

Преобразователь частоты Rexroth Frequency Converter Fv

R911341153
Издание 04

Инструкция по применению



Название	Преобразователь частоты Rexroth Frequency Converter Fv
Вид документации	Инструкция по применению
Тип документации	DOK-RCON02-FV*****-IB04-RU-P
Внутренняя архивная сноска	RS-7ac045785e17137b0a6846a0008fcee-5-ru-RU-24

Изменения	Издание	Состояние	Замечание
	DOK-RCON02-FV*****-IB01-EN-P	07. 2010	Первое издание
	DOK-RCON02-FV*****-IB02-EN-P	02. 2011	Увеличение мощности до 37 кВт
	DOK-RCON02-FV*****-IB03-EN-P	12. 2011	Увеличение мощности до 90 кВт
	DOK-RCON02-FV*****-IB04-RU-P	01. 2014	Добавлена информация по UL

Авторское право © Bosch Rexroth (Xi'an) Electric Drives and Controls Co., Ltd. 2014

Все исключительные права принадлежат Bosch Rexroth AG. Воспроизведение или передача третьим лицам без согласия Bosch Rexroth AG не допускается.

Гарантийные обязательства Указанные данные представляют собой только описание продукта и не могут расцениваться в качестве гарантии с правовой точки зрения. Компания оставляет за собой право вносить изменения в содержание документации и сроки поставки продукции.

Издатель Bosch Rexroth (Xi'an) Electric Drives and Controls Co., Ltd
Shangji Road 3999, Economic and Technological Development Zone,
710021 Xi'an, KHP
www.boschrexroth.com

English	Do not attempt to install or put these products into operation until you have completely read, understood and observed the documents supplied with the product. If no documents in your language were supplied, please consult your Bosch Rexroth sales partner.
Deutsch	Nehmen Sie die Produkte erst dann in Betrieb, nachdem Sie die mit dem Produkt gelieferten Unterlagen und Sicherheitshinweise vollständig durchgelesen, verstanden und beachtet haben. Sollten Ihnen keine Unterlagen in Ihrer Landessprache vorliegen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Bosch Rexroth Vertriebspartner.
Français	Ne mettez les produits en service qu'après avoir lu complètement et après avoir compris et respecté les documents et les consignes de sécurité fournis avec le produit. Si vous ne disposez pas de la documentation dans votre langue, merci de consulter votre partenaire Bosch Rexroth.
Italiano	Mettere in funzione i prodotti solo dopo aver letto, compreso e osservato per intero la documentazione e le indicazioni di sicurezza fornite con il prodotto. Se non dovesse essere presente la documentazione nella vostra lingua, siete pregati di rivolgervi al rivenditore Bosch Rexroth competente.
Español	Los productos no se pueden poner en servicio hasta después de haber leído por completo, comprendido y tenido en cuenta la documentación y las advertencias de seguridad que se incluyen en la entrega. Si no dispusiera de documentación en el idioma de su país, diríjase a su distribuidor competente de Bosch Rexroth.
Português (Brasil)	Utilize apenas os produtos depois de ter lido, compreendido e tomado em consideração a documentação e as instruções de segurança fornecidas juntamente com o produto. Se não tiver disponível a documentação na sua língua dirija-se ao seu parceiro de venda responsável da Bosch Rexroth.
Nederlands	Stel de producten pas in bedrijf nadat u de met het product geleverde documenten en de veiligheidsinformatie volledig gelezen, begrepen en in acht genomen heeft. Mocht u niet beschikken over documenten in uw landstaal, kunt u contact opnemen met uw plaatselijke Bosch Rexroth distributiepartner.
Svenska	Använd inte produkterna innan du har läst och förstått den dokumentation och de säkerhetsanvisningar som medföljer produkten, och följ alla anvisningar. Kontakta din Bosch Rexroth återförsäljare om dokumentationen inte medföljer på ditt språk.
Suomi	Ota tuote käyttöön vasta sen jälkeen, kun olet lukenut läpi tuotteen mukana toimitetut asiakirjat ja turvallisuusohjeet, ymmärtänyt ne ja ottanut ne huomioon. Jos asiakirjoja ei ole saatavana omalla äidinkielelläsi, ota yhteys asianomaiseen Bosch Rexroth myyntiedustajaan.
Český	Před uvedením výrobků do provozu si přečtěte kompletní dokumentaci a bezpečnostní pokyny dodávané s výrobkem, pochopte je a dodržujte. Nemáte-li k dispozici podklady ve svém jazyce, obraťte se na příslušného obchodního partnera Bosch Rexroth.

- Magyar** Üzembe helyezés előtt olvassa el, értelmezze, és vegye figyelembe a csomagban található dokumentumban foglaltakat és a biztonsági útmutatásokat.
- Amennyiben a csomagban nem talál az Ön nyelvén írt dokumentumokat, vegye fel a kapcsolatot az illetékes Bosch Rexroth-képviselővel.
- Polski** Produkty wolno uruchamiać dopiero po przeczytaniu wszystkich dokumentów dostarczonych wraz z produktem oraz wskazówek dotyczących bezpieczeństwa i ich pełnym zrozumieniu. Wszystkie wskazówek tam zawartych należy przestrzegać.
- Jeżeli brak jest dokumentów w Państwa języku, proszę się skontaktować z lokalnym partnerem handlowym Bosch Rexroth.
- По русски** Вводить изделие в эксплуатацию разрешается только после того, как Вы полностью прочли, поняли и учли информацию, содержащуюся в поставленных вместе с изделием документах, а также указания по технике безопасности.
- Если Вы не получили документацию на соответствующем национальном языке, обращайтесь к полномочному представителю фирмы Bosch Rexroth.
- Română** Punerea în funcţiune a produselor trebuie efectuată după citirea, înţelegerea şi respectarea documentelor şi instrucţiunilor de siguranţă, care sunt livrate împreună cu produsele.
- În cazul în care documentele nu sunt în limba dumneavoastră maternă, contactaţi furnizorul dumneavoastră competent pentru Bosch Rexroth.
- Türkçe** Ürünleri beraberinde teslim edilen evrakları ve güvenlik talimatlarını tamamen okuduktan, anladıktan ve dikkate aldıktan sonrak i,leme koyun.
- Şayet size ulusal dilinizde evraklar teslim edilmemiş ise, sizinle ilgili olan Bosch Rexroth dağıtım ortağınla irtibata geçin.
- 中文** 请在完全通读、理解和遵守随同产品提供的资料和安全提示后才使用这些产品。
- 若产品资料还未翻译成您本国语言，请联系 Bosch Rexroth 相应的销售伙伴。
- 日本語** 本製品をお使いになる前に、必ず同封の文書および安全注意事項を全部お読みになり理解した上で指示に従って本製品を使用していただきますようお願いいたします。
- 同封の文書がお客様の言語で書かれていない場合は、どうぞ Bosch Rexroth 製品の販売契約店までお問い合わせください。
- 한국어** 먼저 회사의 제품을 받으신 다음 제품과 함께 배송된 안내서 및 안전에 관한 지침서를 충분히 숙지하여 이를 준수하여 주십시오.
- 귀하의 모국어로 된 안내서가 배송되지 않았다면 Bosch Rexroth 대리점에 알려주시기 바랍니다.

Содержание

	Страница
1 Введение.....	7
1.1 Вводные замечания.....	7
1.2 Описание.....	8
1.3 Кодировка типа.....	9
1.3.1 Кодировка типа Fv.....	9
1.3.2 Кодировка типа функциональных модулей Fv.....	10
1.3.3 Кодировка типа вспомогательных комплектующих Fv.....	11
1.4 Поставка и хранение.....	13
1.4.1 Краткое введение.....	13
1.4.2 Комплектность поставки.....	14
1.4.3 Транспортировка комплектующих.....	15
1.4.4 Хранение комплектующих.....	15
1.5 Описание Fv.....	16
1.5.1 Сертификация.....	16
1.5.2 Свойства базового устройства Fv.....	18
1.5.3 Интерфейсы.....	18
1.5.4 Типы охлаждения.....	18
2 Указания по безопасности электроприводов и органов управления.....	19
2.1 Общие сведения.....	19
2.1.1 Использование указаний по безопасности и информирование других.....	19
2.1.2 Разъяснение предупреждающих символов и степеней опасности.....	20
2.2 Риски вследствие неправильного применения.....	21
2.3 Указания относительно специфических опасностей.....	21
2.4 Защита от поражения током посредством защитного низкого напряжения (PELV).....	23
2.5 Защита от опасных движений.....	23
2.6 Защита от магнитных и электромагнитных полей во время эксплуатации и монтажа.....	25
2.7 Защита от прикосновения к горячим частям.....	26
2.8 Защита во время перемещения и установки.....	26
3 Важные указания по применению.....	29
3.1 Надлежащее применение.....	29
3.2 Несоответствующее применение.....	29
4 Монтаж Fv.....	31
4.1 Монтаж.....	31
4.2 Размеры и изображение Fv.....	32
4.2.1 Размеры Fv.....	32
4.2.2 Изображение Fv.....	34
5 Установка.....	37
5.1 Разборка и сборка Fv.....	37
5.1.1 Снятие и установка панели управления.....	37

Содержание

	Страница
5.1.2 Снятие и установка адаптера.....	38
5.2 Подключение проводов системы привода.....	39
5.2.1 Блок-схема.....	39
5.2.2 Подключение главной цепи.....	40
5.2.3 Подключение цепи управления.....	46
5.2.4 Размеры кабелей и предохранителей.....	46
5.3 Обозначение клемм.....	54
5.3.1 Клеммы цепи питания.....	54
5.3.2 Клеммы цепи управления.....	55
5.3.3 Подключение перемычки.....	58
5.3.4 NPN/PNP перемычка SW1.....	59
5.3.5 Перемычка SW2 выбора сигнала датчика угла поворота.....	60
6 Ввод в эксплуатацию.....	63
6.1 Панель управления.....	63
6.1.1 Обзор.....	63
6.1.2 Структура 3-уровневого меню.....	64
6.1.3 Описание режима работы.....	65
6.1.4 Пример работы панели управления.....	65
6.2 Процесс ввода в эксплуатацию.....	65
6.2.1 Проверка и подготовка перед вводом в эксплуатацию.....	65
6.2.2 Примечания по вводу в эксплуатацию.....	66
6.2.3 Быстрая настройка базовых параметров Fv.....	66
6.2.4 Пример: Ввод в эксплуатацию преобразователя с потенциометром.....	66
6.3 Сброс параметров в заводские значения по умолчанию.....	67
6.4 Устранение простых неисправностей при вводе в эксплуатацию.....	68
6.5 Примечания к частым запускам и остановам.....	68
7 Настройки параметров.....	69
7.1 Основные функции.....	69
7.1.1 Команда управления.....	69
7.1.2 Установка частоты.....	70
7.1.3 Управление запуском.....	71
7.1.4 Управление остановом.....	72
7.1.5 Линейное/S-образное ускорение/замедление.....	73
7.1.6 Управление логическими схемами.....	74
7.1.7 ПИД-управление.....	75
7.1.8 Установка частоты через аналоговые и частотные входы.....	76
7.1.9 Многофункциональные дискретные входы.....	77
7.1.10 Аналоговые выходы.....	78
7.1.11 Дискретные выходы.....	79
7.2 Описание символов атрибутов в таблицах параметров.....	80
7.3 Функции параметров.....	81
7.3.1 Категория b: базовые параметры.....	81
7.3.2 Категория S: стандартные параметры.....	85

