают команды ведущего.

Таблица 10.16-3. F12.03: Адрес устройства Modbus

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.01 (0x0C01) STOP	Адрес устройства Modbus	Адрес ведомого устройства Modbus	1 (1-247)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** если установлено значение 0, привод не будет отвечать по протоколу Modbus.

**Когда** ведущий компьютер (станция управления) выполняет обмен данными по протоколу Modbus с преобразователем, необходимо установить адрес ведомого устройства, которым является ПЧ. Убедитесь, что все устройства в сети имеют уникальные адреса.

Таблица 10.16-4. F12.02: Скорость передачи данных по Modbus

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.02 (0x0C02) STOP	Скорость передачи данных по Modbus	Скорость передачи данных по Modbus	3 (0-6)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: 1200 бит/с;

1: 2400 бит/с;

2: 4800 бит/с;

3: 9600 бит/с;

4: 19200 бит/с;

5: 38400 бит/с;

6: 57600 бит/с.

Таблица 10.16-5. F12.03: Формат данных при передаче по Modbus

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.03 (0x0C03) STOP	Формат данных при передаче по Modbus	Формат данных при передаче по Modbus	0 (0-5)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

- 0: (N, 8, 1) Без проверки, биты данных: 8, стоп-бит: 1;
- 1: (E, 8, 1) Проверка на четность, биты данных: 8, стоп-бит: 1;
- 2: (O, 8, 1) Проверка на нечетность, биты данных: 8, стоп-бит: 1;
- 3: (N, 8, 2) Без проверки, биты данных: 8, стоп-биты: 2;
- 4: (E, 8, 2) Проверка на четность, биты данных: 8, стоп-биты: 2;
- 5: (O, 8, 2) Проверка на нечетность, биты данных: 8, стоп-биты: 2.

**Примечание:** если настройки формата данных отличаются, связь может быть недоступна.

Таблица 10.16-6. F12.04: Отправка ответа при команде записи по Modbus

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.04 (0x0C04) RUN	Отправка ответа при команде записи по Modbus	Отправка ответа при команде записи по Modbus	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

- 0: Включена;
- 1: Выключена.

**Примечание:** для того, чтобы повысить пропускную способность шины, можно отключить отправку ответа преобразователя частоты на команды записи параметров. Если преобразователь отправляет ответы на команды записи, то ведущее устройство должно после отправки команды на запись выдержать паузу, достаточную для того, чтобы преобразователь успел отправить ответ на команду. Преобразователь будет отвечать на команды чтения независимо от настройки данного параметра.

Таблица 10.16-7. F12.05: Задержка ответа при передаче по Modbus

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.05 (0x0C05) RUN	Задержка ответа при передаче по Modbus	Задержка ответа при передаче по Modbus	0 мс (0-5000 мс)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- При использовании преобразователя частоты в качестве ведомого устройства, данный параметр определяет время между получением команды и отправкой ответа на компьютер верхнего уровня. Если задержка ответа меньше, чем время обработки данных, то задержка ответа зависит от времени обработки. Если задержка ответа больше, чем время обработки данных в системе, то система будет ожидать завершения задержки и не отправит данные на компьютер верхнего уровня до этого момента.
- При использовании преобразователя в качестве ведущего устройства, данный параметр определяет интервал отправки его данных, минимальное значение составляет 3,5 единицы времени.

Таблица 10.16-8. F12.06: Время обнаружения потери связи при передаче по Modbus

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.06 (0x0C06) RUN	Время обнаружения потери связи при передаче по Modbus	Если интервал между последовательными командами превышает значение данного параметра, то преобразователь считает, что произошла потеря связи	1,0 с (0,1-100,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание.** Параметр F12.07 определяет действие при обрыве связи.

Таблица 10.16-9. F12.07: Действие при потере связи при передаче по Modbus

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.07 (0x0C07) RUN	Действие при потере связи при передаче по Modbus	Действие при возникновении ошибки E.CE [Ошибка связи по Modbus]	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Нет действия;

1: Аварийное сообщение и останов выбегом;

2: Продолжить работу с предупреждением;

3: Принудительный останов.

Останов в соответствии с режимом торможения F07.10 [Режим останова]. Команда ПУСК будет игнорироваться до момента полного останова.

Таблица 10.16-10. F12.08: Нулевое смещение регистра 0x3000

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.08 (0x0C08) RUN	Нулевое смещение регистра 0x3000	Нулевое смещение регистра 0x3000	0,00 (-100,00-100,00)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.16-11. F12.09: Коэффициент масштабирования регистра 0x3000

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.09 (0x0C09) RUN	Коэффициент масштабирования регистра 0x3000	Коэффициент масштабирования регистра 0x3000	100,0 % (0,0-500,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## Группа F12.1х: Параметры ведущего устройства Modbus

Таблица 10.16-12. F12.10: Параметры для циклической передачи в режиме Ведущий

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.10 (0x0C0A) RUN	Параметры для циклической передачи в режиме Ведущий	Параметры для циклической передачи в режиме Ведущий	0031 (0000-CCCC)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

*000х, 00х0, 0х00, х000: Первый, второй, третий, четвертый параметр:*

*0: Нет параметра;*

*1: Команда ПУСК;*

*2: Заданная частота;*

*3: Выходная частота;*

*4: Верхнее ограничение частоты;*

*5: Заданный момент;*

*6: Выходной момент;*

*7: Резерв;*

*8: Резерв;*

*9: Уставка ПИД-регулятора;*

*А: Обратная связь ПИД-регулятора;*

*Б: Резерв;*

*С: Активная составляющая тока.*

Таблица 10.16-13. F12.11: Адрес регистра команды задания частоты

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.11 (0x0C0B) RUN	Адрес регистра команды задания частоты	Адрес регистра команды задания частоты	0000 (0000-FFFF)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** значение по умолчанию равно 0: означает недопустимый, другие значения указывают на то, что адрес имеет приоритет над адресом параметра функционального кода.

Таблица 10.16-14. F12.12: Адрес регистра команды

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.12 (0x0C0C) RUN	Адрес регистра команды	Адрес регистра команды	0000 (0000-FFFF)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** значение по умолчанию равно 0: означает недопустимый, другие значения указывают на то, что адрес имеет приоритет над адресом параметра функционального кода.

Таблица 10.16-15. F12.13-F12.16: Адреса регистров команд управления

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.13 (0x0C0D) RUN	Адрес регистра команды вращения в прямом направлении	Это значение будет отправлено при отправке команды на вращение в прямом направлении	0001 (0000-FFFF)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F12.14 (0x0C0E) RUN	Адрес регистра команды вращения в обратном направлении	Адрес регистра команды вращения в обратном направлении	0002 (0000-FFFF)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F12.15 (0x0C0F) RUN	Адрес регистра команды СТОП	Адрес регистра команды СТОП	0005 (0000-FFFF)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F12.16 (0x0C10) RUN	Адрес регистра команды СБРОС	Адрес регистра команды СБРОС	0007 (0000-FFFF)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.16-16. F12.19: Режим передачи команды

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.19 (0x0C13) RUN	Режим передачи команды	Режим передачи команды	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Отправлять команду;

1: Отправлять статус.

### Группа F12.2x: Специальные функции Modbus

Таблица 10.16-17. F12.20: Режим работы интерфейса RJ45

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.20 (0x0C14) STOP	Режим работы интерфейса RJ45	Выбор режим работы интерфейса RJ45	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Канал связи с двусторонней панелью управления;

1: Ведомое устройство Modbus (соответствующие параметры задаются с помощью F12.2x);

2: Ведущее устройство Modbus (параметры отправки задаются с помощью F12.1x);

3: Резерв.

**Примечания:** когда интерфейс RJ45 используется для связи Modbus RS-485, настройки передаваемой команды и частоты канала соответствуют опциональной карте.

Таблица 10.16-18. F12.21: Адрес интерфейса RJ45

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.21 (0x0C15) STOP	Адрес интерфейса RJ45	Адрес ведомого устройства Modbus при использовании интерфейса RJ45	1 (1-247)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.16-19. F12.22: Выбор скорости передачи данных по интерфейсу RJ45

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.22 (0x0C16) STOP	Выбор скорости передачи данных по интерфейсу RJ45	Выбор скорости передачи данных при использовании интерфейса RJ45 для Modbus	3 (1-5)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

- 0: 1200 бит/с;
- 1: 2400 бит/с;
- 2: 4800 бит/с;
- 3: 9600 бит/с;
- 4: 19200 бит/с;
- 5: 38400 бит/с;

**Примечания:** на скорость влияют помехи в линии связи. Когда они велики, скорость передачи данных может быть снижена, чтобы обеспечить качество связи.

Таблица 10.16-20. F12.23: Формат данных при передаче по RJ45

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.23 (0x0C17) STOP	Формат данных при передаче по RJ45	Формат данных при передаче по RJ45	0 (0-5)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

- 0: (N, 8, 1) Без проверки, биты данных: 8, стоп-бит: 1;
- 1: (E, 8, 1) Проверка на четность, биты данных: 8, стоп-бит: 1;
- 2: (O, 8, 1) Проверка на нечетность, биты данных: 8, стоп-бит: 1;
- 3: (N, 8, 2) Без проверки, биты данных: 8, стоп-биты: 2;
- 4: (E, 8, 2) Проверка на четность, биты данных: 8, стоп-биты: 2;
- 5: (O, 8, 2) Проверка на нечетность, биты данных: 8, стоп-биты: 2.

Таблица 10.16-21. F12.24: Отправка ответа при команде записи по RJ45

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.24 (0x0C18) RUN	Отправка ответа при команде записи по RJ45	Отправка ответа при команде записи по RJ45	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Включена;

1: Выключена.

**Примечание:** для того, чтобы повысить пропускную способность шины, можно отключить отправку ответа преобразователя частоты на команды записи параметров. Если преобразователь отправляет ответы на команды записи, то ведущее устройство должно после отправки команды на запись выдержать паузу, достаточную для того, чтобы преобразователь успел отправить ответ на команду. Преобразователь будет отвечать на команды чтения независимо от настройки данного параметра.

Таблица 10.16-22. F12.25: Задержка ответа при передаче по RJ45

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.25 (0x0C19) RUN	Задержка ответа при передаче по RJ45	Задержка ответа при передаче по RJ45	0 мс (0-5000 мс)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** при использовании преобразователя частоты в качестве ведомого устройства, данный параметр определяет время между получением команды и отправкой ответа на компьютер верхнего уровня. Если задержка ответа меньше, чем время обработки данных, то задержка ответа зависит от времени обработки. Если задержка ответа больше, чем время обработки данных в системе, то система будет ожидать завершения задержки и не отправит данные на компьютер верхнего уровня до этого момента.

Таблица 10.16-23. F12.26: Время обнаружения потери связи при передаче по RJ45

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.26 (0x0C1A) RUN	Время обнаружения потери связи при передаче по RJ45	Если интервал между последовательными командами превышает значение данного параметра, то преобразователь считает, что произошла потеря связи	1,0 с (0,1-100,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание.** Параметр F12.27 определяет действие при обрыве связи.

Таблица 10.16-24. F12.27: Действие при потере связи при передаче по RJ45

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.27 (0x0C1B) RUN	Действие при потере связи при передаче по RJ45	Действие при возникновении ошибки E.CE [Ошибка связи по Modbus]	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Нет действия;

1: Аварийное сообщение и останов выбегом;

2: Продолжить работу с предупреждением;

3: Принудительный останов.

Останов в соответствии с режимом торможения F07.10 [Режим останова]. Команда ПУСК будет игнорироваться до момента полного останова.

### Группа F12.3x: Параметры PROFIBUS-DP

Таблица 10.16-25. F12.30: Адрес платы

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.30 (0x0C1E) RUN	Адрес платы	Выбор адреса ведомого устройства	1 (1-247)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.16-26. F12.32: Обработка потери связи ведущий-ведомый по PROFIBUS-DP

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.32 (0x0C20) STOP	Обработка потери связи ведущий-ведомый по PROFIBUS-DP	Выбор действия при потере связи ведущий-ведомый по PROFIBUS-DP	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Нет действия;

1: Аварийное сообщение и останов выбегом;

2: Продолжить работу с предупреждением.

## Группа F12.4х: Параметры CAN

Таблица 10.16-27. F12.40: Режим работы CAN

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.40 (0x0C28) RUN	Режим работы CAN	Выбор режима работы CAN	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Ведомое устройство;

1: Ведущее устройство.

Таблица 10.16-28. F12.41: Адрес устройства CAN

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.41 (0x0C29) RUN	Адрес устройства CAN	Выбор адреса устройства CAN	1 (1-247)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** адреса всех устройств на шине должны быть уникальными.

Таблица 10.16-29. F12.42: Скорость передачи данных по интерфейсу CAN

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.42 (0x0C2A) RUN	Скорость передачи данных по интерфейсу CAN	Выбор скорости передачи данных по интерфейсу CAN	3 (0-6)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: 20 Кбит/с;

1: 50 Кбит/с;

2: 100 Кбит/с;

3: 125 Кбит/с;

4: 250 Кбит/с;

5: 500 Кбит/с;

6: 1 Мбит/с.

Таблица 10.16-30. F12.43: Обработка потери связи ведущий-ведомый по интерфейсу CAN

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.43 (0x0C2B) RUN	Обработка потери связи ведущий-ведомый по интерфейсу CAN	Выбор действия при потере связи ведущий-ведомый по интерфейсу CAN	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Нет действий;

1: Аварийное сообщение и останов выбегом;

2: Предупреждение и продолжение работы.

### Группа F12.5х: Параметры портов EX-A и EX-B

Таблица 10.16-31. F12.50: Обработка потери связи через опциональные порты

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.50 (0x0C32) RUN	Обработка потери связи через опциональные порты	Выбор действия при потере связи через опциональные порты	0000 (0000-0022)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000х:** Действие при потере связи через порт EX-A:

0: Нет действий;

1: Аварийное сообщение и останов выбегом;

2: Предупреждение и продолжение работы.

**00х0:** Действие при потере связи через порт EX-B:

0: Нет действий;

1: Аварийное сообщение и останов выбегом;

2: Предупреждение и продолжение работы.

Таблица 10.16-32. F12.51: Обновление параметров порта EX-A

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.51 (0x0C33) STOP	Обновление параметров порта EX-A	Обновление параметров порта EX-A	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Отключено;

1: Обновление значений параметров при подаче питания;

2: Восстановление значений параметров порта EX-A.

Таблица 10.16-33. F12.52: Обновление параметров порта EX-B

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.52 (0x0C34) STOP	Обновление параметров порта EX-B	Обновление параметров порта EX-B	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Отключено;

1: Обновление значений параметров при подаче питания;

2: Восстановление значений параметров порта EX-B.