Содержание

Страница

7.3.3	Категория E — расширенные параметры.....	89
7.3.4	Категория H: дополнительные параметры.....	99
7.4	Примечания к функциональным группам.....	100
7.4.1	Категория b: базовые параметры.....	100
7.4.2	Категория S: стандартные параметры.....	117
7.4.3	Категория E: расширенные параметры.....	135
7.4.4	Категория H: дополнительные параметры.....	175
8	Индикация неисправностей.....	179
8.1	Типы неисправностей и способы устранения.....	179
9	Технические данные.....	185
9.1	Электрические параметры.....	185
9.2	Общие технические характеристики преобразователя частоты Fv.....	186
9.3	Снижение электрических параметров.....	188
9.3.1	Снижение параметров и температура окружающей среды.....	188
9.3.2	Снижение параметров и напряжение сети.....	188
9.3.3	Понижение выходного тока в зависимости от частоты импульсов.....	189
9.4	Электромагнитная совместимость (ЭМС).....	190
9.4.1	Требования ЭМС.....	190
9.4.2	Обеспечение требований ЭМС.....	195
9.4.3	Меры по ЭМС при проектировании и установке.....	196
10	Принадлежности.....	207
10.1	Фильтр ЭМС.....	207
10.1.1	Функции фильтра ЭМС.....	207
10.1.2	Тип внешнего фильтра ЭМС.....	207
10.1.3	Технические характеристики.....	208
10.2	Детали тормозной системы.....	213
10.2.1	Тормозной блок.....	213
10.2.2	Тормозной резистор.....	220
10.3	Коммуникационный интерфейс.....	231
10.3.1	Адаптер PROFIBUS.....	231
10.3.2	Адаптер ModBus.....	231
10.4	Принадлежности для монтажа в шкафу управления.....	231
10.4.1	Режим дистанционного управления.....	231
10.4.2	Кабель панели управления для монтажа в шкафу управления.....	233
10.5	Программное обеспечение для решения технических задач.....	233
11	Дополнительная информация.....	235
11.1	Простота применения систем управления производственным процессом.....	235
11.1.1	Автоматическая система управления постоянным давлением воды	235
11.1.2	Замкнутая система управления скоростью.....	235
11.2	Разряжение конденсаторов.....	236
11.2.1	Разряжение конденсаторов шины постоянного тока	236

Содержание

Страница

11.2.2	Разрядное устройство	236
12	Коммуникационные протоколы.....	239
12.1	Введение.....	239
12.2	Протокол ModBus.....	239
12.2.1	Описание протокола.....	239
12.2.2	Интерфейс.....	240
12.2.3	Функции протокола.....	240
12.2.4	Распределение адресов отображаемых коммуникационных регистров.....	246
12.2.5	Пример для протокола связи ModBus.....	251
12.2.6	Особые замечания.....	251
12.2.7	Коммуникационные сети.....	252
12.3	Протокол PROFIBUS.....	253
12.3.1	Описание протокола.....	253
12.3.2	Адаптер PROFIBUS.....	253
12.3.3	Электрооборудование.....	254
12.3.4	Периодический обмен данными.....	257
12.3.5	Конфигурация параметров связи.....	270
12.3.6	Неисправности и анализ.....	270
13	Сервис и техническая поддержка.....	275
14	Утилизация и защита окружающей среды.....	277
14.1	Утилизация.....	277
14.2	Защита окружающей среды.....	277
	Индекс.....	279

1 Введение

1.1 Вводные замечания

ОСТОРОЖНО

Возможны травмы и материальный ущерб вследствие неправильного проектирования приложений, машин и установок!

Перед установкой и вводом в действие данных изделий обязательно следует внимательно изучить и выполнять указания прилагаемой документации.

При отсутствии в прилагаемой документации материалов на вашем языке обратитесь к дилеру Bosch Rexroth.

Главы и содержание

Глава	Название	Описание
1	Введение	Обзор
2	Указания по безопасности для электроприводов и органов управления	Меры предосторожности
3	Важные указания по применению	
4	Монтаж Fv	Информация об изделии (специфическая для проекта)
5	Установка	
6	Ввод в эксплуатацию	Фактические области применения (для операторов и ремонтных специалистов)
7	Настройки параметров	
8	Индикация неисправностей	
9	Технические характеристики	
10	Принадлежности	
11	Дополнительная информация	
12	Коммуникационные протоколы	Общие сведения
13	Сервис и поддержка	
14	Утилизация и защита окружающей среды	Информация о защите окружающей среды
-	Алфавитный указатель	Алфавитный указатель

Табл. 1-1: Главы и содержание

Отзывы

Ваш опыт важен для нас и поможет совершенствовать нашу продукцию и настоящее руководство. Мы будем рады получить ваши отзывы, замечания и предложения.

Просим направлять ваши отзывы на электронный адрес:

service.svc@boschrexroth.de

Введение

1.2 Описание

Rexroth Frequency Converter Fv состоит из отдельных частей (компонентов) для применения в различных условиях.

- Fv: Rexroth Frequency Converter Fv
- FVCC: панель управления Fv
- FSWA: программное обеспечение технических задач
- FVAA: адаптер ModBus/PROFIBUS
- FVAM: адаптер дистанционного управления
- FRKB: интерфейсный кабель адаптера
- FRKS: кабель панели управления
- FELR: тормозной резистор
- FELB: тормозной прерыватель
- FENF: фильтр ЭМС

1.3 Кодировка типа
1.3.1 Кодировка типа Fv

Аббревиатура столбец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4	
Пример:	F	V	C	A	0	1	.	1	-	0	K	4	0	-	3	P	4	-	M	D	A	-	L	P	-	N	N	N	N	-	0	1	V	0	1	.	.	.	.	
Изделие	FVCA..... = FVCA																																							
Линия	01..... = 01																																							
Конструкция	1..... = 1																																							
Мощность	Например, 0,4 кВт..... = 0K40																																							
Фазы	Три фазы..... = 3P																																							
Напряжение сети	400 В..... = 4																																							
Модуль связи	ModBus..... = M																																							
	PROFIBUS..... = P																																							
ЭМС фильтр	Промышленные условия, класс С3..... = D																																							
	Нет..... = N																																							
Степени защиты	IP 20..... = A																																							
Дисплей	ЖК-дисплей..... = L																																							
Версия дисплея	С потенциометром..... = P																																							
Другая конструкция	Нет..... = NNNN																																							
Версия программно-аппаратных средств	01..... = 01																																							
Символ программно-аппаратных средств	Стандарт (полная версия)..... = V																																							
Статус выпуска программно-аппаратных средств (от 00 до 99)	Например, 01..... = 01																																							
Другая конструкция программно-аппаратных средств	Пропустите этот пункт, если не используется..... =																																							

Рис. 1-1: Кодировка типа Fv

Введение

1.3.2 Кодировка типа функциональных модулей Fv

Кодировка типа панели управления

Аббревиатура
столбец

12345678901234567890123456789034

Пример: FVCC01.1A-LP-NNNN-01V01.....

Изделие

FVCC = FVCC

Линия

01 = 01

Конструкция

1 = 1

Характеристика

Улучшенная = A

Дисплей

ЖК дисплей. = L

Версия дисплея

С потенциометром = P

Другая конструкция

Нет = NNNN

Версия программно-аппаратных средств

01 = 01

Символ программно-аппаратных средств

Стандарт (полная версия) = V

Статус выпуска программно-аппаратных средств (от 00 до 99)

Например, 01 = 01

Другая конструкция программно-аппаратных средств

Пропустите этот пункт, если не используется. = *****

Рис. 1-2: Типовой код панели управления

Кодировка типа программного обеспечения

Аббревиатура
столбец

1234567890123456789012345678903

Пример: FSWA - FVCAGL-PC* - 01V01 - ZH - CD650

Изделие

ПО преобразователя = FSWA

Название изделия

Техническое ПО. = FVCAGL-PC*

Версия ПО (0 - 99)

Версия = 01

Характеристика ПО

Стандартная = V

Версия выпуска ПО (0 - 99)

Выпуск = 01

Язык

Многоязычный = NN

Носитель

CD: 650 Мбайт = CD650

Рис. 1-3: Кодировка типа программного обеспечения

Введение

Кодировка типа кабеля панели управления

Аббревиатура	столбец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4			
Пример:		F	R	K	S	0	0	0	1	/	0	0	1	,	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Изделие		Кабель пульта управления...FRKS																																											
Кабель №		Например, 1.....0001																																											
Длина		1 м.....001,0																																											
		3 м.....003,0																																											
Дополнительные примечания		Пропустите этот пункт, если не используется																																											

Рис. 1-7: Типовой код кабеля панели управления

Кодировка типа тормозного резистора

Аббревиатура	столбец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3	0	1								
Пример:		F	E	L	R	0	1	.	1	N	-	0	0	8	0	-	N	7	5	0	R	-	D	-	5	6	0	-	N	N	N	N									
Изделие		Тормозной резисторFELR																																							
Линия		01.....01																																							
Конструкция		Конструкция 1.....1																																							
Способ монтажа		Решение свободной установки.N																																							
Мощность		Например, 80 Вт.....0080																																							
Дополнительный вариант		Нет.....N																																							
Сопротивление		Три фазы750R																																							
Класс защиты		IP33D																																							
		IP20A																																							
Номинальное напряжение шины пост. тока		560 В пост. тока.....560																																							
Другая конструкция		Нет.....NNNN																																							

Рис. 1-8: Кодировка типа тормозного резистора

Проверьте устройство на предмет повреждений при транспортировке, т.е. наличие деформированных или незакрепленных деталей, **сразу** по-

Введение

сле получения/распаковки. При наличии повреждений немедленно свяжитесь с перевозчиком и проведите всестороннее расследование ситуации.



Это также необходимо выполнить, если упаковка не повреждена.

1.4.2 Комплектность поставки

Стандартная модель

- Fv, класс защиты IP20 (монтаж внутри шкафа управления)
- Внутренний тормозной прерыватель (0,4—15 кВт)
- Панель управления
- Руководство по эксплуатации
- Фильтр ЭМС (EN 61800-3 Окружающая среда 2)

Дополнительные комплектующие

- Адаптер дистанционного управления
- Адаптер PROFIBUS
- Адаптер RS232/485
- Программное обеспечение технических задач
- Фильтр двигателя (фильтр dV/dt)
- Дроссель цепи питания
- Тормозной резистор
- Тормозной прерыватель (18,5—90 кВт)

1.4.3 Транспортировка комплектующих

Окружающие условия и условия эксплуатации — транспортировка

Описание	Обозначение	Единица	Значение
Температурный диапазон	T_{a_tran}	°C	-25...70
Относительная влажность	—	%	5...95
Абсолютная влажность	—	г/м ³	1...60
Климатическое исполнение (IEC 721)	—	—	2K3
Конденсация влаги	—	—	не допускается
Обмерзание	—	—	не допускается

Табл. 1-2: Условия транспортировки

1.4.4 Хранение комплектующих

⚠ ВНИМАНИЕ

Длительные сроки хранения приводят к повреждению комплектующих!

Некоторые комплектующие содержат электролитические конденсаторы, характеристики которых могут при хранении ухудшаться.

При хранении таких комплектующих в течение длительного периода времени включайте их на 1 час не реже одного раза в год:

- Fv с напряжением питания U_{LN}
- FELB с напряжением пост. тока шины U_{DC}

Окружающие условия и условия эксплуатации — хранение

Описание	Обозначение	Единица	Значение
Температурный диапазон	T_{a_store}	°C	-25...55
Относительная влажность	—	%	5...95
Абсолютная влажность	—	г/м ³	1...29
Климатическое исполнение (IEC 721)	—	—	1K3
Конденсация влаги	—	—	не допускается
Обмерзание	—	—	не допускается

Табл. 1-3: Условия хранения

Введение

1.5 Описание Fv

1.5.1 Сертификация

Европейский сертификат соответствия

Декларация о соответствии

Для Fv имеются декларации о соответствии, которые подтверждают, что устройства соответствуют действующим стандартам EN и директивам ЕС. При необходимости можно запросить декларации о соответствии у местного торгового представителя.

Описание	Стандарт
Европейский сертификат о соответствии Low-Voltage Directive (Директиве ЕС по низковольтному оборудованию)	EN 61800-5-1 (IEC 61800-5-1: 2007)
Европейский сертификат о соответствии производственному стандарту ЭМС	EN 61800-3 (IEC 61800-3: 2004)

Табл. 1-4: Сертификаты о соответствии и стандарты

Маркировка ЕС



Рис. 1-11: Маркировка ЕС

Испытание при высоком напряжении

В соответствии со стандартом EN 61800-5-1 все элементы Fv испытываются при высоком напряжении.

Сертификация UL

Преобразователи частоты числятся в списке UL «Underwriters Laboratories Inc.®». Подтверждение наличия сертификата можно получить на сайте <http://www.ul.com> в разделе «Certifications» после ввода номера файла или «Company Name: Rexroth».

Список UL



Рис. 1-12: Список UL

Стандарт UL	UL 508C
Название компании	BOSCH REXROTH (Xi'an) ELECTRIC DRIVES and CONTROLS Co., Ltd.
Название категории	Оборудование для преобразования электроэнергии
Номер файла	E328841
Оценки UL	Для использования комплектующих в контексте UL принимайте в расчет оценки UL отдельных комплектующих. Убедитесь, что не превышены указанные расчетные мощности короткого замыкания SCCR (5000 Аскз), установив, например, соответствующие плавкие предохранители в цепь подачи питания блока питания.
Материал проводки UL	В рамках соответствия UL используйте только медные проводники, рассчитанные на 60 °C, класс 1. Для преобразователей частоты от 45 до 90 кВт используйте только медные проводники, рассчитанные на 75 °C, класс 1.

Введение

1.5.2 Свойства базового устройства Fv

- Допустимая окружающая температура: от -10 до 40 °C;
- Класс защиты: IP20 (монтаж внутри шкафа управления)
- Диапазон мощности: от 0,4 до 90 кВт
- Напряжение питания: 3-ф. напряж. перем. тока от 380 до 480 В (-15 % / +10 %)
- Высокий пусковой момент и точное регулирование частоты вращения двигателя
- Перегрузочная способность:
 - 150 % от номинального тока в течение 60 с
 - 180 % от номинального тока в течение 10 с
- Выходная частота: от 0 до 400 Гц
- Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)

Модель [кВт]	Значение по умолчанию частоты ШИМ [кГц]	Эффективный диапазон регулирования частоты ШИМ [кГц]
от 0,4 до 7,5	8,0	от 1,0 до 15,0
от 11 до 22	6,0	от 1,0 до 12,0
от 30 до 37	3,0	от 1,0 до 8,0
от 45 до 90	2,0	от 1,0 до 4,0

- Внутренний тормозной прерыватель (0,4—15 кВт) (тормозной резистор подключен снаружи)
- Режим управления:
 - Управление напряжением/частотой (V/F)
 - Бессенсорное векторное управление (SVC)
 - Векторное управление с ориентацией на поле возбуждения (FOC)

1.5.3 Интерфейсы

- 10 цифровых входов
- 1 вход от датчика угла поворота для обратной связи по частоте вращения
- 3 аналоговых входа
- 2 выхода с открытым коллектором
- 1 частотный выход
- 2 релейных выхода перем. тока 250 В, 3 А / пост. тока 30 В, 3 А
- 2 аналоговых выхода
- 1 дополнительный порт связи ModBus/PROFIBUS

1.5.4 Типы охлаждения

- Воздушное охлаждение
- Принудительное воздушное охлаждение с управлением по температуре

2 Указания по безопасности электроприводов и органов управления

2.1 Общие сведения

2.1.1 Использование указаний по безопасности и информирование других

Перед началом работы с устройством необходимо прочитать и уяснить данные указания по безопасности и другую документацию для пользователя. При отсутствии пользовательской документации на устройство свяжитесь с соответствующим торговым представительством компании Bosch Rexroth. При перепродаже, сдаче в аренду и/или передаче данного устройства другим лицам в какой-либо форме следует передать данные инструкции по безопасности (в официальной версии на языке пользователя) вместе с устройством.

ОСТОРОЖНО

Неправильное использование устройств, несоблюдение указаний по безопасности, приведённых в этом документе, а самовольное изменение изделия, в особенности отключение предохранительных устройств, могут привести к материальному ущербу, травмам, поражению электрическим током в т. ч. со смертельным исходом!

Перед первым запуском устройства прочтите данные указания во избежание риска травмирования и материального ущерба. Строго соблюдайте указания по технике безопасности. Компания Bosch Rexroth не несёт ответственности за ущерб, возникший вследствие несоблюдения предупреждений, содержащихся в документации.

- Перед запуском машины прочтите руководство по эксплуатации, техобслуживанию и безопасности на вашем языке. Если вы не в состоянии понять все содержание документации к изделию, обратитесь к поставщику за разъяснениями.
- Правильные транспортировка, хранение, сборка и установка, а также аккуратное обращение и техобслуживание являются условием оптимальной и безопасной работы устройства.
- К работе с электрооборудованием следует допускать только обученный и квалифицированный персонал.
 - К работе с устройством и вблизи него допускается только персонал, имеющий квалификацию и опыт работы с данным устройством.
 - Кроме того, он должен пройти инструктаж, иметь опыт и квалификацию для включения и выключения электрических цепей и устройств в соответствии с правилами техники безопасности и их маркировки согласно требованиям безопасной работы. Персонал должен иметь в своем распоряжении соответствующие средства защиты и пройти инструктаж по оказанию первой помощи.
- Используйте только запчасти и принадлежности, разрешённые производителем.

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

- Следуйте всем нормативам и требованиям по безопасности, предъявляемым к данному применению в вашей стране.
- Устройства предназначены для установки на промышленном оборудовании.
- Необходимо соблюдать условия окружающей среды, приведённые в документации к изделию.
- Используйте устройство только для тех применений, которые чётко и однозначно разрешены в руководстве по эксплуатации. Если соответствующего разрешения нет, такое применение исключено.
К небезопасным относятся любые применения, которые ведут к риску травматизма и материального ущерба.
- Приведённые в документации к изделию сведения по использованию компонентов содержат только предложения и примеры применений.
- Изготовитель машины и установки обязан
 - убедиться, что поставленные компоненты подходят для каждого отдельного применения и что при этом соблюдается приведённая здесь информация по применению компонентов;
 - убедиться, что данное применение соответствует действующим нормативам и стандартам безопасности, и выполнить требуемые меры, изменения и дополнения.
- Запуск поставленных компонентов допускается только при условии, что машина или установка, в составе которой они используются, соответствует национальным нормативам, правилам техники безопасности и прикладным стандартам.
- Эксплуатация разрешена только при условии, что соблюдаются национальные стандарты ЭМС для данного применения.
- Производитель машины или установки несет ответственность за соблюдение предельных значений, оговоренных национальными стандартами.



Технические данные, соединения и условия эксплуатации описаны в документации к изделию и должны строго соблюдаться.

2.1.2 Разъяснение предупреждающих символов и степеней опасности

В инструкции по безопасности описаны следующие степени опасности. Степень опасности указывает на серьёзность последствий, возникающих из-за несоблюдения указаний по безопасности.

Предупреждающие символы	Степень опасности
 ОПАСНО	Приводит к смерти или серьёзным травмам.
 ОСТОРОЖНО	Может привести к смерти или серьёзным травмам.
 ВНИМАНИЕ	Может привести к травмам лёгкой или средней степени или материальному ущербу.