Таблица 10.16-34. F12.53-F12.56: Мониторинг кадра группы адресов 1-4 опционального порта EX-A

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.53 (0x0C35) RUN	Мониторинг кадра группы адресов 1 опционального порта EX-A	Мониторинг кадра группы адресов 1 опционального порта EX-A	0001 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F12.54 (0x0C36) RUN	Мониторинг кадра группы адресов 2 опционального порта EX-A	Мониторинг кадра группы адресов 2 опционального порта EX-A	0002 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F12.55 (0x0C37) RUN	Мониторинг кадра группы адресов 3 опционального порта EX-A	Мониторинг кадра группы адресов 3 опционального порта EX-A	0007 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F12.56 (0x0C38) RUN	Мониторинг кадра группы адресов 4 опционального порта EX-A	Мониторинг кадра группы адресов 4 опционального порта EX-A	0011 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

00xx: Нижние 8 бит, адреса 00-63;

xx00: Верхние 8 бит, адреса 00-07.

Таблица 10.16-35. F12.57-F12.60: Мониторинг кадра группы адресов 1-4 опционального порта EX-B

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.57 (0x0C39) RUN	Мониторинг кадра группы адресов 1 опционального порта EX-B	Мониторинг кадра группы адресов 1 опционального порта EX-B	0001 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F12.58 (0x0C3A) RUN	Мониторинг кадра группы адресов 2 опционального порта EX-B	Мониторинг кадра группы адресов 2 опционального порта EX-B	0002 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F12.59 (0x0C3B) RUN	Мониторинг кадра группы адресов 3 опционального порта EX-B	Мониторинг кадра группы адресов 3 опционального порта EX-B	0007 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F12.60 (0x0C3C) RUN	Мониторинг кадра группы адресов 4 опционального порта EX-B	Мониторинг кадра группы адресов 4 опционального порта EX-B	0011 (0000-0763)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

00xx: Нижние 8 бит, адреса 00-63;

xx00: Верхние 8 бит, адреса 00-07.

## 10.17. Группа F13: ПИД-регулятор

Группа F13.00-F13.06: Уставка и значение обратной связи ПИД-регулятора

Таблица 10.17-1. F13.00: Источник уставки ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.00 (0x0D00) RUN	Источник уставки ПИД-регулятора	Источник уставки ПИД-регулятора	0 (0-9)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F13.01);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Канал RS485;

7: Опциональная плата;

8: Цифровые входы;

Настройка цифровых входов осуществляется при помощи параметров F05.00 – F05.03.

9: Заданный активный ток (регистр 0x3011).

Таблица 10.17-2. Соответствие комбинаций сигналов цифровых входов источникам уставки ПИД-регулятора

Источник уставки ПИД-регулятора	Цифровой вход 3 F05.02 = 26	Цифровой вход 2 F05.01 = 25	Цифровой вход 1 F05.00 = 24
Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F13.01)	0	0	0
Резерв	0	0	1
Аналоговый вход AI1	0	1	0
Аналоговый вход AI2	0	1	1
Резерв	1	0	0
Импульсный вход	1	0	1
Канал RS485	1	1	0
Опциональная плата	1	1	1

**Примечания:**

- Заданный рабочий ток может быть передан через интерфейс CAN. Адрес связи RS485 0x3011.

- Не рекомендуется задавать одинаковые источники уставки и обратной связи ПИД-регулятора, в ином случае возможна некорректная работа ПИД-регулятора

Таблица 10.17-3. F13.01: Уставка или значение обратной связи, задаваемые посредством панели управления

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.01 (0x0D01) RUN	Уставка или значение обратной связи, задаваемые посредством панели управления	Уставка или значение обратной связи, задаваемые посредством панели управления (при F13.00 = 0, F13.03 = 0)	50,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Данный параметр активен только при выборе панели управления в качестве способа задания уставки или обратной связи ПИД-регулятора – параметры F13.00, F13.03. При изменении значения данного параметра значение уставки изменится автоматически.

- Значение данного параметра можно изменить кнопками «Вверх/Вниз», если первый регистр (000x) параметра F11.04 = 2. После изменения параметра при помощи кнопок, ПЧ сохраняет значение в соответствии с настройкой второго регистра (00x0) параметра F11.04.

Таблица 10.17-4. F13.02: Время изменения значения уставки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.02 (0x0D02) RUN	Время изменения значения уставки	Определяет время, необходимое для изменения уставки ПИД-регулятора от 0 до 100 %.	1,00 с (0,00-60,00 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Изменение значения уставки происходит линейно в соответствии с заданным временем.
- Данная функция позволяет снизить негативное влияние, вызванное резким изменением значения уставки.

Таблица 10.17-5. F13.03: Источник обратной связи ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.03 (0x0D03) RUN	Источник обратной связи ПИД-регулятора	Источник обратной связи ПИД-регулятора	2 (0-9)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Предусмотренное при помощи панели управления значение (параметр F13.01);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Канал RS485;

7: Опциональная плата;

8: Цифровые входы;

Настройка цифровых входов осуществляется при помощи параметров F05.00 – F05.03.

9: Заданный активный ток (регистр 0x3011).

Таблица 10.17-6. Соответствие комбинаций сигналов цифровых входов источникам обратной связи ПИД-регулятора

Источник обратной связи ПИД-регулятора	Цифровой вход 3 F05.02 = 29	Цифровой вход 2 F05.01 = 28	Цифровой вход 1 F05.00 = 27
Предусмотренное при помощи панели управления значение (параметр F13.01)	0	0	0
Резерв	0	0	1
Аналоговый вход AI1	0	1	0
Аналоговый вход AI2	0	1	1

Источник обратной связи ПИД-регулятора	Цифровой вход 3 F05.02 = 29	Цифровой вход 2 F05.01 = 28	Цифровой вход 1 F05.00 = 27
Резерв	1	0	0
Импульсный вход	1	0	1
Канал RS485	1	1	0
Оptionальная плата	1	1	1

**Примечание:** не рекомендуется задавать одинаковые источники уставки и обратной связи ПИД-регулятора, в ином случае возможна некорректная работа ПИД-регулятора.

Таблица 10.17-7. F13.04: Время фильтрации сигнала обратной связи ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.04 (0x0D04) RUN	Время фильтрации сигнала обратной связи ПИД-регулятора	Чем больше время фильтрации, тем выше помехоустойчивость, но ниже скорость отклика	0,010с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.17-8. F13.05: Коэффициент усиления сигнала обратной связи ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.05 (0x0D05) RUN	Коэффициент усиления сигнала обратно связи ПИД-регулятора	Пропорционально масштабирует сигнал обратной связи ПИД-регулятора	1,00 (0,00-10,00)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.17-9. F13.06: Диапазон сигнала обратной связи ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.06 (0x0D06) RUN	Диапазон сигнала обратной связи ПИД-регулятора	Безразмерная величина, используемая для настройки отображения обратной связи ПИД-регулятора	100,0 (0,0-100,0)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## Группа F13.07-F13.24: Настройка ПИД-регулятора

Таблица 10.17-10. F13.07: Характер обратной связи ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.07 (0x0D07) RUN	Характер обратной связи ПИД-регулятора	Характер обратной связи ПИД-регулятора	0100 (0000-1111)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### **000x: Характер обратной связи:**

0: Отрицательная обратная связь;

Частота на выходе ПЧ снижается, когда значение обратной связи больше уставки. Используется для поддержания уставки, чтобы уменьшить разницу между заданным и фактическим состоянием объекта управления. Примеры применения: поддержание давления при водоснабжении, газоснабжении, контроль натяжения при намотке.

1: Положительная обратная связь.

Частота на выходе ПЧ увеличивается, когда значение обратной связи больше уставки.

Примеры применения: температурный контроль центральной системы кондиционирования, контроль натяжения при размотке.

### **00x0: Резерв**

### **0x00: Резерв**

### **x000: Характер дифференциальной составляющей:**

0: Производная от ошибки;

1. Производная от обратной связи.

Таблица 10.17-11. F13.08: Предустановленное значение на выходе ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.08 (0x0D08) RUN	Предустановленное значение на выходе ПИД-регулятора	После запуска выходное значение ПИД-регулятора будет равно значению данного параметра в течение времени, заданного при помощи параметра 13.09	100,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** когда для задания частоты используется ПИД-регулятор (F01.02 = 8), то 100,0 % соответствует максимальной выходной частоте.

Таблица 10.17-12. F13.09: Длительность предустановленного значения на выходе ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.09 (0x0D09) RUN	Длительность предустановленного значения на выходе ПИД-регулятора	Длительность удержания предустановленного значения на выходе ПИД-регулятора	0,0 с (0,0-6500,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.17-13. F13.10: Зона нечувствительности ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.10 (0x0D0A) RUN	Зона нечувствительности ПИД-регулятора	Когда величина сигнала обратной связи отличается от уставки менее чем на значение данного параметра, ПИД-регулирование прекращается, выходной сигнал остается неизменным. Данная функция позволяет найти оптимальное соотношение между точностью и стабильностью регулирования	0,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.17-14. F13.11-F13.16: Настройка параметров ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.11 (0x0D0B) RUN	Пропорциональная составляющая P1	Пропорциональный коэффициент 1 ПИД-регулятора	0,100 (0,000-4,000)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F13.12 (0x0D0C) RUN	Постоянная времени интегрирования I1	Постоянная времени интегрирования 1 ПИД-регулятора. Если установлен 0, то интегральная составляющая не используется	1,0 с (0,0-600,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F13.13 (0x0D0D) RUN	Постоянная времени дифференцирования D1	Постоянная времени дифференцирования 1 ПИД-регулятора. Характер дифференциальной составляющей можно настроить при помощи параметра F13.07	0,000 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F13.14 (0x0D0E) RUN	Пропорциональная составляющая P2	Пропорциональный коэффициент 2 ПИД-регулятора	0,100 (0,000-4,000)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.15 (0x0D0F) RUN	Постоянная времени интегрирования I2	Постоянная времени интегрирования 2 ПИД-регулятора. Если установлен 0, то интегральная составляющая не используется	1,0 с (0,0-600,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F13.16 (0x0D10) RUN	Постоянная времени дифференцирования D2	Постоянная времени дифференцирования 2 ПИД-регулятора. Характер дифференциальной составляющей можно настроить при помощи параметра F13.07	0,000 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** настройка параметров ПИД-регулятора должна осуществляться в соответствии с характеристиками системы. Переключение между группами параметров (F13.11-F13.13 и F13.14-F13.16) осуществляется в соответствии с настройкой параметра F13.17.

Таблица 10.17-15. F13.17: Переключение параметров ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.17 (0x0D11) RUN	Переключение параметров ПИД-регулятора	Переключение между группами параметров ПИД-регулятора F13.11-F13.13 и F13.14-F13.16	0 (0-2)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Отключено, активна группа 1;

Группа параметров 1 – параметры F13.11-F13.13.

1: С помощью цифрового входа;

Переключение параметров ПИД-регулятора осуществляется активацией цифрового входа с функцией 23 (параметры F05.0x). Когда вход неактивен, F13.11-F13.13 являются параметрами ПИД-регулятора – группа параметров 1, когда вход активен, F13.14-F13.16 – группа параметров 2.

2: В соответствии с величиной ошибки.

Когда абсолютное значение отклонения между уставкой и сигналом обратной связи ПИД-регулятора меньше значения параметра F13.18, то выбрана группа параметров 1 (F13.11-F13.13). Когда значение отклонения больше значения параметра F13.19, то выбрана группа параметров 2 (F13.14-F13.16). Когда значение отклонения больше F13.18 и меньше F13.19, то параметры ПИД-регулятора принимают значения, определенные с помощью линейной интерполяции, как показано на рисунке ниже.



Рисунок 10.17-1. – Переключение между группами ПИД-регулятора в соответствии с отклонением

Таблица 10.17-16. F13.18, F13.19: Нижняя/верхняя граница ошибки для переключения групп параметров

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.18 (0x0D12) RUN	Нижняя граница ошибки для переключения групп параметров	При значении ошибки регулирования меньшей, чем данное значение, используется группа параметров 1 (F13.11-F13.13) ПИД-регулятора	20,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F13.19 (0x0D13) RUN	Верхняя граница ошибки для переключения групп параметров	При значении ошибки регулирования большей, чем данное значение используется группа параметров 2 (F13.14-F13.16) ПИД-регулятора	80,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.17-17. F13.21: Ограничение дифференциальной составляющей в управляющем сигнале

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.21 (0x0D15) RUN	Ограничение дифференциальной составляющей в управляющем сигнале	Ограничение дифференциальной составляющей в управляющем сигнале	5,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** в ПИД-регуляторе влияние дифференциальной составляющей является существенным и может привести к нестабильной работе системы. Обычно дифференциальную составляющую ограничивают в маленьком диапазоне.

Таблица 10.17-18. F13.22, F13.23: Верхняя и нижняя границы выходного сигнала ПИД регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.22 (0x0D16) RUN	Верхняя граница выходного сигнала ПИДрегулятора	Верхняя граница выходного сигнала ПИДрегулятора	100,0 % (0.0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F13.23 (0x0D17) RUN	Нижняя граница выходного сигнала ПИДрегулятора	Нижняя граница выходного сигнала ПИДрегулятора	0,0 % (-100,0-F13.22)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.17-19. F13.24: Время фильтрации выходного сигнала ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.24 (0x0D18) RUN	Время фильтрации выходного сигнала ПИД-регулятора	Время фильтрации выходного сигнала ПИД-регулятора	0,000 с (0,000-6,000 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** увеличение времени фильтрации позволяет ослабить внезапные изменения выходного сигнала, но снижает отклик системы.

### Группа F13.25-F13.28: Обнаружение потери сигнала обратной связи ПИД-регулятора

Потеря сигнала обратной связи ПИД-регулятора будет обнаружена, если сигнал обратной связи сохраняет значения больше, чем значение параметра F13.27 или меньше, чем значение параметра F13.28 в течение времени, превышающем значение параметра F13.26.

Таблица 10.17-20. F13.25: Действие при потере обратной связи ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.25 (0x0D19) STOP	Действие при потере обратной связи ПИД-регулятора	Действие при потере обратной связи ПИД-регулятора	0 (0-3)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Нет действия;

1: Останов выбегом;

При обнаружении потери обратной связи ПИД-регулятора преобразователь частоты переводит электродвигатель в режим останова выбегом, на экран выводится сообщение об ошибке E.PID.

2: Продолжить работу;

При обнаружении потери обратной связи ПИД-регулятора преобразователь частоты продолжает работу, на экран выводится предупреждение A.PID.

3: Продолжить работу на текущей частоте.

При обнаружении потери обратной связи ПИД-регулятора преобразователь частоты продолжает работу на текущей частоте, на экран выводится предупреждение A.PID.

Таблица 10.17-21. F13.26: Время обнаружения потери обратной связи ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.26 (0x0D1A) RUN	Время обнаружения потери обратной связи ПИД-регулятора	Время обнаружения потери обратной связи ПИД-регулятора	1,0 с (0,0-120,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.17-22. F13.27: Верхняя граница сигнала для обнаружения потери обратной связи

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.27 (0x0D1B) RUN	Верхняя граница сигнала для обнаружения потери обратной связи	Потеря сигнала обратной связи будет обнаружена, если значение сигнала больше значения данного параметра в течение времени, превышающем значение параметра F13.26	100,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.17-23. F13.28: Нижняя граница сигнала для обнаружения потери обратной связи

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.28 (0x0D1C) RUN	Нижняя граница сигнала для обнаружения потери обратной связи	Потеря сигнала обратной связи будет обнаружена, если значение сигнала будет меньше значения данного параметра в течение времени, превышающем значение параметра F13.26	0,0 % (0,0-100,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### Группа F13.29-F13.33: Режим сна

Режим сна применяется для повышения энергоэффективности, например, в сфере водоснабжения с постоянным давлением.