Табл.2-1: Предупреждающие символы и степени опасности

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

2.2 Риски вследствие неправильного применения

 ОПАСНО	Высокое электрическое напряжение и сильный рабочий ток! Опасно для жизни, вероятность серьезных травм из-за поражения электрическим током!
 ОПАСНО	Опасные движения! Опасно для жизни, тяжёлые травмы или материальный ущерб из-за случайного приведения в движение электродвигателя!
 ОСТОРОЖНО	Высокое электрическое напряжение при неправильном соединении! Опасно для жизни, вероятность травм из-за поражения электрическим током!
 ОСТОРОЖНО	Нахождение вблизи электрооборудования опасно для здоровья людей, имеющих кардиостимуляторы, металлические имплантаты и слуховые аппараты!
 ВНИМАНИЕ	Горячие поверхности корпуса прибора! Опасность травмы! Опасность ожога!
 ВНИМАНИЕ	Риск травмы при неправильном перемещении! Опасность травм вследствие ушибов, порезов, ударов и неправильного обращения с трубопроводами под давлением!

2.3 Указания относительно специфических опасностей

Защита от прикосновения к электрическим узлам



Данный раздел относится только к устройствам и компонентам привода с напряжением более 50 В. Прикосновение к частям, находящимся под напряжением свыше 50 В, может быть опасно для персонала и привести к поражению электрическим током. При работе с электрооборудованием некоторые части устройств неизбежно проводят опасное напряжение.

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

⚠ ОПАСНО**Высокое электрическое напряжение! Опасно для жизни, риск****поражения электрическим током и получения серьёзных травм!**

- К эксплуатации, обслуживанию и ремонту оборудования допускаются только персонал, имеющий квалификацию и опыт работы с данным оборудованием.
- При работе с электрическими силовыми установками соблюдайте общие правила техники безопасности.
- Перед включением устройства заземляющий провод должен быть стационарно подсоединён ко всему электрооборудованию согласно схеме соединений.
- Ни в коем случае не включайте электрооборудование, даже для кратковременных измерений или тестов, если провод заземления жёстко не подсоединён к специальным точкам крепления на компонентах.
- Перед работами на электрических частях с потенциалами напряжения выше 50 В устройство следует отсоединить от электросети или блока питания.
- Для компонентов электропривода и фильтра соблюдайте следующее:
 - перед началом работ выждите 30 минут после отключения питания, чтобы конденсаторы могли разрядиться;
 - перед началом работы убедитесь, что к оборудованию можно безопасно прикасаться, измерив напряжение на конденсаторах.
- Никогда не касайтесь точек электрического соединения компонентов, когда питание включено.
- Перед включением устройства установите все крышки и устройства защиты, прилагаемые к оборудованию. Перед включением оборудования надёжно закройте и защитите токоведущие части во избежание контакта с ними.
- Для электроприводов нельзя использовать автомат защиты от токов замыкания на землю! Необходимо предотвратить не прямой контакт другими средствами, например с помощью устройства максимальной токовой защиты, согласно нормативам.
- Защитите встроенные устройства от прямого прикосновения к электрическим частям с помощью внешнего корпуса. Например: шкаф управления.



Всегда соблюдайте вышеприведённые требования в соответствии с международными стандартами.

Для компонентов электропривода и фильтра соблюдайте следующее:

⚠ ОПАСНО**Высокое напряжение на корпусе и сильные токи утечки!****Опасно для жизни, вероятность травм из-за поражения электрическим током!**

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

- Перед включением корпуса всех электрических устройств и двигателей должны быть соединены с проводом заземления в специальных точках заземления. Это правило действует также перед проверками на короткое замыкание.
- Провод заземления электрического оборудования и устройств должен быть всегда стационарно и неразъёмно соединён с источником питания. Ток утечки превышает 3,5 мА.
- Для данного заземляющего соединения следует использовать по всей длине медный провод сечением не менее 10 мм²!
- Перед вводом в эксплуатацию, а также при пробных запусках всегда подсоединяйте провод заземления. В противном случае на корпусе могут возникать высокие напряжения, связанные с опасностью поражения электрическим током.

2.4 Защита от поражения током посредством защитного низкого напряжения (PELV)

⚠ ОСТОРОЖНО

Высокое электрическое напряжение при неправильном соединении! Опасно для жизни, вероятность травм из-за поражения электрическим током!

- Ко всем соединениям и клеммам напряжением от 0 до 50 В разрешается подсоединять только устройства, электрические компоненты и провода, оснащённые системой PELV (защитного сверхнизкого напряжения).
- Подсоединяйте только напряжения и цепи, надёжно изолированные от опасных напряжений. Надёжная изоляция достигается, например, с помощью разделительных трансформаторов, безопасных оптопар или при работе от аккумулятора без соединения с электросетью.

2.5 Защита от опасных движений

Опасные движения могут быть вызваны сбоями в управлении подключёнными двигателями. Некоторые общие примеры:

- неправильное подключение проводов,
- неправильная работа компонентов оборудования,
- неправильный ввод параметров перед началом работы,
- сбой датчиков, преобразователей и контрольно-измерительных устройств,
- дефекты компонентов,
- ошибки программного обеспечения.

Опасные движения могут возникать сразу после включения оборудования или спустя неопределённое время нормальной работы.

Наблюдения за компонентами привода обычно достаточно для предотвращения сбоев в работе подключённых приводов. Однако в отношении риска травмирования и материального ущерба одной этой меры недостаточно для обеспечения полной безопасности. До начала эффективной работы встроенных функций контроля всегда следует исходить из того, что возможны опасные движения неисправных приводов. Степень

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

опасности этих движений зависит от типа системы управления и режима работы.

⚠ ОПАСНО

Опасные движения! Опасно для жизни, риск серьёзного травмирования и материального ущерба!

- В связи с этим следует обеспечить безопасность людей при помощи соответствующих испытанных контрольных устройств верхнего уровня или встроенных средств системы. Они обеспечиваются пользователем согласно конкретным условиям в месте установки и результатам анализа рисков и неисправностей. Необходимо учитывать правила безопасности, применимые для данной системы. Нежелательные движения машин и другие сбои могут возникнуть, если предохранительные устройства отключены, шунтированы или не активированы.

Во избежание несчастных случаев, травм и/или материального ущерба:

- Держитесь на расстоянии от зоны перемещения машины и движущихся частей. Перечень мер для предотвращения случайного входа людей в зону движения машины:
 - используйте защитные ограждения,
 - используйте защитные решётки (крышки),
 - используйте защитные кожухи,
 - установите световые ограждения или барьеры.
- Ограждения и кожухи должны быть достаточно прочными, чтобы выдержать максимально возможный механический момент движущегося тела.
- Установите аварийный выключатель в непосредственной близости от места оператора. Перед пуском убедитесь, что аварийный выключатель работает. Не включайте устройство, если аварийный выключатель не работает.
- Отсоедините питание привода при помощи цепи аварийной остановки или используйте предохранительную блокировку пуска для предотвращения случайного пуска.
- Перед входом в опасную зону убедитесь, что приводы полностью остановились.

Стандартного тормоза двигателя или внешнего тормоза, управляемого непосредственно контроллером привода, недостаточно, чтобы гарантировать безопасность людей!

- Отключите электропитание оборудования главным выключателем и защитите его от случайного включения при проведении следующих работ:
 - техобслуживание и ремонт,
 - очистка оборудования,
 - длительный простой оборудования.
- Не допускайте работы высокочастотного оборудования, устройств дистанционного управления и радиопередатчиков вблизи электронных цепей и линий питания. Если использования таких устройств невозможно избежать, убедитесь перед вводом в эксплуатацию, что система нормально работает во всех положениях стандартного

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

режима. При необходимости выполните тест электромагнитной совместимости (ЭМС) системы.

2.6 Защита от магнитных и электромагнитных полей во время эксплуатации и монтажа

Магнитные и электромагнитные поля, создаваемые токонесущими проводами и постоянными магнитами двигателей, представляют серьезную угрозу для людей, имеющих кардиостимуляторы, металлические имплантаты и слуховые аппараты.

ОСТОРОЖНО

Нахождение вблизи электрооборудования опасно для здоровья людей, имеющих кардиостимуляторы, металлические имплантаты и слуховые аппараты!

- Людям с кардиостимуляторами и металлическими имплантатами запрещается входить в следующие зоны:
 - зоны, где монтируются, вводятся в действие или эксплуатируются электрические части и оборудование;
 - зоны, где хранятся, ремонтируются или монтируются детали двигателей, содержащие постоянные магниты.
- Если человеку с кардиостимулятором необходимо войти в такую зону, он должен предварительно проконсультироваться с врачом. Помехоустойчивость современных и будущих разработок кардиостимуляторов существенно различается, поэтому невозможно предписать общие правила.
- Лица с металлическими имплантатами и слуховыми аппаратами должны проконсультироваться с врачом перед входом в описанные выше зоны. В противном случае это может быть опасно для их здоровья.

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

2.7 Защита от прикосновения к горячим частям

⚠ ВНИМАНИЕ

Горячие поверхности на корпусе двигателя, контроллерах приводов и дросселях! Опасность травмы! Опасность ожога!

- Не прикасайтесь к горячим поверхностям корпусов устройств и дросселей вблизи источников тепла! Опасность ожога!
- Не прикасайтесь к поверхностям корпусов двигателей! Опасность ожога!
- В зависимости от рабочих условий температура может превышать 60 °C во время или после работы.
- Перед получением доступа к двигателям после их отключения дайте им остыть достаточное время. Для остывания может потребоваться до 140 минут! По приблизительным оценкам необходимое время остывания в пять раз больше тепловой постоянной времени, указанной в технических данных.
- После отключения контроллеров привода или дросселей выждите 15 минут, чтобы они могли остыть.
- Не работайте на горячих поверхностях без защитных перчаток.
- В соответствии с правилами техники безопасности для некоторых применений изготовитель конечного изделия, станка или установки должен принять меры для исключения травм от ожогов при конечном применении. К таким мерам могут относиться: предостережения, предохранительные ограждения (экран или перегородка), техническая документация.

2.8 Защита во время перемещения и установки

При неблагоприятных условиях неправильное перемещение и сборка некоторых деталей и компонентов могут привести к травмам.

⚠ ВНИМАНИЕ

Риск травмы при неправильном перемещении! Опасность травм вследствие ушибов, порезов, ударов и неправильного обращения с трубопроводами под давлением!