#### Условия активации режима сна:

Режим сна активируется, когда значение Выходной частоты меньше, чем значение параметра F13.30, в течение времени, превышающем значение параметра F13.31.

- При отрицательной обратной связи: переход в режим сна будет выполнен, если значение сигнала обратной связи меньше уставки.
- При положительной обратной связи: переход в режим сна будет выполнен, если значение сигнала обратной связи больше уставки.

#### Условия выхода из режима сна:

- При отрицательной обратной связи: выход из режима сна будет выполнен, если значение уставки меньше обратной связи более чем на уровень пробуждения (параметр F13.32) в течение времени, превышающем значение параметра F13.33.
- При положительной обратной связи: выход из режима сна будет выполнен, если значение уставки больше обратной связи превышает значение уставки более чем на уровень пробуждения (параметр F13.32) в течение времени, превышающем значение параметра F13.33.

Таблица 10.17-24. F13.29: Спящий режим

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.29 (0x0D1D) RUN	Спящий режим	Активация спящего режима	0 (0-1)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

0: Выключен;

1: Включён.

Таблица 10.17-25. F13.30-F13.33: Настройки спящего режима

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F13.30 (0x0D1E) RUN	Частота активации спящего режима	Спящий режим будет активирован при частоте, которая меньше значения данного параметра	10,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F13.31 (0x0D1F) RUN	Задержка перехода в спящий режим	Задержка перехода в спящий режим	60,0 с (0,0-3600,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F13.32 (0x0D20) RUN	Уровень ошибки для выхода из спящего режима	Уровень отклонения обратной связи от 100% уставки для активации выхода из спящего режима (уровень пробуждения)	5,0 % (0,0-50,0 %)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F13.33 (0x0D21) RUN	Задержка выхода из спящего режима	Задержка выхода из спящего режима	1,0 с (0,0-60,0 с)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## 10.18. Группа F14: Профиль скорости

Профиль скорости представляет собой фиксированную кривую – зависимость частоты от времени, и состоит из пятнадцати интервалов. Частота на каждом интервале профиля скорости задаётся параметрами F14.00-F14.14 (данные параметры также используются для настройки многоскоростного режима). Режим работы профиля скорости и единица измерения времени задаются параметром F14.15. Длительность каждого интервала профиля скорости задаётся параметрами F14.16-F14.30. Направление вращения и время разгона и торможения задаются параметрами F14.31-F14.45.

Группа F14.00-F14.14: Значения частот профиля скорости, многоскоростной режим

Данная группа параметров используется для настройки набора из пятнадцати фиксированных значений рабочей частоты. Управление с использованием профиля скорости имеет высокий приоритет и по приоритету уступает только толчковому режиму работы.

Также данные параметры используются для настройки многоскоростного режима, при котором переключение между частотами осуществляется при помощи четырёх цифровых входов (параметры F05.0x, функции 16-19), позволяющих осуществить выбор требуемой частоты из данного набора значений. Комбинации сигналов для переключения между частотами представлены в таблице 10.18-2. Доступно 17 скоростей: 16 стандартных и 1 в толчковом режиме.

Профиль скорости подразумевает использовании заранее заданной фиксированной кривой частоты от времени в отличие от многоскоростного режима, при котором переключение между скоростями выполняется при помощи управляющих сигналов.

Таблица 10.18-1. F14.00-F14.14: Значения частот на интервалах профиля скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F14.00 (0x0E00) RUN	Частота 1-го интервала профиля	Частота 1-го интервала профиля скорости	10,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.01 (0x0E01) RUN	Частота 2-го интервала профиля	Частота 2-го интервала профиля скорости	20,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.02 (0x0E02) RUN	Частота 3-го интервала профиля	Частота 3-го интервала профиля скорости	30,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.03 (0x0E03) RUN	Частота 4-го интервала профиля	Частота 4-го интервала профиля скорости	40,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.04 (0x0E04) RUN	Частота 5-го интервала профиля	Частота 5-го интервала профиля скорости	50,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.05 (0x0E05) RUN	Частота 6-го интервала профиля	Частота 6-го интервала профиля скорости	40,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.06 (0x0E06) RUN	Частота 7-го интервала профиля	Частота 7-го интервала профиля скорости	30,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.07 (0x0E07) RUN	Частота 8-го интервала профиля	Частота 8-го интервала профиля	20,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.08 (0x0E08) RUN	Частота 9-го интервала профиля	Частота 9-го интервала профиля скорости	10,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.09 (0x0E09) RUN	Частота 10-го интервала профиля	Частота 10-го интервала профиля скорости	20,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.10 (0x0E10) RUN	Частота 11-го интервала профиля	Частота 11-го интервала профиля скорости	30,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.11 (0x0E0B) RUN	Частота 12-го интервала профиля	Частота 12-го интервала профиля скорости	40,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.12 (0x0E0C) RUN	Частота 13-го интервала профиля	Частота 13-го интервала профиля скорости	50,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F14.13 (0x0E0D) RUN	Частота 14-го интервала профиля	Частота 14-го интервала профиля скорости	40,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.14 (0x0E0E) RUN	Частота 15-го интервала профиля	Частота 15-го интервала профиля скорости	30,00 Гц (0,00-максимальная частота F01.10)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.18-2. Соответствие комбинаций сигналов цифровых входов параметрам, задающим частоту

Цифровой вход 4 F05.0x = 19	Цифровой вход 3 F05.0x = 18	Цифровой вход 2 F05.0x = 17	Цифровой вход 1 F05.0x = 16	Параметр
0	0	0	0	СТОП
0	0	0	1	F14.00
0	0	1	0	F14.01
0	0	1	1	F14.02
0	1	0	0	F14.03
0	1	0	1	F14.04
0	1	1	0	F14.05
0	1	1	1	F14.06
1	0	0	0	F14.07
1	0	0	1	F14.08
1	0	1	0	F14.09
1	0	1	1	F14.10
1	1	0	0	F14.11
1	1	0	1	F14.12
1	1	1	0	F14.13
1	1	1	1	F14.14
1	-	-	-	F07.30 – толчковый режим

**Примечания:**

- При многоскоростном режиме переключение между заданными значениями частоты осуществляется изменением комбинации сигналов, подаваемых на четыре цифровых входа с функциями 16-19 (параметры F05.0x). Схема подключения указана на рисунке ниже. Пуск и направление вращения задаются источником команды запуска, который можно выбрать при помощи параметра F01.01 [Источник команд управления]. Время ускорения

и время замедления по умолчанию равны времени разгона 1 и времени торможения 1, которые задаются при помощи параметров F01.22 и F01.23 соответственно. Переключение наборов параметров времени разгона и торможения также возможно при помощи цифровых входов – функции 32 и 33 параметров F05.0x, более подробная информация указана в разделе «Группа F01.2x-F01.3x: Разгон и торможение» и в описании функций 32 и 33 параметров F05.0x.

- В преобразователе частоты по умолчанию имеется 5 цифровых входов, в качестве шестого и седьмого можно использовать аналоговые входы. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметра F05.80 [Аналоговый вход в качестве цифрового входа].

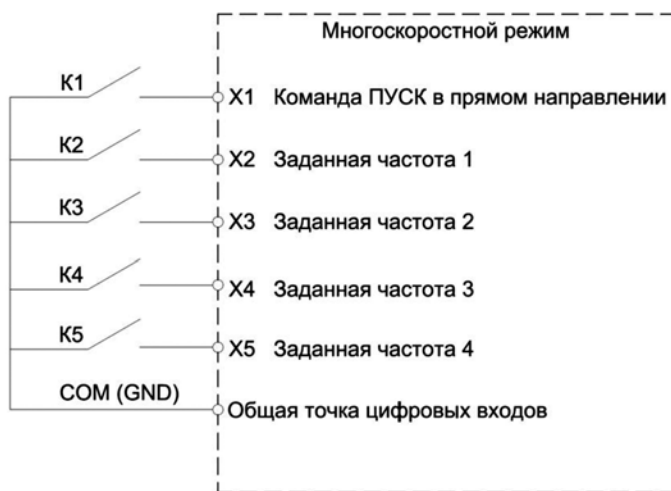


Рисунок 10.18-1 – Схема подключения цифровых входов для реализации многоскоростного режима

### Параметр F14.15: Режим работы профиля скорости

Таблица 10.18-3. F14.15: Режим работы профиля скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F14.15 (0x0E0F) RUN	Режим работы профиля скорости	Режим циклов профиля скорости, единицы измерения времени, сохранение настроек при отключении питания и режим перезапуска при прерывании работы по причине выключения, сбоя, потери питания и т.д.	0000 (0000-2122)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000х: Режим циклов:**

0: Останов после одного цикла;

После запуска преобразователь частоты начинает работать на первой скорости. Когда время работы на одном интервале профиля скорости истекло, режим работы задается следующим интервалом профиля скорости. При этом время работы, направление, время разгона и торможения каждого интервала скорости задаются отдельно. После завершения работы на 15-ом интервале скорости, частота на выходе преобразователя будет равна 0. Если время выполнения определенного интервала профиля скорости равно нулю, интервал будет пропущен.

1: Непрерывное повторение цикла;

После завершения работы на 15-ом интервале профиля скорости, при работе в режиме непрерывного цикла, преобразователь частоты вернется первому интервалу профиля скорости и возобновит работу, прерывания в работе не происходит.

2: Работа с текущей скоростью после одного цикла.

Преобразователь частоты не останавливается после завершения одного цикла и продолжает обеспечивать работу двигателя со скоростью последнего интервала профиля скорости, заданное время работы которого отлично от нуля.

**00х0: Единица измерения времени:**

0: Секунда;

1: Минута;

2: Час.

**0х00: Сохранение настроек при отключении питания:**

0: Отключено;

1: Включено.

Данный регистр параметра определяет, сохраняет ли преобразователь частоты текущее состояние – параметры, определяемые текущим интервалом профиля скорости: текущее время, ускорение и замедление, направление вращения и т.д., после отключения питания преобразователя частоты во время работы. Если выбрано сохранение настроек при отключении питания, значение четвёртого регистра (х000) параметра F14.15 может использоваться для определения способа восстановления работы после повторной подачи питания. Например, если необходимо, чтобы преобразователь частоты продолжил работу после восстановления при отключении питания в том режиме, который был до отключения питания, четвёртого регистра (х000) параметра F14.15 должен быть равен 1.

**х000: Режим перезапуска:**

0: Пуск с первого интервала;

После перезапуска преобразователь частоты будет работать в соответствии с первым интервалом профиля скорости.

1: Пуск с интервала останова;

После перезапуска преобразователь частоты будет работать в режиме, при котором произошло прерывание.

2: Пуск с точки останова.

После перезапуска преобразователь частоты будет работать в режиме, при котором произошло прерывание с учетом уменьшения длительности работы, равного времени простоя.

**Примечание:** выходная частота во время работы ограничена верхним и нижним пределами частоты. Если заданная частота меньше нижнего предела частоты, необходимо изменить значение параметра F01.13 [Нижний предел частоты].

### Группа F14.16-F14.30: Длительность интервалов профиля скорости

Длительность каждого из пятнадцати интервалов профиля скорости задаётся отдельно, а единица измерения времени задаётся параметром F14.15.

Таблица 10.18-4. F14.16-F14.30: Длительность интервалов профиля скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F14.16 (0x0E10) RUN	Длительность 1-го интервала профиля	Длительность 1-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.17 (0x0E11) RUN	Длительность 2-го интервала профиля	Длительность 2-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.18 (0x0E12) RUN	Длительность 3-го интервала профиля	Длительность 3-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.19 (0x0E13) RUN	Длительность 4-го интервала профиля	Длительность 4-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.20 (0x0E14) RUN	Длительность 5-го интервала профиля	Длительность 5-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.21 (0x0E15) RUN	Длительность 6-го интервала профиля	Длительность 6-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.22 (0x0E16) RUN	Длительность 7-го интервала профиля	Длительность 7-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.23 (0x0E17) RUN	Длительность 8-го интервала профиля	Длительность 8-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.24 (0x0E18) RUN	Длительность 9-го интервала профиля	Длительность 9-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.25 (0x0E19) RUN	Длительность 10-го интервала профиля	Длительность 10-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.26 (0x0E1A) RUN	Длительность 11-го интервала профиля	Длительность 11-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F14.27 (0x0E1B) RUN	Длительность 12-го интервала профиля	Длительность 12-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.28 (0x0E1C) RUN	Длительность 13-го интервала профиля	Длительность 13-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.29 (0x0E1D) RUN	Длительность 14-го интервала профиля	Длительность 14-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.30 (0x0E1E) RUN	Длительность 15-го интервала профиля	Длительность 15-го интервала профиля скорости	10,0 с (0,0-6500,0 с/м/ч)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### Группа F14.31-F14.45: Направление, время разгона и торможения на интервалах профиля скорости

Направление движения, время разгона и торможения для каждого из пятнадцати интервалов профиля скорости задаётся отдельно.

Таблица 10.18-5. F14.31-F14.45: Выбор направления, времени разгона и торможения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F14.31 (0x0E1F) RUN	Интервал 1. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на первом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.32 (0x0E20) RUN	Интервал 2. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на втором интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.33 (0x0E21) RUN	Интервал 3. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на третьем интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.34 (0x0E22) RUN	Интервал 4. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на четвёртом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.35 (0x0E23) RUN	Интервал 5. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на пятом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F14.36 (0x0E24) RUN	Интервал 6. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на шестом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.37 (0x0E25) RUN	Интервал 7. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на седьмом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.38 (0x0E26) RUN	Интервал 8. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на восьмом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.39 (0x0E27) RUN	Интервал 9. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на девятом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.40 (0x0E28) RUN	Интервал 10. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на десятом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.41 (0x0E29) RUN	Интервал 11. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на одиннадцатом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.42 (0x0E2A) RUN	Интервал 12. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на двенадцатом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.43 (0x0E2B) RUN	Интервал 13. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на тринадцатом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.44 (0x02C) RUN	Интервал 14. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на четырнадцатом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F14.45 (0x0E2D) RUN	Интервал 15. Направление вращения, время разгона и торможения	Направление вращения, время разгона и торможения на пятнадцатом интервале профиля скорости	0000 (0000-0031)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

**000х:** *Направление вращения относительно начального:*

0: В том же направлении;

1: В обратном направлении.

**00х0:** *Время разгона и торможения:*

0: Время разгона и время торможения 1 (F01.22 и F01.23);

Время разгона задаются параметрами F01.22 и F01.23 соответственно.