- При перемещении и сборке соблюдайте общие правила техники безопасности.
- Используйте соответствующие средства для сборки и транспортирования.
- Примите меры для исключения ушибов и защемлений.
- Всегда используйте соответствующие инструменты. Используйте инструменты, подходящие для данной ситуации.
- Правильно пользуйтесь подъёмными механизмами и инструментами.
- При необходимости используйте соответствующие средства защиты (например, защитные очки, спецобувь, защитные перчатки).
- Не стойте под подвешенным грузом.

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

- Немедленно собирайте любые разлитые жидкости из-за опасности поскользнуться.

3 Важные указания по применению

3.1 Надлежащее применение

Продукция Bosch Rexroth воплощает в себе передовые разработки и технологии производства. Перед отправкой она тестируется, чтобы гарантировать безопасную и надежную эксплуатацию.

Продукция разработана для применения в промышленных условиях и только в соответствии с предназначением. Если она используется несоответствующим образом, могут возникнуть ситуации, приводящие к повреждению имущества или к травмам.



Bosch Rexroth, как производитель, не несет ответственности за любые повреждения, связанные с применением продукции не по назначению. В таких случаях гарантия и право на возмещение убытков, связанных с несоответствующим применением, утрачивают свою силу. Ответственность за все риски несет исключительно пользователь.

Перед использованием продукции Bosch Rexroth убедитесь, что удовлетворяются все необходимые условия для соответствующего применения продукции.

- Персонал, использующий нашу продукцию любым образом или в любом виде, должен сначала изучить соответствующие инструкции по безопасности и ознакомиться с правильным применением продукции.
- Если продукция представляет собой аппаратную часть, она должна сохраняться в оригинальном виде, другими словами, изменения конструкции не допускаются.
- Не разрешается декомпилирование программного обеспечения или изменение исходных кодов.
- Не допускается установка поврежденной или неисправной продукции и ее эксплуатация.
- Убедитесь, что продукция была установлена в соответствии с требованиями, оговоренными в соответствующей документации.

3.2 Несоответствующее применение

«Несоответствующим применением» считается использование преобразователей частоты за пределами условий эксплуатации, которые описаны в настоящем руководстве, и за пределами указанных технических данных и спецификаций.

Преобразователи частоты не должны использоваться в следующих условиях:

- Они подвергаются условиям эксплуатации, которые не соответствуют оговоренным окружающим условиям. Это включает, например, работу под водой, экстремальные колебания температуры или экстремально высокие температуры.
- Кроме того, преобразователи частоты не должны использоваться для выполнения задач, которые однозначно не одобрены компанией Bosch Rexroth. Тщательно соблюдайте технические требования, оговоренные в общих инструкциях по безопасности!

4 Монтаж Fv

4.1 Монтаж

Во избежание перегрева необходимо обеспечить достаточную вентиляцию преобразователя частоты. Рекомендованные минимальные интервалы между преобразователем частоты и соседними компонентами, необходимые для свободного потока воздуха, указаны ниже.

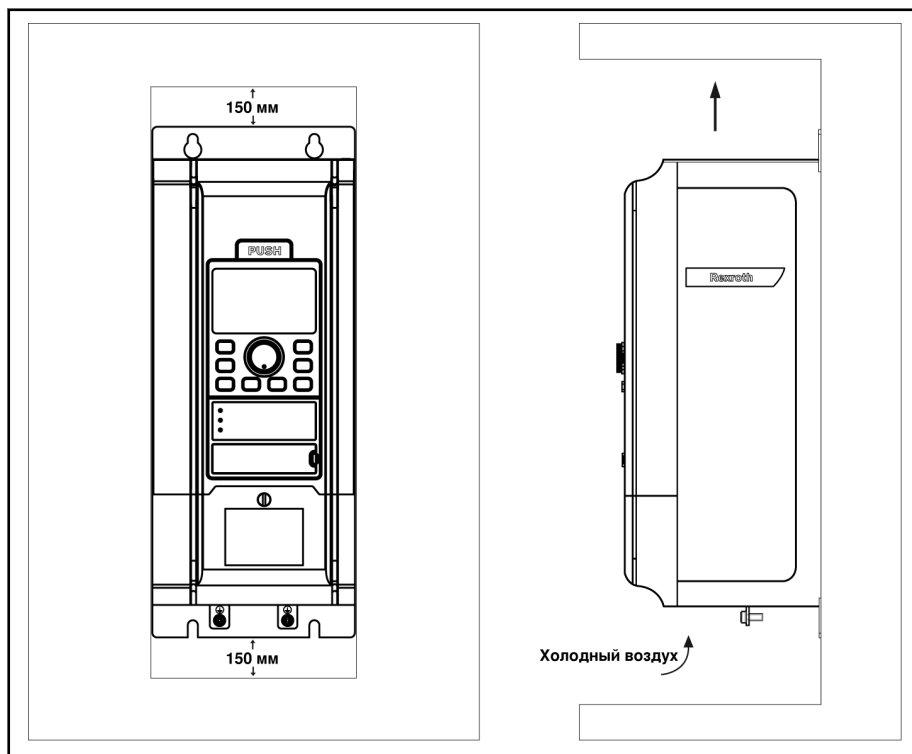


Рис. 4-1: Монтаж Fv



- Fv должен устанавливаться вертикально.
- Fv не имеет боковых вентиляционных отверстий, что позволяет выполнять параллельный монтаж Fv без промежутков.
- При установке преобразователей частоты друг над другом убедитесь, что не превышаете верхний предел температуры воздуха на входе (см. Табл. 9-2 "Общие технические характеристики" на стр. 186).
- Рекомендуется установить перегородку между преобразователями, чтобы поднимающийся горячий воздух не втягивался в верхний преобразователь.

ВНИМАНИЕ

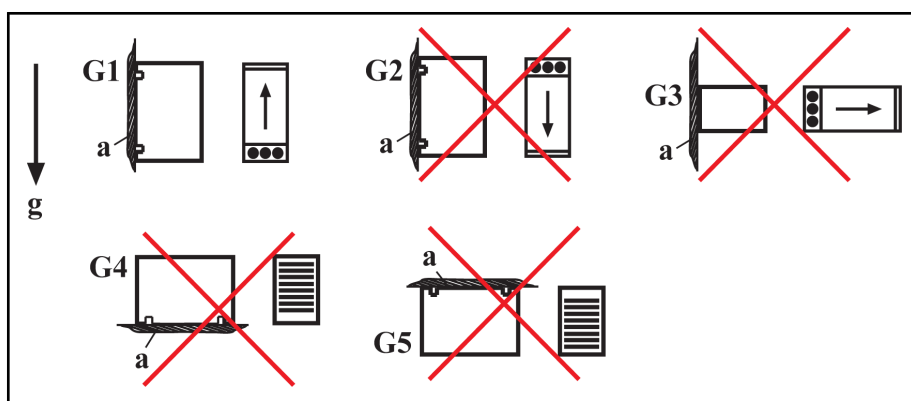
Риск повреждения компонентов!

Компоненты должны работать только в допустимом монтажном положении.

Допустимое монтажное положение компонентов:

Fv допускает только монтажное положение G1.

Монтаж Fv



a	Монтажная поверхность
g	Направление силы тяжести
G1	Нормальные монтажные положения. Поток воздуха для принудительного охлаждения поддерживается естественной конвекцией. Тем самым предотвращается образование тепловых карманов в компоненте.
G2	180° к нормальному монтажному положению
G3	С поворотом на 90° от вертикального к горизонтальному монтажному положению
G4	Нижняя установка; монтажная поверхность на нижней поверхности шкафа управления
G5	Верхняя установка; монтажная поверхность на верхней поверхности шкафа управления

Рис.4-2: Способ монтажа

4.2 Размеры и изображение F_v

4.2.1 Размеры Fv

Корпус	Модель преобразователя частоты Fv	Размеры [мм]										Размер винта	Вес нетто [кг]
		B	b	T	t	H	h	h1	d	D	L1		
A	0K40 1K50	125	75	122	1,5	275	300	315	5,5	127	5,5	M5	2,7
	2K20												2,8
B	4K00 5K50 7K50	150	100	157	1,5	330	365	380	6.5	162	6,5	M6	4,8
													4,9
C	11K0 15K0	175	100	199	2	398	432	448	6,5	204	6,5	M6	8,8
													9,0
D	18K5 22K0	225	125	227	3,5	440	482	500	9	232	9	M8	16,5
E	30K0 37K0	250	150	251,5	3,5	525	567	585	9	256,5	9	M8	22,0
F	45K0 55K0	325	200	265	3,5	650	690	712,5	9	270	9	M8	37,0
													39,0

Монтаж Fv

Корпус	Модель преобразователя частоты Fv	Размеры [мм]										Размер винта	Вес нетто [кг]
		B	b	T	t	H	h	h1	d	D	L1		
G	75K0	450	300	302,5	4	700	754	779	11	307	11	M10	56,7
	90K0												58,0

Табл.4-1: Размеры Fv

Монтаж Fv

4.2.2 Изображение Fv



Для выбора четырех винтов для монтажа Fv см. [Табл. 4-1 "Размеры Fv" на стр. 32.](#)