1: Время разгона и время торможения 2 (F01.24 и F01.25);

Время разгона задаются параметрами F01.24 и F01.25 соответственно.

2: Время разгона и время торможения 3 (F01.26 и F01.27);

Время разгона задаются параметрами F01.26 и F01.27 соответственно.

3: Время разгона и время торможения 4 (F01.28 и F01.29);

Время разгона задаются параметрами F01.28 и F01.29 соответственно.

**0х00:** Резерв

**х000:** Резерв

## 10.19. Группа F15: Резерв

## 10.20. Группа F16: Контроль натяжения

### Группа F16.01-F16.02: Настройка режима намотки и передаточное число

Таблица 10.20-1. F16.01: Выбор режима намотки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.01 (0х5001) RUN	Выбор режима намотки	Выбор режима намотки	0 (0-2)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

0: Намотка;

1: Размотка;

2: Управление внешним сигналом. Для применения данного варианта настройки необходимо назначить функцию цифровому входу, что осуществляется заданием параметру из диапазона F05.00–F05.09, соответствующему нужному цифровому входу, значения 94 (Переключение режима намотки рулона).

**Примечание:** переключение между режимом намотки и размотки рекомендуется выполнять после остановки электродвигателя, сброса значения диаметра рулона и установки верного начального значения диаметра рулона.

Таблица 10.20-2. F16.02: Передаточное число

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.02 (0x5002) RUN	Передаточное число	Коэффициент, выражающий отношение скорости электродвигателя и скорости, наматывающего/разматывающего барабана.	1,00 (0,01-300,00)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** передаточное число = скорость двигателя/скорость намотки или размотки барабана.

### Группа F16.03-F16.09: Настройка натяжения

Таблица 10.20-3. F16.03: Источник задания натяжения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.03 (0x5003) STOP	Источник задания натяжения	Выбор источника задания натяжения	0000 (0000-0266)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

#### **000x: Настройка канала задания A:**

0: Панель управления (параметр F16.04);

1: Резерв;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Интерфейс RS-485 (регистр 0x300B).

#### **00x0: Время разгона и торможения:**

0: Панель управления (параметр F16.04);

1: Резерв;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Интерфейс RS-485 (регистр 0x300B).

#### **0x00: Количество знаков после запятой в значении задания натяжения:**

0: 0,1 (десятые);

1: 1 (единицы);

2: 10 (десятки).

**x000: Резерв**

**Примечание:** канал задания может быть переключен при помощи цифрового входа (параметры F05.00– F05.09), которому задана функция 92 (Выбор источника задания

натяжения). Переключение осуществляется при остановленном оборудовании. Когда на цифровой вход не подается сигнал, источником является канал задания А. Когда на цифровой вход подается сигнал источником является канал задания В.

Таблица 10.20-4. F16.04: Задание натяжения с панели управления

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.04 (0x5004) STOP	Задание натяжения с панели управления	Задание натяжения при F16.03 = 0	0,0 Н (0,0-F16.05) При мощности более 37 кВт, точки десятичного разряда нет	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.20-5. F16.05: Значение максимального натяжения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.05 (0x5005) STOP	Значение максимального натяжения	Выбор верхней границы уровня задания натяжения	100,0 Н (0,0-6000,0 Н) При мощности более 37 кВт, точки десятичного разряда нет	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** в зависимости от источника задания натяжения данное значение соответствует максимальному значению соответствующего источника задания, например аналогового входа или импульсного входа. При включенном ПИД-регуляторе значение максимального натяжения должно быть установлено в диапазоне датчика натяжения, чтобы заданный диапазон и диапазон обратной связи совпадали.

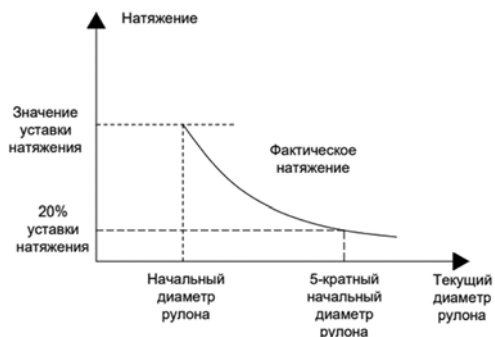
Таблица 10.20-6. F16.06: Коэффициент конусности

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.06 (0x5006) STOP	Коэффициент конусности	Данный параметр активен в режиме намотки и используется для управления скручиванием материала. В процессе намотки иногда необходимо уменьшить натяжение соответственно увеличению диаметра рулона, чтобы обеспечить хорошее скручивание материала.	0,0 % (0,0-100,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Фактическое выходное натяжение =

$$= \text{Установленное натяжение} \times \left[ 1 - F16.06 \times \left( 1 - \frac{\text{Начальный диаметр} + F16.07}{\text{Текущий диаметр} + F16.07} \right) \right]$$

**Примечание:** чем больше значения коэффициента конусности, тем быстрее уменьшается натяжение в процессе намотки с увеличением диаметра рулона. Конусность можно настроить в параметре F16.07, скорректировав значение.



Коэффициент конусности = 100%  
Коррекция компенсации конусности = 0мм



Коэффициент конусности = 50%  
Коррекция компенсации конусности = 0мм



Коэффициент конусности = 0%  
Коррекция компенсации конусности = 0мм

Рисунок 10.20-1. Изменение коэффициента конусности

Таблица 10.20-7. F16.07: Коррекция компенсации конусности

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.07 (0x5007) STOP	Коррекция компенсации конусности	Вспомогательный параметр для настройки натяжения. Увеличение данного параметра замедляет снижение натяжения по мере увеличения диаметра рулона, снижение данного параметра ускоряет снижение натяжения по мере увеличения диаметра рулона.	0 мм (0-10000 мм)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.20-8. F16.08-F16.09: Натяжение при нулевой скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.08 (0x5008) RUN	Порог нулевой частоты вращения	Когда рабочая частота ниже установленного значения, преобразователь частоты распознает состояние нулевой частоты	1,00 Гц (0,00-50,00 Гц)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.09 (0x5009) RUN	Множитель задания натяжения в режиме нулевой частоты вращения	Значение 100% соответствует значению заданного натяжения	100,0 % (0,0-500,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

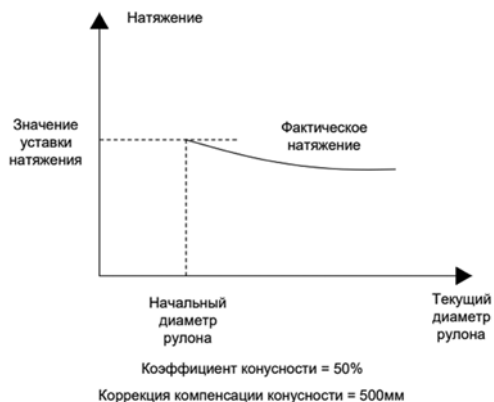


Рисунок 10.20-2. Изменение коррекции компенсации конусности

## Группа F16.12-F16.16: Компенсация трения

Таблица 10.20-9. F16.12-F16.16: Компенсация трения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.12 (0x500C) RUN	Коэффициент компенсации статического трения	Значение 100% соответствует номинальному крутящему моменту двигателя	0,0 % (0,0–50,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.13 (0x500D) RUN	Время компенсации статического трения	Компенсация статического трения активна в течение промежутка времени, заданного в параметре F16.13	2,0 с (0,0–60,0 с)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.14 (0x500E) RUN	Максимальная частота работы компенсации статического трения	Выбор ограничения верхней границы компенсации трения	2,00 Гц (0,00-F01.10)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.15 (0x500F) RUN	Начальный коэффициент компенсации трения скольжения	Значение 100% соответствует номинальному крутящему моменту двигателя. Данная компенсация осуществляется при нулевой частоте	0,0 % (0,0–50,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.16 (0x5010) RUN	Конечный коэффициент компенсации трения скольжения	Значение 100% соответствует номинальному крутящему моменту двигателя. Данная компенсация осуществляется при максимальной частоте (параметр F01.10)	0,0 % (0,0–50,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

### Примечания:

- Статическая компенсация трения и компенсация трения скольжения используется для компенсации потерь на трение при запуске и во время работы системы. Задание надлежащих значений компенсации трения обеспечит системе хорошие динамические характеристики.
- Максимальная частота работы компенсации статического трения: если по истечении времени задержки (параметр F16.13) текущая частота меньше установленной, то компенсация статического трения будет активна до достижения установленной частоты. В ином случае коэффициент статического трения линейно уменьшается до 0.
- Значение компенсации на промежуточных частотах линейно изменяется между параметрами F16.15 и F16.16.

## Группа F16.30-F16.32: Обнаружение прерывания материала

Таблица 10.20-10. F16.30: Настройка обнаружения прерывания материала

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.30 (0x501E) RUN	Настройка обнаружения прерывания материала	Выбор источника обнаружения прерывания материала и действие	0000 (0000-0015)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

### **000x: Выбор источника сигнала обнаружения материала:**

0: Обнаружение прерывания материала отключено;

1: Резерв;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход.

### **00x0: Действие при обнаружении прерывания:**

0: Продолжение работы и выдача предупреждения A.FrA;

1: Останов и выдача сообщения о неисправности E.FrA.

0x00: Резерв;

x000: Резерв.

Таблица 10.20-11. F16.31-F16.32: Настройка обнаружения прерывания материала

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.31 (0x501F) RUN	Порог значения обнаружения прерывания материала	Выбор порогового значения обнаружения прерывания материала	100,0 % (0,0–100,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.32 (0x5020) RUN	Задержка срабатывания обнаружения прерывания материала	Выбор задержки при срабатывании обнаружения прерывания материала	2,0 с (0,1–60,0 с)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** обнаружение прерывания материала происходит, когда значение сигнала, выбранного параметром F16.30 разряд 000x превышает порог значения обнаружения, задаваемого параметром F16.31, в течение времени большего, чем в параметре F16.32.

## Группа F16.36-F16.38: Предпусковая подготовка

Таблица 10.20-12. F16.36: Режим работы предпусковой подготовки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.36 (0x5024) STOP	Режим работы предпусковой подготовки	Выбор режима работы предпусковой подготовки	0 (0-2)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

0: Предпусковая подготовка отключена;

1: Запуск предпусковой подготовки внешним сигналом;

Активация осуществляется сигналом цифрового входа, которому задана функция 95 (Выбор режима предпусковой подготовки). Данный вход не выполняет запуск, команда на запуск должна быть подана отдельно.

2: Автоматическое срабатывание предпусковой подготовки.

Преобразователь частоты автоматически входит в режим предпусковой подготовки при каждом запуске. Выход из режима осуществляется по результатам определения крутящего момента и частоты.

**Примечание:** при замене рулона во время работы необходимо предварительно проверить вал. Чтобы предотвратить чрезмерное воздействие, линейная скорость намотки должна соответствовать линейной скорости материала. Использование функции предпусковой подготовки позволяет преобразователю частоты добиться соответствия линейных скоростей, определяя требуемую выходную частоту на основании линейной скорости материала и диаметра рулона. Данная функция эффективна только при намотке и только при расчете диаметра рулона на основании линейной скорости.

Таблица 10.20-13. F16.37: Множитель задания частоты предпусковой подготовки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.37 (0x5025) STOP	Множитель задания частоты предпусковой подготовки	Позволяет компенсировать несоответствие рассчитанной выходной частоты в режиме предпусковой подготовки и требуемой линейной скорости	105,0 % (0,0–200,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.20-14 F16.38: Множитель задания крутящего момента предпусковой подготовки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.38 (0x5026) STOP	Множитель задания крутящего момента предпусковой подготовки	Данный параметр используется для компенсации недостаточного крутящего момента, обеспечиваемого преобразователем частоты во время предпусковой подготовки. После выхода из режима предпусковой подготовки крутящий момент снижается до 100%	105,0 % (0,0–200,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

### Группа F16.42-F16.43: Настройка функции останова и удержания

Таблица 10.20-15. F16.42-F16.43: Настройка функции останова и удержания

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.42 (0x502A) RUN	Частота останова и удержания при контроле натяжения	Выбор частоты останова и удержания при контроле натяжения	2,00 Гц (0,01–F01.10)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.43 (0x502B) RUN	Время работы функции останова и удержания	Выбор времени работы функции останова и удержания	0,0 с (0,0–600,0 с)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** если цифровому входу задана функция 33 (Сигнализация останова и удержания), то при снижении выходной частоты преобразователя до значения, установленного в параметре F16.42, будет выдан сигнал. По истечении времени, установленного в параметре F16.43, сигнал перестанет формироваться.

### Группа F16.44-F16.55: Настройка размеров рулона

Таблица 10.20-16. F16.44: Метод задания диаметра рулона

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.44 (0x502C) STOP	Метод задания диаметра рулона	Выбор метода задания диаметра рулона. В процессе намотки расчет диаметра рулона напрямую влияет на контроль натяжения преобразователем частоты.	0 (0–8)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

0: Всегда использовать начальный диаметр;

1: Расчет исходя из линейной скорости;

Преобразователь частоты рассчитывает диаметр в соответствии со линейной скоростью и собственной выходной частотой. Источник линейной скорости выбирается в параметре F16.56.

2: Расчет исходя толщины материала;

При выборе данного метода необходимо установить толщину материала. Диаметр меняется при получении сигнала полного оборота бобины, увеличиваясь при намотке и уменьшаясь при размотке. С данной функцией связаны параметры F16.68-F16.70.

3: Резерв;

4: Аналоговый вход AI1;

5: Аналоговый вход AI2;

6: Резерв;

7: Импульсный вход;

8: Интерфейс RS-485 (регистр 0x300C).

**Примечание:** при задании диаметра аналоговым или импульсным сигналом максимальное значение сигнала соответствует максимальному значению, установленному в параметре F16.45.

Таблица 10.20-17. F16.45: Максимальный диаметр рулона

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.45 (0x502D) STOP	Максимальный диаметр рулона	Данное значение устанавливает максимальное значение для любого метода задания. Необходимо точно рассчитывать либо измерять фактический максимальный диаметр	500 мм (1–10000 мм)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.20-18. F16.46: Минимальный диаметр рулона

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.46 (0x502E) STOP	Минимальный диаметр рулона	Данный параметр соответствует диаметру пустой бобины. Используется как нижний предел расчетного значения диаметра рулона и как значение начального диаметра при намотке	100 мм (1–F16.45)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.20-19. F16.47: Метод задания начального диаметра рулона

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.47 (0x502F) STOP	Метод задания начального диаметра рулона	Выбор метода задания начального диаметра рулона	0 (0–5)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

0: Задание через цифровые входы, настраивается параметрами F16.48-F16.50;

1: Резерв;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход.

**Примечание:** при задании диаметра аналоговым или импульсным сигналом максимальное значение сигнала соответствует максимальному значению, установленному в параметре F16.45.

Таблица 10.20-20. F16.48-F16.50: Начальный диаметр рулона

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.48 (0x5030) RUN	Начальный диаметр рулона 1	Установка начального диаметра рулона 1	100 мм (1–F16.45)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.49 (0x5031) RUN	Начальный диаметр рулона 2	Установка начального диаметра рулона 2	100 мм (1–F16.45)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.50 (0x5032) RUN	Начальный диаметр рулона 3	Установка начального диаметра рулона 3	100 мм (1–F16.45)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** если параметру F16.47 [Выбор метода задания начального диаметра рулона] задано значение 0 (Задание через цифровые входы), функция любого цифрового входа может быть задана как 89/90 (Выбор начального диаметра рулона), подробности см. в описании параметра F05.0x [Выбор функции цифрового входа Hx]. Установка начального диаметра рулона выполняется переключением цифровых входов, в таблице ниже представлены зависимости между состоянием цифровых входов и начальным диаметром рулона.

Таблица 10.20-21. Выбор задания начального диаметра рулона

Вход 1	Вход 2	Начальный диаметр рулона
OFF	OFF	Задается параметром F16.46
ON	OFF	Начальный диаметр рулона 1 F16.48
OFF	ON	Начальный диаметр рулона 2 F16.49
ON	ON	Начальный диаметр рулона 3 F16.50

Таблица 10.20-22. F16.51: Выбор способа сброса диаметра рулона на начальный

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.51 (0x5033) RUN	Выбор способа сброса диаметра рулона на начальный	Выбор способа сброса диаметра рулона на начальный	0 (0–1)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

*0: Ручной сброс диаметра рулона.*

*Чтобы выбрать ручной сброс, необходимо определить функцию любого цифрового входа как 88 (Сброс диаметра рулона). Когда этот цифровой вход активен, значение диаметра рулона сбрасывается до исходного значения. Ручной сброс диаметра рулона работает только когда привод остановлен;*

*1: Автоматический сброс диаметра рулона.*

*Сброс диаметра до начального будет выполнен автоматически после останова преобразователя*

Таблица 10.20-23. F16.54: Ограничение скорости изменения диаметра рулона

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.54 (0x5036) RUN	Ограничение скорости изменения диаметра рулона	Если данный параметр равен 0, это означает, что скорость изменения диаметра рулона не ограничена. Ограничение скорости изменения диаметра рулона за единицу времени позволяет избежать ненормального режима работы. Обратите внимание: если это значение установлено слишком малым, это повлияет на характеристику крутящего момента. Значение данного параметра должно быть установлено после точного расчета.	10,00 мм/с (0,00–200,00 мм/с)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.20-24. F16.55: Ограничение изменения диаметра рулона

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.55 (0x5037) RUN	Ограничение изменения диаметра рулона	Активация ограничения изменения диаметра рулона	0 (0-1)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

0: Нет ограничения;

1: Запрещается уменьшение диаметра во время намотки, запрещается увеличение диаметра во время размотки.

Таблица 10.20-25. F16.56: Ограничения изменения параметров намотки

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.56 (0x5038) RUN	Ограничения изменения параметров намотки	Выбор метода задания начального диаметра рулона	0 (0-5)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

1: Задание посредством клавиатуры панели управления с помощью параметра F16.58;

2: Резерв;

3: Аналоговый вход AI1;

4: Аналоговый вход AI2;

5: Резерв;

6: Импульсный вход;

7: RS-485 (регистр 0x300D).

#### Примечания:

- Данный параметр активен только в том случае, если для параметра F16.44 [Выбор метода задания диаметра рулона] задано значение 1 [Расчет исходя из линейной скорости].

- Данный параметр определяет источник линейной скорости наматываемого материала, с помощью которой определяется диаметр рулона. Для верного определения диаметра рулона преобразователю частоты необходимо получать точную информацию о линейной скорости материала. В качестве источника линейной скорости обычно используется выходная частота того привода, который используется для протяжки материала.

- Когда линейная скорость задается аналоговым сигналом, максимальное значение аналогового сигнала задания линейно связано с максимальной линейной скоростью F16.57.

- Когда линейная скорость задается импульсным сигналом, максимальное значение частоты импульсного сигнала задания линейно связано с максимальной линейной скоростью F16.57.

Таблица 10.20-26. F16.57: Максимальная линейная скорость

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.57 (0x5039) RUN	Максимальная линейная скорость	Все каналы задания линейной скорости ограничены значением данного параметра. Значение следует задавать, имея точную информацию о максимальной линейной скорости, которая получена после вычисления или измерения	1000,0 м/мин (0,0–6500,0 м/мин)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.20-27. F16.58: Задание линейной скорости с панели управления

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.58 (0x503A) RUN	Задание линейной скорости с панели управления	Значение данного параметра используется как линейная скорость, когда параметру F16.56 [Способ задания линейной скорости] задано значение 1 (Задание посредством клавиатуры панели управления).	20,0 (0,0–F16.57)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.20-28. F16.59: Минимальная линейная скорость для вычисления диаметра рулона

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.59 (0x503B) RUN	Минимальная линейная скорость для вычисления диаметра рулона	Для начала расчета диаметра рулона необходимо установить значение данного параметра. Когда преобразователь частоты обнаружит, что значение линейной скорости ниже значения данного параметра, он прервет вычисление диаметра рулона и сохранит вычисленное значение в качестве текущего диаметра рулона. Использование точной информации при задании значения позволит предотвратить значительные отклонения при расчете диаметра рулона при малой скорости. Параметр полезен только при расчете диаметра рулона при помощи линейной скорости.	2,0 (0,0–F16.57)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.20-29. F16.60-F16.61: Задание линейной скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.60 (0x503C) RUN	Задание линейной скорости 1	Если параметру F16.56 [Способ задания линейной скорости] установлено значение 0 (В соответствии с параметрами F16.60-F16.61) необходимо определить функцию любого цифровой вход как 91 (Вход выбора линейной скорости). Установка значения линейной скорости выполняется переключением цифровых входов, в таблице ниже представлены зависимости между состоянием цифрового входа и линейной скоростью.	20,0 (0,0–F16.57)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.61 (0x503D) RUN	Задание линейной скорости 2		20,0 (0,0–F16.57)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.20-30. Клемма выбора линейной скорости

Клемма выбора линейной скорости	Значение линейной скорости
OFF	Значение линейной скорости 1
ON	Значение линейной скорости 2

Таблица 10.20-31. F16.63: Минимальная выходная частота для вычисления диаметра рулона

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.63 (0x503F) RUN	Минимальная выходная частота для вычисления диаметра рулона	Минимальная частота при расчете диаметра рулона при помощи линейной скорости	1,00 Гц (0,00–10,00 Гц)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** когда значение частоты намотки и размотки меньше или равно значения минимальной частоты при вычислении диаметра рулона, система не выполняет вычисление, и диаметр рулона сохраняет текущее значение неизменным. Этот параметр полезен только при расчете диаметра рулона при помощи линейной скорости.

## Группа F16.68-F16.70: Расчет диаметра рулона исходя из толщины материала

Таблица 10.20-32. F16.68-F16.70: Расчет диаметра рулона исходя из толщины материала

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.68 (0x5044) RUN	Количество импульсов на оборот бобины	Количество оборотов, необходимое, чтобы намотать полный слой материала	1 (1–65000)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.69 (0x5045) RUN	Количество оборотов на слой		1 (1–10000)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.70 (0x5046) RUN	Толщина материала		0,01 мм (0,01–100,00 мм)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

### Примечания:

- Если метод расчета диаметра рулона F16.44 установлен в значение 2 (Расчет исходя из толщины материала), на расчет диаметра влияют параметры F16.68–F16.70. При использовании данного метода расчета необходимо настроить функцию счетчика в параметрах F08.00. После смены бобины необходимо выполнять сброс диаметра.
- Количество импульсов на оборот бобины: количество импульсов, передаваемых за один оборот бобины. Обратите внимание, что делитель в параметре F08.01 не применяется, то есть при использовании данной функции в параметре F16.68 необходимо указывать количество импульсов энкодера на оборот умноженное на передаточный коэффициент.

## Группа F16.75-F16.82: ПИД-регулятор натяжения

При установке датчика натяжения можно использовать функцию натяжения при помощи ПИД-регулятора для поддержания постоянного натяжения материала.

Таблица 10.20-33. F16.75: Регулирование натяжения при помощи ПИД-регулятора

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.75 (0x504B) STOP	Регулирование натяжения при помощи ПИД-регулятора	Активация режима регулирования натяжения при помощи ПИД-регулятора	0 (0–1)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

0: ПИД-регулятор отключен;

1: ПИД-регулятор включен.

Таблица 10.20-34. F16.76: Уставка ПИД-регулятора натяжения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.76 (0x504C) STOP	Уставка ПИД-регулятора натяжения	Выбор уставки ПИД-регулятора натяжения	0 (0–1)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

0: Заданное натяжение;

1: Максимальное значение натяжения.

Таблица 10.20-35. F16.77: Максимальный выходной сигнал ПИД-регулятора натяжения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.77 (0x504D) RUN	Максимальный выходной сигнал ПИД-регулятора натяжения	Выбор верхней границы выходного сигнала ПИД-регулятора натяжения	10,0 % (0,0–50,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.20-36. F16.78: Способ задания сигнала обратной связи ПИД-регулятора натяжения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.78 (0x504E) RUN	Способ задания сигнала обратной связи ПИД-регулятора натяжения	Выбор источника обратной связи сигнала обратной связи ПИД-регулятора натяжения	2 (0–6)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

0: Задание с панели управления при помощи параметра F16.79;

1: Резерв;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: RS-485 (регистр 0x300E).

Таблица 10.20-37. F16.79: Настройка обратной связи ПИД-регулятора по натяжению, при задании сигнала с панели управления

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.79 (0x504F) RUN	Настройка обратной связи ПИД-регулятора по натяжению, при задании сигнала с панели управления	Значение обратной связи ПИД-регулятора натяжения, при задании сигнала с панели управления	50,0 % (0,0–100,0 %)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечание:** если параметру F16.78 (Способ задания сигнала обратной связи ПИД-регулятора натяжения) установлено значение 0 (Задание с панели управления), данный параметр используется для настройки обратной связи.

Таблица 10.20-38. F16.80: Коэффициент усиления сигнала обратной связи ПИД-регулятора натяжения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.80 (0x5050) RUN	Коэффициент усиления сигнала обратной связи ПИД-регулятора натяжения	Параметр применим со всеми каналами задания сигнала обратной связи ПИД-регулятора натяжения	1,00 (0,00–10,00)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

Таблица 10.20-39. F16.81-F16.82: ПИ-параметры ПИД-регулятора натяжения

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F16.81 (0x5051) RUN	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора натяжения	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора натяжения	0,500 (0,000–8,000)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC
F16.82 (0x5052) RUN	Время интегрирования ПИД-регулятора натяжения	Постоянная времени интегрирования ПИД-регулятора натяжения. Если установлен 0, то интегральная составляющая не используется	0,5 с (0,0–600,0 с)	SVC, FVC, PMSVC, PMFVC

**Примечания:**

- Данные параметры должны настраиваться в соответствии с состоянием конкретной системы.
- Пропорциональный коэффициент определяет интенсивность регулирования ПИД-регулятора. Чем больше коэффициент усиления, тем больше интенсивность, но слишком большое значение приведет к колебаниям.
- Время интегрирования определяет интенсивность настройки интегрирования ПИД-регулятора. Чем меньше время интегрирования, тем больше интенсивность регулирования.

## 10.21. Группы F17- F18: Резерв

## 10.22. Группа F19: Программируемые пользовательские параметры (группа А)

## 10.23. Группа F20: Программируемые пользовательские параметры (группа В)

## 10.24. Группа F21: Расширение для отраслевых приложений

## 10.25. Группы F22- F24: Резерв

## 10.26. Группа F25: Калибровка аналоговых входов и выходов

Параметры группы F25 используются для калибровки аналоговых входов (AI1/AI2) и аналогового выхода (АО) для устранения дрейфа нуля и эффектов усиления, вызванных аппаратной схемой.

**Примечание:** калибровка была выполнена на заводе-изготовителе, и значения параметров не изменяются при восстановлении заводских настроек. Как правило, при вводе в эксплуатацию калибровка не требуется.

### Термины:

- Измеренное значение – действительное, фактическое значение, полученное с помощью измерительных приборов, например, мультиметра.
- Контролируемое значение – значение до и после калибровки, параметры мониторинга представлены в таблице 10.26-1.

Во время калибровки запишите измеренное и контролируемое значения аналогового входа или выхода перед калибровкой в соответствующие параметры, преобразователь частоты автоматически выполнит калибровку. Обычно для калибровки выбираются три разных значения.

После калибровки контролируемое значение аналогового входа или выхода должно совпадать с измеренным значением.

Таблица 10.26-1. Параметры калибровки

Порт	Тип сигнала	Контролируемое значение перед калибровкой	Контролируемое значение после калибровки	Параметры калибровки
AI1	Напряжение (F05.41 = 0)	C02.10	C00.16	F25.00-F25.05
AI1	Ток (F05.41 = 1)	C02.10	C00.16	F25.06-F25.11
AI2	Напряжение (F05.42 = 0)	C02.11	C00.17	F25.00-F25.17
AI2	Ток (F05.42 = 1)	C02.11	C00.17	F25.06-F25.23
АО	Напряжение (F06.00 = 0)	C02.12	C00.20	F25.24-F25.29
АО	Ток (F06.00 = 1, 2)	C02.12	C00.20	F25.30-F25.35

**Примечание:** переключение между типами сигналов выполняется вручную. Более подробная информация представлена в разделах 4.5 «Подключение кабелей управления» и 4.6 «Описание DIP-переключателей».

### Группа F25.00-F25.11: Калибровка аналогового входа 1

Параметр F05.41 [Тип входного аналогового сигнала 1] служит для изменения типа входного сигнала: напряжение или ток. Значение 0 соответствует напряжению, значение 1 соответствует току.