от 0,4 до 15 кВт

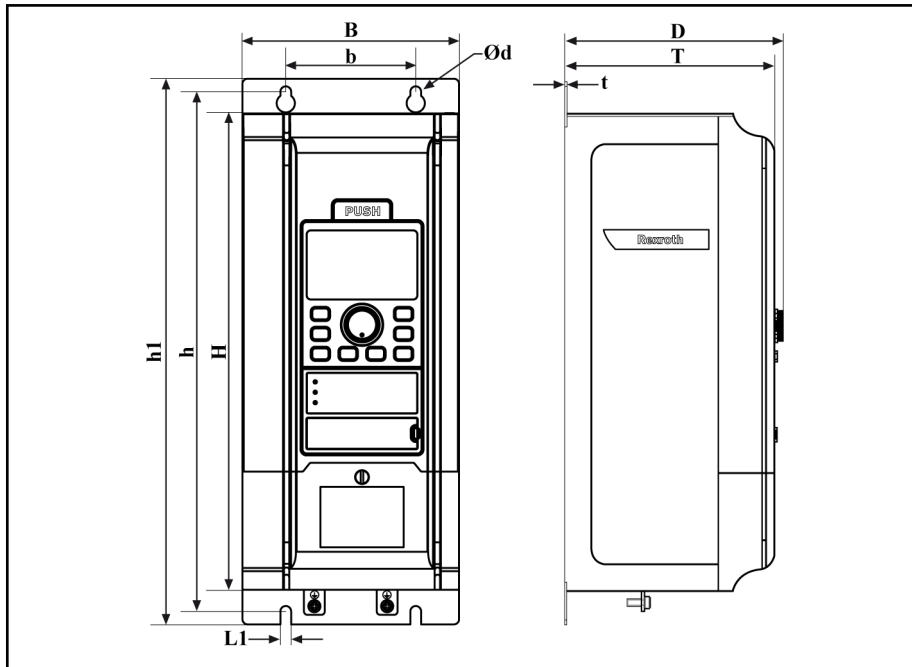


Рис.4-3: изображение от 0,4 до 15 кВт

от 18,5 до 37 кВт

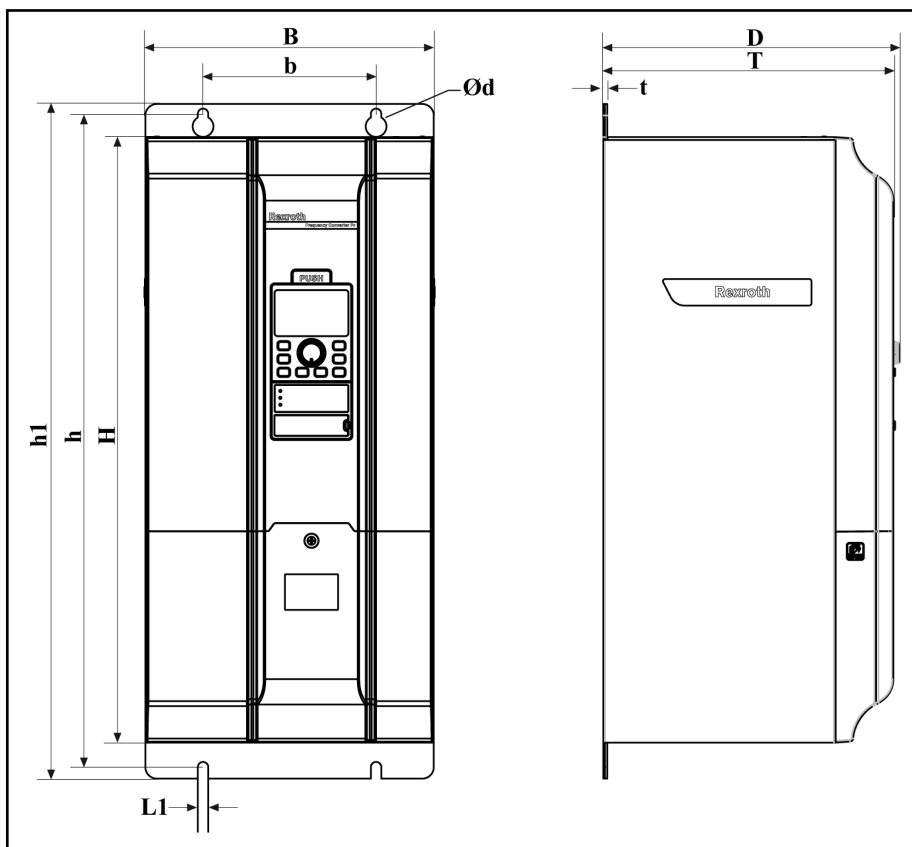


Рис.4-4: изображение от 18,5 до 37 кВт

Монтаж Fv

от 45 до 90 кВт

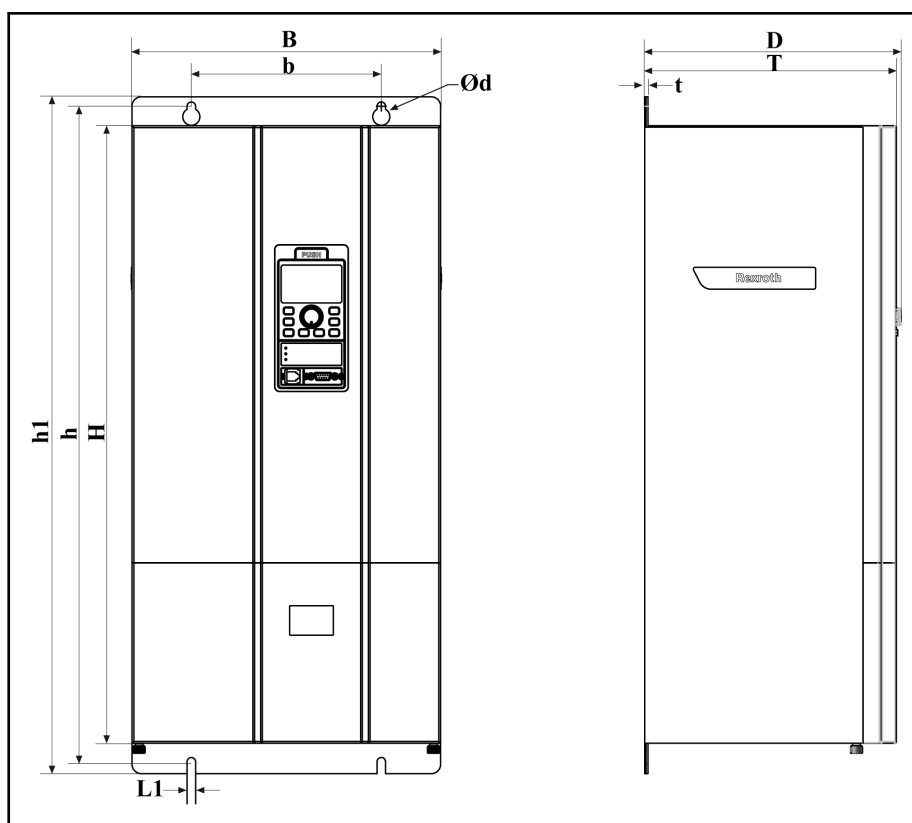


Рис.4-5: изображение от 45 до 90 кВт

5 Установка

5.1 Разборка и сборка Fv

5.1.1 Снятие и установка панели управления

Снятие панели управления

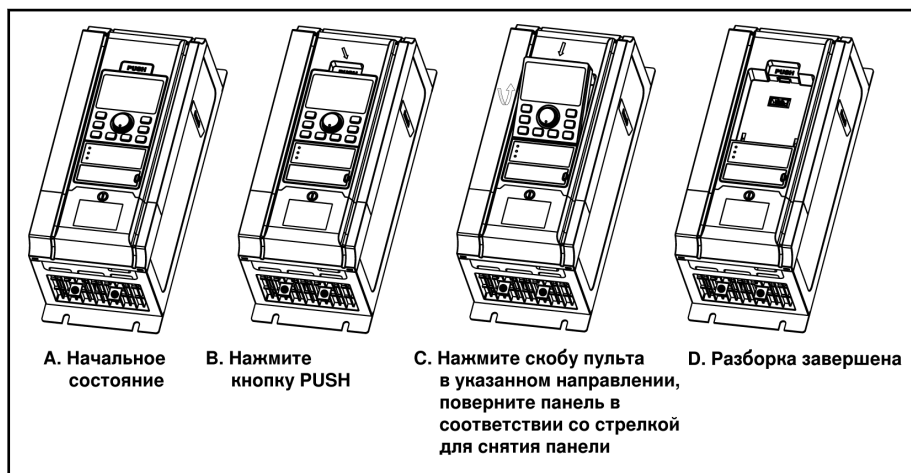


Рис.5-1: Снятие панели управления

Установка панели управления



Рис.5-2: Установка панели управления

Установка

5.1.2 Снятие и установка адаптера

Снятие адаптера

Для снятия адаптера необходимо сначала снять панель в соответствии с гл. 5.1.1 "Снятие и установка панели управления" на стр. 37.