Таблица 10.26-2. F25.00-F25.11: Калибровка аналогового входа 1

Код параметра (адрес) режим редактирования	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F25.00 (0x5900) RUN	Измеренное напряжение 1 на аналоговом входе 1	Первый уровень коррекции напряжения. Измеренное напряжение является исходными данными для данного параметра	0,500 В (0,000-3,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.01 (0x5901) RUN	Контролируемое напряжение 1 на аналоговом входе 1	Контролируемое напряжение, которое соответствует напряжению первого уровня коррекции. Значение параметра C02.10 является исходными данными для данного параметра	0,500 В (0,000-3,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.02 (0x5902) RUN	Измеренное напряжение 2 на аналоговом входе 1	Второй уровень коррекции напряжения. Измеренное напряжение является исходными данными для данного параметра	5,000 В (0,000-7,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.03 (0x5903) RUN	Контролируемое напряжение 2 на аналоговом входе 1	Контролируемое напряжение, которое соответствует напряжению второго уровня коррекции. Значение параметра C02.10 является исходными данными для данного параметра	5,000 В (0,000-7,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.04 (0x5904) RUN	Измеренное напряжение 3 на аналоговом входе 1	Третий уровень коррекции напряжения. Измеренное напряжение является исходными данными для данного параметра	9,500 В (0,000-11,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес) режим редактирования	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F25.05 (0x5905) RUN	Контролируемое напряжение 3 на аналоговом входе 1	Контролируемое напряже- ние, которое соответствует напряжению третьего уров- ня коррекции. Значение параметра C02.10 является исходными данными для данного параметра	9,500 В (0,000-11,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.06 (0x5906) RUN	Измеренный ток 1 на аналого- вом входе 1	Первый уровень коррекции тока. Измеренный ток яв- ляется исходными данными для данного параметра	1,000 мА (0,000- 6,000 мА)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.07 (0x5907) RUN	Контролируемый ток 1 на аналого- вом входе 1	Контролируемый ток, который соответствует току первого уровня коррек- ции. Значение параметра C02.10 является исходными данными для данного параметра	1,000 мА (0,000- 6,000 мА)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.08 (0x5908) RUN	Измеренный ток 2 на аналого- вом входе 1	Второй уровень коррекции тока. Измеренный ток яв- ляется исходными данными для данного параметра	10,000 мА (0,000- 14,000 мА)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.09 (0x5909) RUN	Контролируемый ток 2 на аналого- вом входе 1	Контролируемый ток, который соответствует току второго уровня коррек- ции. Значение параметра C02.10 является исходными данными для данного параметра	10,000 мА (0,000- 14,000 мА)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.10 (0x590A) RUN	Измеренный ток 3 на аналого- вом входе 1	Третий уровень коррекции тока. Измеренный ток яв- ляется исходными данными для данного параметра	19,000 мА (0,000- 21,000 мА)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.11 (0x590B) RUN	Контролируемый ток 3 на аналого- вом входе 1	Контролируемый ток, который соответствует току третьего уровня коррек- ции. Значение параметра C02.10 является исходными данными для данного параметра	19,000 мА (0,000- 21,000 мА)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## Группа F25.12-F25.23: Калибровка аналогового выхода 2

Параметр F05.42 [Тип входного аналогового сигнала 2] служит для изменения типа входного сигнала: напряжение или ток. Значение 0 соответствует напряжению, значение 1 соответствует току.

Таблица 10.26-3. F25.12-F25.23: Калибровка аналогового входа 2

Код параметра (адрес) режим редактирования	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F25.12 (0x590C) RUN	Измеренное напряжение 1 на аналоговом входе 2	Первый уровень коррекции напряжения. Измеренное напряжение является исходными данными для данного параметра	0,500 В (0,000-3,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.13 (0x590D) RUN	Контролируемое напряжение 1 на аналоговом входе 2	Контролируемое напряжение, которое соответствует напряжению первого уровня коррекции. Значение параметра C02.10 является исходными данными для данного параметра	0,500 В (0,000-3,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.14 (0x590E) RUN	Измеренное напряжение 2 на аналоговом входе 2	Второй уровень коррекции напряжения. Измеренное напряжение является исходными данными для данного параметра	5,000 В (0,000-7,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.15 (0x590F) RUN	Контролируемое напряжение 2 на аналоговом входе 2	Контролируемое напряжение, которое соответствует напряжению второго уровня коррекции. Значение параметра C02.11 является исходными данными для данного параметра	5,000 В (0,000-7,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.16 (0x5910) RUN	Измеренное напряжение 3 на аналоговом входе 2	Третий уровень коррекции напряжения. Измеренное напряжение является исходными данными для данного параметра	9,500 В (0,000-11,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.17 (0x5911) RUN	Контролируемое напряжение 3 на аналоговом входе 2	Контролируемое напряжение, которое соответствует напряжению третьего уровня коррекции. Значение параметра C02.11 является исходными данными для данного параметра	9,500 В (0,000-11,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес) режим редактирования	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F25.18 (0x5912) RUN	Измеренный ток 1 на аналоговом входе 2	Первый уровень коррекции тока. Измеренный ток является исходными данными для данного параметра	1,000 mA (0,000-6,000 mA)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.19 (0x5913) RUN	Контролируемый ток 1 на аналоговом входе 2	Контролируемый ток, который соответствует току первого уровня коррекции. Значение параметра C02.11 является исходными данными для данного параметра	1,000 mA (0,000-6,000 mA)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.20 (0x5914) RUN	Измеренный ток 2 на аналоговом входе 2	Второй уровень коррекции тока. Измеренный ток является исходными данными для данного параметра	10,000 mA (0,000-14,000 mA)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.21 (0x5915) RUN	Контролируемый ток 2 на аналоговом входе 2	Контролируемый ток, который соответствует току второго уровня коррекции. Значение параметра C02.11 является исходными данными для данного параметра	10,000 mA (0,000-14,000 mA)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.22 (0x5916) RUN	Измеренный ток 3 на аналоговом входе 2	Третий уровень коррекции тока. Измеренный ток является исходными данными для данного параметра	19,000 mA (0,000-21,000 mA)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.23 (0x5917) RUN	Контролируемый ток 3 на аналоговом входе 2	Контролируемый ток, который соответствует току третьего уровня коррекции. Значение параметра C02.11 является исходными данными для данного параметра	19,000 mA (0,000-21,000 mA)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

### Группа F25.24-F25.35: Калибровка аналогового выхода

Параметр F06.00 [Тип выходного аналогового сигнала] служит для изменения типа выходного сигнала: напряжение или ток. Значение 0 соответствует напряжению, значения 1 и 2 соответствуют току.

**Примечание:** при калибровке аналогового выхода необходимо задать F06.02 = 100,0 %, F06.03 = 0,0 %, в ином случае коэффициенты усиления и смещения выходного аналогового сигнала окажут влияние на калибровку.


Таблица 10.26-4. F25.24-F25.35: Калибровка аналогового выхода

Код параметра (адрес) режим редактирования	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F25.24 (0x5918) RUN	Измеренное напряжение 1 на аналоговом выходе	Первый уровень коррекции напряжения. Измеренное напряжение является исходными данными для данного параметра	0,500 В (0,000-3,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.25 (0x5919) RUN	Контролируемое напряжение 1 на аналоговом выходе	Контролируемое напряжение, которое соответствует напряжению первого уровня коррекции. Значение параметра C02.12 является исходными данными для параметра	0,500 В (0,000-3,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.26 (0x591A) RUN	Измеренное напряжение 2 на аналоговом выходе	Второй уровень коррекции напряжения. Измеренное напряжение является исходными данными для данного параметра	5,000 В (0,000-7,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.27 (0x591B) RUN	Контролируемое напряжение 2 на аналоговом выходе	Контролируемое напряжение, которое соответствует напряжению второго уровня коррекции. Значение параметра C02.12 является исходными данными для параметра	5,000 В (0,000-7,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.28 (0x591C) RUN	Измеренное напряжение 3 на аналоговом выходе	Третий уровень коррекции напряжения. Измеренное напряжение является исходными данными для данного параметра	9,500 В (0,000-11,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

Код параметра (адрес) режим редактирования	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)	Режим управления
F25.29 (0x591D) RUN	Контролируемое напряжение 3 на аналоговом выходе	Контролируемое напряжение, которое соответствует напряжению третьего уровня коррекции. Значение параметра C02.12 является исходными данными для параметра	9,500 В (0,000-11,000 В)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.30 (0x591E) RUN	Измеренный ток 1 на аналоговом выходе	Первый уровень коррекции тока. Измеренный ток является исходными данными для данного параметра	1,000 мА (0,000-6,000 мА)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.31 (0x591F) RUN	Контролируемый ток 1 на аналоговом выходе	Контролируемый ток, который соответствует току первого уровня коррекции. Значение параметра C02.12 является исходными данными для параметра	1,000 мА (0,000-6,000 мА)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.32 (0x5920) RUN	Измеренный ток 2 на аналоговом выходе	Второй уровень коррекции тока. Измеренный ток является исходными данными для данного параметра	10,000 мА (0,000-14,000 мА)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.33 (0x5921) RUN	Контролируемый ток 2 на аналоговом выходе	Контролируемый ток, который соответствует току второго уровня коррекции. Значение параметра C02.12 является исходными данными для параметра	10,000 мА (0,000-14,000 мА)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.34 (0x5922) RUN	Измеренный ток 3 на аналоговом выходе	Третий уровень коррекции тока. Измеренный ток является исходными данными для данного параметра	19,000 мА (0,000-21,000 мА)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC
F25.35 (0x5923) RUN	Контролируемый ток 3 на аналоговом выходе	Контролируемый ток, который соответствует току третьего уровня коррекции. Значение параметра C02.12 является исходными данными для параметра	19,000 мА (0,000-21,000 мА)	U/f, SVC, FVC, PMU/f, PMSVC, PMFVC

## 10.27. Группа C0x: Параметры мониторинга


Таблица 10.27-1. C00.xx: Базовый мониторинг


Код параметра (адрес)	Название	Дискретность	Описание
C00.00 (0x2100)	Заданная частота	0,01 Гц/0,1 Гц	Значение заданной частоты преобразователя частоты
C00.01 (0x2101)	Выходная частота	0,01 Гц/0,1 Гц	Значение выходной частоты преобразователя частоты
C00.02 (0x2102)	Выходной ток	0,1 А	Значение выходного тока преобразователя частоты
C00.03 (0x2103)	Входное напряжение	0,1 В	Значение входного напряжения преобразователя частоты
C00.04 (0x2104)	Выходное напряжение	0,1 В	Значение выходного напряжения преобразователя частоты
C00.05 (0x2105)	Скорость вращения	1 об/мин	Значение скорости вращения электродвигателя
C00.06 (0x2106)	Заданный крутящий момент	0,1 %	Значение крутящего момента, задаваемого преобразователем. Параметр активен при векторном методе управления
C00.07 (0x2107)	Выходной крутящий момент	0,1 %	Значение выходного крутящего момента преобразователя частоты
C00.08 (0x2108)	Уставка ПИД-регулятора	0,1 %	Значение уставки ПИДрегулятора. Параметр активен в режиме управления частотой с помощью ПИДрегулятора
C00.09 (0x2109)	Значение обратной связи ПИД-регулятора	0,1 %	Значение сигнала обратной связи ПИДрегулятора. Параметр активен в режиме управления частотой с помощью ПИДрегулятора
C00.10 (0x210A)	Выходная мощность	0,1 %	Текущее значение выходной мощности преобразователя частоты
C00.11 (0x210B)	Напряжение на шине звена постоянного тока	0,1 В	Текущее значение напряжения в звене постоянного тока преобразователя частоты
C00.12 (0x210C)	Температура модуля 1	0,1 °С	Температура модуля 1 преобразователя частоты
C00.13 (0x210D)	Температура модуля 2	0,1 °С	Температура модуля 2 преобразователя частоты
C00.14 (0x210E)	Состояние цифровых входов	--	Статус цифрового входа равен «1» для включённого состояния или «0» - для выключенного. Например, когда цифровые входы X1 и X2 включены, C00.14 отображается как 

Код параметра (адрес)	Название	Дискретность	Описание
C00.15 (0x210F)	Состояние цифровых выходов	--	Статус цифрового выхода равен «1» для включённого состояния или «0» - для выключенного. Последовательность отображения: 1 – Цифровой выход Y; 2 – Релейный выход; 3 – Цифровой выход Y карты расширения; 4 – Релейный выход карты расширения; 5-8 – vY1-vY4 (виртуальные выходы) Например, когда цифровой выход Y и реле включены, состояние C00.15 отображается как 
C00.16 (0x2110)	Значение входного сигнала аналогового входа AI1	0,00 %	Диапазоны входного сигнала 0 В-10 В или 0 мА-20 мА, соответствуют отображаемому диапазону 0,00 % -100,00 %
C00.17 (0x2111)	Значение входного сигнала аналогового входа AI2	0,00 %	Диапазоны входного сигнала 0 В-10 В или 0 мА-20 мА, соответствуют отображаемому диапазону 0,00 % -100,00 %
C00.18 (0x2112)	Значение входного сигнала потенциометра панели управления	0,01 %	Значение входного сигнала потенциометра панели управления, 100,00 % соответствует 10,00 В
C00.19 (0x2113)	Значение входного сигнала импульсного входа	0,01 кГц	Максимум 100,00 кГц
C00.20 (0x2114)	Значение выходного сигнала аналогового выхода	0,01 В / 0,01 мА / 0,01 кГц	Единицы измерения зависят от типа выходного сигнала, возможно отображение 0-10 В, 0-20 мА или в кГц при импульсном выходном сигнале
C00.21 (0x2115)	Значение выходного сигнала аналогового выхода (карта расширения)	0,01 В / 0,01 мА	Выбор типа сигнала 0-10 В или 0-20 мА для карты расширения
C00.22 (0x2116)	Значение счетчика	1	Значение счетчика
C00.23 (0x2117)	Текущее время работы	0,1 ч	Текущее время работы, соответствует параметру C03.00
C00.24 (0x2118)	Суммарное время работы	1 ч	Суммарное время работы, соответствует параметру C03.01

Код параметра (адрес)	Название	Дискретность	Описание
C00.25 (0x2119)	Номинальная мощность преобразователя частоты	0,1 кВА	Номинальная мощность преобразователя частоты
C00.26 (0x211A)	Номинальное напряжение преобразователя частоты	1 В	Номинальное напряжение преобразователя частоты
C00.27 (0x211B)	Номинальный ток преобразователя частоты	0,1 А	Номинальный ток преобразователя частоты
C00.28 (0x211C)	Версия ПО	00,00	Версия программного обеспечения
C00.29 (0x211D)	Частота обратной связи энкодера	0,01 Гц	Плата преобразует сигнал обратной связи энкодера в числовое значение частоты этого сигнала
C00.30 (0x211E)	Время таймера	1 с / мин / ч	Время таймера
C00.31 (0x211F)	Выходное значение ПИД-регулятора	0,00 %	Значение управляющего сигнала формируемого ПИДрегулятором
C00.32 (0x2120)	Подверсия ПО преобразователя частоты	1	Время обновления программного обеспечения преобразователя частоты
C00.33 (0x2121)	Угол обратной связи энкодера	1	Угол, измеряемый энкодером
C00.34 (0x2122)	Накопленная ошибка по Z импульсам энкодера	1	По сигналам фаз А, В, Z энкодер определяет количество пропущенных импульсов
C00.35 (0x2123)	Счетчик Z импульсов	1	Считает количество выданных энкодером Z-импульсов
C00.36 (0x2124)	Код предупреждения о неисправности	1	Число, соответствующее коду неисправности. При отсутствии неисправности отображается «0»
C00.37 (0x2125)	Суммарное энергопотребление (младшие разряды)	1	Общее потребление энергии = C00.37 + C00.38 × 10000 в кВт · ч
C00.38 (0x2126)	Суммарное энергопотребление (старшие разряды)	1	
C00.39 (0x2127)	Коэффициент мощности	1	Коэффициент мощности

Таблица 10.27-2. C01.xx: Мониторинг неисправностей

Код параметра (адрес)	Название	Описание
C01.00 (0x2200)	Информация о неисправности	Описание неисправности
C01.01 (0x2201)	Код неисправности	Числовой код неисправности. Необходимо проверить решение, соответствующее коду, в разделе по исправлению неисправностей
C01.02 (0x2202)	Выходная частота при неисправности	Значение выходной частоты в момент возникновения неисправности
C01.03 (0x2203)	Выходное напряжение при неисправности	Значение выходного напряжения в момент возникновения неисправности
C01.04 (0x2204)	Выходной ток при неисправности	Значение выходного тока в момент возникновения неисправности
C01.05 (0x2205)	Напряжение в звене постоянного тока при неисправности	Значение напряжения в звене постоянного тока в момент возникновения неисправности
C01.06 (0x2206)	Температура силового модуля при неисправности	Значение температуры модуля преобразователя в момент возникновения неисправности
C01.07 (0x2207)	Состояние ПЧ при неисправности	Состояние преобразователя частоты в момент возникновения неисправности. <b>000x: Направление вращения</b> 0: прямое; 1: обратное. <b>00x0: Состояние</b> 0: остановлен; 1: работа при постоянной скорости; 2: разгон; 3: торможение. <b>0x00: Превышение напряжения и тока</b> 0: нормальный режим работы; 1: превышение напряжения; 2: превышения тока; 3: превышение напряжения и тока. <b>x000: Резерв</b>
C01.08 (0x2208)	Состояние цифровых входов при неисправности	Состояние цифровых входов в момент возникновения неисправности. Статус цифрового входа равен «1» для включённого состояния или «0» – для выключенного. Например, когда цифровые входы X1 и X2 включены, C01.08 отображается как 

Код параметра (адрес)	Название	Описание
C01.09 (0x2209)	Состояние цифровых выходов при неисправности	Состояние цифровых выходов в момент возникновения неисправности. Статус цифрового выхода равен «1» для включённого состояния или «0» - для выключенного. Например, когда цифровой выход Y и реле включены, C01.09 отображается как 
C01.10 (0x220A)	Информация о предыдущей неисправности	Описание предыдущей неисправности
C01.11 (0x220B)	Код предыдущей неисправности	Числовой код предыдущей неисправности. Необходимо проверить решение, соответствующее коду, в разделе по исправлению неисправностей
C01.12 (0x220C)	Выходная частота при предыдущей неисправности	Значение выходной частоты в момент возникновения предыдущей неисправности
C01.13 (0x220D)	Выходное напряжение при предыдущей неисправности	Значение выходного напряжения в момент возникновения предыдущей неисправности
C01.14 (0x220E)	Выходной ток при предыдущей неисправности	Значение выходного тока в момент возникновения предыдущей неисправности
C01.15 (0x220F)	Напряжение в звене постоянного тока при предыдущей неисправности	Значение напряжения в звене постоянного тока в момент возникновения предыдущей неисправности
C01.16 (0x2210)	Температура силового модуля при предыдущей неисправности	Значение температуры модуля преобразователя в момент возникновения предыдущей неисправности
C01.17 (0x2211)	Состояние ПЧ при предыдущей неисправности	Состояние преобразователя частоты в момент возникновения предыдущей неисправности. <b>000x: Направление вращения</b> 0: прямое; 1: обратное. <b>00x0: Состояние</b> 0: остановлен; 1: работа при постоянной скорости; 2: разгон; 3: торможение. <b>0x00: Превышение напряжения и тока</b> 0: нормальный режим работы; 1: превышение напряжения; 2: превышения тока; 3: превышение напряжения и тока. <b>x000: Резерв</b>


Код параметра (адрес)	Название	Описание
C01.18 (0x2212)	Состояние цифровых входов при предыдущей неисправности	Состояние цифровых входов в момент возникновения предыдущей неисправности. Статус цифрового входа равен «1» для включённого состояния или «0» - для выключенного. Например, когда цифровые входы X1 и X2 включены, C01.18 отображается как 
C01.19 (0x2213)	Состояние цифровых выходов при предыдущей неисправности	Состояние цифровых выходов в момент возникновения предыдущей неисправности. Статус цифрового выхода равен «1» для включённого состояния или «0» - для выключенного. Например, когда цифровой выход Y и реле включены, C01.19 отображается как 
C01.20 (0x2214)	Информация о второй предыдущей неисправности	Описание второй предыдущей неисправности (журнал неисправностей)
C01.21 (0x2215)	Код второй предыдущей неисправности	Код второй предыдущей неисправности из журнала неисправностей. Необходимо проверить решение, соответствующее коду, в разделе по исправлению неисправностей
C01.22 (0x2216)	Информация о третьей предыдущей неисправности	Описание третьей предыдущей неисправности (журнал неисправностей)
C01.23 (0x2217)	Код третьей предыдущей неисправности	Код третьей предыдущей неисправности из журнала неисправностей. Необходимо проверить решение, соответствующее коду, в разделе по исправлению неисправностей

Таблица 10.27-3. C02.xx: Мониторинг функций и режимов

Код параметра (адрес)	Название	Описание
C02.00 (0x2300)	Уставка ПИД-регулятора	Уставка ПИДрегулятора
C02.01 (0x2301)	Значение обратной связи ПИД-регулятора	Значение сигнала обратной связи ПИДрегулятора
C02.02 (0x2302)	Выход ПИД-регулятора	Значение на выходе ПИДрегулятора (управляющий сигнал)
C02.03 (0x2303)	Статус ПИД-регулятора	Статус ПИДрегулятора
C02.04 (0x2304)	Резерв	--
C02.05 (0x2305)	Интервал профиля скорости	Текущий интервал профиля скорости

Код параметра (адрес)	Название	Описание
C02.06 (0x2306)	Частота на текущем интервале профиля скорости	Частота на текущем интервале профиля скорости
C02.07 (0x2307)	Время работы на текущем интервале профиля скорости	Время работы на текущем интервале профиля скорости
C02.08 (0x2308)	Команда, задающая направление вращения	0: Команда останова 1: Прямое направление вращения 2: Обратное направление вращения
C02.09 (0x2309)	Команда, задающая толчковый режим	0: Толчковый режим отключен 1: Прямое направление вращения при толчковом режиме 2: Обратное направление вращения при толчковом режиме
C02.10 (0x230A)	Напряжение/ток перед калибровкой сигнала аналогового входа 1	Параметр F05.41 позволяет выбрать тип сигнала аналогового входа (напряжение или ток). Значение «0» – сигнал напряжения, значение «1» – сигнал тока
C02.11 (0x230B)	Напряжение/ток перед калибровкой сигнала аналогового входа 2	Параметр F05.42 позволяет выбрать тип сигнала аналогового входа (напряжение или ток). Значение «0» – сигнал напряжения, значение «1» – сигнал тока
C02.12 (0x230C)	Напряжение/ток перед калибровкой сигнала аналогового выхода	Параметр F06.00 позволяет выбрать тип сигнала аналогового выхода (напряжение или ток). Значение «0» – сигнал напряжения, значения «1» и «2» – сигнал тока
C02.12 (0x230D)	Напряжение/ток перед калибровкой сигнала аналогового выхода карты расширения	Параметр F06.10 позволяет выбрать тип сигнала аналогового выхода (напряжение или ток). Значение «0» – сигнал напряжения, значения «1» и «2» – сигнал тока
C02.14 (0x230E)	Резерв	--
C02.15 (0x230F)	Контроль перегрузки по току ПЧ	Счетчик количества перегрузок преобразователя
C02.16 (0x2310)	Контроль перегрузки по току ЭД	Счетчик количества перегрузок электродвигателя
C02.17 - C02.18 (0x2311 - 0x2312)	Резерв	--
C02.19 (0x2313)	Количество циклов ограничения по току	Количество циклов, на которых происходило ограничение по току (параметр F10.03)
C02.20 - C02.24 (0x2314 - 0x2318)	Резерв	--

Код параметра (адрес)	Название	Описание
C02.25 (0x2319)	Аналоговый вход 1 карты расширения	Текущее значение аналогового входа 1 карты расширения в диапазоне от 0 до 10.000
C02.26 (0x231A)	Аналоговый вход 2 карты расширения	Текущее значение аналогового входа 2 карты расширения в диапазоне от 0 до 10.000
C02.27 (0x231B)	Аналоговый вход 3 карты расширения	Текущее значение аналогового входа 3 карты расширения в диапазоне от 0 до 10.000
C02.28 (0x231C)	Аналоговый вход 3 карты расширения	Биты от 0 до 4 отображают состояние цифровых входов X6-X10. 0: Неактивен 1: Активен
C02.29 (0x231D)	Температура электродвигателя, измеряемая картой входов-выходов	
C02.30 (0x231E)	Счетчик импульсного входа карты входов-выходов, младшее слово	
C02.31 (0x231F)	Счетчик импульсного входа карты входов-выходов старшее слово	Общее количество = [C02.30 + C02.31 65535]
C02.32 - C02.47 (0x2320 - 0x232F)	Параметры хранения 1-16 при потере электропитания	Используется с картой расширения
C02.48 - C02.49 (0x2330 - 0x2331)	Резерв	--
C02.50 - C02.59 (0x2332 - 0x233B)	Регистр кэша 0 – регистр кэша 9	Используется с картой расширения
C02.60 (0x233C)	Версия ПО карты расширения А	Версия программного обеспечения карты расширения, подключаемой к порту А
C02.61 (0x233D)	Версия ПО карты расширения В	Версия программного обеспечения карты расширения, подключаемой к порту В
C02.62 (0x233E)	Версия ПО внешней панели управления	xx00 – номер старшей версии, 00xx – номер младшей версии
C02.63 (0x233F)	Резерв	--

Таблица 10.27-4. C03.xx: Мониторинг технического обслуживания

Код параметра (адрес)	Название	Дискретность
C03.00 (0x2400)	Текущее время работы	0,1 ч
C03.01 (0x2401)	Суммарное время работы	1 ч
C03.02 (0x2402)	Общее время во включенном состоянии (часы)	1 ч
C03.03 (0x2403)	Общее время во включенном состоянии (минуты)	1 мин
C03.04 (0x2404)	Наработка вентилятора охлаждения	1 ч
C03.05 (0x2405)	Выработка ресурса вентилятора охлаждения	1 %
C03.06 (0x2406)	Резерв	--
C03.07 (0x2407)	Выработка ресурса главного реле	1 %
C03.08 - C03.19 (0x2408 - 0x2413)	Резерв	--
C03.20 (0x2414)	Настройка натяжения	0,1 Н
C03.21 (0x2415)	Начальное значение диаметра рулона	1 мм
C03.22 (0x2416)	Текущее значение линейной скорости	0,1 м/мин
C03.23 (0x2417)	Текущее значение диаметра рулона	1 мм
C03.24 (0x2418)	Заданное значение крутящего момента в режиме контроля натяжения	0,1 %
C03.25 (0x2419)	Уставка ПИрегулятора контроля натяжения	0,1 %
C03.26 (0x241A)	Сигнал обратной связи ПИрегулятора контроля натяжения	0,1 %
C03.27 (0x241B)	Управляющий сигнал ПИрегулятора контроля натяжения	0-10000
C03.28 (0x241C)	Коэффициент компенсации статической силы трения	0,1 %
C03.29 (0x241D)	Коэффициент компенсации динамической силы трения	0,1 %
C03.30 (0x241E)	Общий коэффициент компенсации силы трения	0,1 %
C03.31 - C03.63 (0x241F - 0x243F)	Резерв	--

### Группа C04.xx: Мониторинг отраслевых приложений

Группа параметров контроля для узкоспециализированных моделей. Подробную информацию необходимо искать в инструкциях для конкретных моделей.

### Группа C05.xx: Мониторинг параметров внутреннего контроля

Группа параметров для контроля внутренних показателей преобразователя частоты с установленными картами расширения, которые позволяют дополнительные функции.

### Группа C06.xx: Мониторинг порта EX-A

Группа параметров для контролируемых значений карты расширения, подключенной к порту EX-A. Описание параметров контроля указано в инструкции.

### Группа C07.xx: Мониторинг порта EX-B

Группа функциональных параметров для контроля карты расширения, подключенной к порту EX-B. Описание параметров контроля указано в инструкции.

## 10.28. Коммуникационные переменные

Таблица 10.28-1. (адреса 0x30xx/0x20xx): Группа управления Modbus

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x2000/ 0x3000	Заданная частота	R/W	0,01 Гц (0,00- 320,00 Гц)	Заданная частота с помощью протокола Modbus
0x2001/ 0x3001	Заданная команда	W	0x0000 (0x0000- 0x0103)	0x0000: Неверная команда; 0x0001: Запуск в прямом направлении; 0x0002: Запуск в обратном направлении; 0x0003: Толчковый режим в прямом направлении; 0x0004: Толчковый режим в обратном направлении; 0x0005: Останов с торможением; 0x0006: Останов выбегом; 0x0007: Команда сброса; 0x0008: Запрет запуска. Выполняется запись значения 8 в адрес 3001, для запуска необходимо выполнить запись значения 9 в адрес 3001 или перезагрузить преобразователь частоты; 0x0009: Разрешение запуска; 0x0101: Эквивалент F02.07 = 1 (автоадаптация с вращением ротора) с последующей подачей команды ПУСК; 0x0102: Эквивалент F02.07 = 2 (автоадаптация без вращением ротора) с последующей подачей команды ПУСК; 0x0103: Эквивалент F02.07 = 3 (автоматическое определение сопротивления статора) с последующей подачей команды ПУСК.