Рис.5-3: Снятие адаптера

Установка адаптера



Рис.5-4: Установка адаптера

5.2 Подключение проводов системы привода

5.2.1 Блок-схема

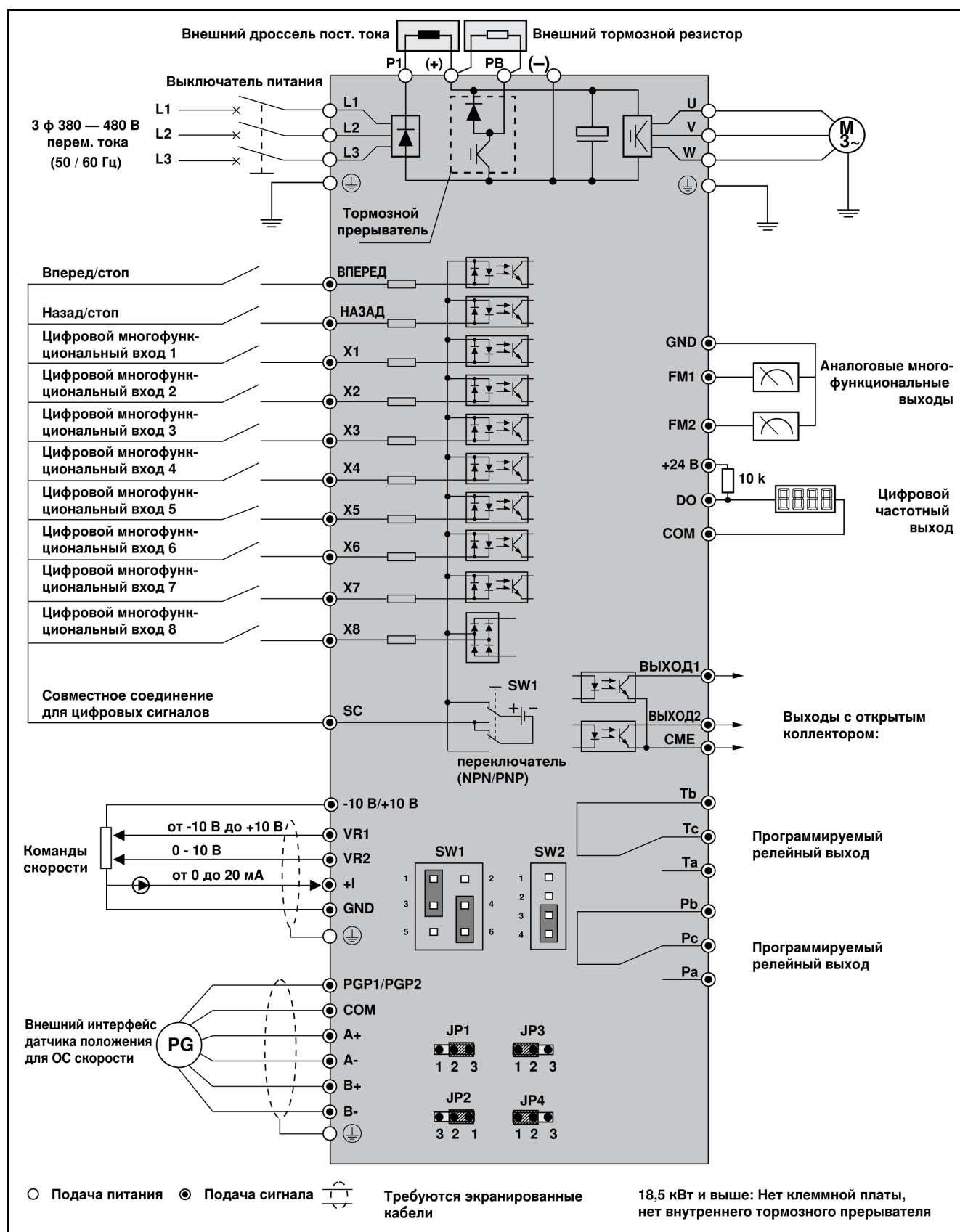


Рис.5-5: Блок-схема

Установка

5.2.2 Подключение главной цепи

Предосторожности при подключении главной цепи

- Подключайте питание только к основным клеммам L1, L2 и L3 блока питания. Подсоединение электропитания к другим клеммам выведет преобразователь частоты из строя. Убедитесь, что напряжение питания находится в допустимом диапазоне, указанном на фирменной табличке.
- Клемма заземления должна быть надлежащим образом заземлена во избежание удара током и пожара и для снижения помех.
- Для надёжного соединения клемм с проводами следует использовать обжатые клеммы с изолированной трубкой.
- После подсоединения проводов удалите все оставшиеся неприсоединённые провода, которые могут попасть в преобразователь и вызвать сбой. Не допускайте попадания стружки после сверления в преобразователь частоты. После подсоединения цепей проверьте следующие пункты.
 1. Все соединения выполнены правильно?
 2. Выполнены все соединения?
 3. Нет ли коротких замыканий между клеммами и проводами или заземлением?
- Если необходимо сделать изменения в проводке, отсоедините электропитание и выждите 30 минут, чтобы конденсатор цепи постоянного тока разрядился.
- Для проводки используйте кабели, сечение которых соответствует электротехническим правилам и нормам.
- Необходимо предусмотреть предохранитель между клеммами электропитания (L1, L2 и L3) и 3-фазным входом напряжения переменного тока. Желательно подсоединить магнитный контактор (M) последовательно, чтобы обеспечить одновременно защиту преобразователя частоты и отключение питания (добавить разрядники с обоих концов магнитного контактора).
- Если провод между преобразователем частоты и двигателем слишком длинный, особенно при низкой выходной мощности, падение напряжения может привести к снижению крутящего момента двигателя.
- Между клеммой (+) и PV можно подключать только тормозной резистор. Не закорачивать!
- Электромагнитные помехи: 3-фазные входные и выходные сигналы преобразователя частоты содержат гармонические составляющие, которые могут создавать помехи для расположенных рядом устройств связи (напр., радиоприёмника АМ-диапазона). Можно установить опциональный фильтр радиопомех (только для стороны входа) или линейный фильтр для минимизации помех.
- Не добавляйте силовой конденсатор, ограничитель перенапряжений или фильтр радиопомех на стороне выхода преобразователей частоты. Это может вызвать сбой преобразователя частоты или повредить конденсатор или ограничитель. Немедленно удалите такое устройство, если оно было установлено.
- Встроенная полупроводниковая защита от короткого замыкания не обеспечивает защиты от ответвлений. Защиту от ответвлений следует предусмотреть в соответствии с National Electrical Code (Нормами

Установка

установки электрооборудования) или местными нормами и правилами.

- После подключения клемм питания, клемм двигателя и управления установите на место крышку, прежде чем включить питание. Соблюдайте следующие инструкции:
 1. Убедитесь, что источник питания может обеспечить нужные напряжение и ток. Убедитесь, что диапазон номинального тока соответствует параметрам преобразователя частоты и электропитания.
 2. Для подключения двигателя рекомендуется использовать 4-жильные кабели. Кабели подсоединяются к клеммам двигателя PE-U-V-W.
 3. При использовании экранированных кабелей экранирующий слой должен быть хорошо соединён с металлической поверхностью шкафа управления.



Рекомендуется использовать экранированные кабели по соответствующей классификации ЭМС.

Установка

Схема проводки главной цепи

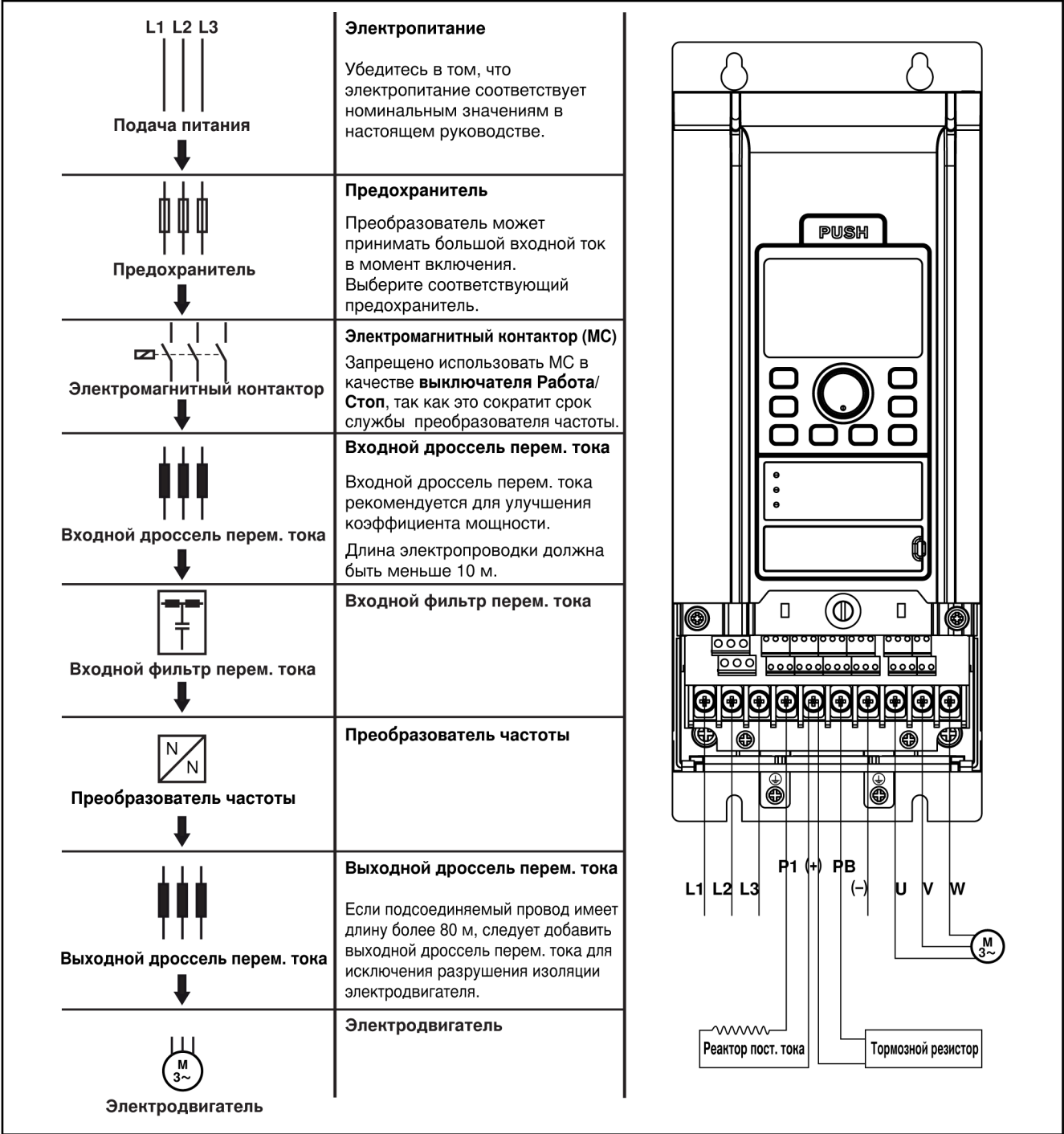


Рис.5-6: Схема проводки главной цепи



Чтобы правильно выбрать предохранитель, см. [гл. 5.2.4 "Размеры кабелей и предохранителей"](#) на стр. 46.