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x2002/ 0x3002	Информация о состоянии преобразователя частоты	R	Двоичный код	<p>Бит 0: 0 – остановлен; 1 – в работе.</p> <p>Бит 1: 0 – нет разгона; 1 – выполняется разгон.</p> <p>Бит 2: 0 – нет торможения; 1 – выполняется торможение.</p> <p>Бит 3: 0 – вращение в прямом направлении; 1 – вращение в обратном направлении.</p> <p>Бит 4: 0 – преобразователь частоты исправен; 1 – ошибка преобразователя частоты;</p> <p>Бит 5: 0 – преобразователь частоты разблокирован; 1 – преобразователь частоты заблокирован (параметр F00.05 – пароль).</p> <p>Бит 6: 0 – нет предупреждения; 1 – есть предупреждение.</p> <p>Бит 7: 0 – возникла ошибка, преобразователь частоты заблокирован; 1 – нормальный режим, преобразователь частоты готов к работе.</p>
0x2003/ 0x3003	Код неис- правности преобразователя частоты	R	0 (0-127)	Значение переменной соответствует значению кода неисправности преобразователя частоты
0x2004/ 0x3004	Верхний предел частоты	R/W	0,01 Гц (0,00- 320,00 Гц)	Задание верхнего предела частоты
0x2005/ 0x3005	Задание крутящего момента	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание крутящего момента
0x2006/ 0x3006	Ограничение скорости в режиме контроля крутящего момента при прямом на- правлении вращения	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание ограничения скорости в режиме контроля крутящего момента при прямом направлении вращения

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x2007/ 0x3007	Ограничение скорости в режиме контроля крутящего момента при обратном направлении вращения	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание ограничения скорости в режиме контроля крутящего момента при обратном направлении вращения
0x2008/ 0x3008	Уставка ПИД-регулятора	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание уставки ПИД-регулятора
0x2009/ 0x3009	Обратная связь ПИД-регулятора	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание значения сигнала обратной связи ПИД-регулятора
0x200A/ 0x300A	Разделение U/f	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Определение соотношения U/f
0x200B/ 0x300B	Установка значения натяжения	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Параметр режима контроля натяжения
0x200C/ 0x300C	Установка диаметра рулона	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Параметр режима контроля натяжения
0x200D/ 0x300D	Установка значения линейной скорости	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Параметр режима контроля натяжения
0x200E/ 0x300E	Время разгона 1	R/W	0,00 с (0,00-600,00 с)	Запись и чтение параметра F01.22 (Время, за которое выходная частота изменится от 0,00 Гц до опорного значения, заданного в F01.20)
0x200F/ 0x300F	Время торможения 1	R/W	0,00 с (0,00-600,00 с)	Запись и чтение параметра F01.23 (Время, за которое выходная частота изменится от опорного значения, заданного в F01.20, до 0,00Гц)
0x2010/ 0x3010	Коды неисправностей и предупреждений	R	0 (6-65535)	0 – отсутствие неисправностей, 1-127 – коды неисправностей, 128-159 – коды предупреждений
0x2011/ 0x3011	Текущее значение крутящего момента	R	0,0 % (0,0-400,0 %)	Параметр для машин с ременной передачей

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x2012/ 0x3012	Коэффициент фильтрации сигнала задания момента	R/W	0,000 с (0,000-6,000 с)	Чтение и запись параметра F03.47 [Коэффициент фильтрации сигнала задания момента]
0x2018/ 0x3018	Настройка сигналов выходов	W	Двоичный код	Для управления состоянием цифровых выходов через Modbus, параметрам F06.21-F06.24 должно быть задано значение 30 (управление состоянием при помощи регистра 0x2018/0x3018) Бит 0: Цифровой выход Y; Бит 1: Релейный выход; Бит 2: Цифровой выход Y1 карты расширения; Бит 3: Релейный выход карты расширения
0x2019/ 0x3019	Значение АО	W	0,01 (0-100,00)	Для управления состоянием аналогового выхода через Modbus, параметру F06.01 должно быть задано значение 18 (задание по каналу RS-485)
0x201A/ 0x301A	Значение сигнала на аналоговом выходе карты расширения	W	0,01 (0-100,00)	При значении параметра F06.01 равному «18» задание осуществляется по протоколу Modbus
0x201B/ 0x301B	Пользовательская настройка 1	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при помощи подключенного компьютера
0x201C/ 0x301C	Пользовательская настройка 2	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при помощи подключенного компьютера
0x201D/ 0x301D	Пользовательская настройка 3	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при помощи подключенного компьютера
0x201E/ 0x301E	Пользовательская настройка 4	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при помощи подключенного компьютера
0x201F/ 0x301F	Пользовательская настройка 5	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при помощи подключенного компьютера

Таблица 10.28-2 Базовая коммуникационная группа карт расширения (адрес 0x31xx)

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x3100	Заданная частота	R/W	0,01 Гц (0,00-320,00 Гц)	Заданная частота с помощью карт расширения
0x3101	Заданная команда	W	0x0000 (0x0000- 0x0103)	0x0000: Неверная команда; 0x0001: Запуск в прямом направлении; 0x0002: Запуск в обратном направлении; 0x0003: Толчковый режим в прямом направлении; 0x0004: Толчковый режим в обратном направлении; 0x0005: Останов с торможением; 0x0006: Останов выбегом; 0x0007: Команда сброса; 0x0008: Запрет запуска. Выполняется запись значения 8 в адрес 3001, для запуска необходимо выполнить запись значения 9 в адрес 3001 или перезагрузить преобразователь частоты; 0x0009: Разрешение запуска; 0x0101: Эквивалент F02.07 = 1 (адаптация с вращением ротора) с последующей подачей команды ПУСК; 0x0102: Эквивалент F02.07 = 2 (адаптация без вращением ротора) с последующей подачей команды ПУСК; 0x0103: Эквивалент F02.07 = 3 (автоматическое определение сопротивления статора) с последующей подачей команды ПУСК.
0x3102	Информация о состоянии преобразователя частоты	R	Двоичный код	Бит 0: 0 – остановлен; 1 – в работе. Бит 1: 0 – нет разгона; 1 – выполняется разгон. Бит 2: 0 – нет торможения; 1 – выполняется торможение. Бит 3: 0 – вращение в прямом направлении; 1 – вращение в обратном направлении. Бит 4: 0 – преобразователь частоты исправен; 1 – ошибка преобразователя частоты; Бит 5: 0 – преобразователь частоты разблокирован; 1 – преобразователь частоты заблокирован (параметр F00.05 – пароль).

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x3102	Информация о состоянии преобразователя частоты	R	Двоичный код	Бит 6: 0 – нет предупреждения; 1 – есть предупреждение. Бит 7: 0 – возникла ошибка, преобразователь частоты заблокирован; 1 – нормальный режим, преобразователь частоты готов к работе.
0x3103	Код неисправности преобразователя частоты	R	0 (0-127)	Значение переменной соответствует значению кода неисправности преобразователя частоты
0x3104	Верхний предел частоты	R/W	0,01 Гц (0,00-320,00 Гц)	Задание верхнего предела частоты
0x3105	Задание крутящего момента	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание крутящего момента
0x3106	Ограничение скорости в режиме контроля крутящего момента при прямом направлении вращения	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание ограничения скорости в режиме контроля крутящего момента при прямом направлении вращения
0x3107	Ограничение скорости в режиме контроля крутящего момента при обратном направлении вращения	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание ограничения скорости в режиме контроля крутящего момента при обратном направлении вращения

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x3108	Уставка ПИД-регулятора	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание уставки ПИД-регулятора
0x3109	Обратная связь ПИД-регулятора	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание значения сигнала обратной связи ПИД-регулятора
0x310A	Разделение U/f	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Определение соотношения U/f
0x310B	Установка значения натяжения	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Параметр режима контроля натяжения
0x310C	Установка диаметра рулона	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Параметр режима контроля натяжения
0x310D	Установка значения линейной скорости	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Параметр режима контроля натяжения
0x310E	Время разгона 1	R/W	0,00 с (0,00-600,00 с)	Запись и чтение параметра F01.22 (Время, за которое выходная частота изменится от 0,00 Гц до опорного значения, заданного в F01.20)
0x310F	Время торможения 1	R/W	0,00 с (0,00-600,00 с)	Запись и чтение параметра F01.23 (Время, за которое выходная частота изменится от опорного значения, заданного в F01.20, до 0,00Гц)
0x3110	Коды неисправностей и предупреждений	R	0 (6-65535)	0 – отсутствие неисправностей, 1-127 – коды неисправностей, 128-159 – коды предупреждений
0x3111	Текущее значение крутящего момента	R	0,0 % (0,0-400,0 %)	Параметр для машин с ременной передачей
0x3112	Коэффициент фильтрации сигнала задания момента	R/W	0,000 с (0,000-6,000 с)	Чтение и запись параметра F03.47 [Коэффициент фильтрации сигнала задания момента]

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x3118	Настройка сигналов выходов	W	Двоичный код	--
0x3119	Значение АО	W	0,01 (0-100,00)	--
0x311A	Значение сигнала на аналоговом выходе карты расширения	W	0,01 (0-100,00)	--
0x311B	Пользовательская настройка 1	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при помощи подключенного компьютера
0x311C	Пользовательская настройка 2	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при помощи подключенного компьютера
0x311D	Пользовательская настройка 3	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при помощи подключенного компьютера
0x311E	Пользовательская настройка 4	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при помощи подключенного компьютера
0x311F	Пользовательская настройка 5	R/W	0 (0-65535)	Настройка устанавливается при помощи подключенного компьютера

Таблица 10.28-3. (адреса 0x34xx): Коммуникационная группа интерфейса входа-выхода

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x3400	Режим связи дополнительного порта SPI	R	0 (0-65535)	--
0x3401	Состояние циф- ровых входов	R	Двоичный код	Бит 0: Цифровой вход X1 0 – OFF, 1 – ON; Бит 1: Цифровой вход X2 0 – OFF, 1 – ON; Бит 2: Цифровой вход X3 0 – OFF, 1 – ON; Бит 3: Цифровой вход X4 0 – OFF, 1 – ON; Бит 4: Цифровой вход X5 0 – OFF, 1 – ON; Бит 5: Цифровой вход X6 0 – OFF, 1 – ON; Бит 6: Цифровой вход X7 0 – OFF, 1 – ON; Бит 7: Цифровой вход X8 0 – OFF, 1 – ON;
0x3401	Состояние циф- ровых входов	R	Двоичный код	Бит 8: Цифровой вход X9 0 – OFF, 1 – ON; Бит 9: Цифровой вход X10 0 – OFF, 1 – ON
0x3402	Состояние дискретных выходов	R	Двоичный код	Бит 0: Выход Y (с открытым коллекто- ром) 0 – OFF, 1 – ON; Бит 1: Релейный выход 0 – OFF, 1 – ON; Бит 2: Выход Y1 карты расширения; 0 – OFF, 1 – ON; Бит 3: Релейный выход карты расши- рения 0 – OFF, 1 – ON;
0x3403	Резерв	R	--	--
0x3404	Резерв	R/W	---	--
0x3405	Назначение циф- рового входа 0	R	Двоичный код	Каждая функция от 0 до 15 соответству- ет одному биту. 0: OFF 1: ON
0x3406	Назначение циф- рового входа 1	R	Двоичный код	Каждая функция от 16 до 31 соответ- ствует одному биту. 0: OFF 1: ON

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x3407	Назначение цифрового входа 2	R	Двоичный код	Каждая функция от 32 до 47 соответствует одному биту. 0: OFF 1: ON
0x3408	Назначение цифрового входа 3	R	Двоичный код	Каждая функция от 48 до 63 соответствует одному биту. 0: OFF 1: ON
0x3409	Назначение цифрового входа 4	R	Двоичный код	Каждая функция от 64 до 79 соответствует одному биту. 0: OFF 1: ON
0x340A	Назначение цифрового входа 5	R	Двоичный код	Каждая функция от 80 до 95 соответствует одному биту. 0: OFF 1: ON
0x340B	Состояние входных клемм карты входов-выходов	R	Двоичный код	Бит 0: клемма X6 0 – выключена 1 – включена Бит 1: клемма X7 0 – выключена 1 – включена Бит 2: клемма X8 0 – выключена 1 – включена Бит 3: клемма X9 0 – выключена 1 – включена Бит 4: клемма X10 0 – выключена 1 – включена Бит 5 – бит 11 резерв Бит 12 – бит 15 соответствуют 4 битам виртуальных клемм 0 – выключена 1 – включена
0x340C	Состояние выходных клемм карты входов-выходов	R	Двоичный код	Бит 0: состояние клеммы Y1 карты расширения 0 – выключена 1 – включена Бит 1: состояние релейного выхода карты расширения 0 – выключена 1 – включена
0x340D	Аналоговый вход 1 карты входов-выходов	R	0,00% (0,00– 100,00%)	Аналоговый вход карты входов-выходов (контроль температуры электродвигателя)

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x3411	Измерение частоты 1 сигнала, поступающего на импульсный вход карты входов-выходов	R	0 (0-65535)	Итоговое значение частоты равняется: Измеренная частота 1 + измеренная частота 2 * 65535
0x3412	Измерение частоты 2 сигнала, поступающего на импульсный вход карты входов-выходов	R	0 (0-65535)	
0x3414	Функция А0 выхода 24	R/W	0 (0-1000)	Используется с картой расширения
0x3415	Функция А0 выхода 25	R/W	0 (0-1000)	Используется с картой расширения
0x3416	Функция А0 выхода 26	R/W	0 (0-1000)	Используется с картой расширения
0x3417	Функция А0 выхода 27	R/W	0 (0-1000)	Используется с картой расширения
0x3418	Функция А0 выхода 28	R/W	0 (0-1000)	Используется с картой расширения
0x3419	Функция А0 выхода 29	R/W	0 (0-1000)	Используется с картой расширения
0x341A	Функция А0 выхода 30	R/W	0 (0-1000)	Используется с картой расширения
0x341B	Функция А0 выхода 31	R/W	0 (0-1000)	Используется с картой расширения
0x341C	Счетчик импульсов 1 карты входов-выходов	R	0 (0-65535)	Используется с картой расширения
0x341D	Счетчик импульсов 2 карты входов-выходов	R	0 (0-65535)	Используется с картой расширения
0x341E- 0x341F	Резерв	R/W	--	--

Таблица 10.28-4 Группа кэш-регистров (адрес 0x35xx)

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x3500	Регистр 0	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x3501	Регистр 1	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x3502	Регистр 2	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x3503	Регистр 3	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x3504	Регистр 4	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x3505	Регистр 5	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x3506	Регистр 6	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x3507	Регистр 7	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x3508	Регистр 8	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x3509	Регистр 9	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x350A	Регистр 10	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x350B	Регистр 11	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x350C	Регистр 12	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x350D	Регистр 13	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x350E	Регистр 14	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения
0x350F	Регистр 15	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения

Таблица 10.28-5. (адреса 0x36xx): Группа, включающая дополнительные неисправности и отключение электропитания

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x3600	Пользовательский регистр ошибок	R/W	0 (11-18)	11-18 соответствует ошибкам E.FA1-E.FA8
0x3601	Пользовательский регистр предупреждений	R/W	0 (11-16)	11-16 соответствует предупреждениям A.FA1-A.FA6
0x3602 - 0x3609	Резерв	R/W	--	--
0x360A	Параметр 1, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.32

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x360B	Параметр 2, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.33
0x360C	Параметр 3, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.34
0x360D	Параметр 4, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.35
0x360E	Параметр 5, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.36
0x360F	Параметр 6, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.37
0x3610	Параметр 7, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.38
0x3611	Параметр 8, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.39
0x3612	Параметр 9, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.40
0x3613	Параметр 10, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.41
0x3614	Параметр 11, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.42
0x3615	Параметр 12, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.43
0x3616	Параметр 13, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.44
0x3617	Параметр 14, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.45

Адрес	Назначение	Чтение(R)/ Запись(W)	Размерность (диапазон)	Описание
0x3618	Параметр 15, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.46
0x3619	Параметр 16, сохраненный после отключения питания	R/W	(0–65535)	Используется с картой расширения. См. параметр C02.47
0x361A- 0x361F	Резерв	R/W	--	--

Компания «ВЕДА МК» испытала и проверила информацию, содержащуюся в настоящем руководстве. Ни при каких обстоятельствах компания «ВЕДА МК» не несет ответственности за прямые, косвенные, фактические, побочные или косвенные убытки, понесенные вследствие использования или ненадлежащего использования информации, содержащейся в настоящем руководстве.