Этапы подключения главной цепи

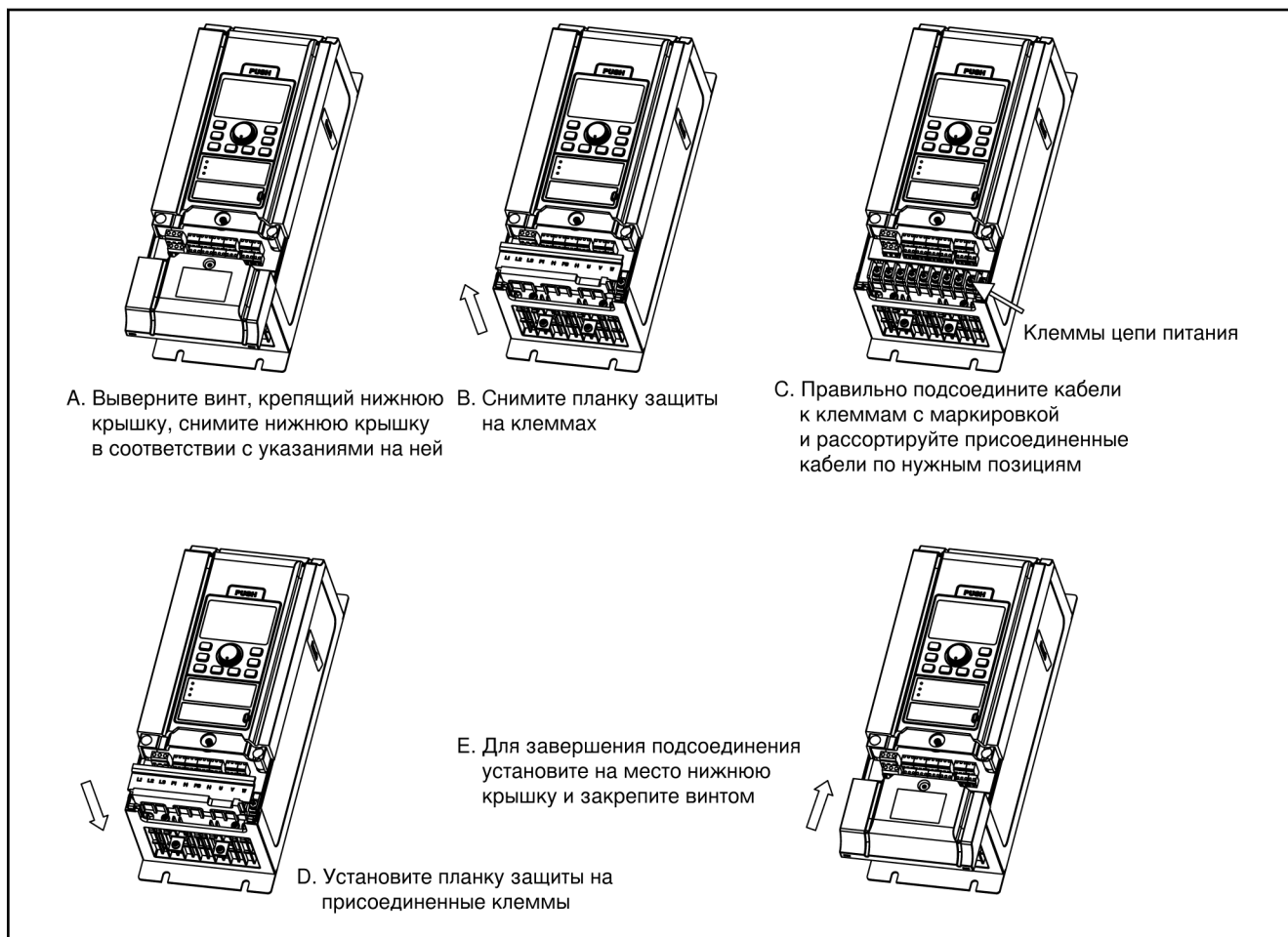


Рис.5-7: этапы подключения главной цепи преобразователей от 0,4 до 15 кВт

Установка

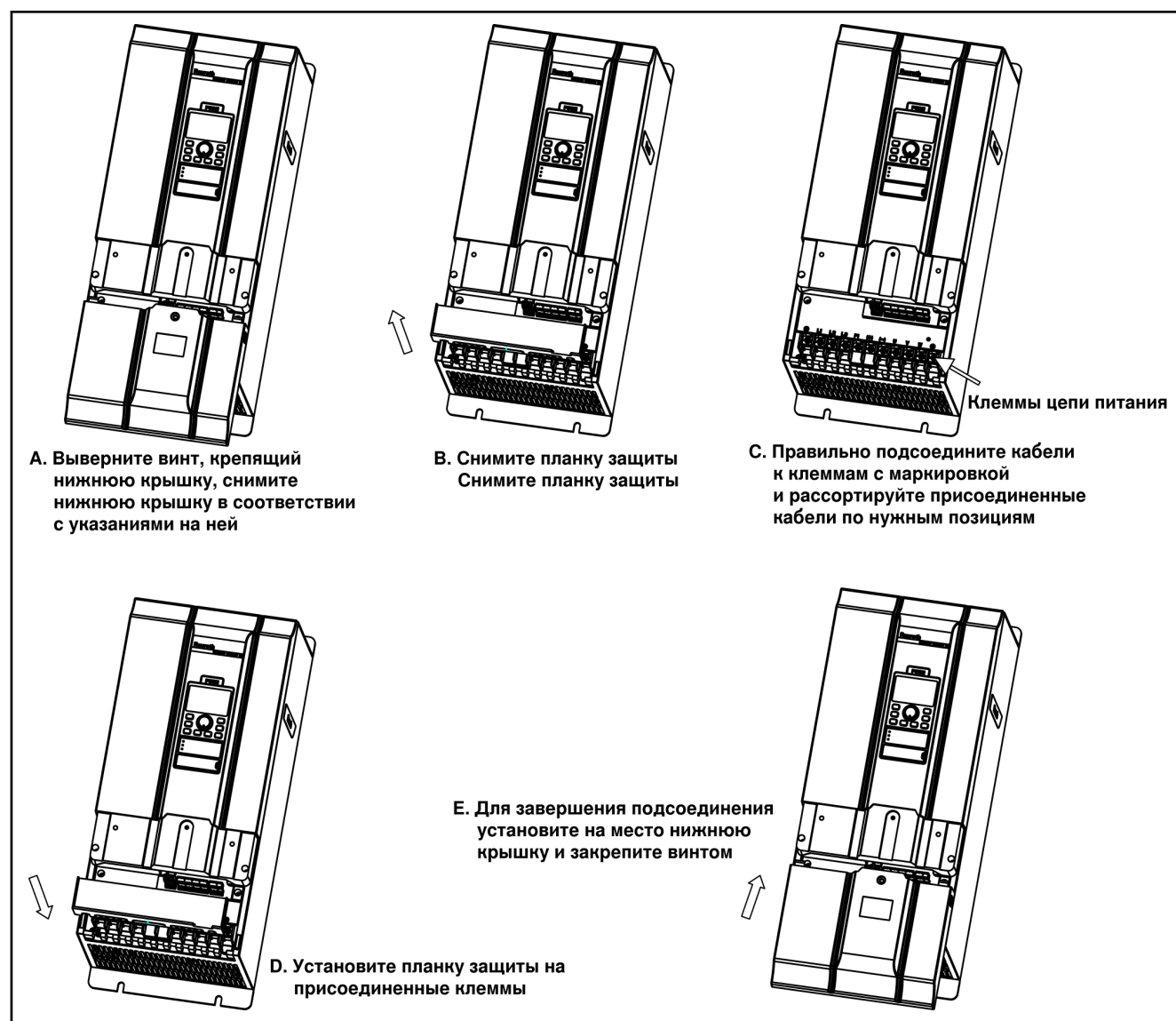


Рис.5-8: этапы подключения главной цепи преобразователей от 18,5 до 37 кВт

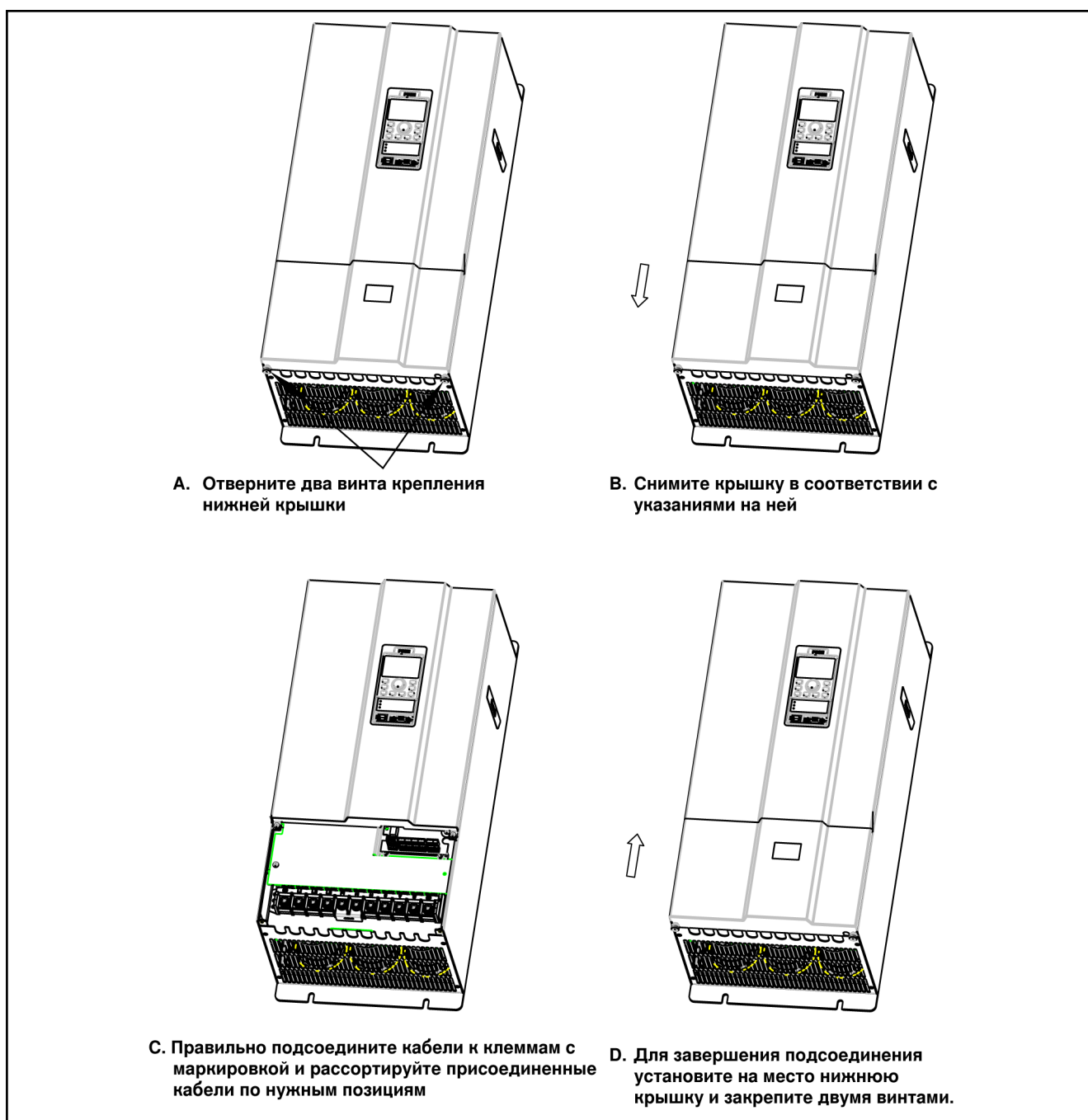


Рис.5-9: этапы подключения главной цепи преобразователей от 45 до 90 кВт

Установка

5.2.3 Подключение цепи управления

- Клемма GND является общей клеммой для аналоговых сигналов, а SC — общей клеммой для дискретных сигналов. Не заземляйте эти клеммы. Для подключения клемм цепей управления следует использовать экранированные кабели или витые пары, которые необходимо изолировать от проводки главной цепи и высоковольтных цепей (включая цепь управления реле 200 В).
- Для подключения цепи управления рекомендуется использовать кабели сечением от 0,3 до 0,75 мм².
- Зачистите изоляцию провода для подключения цепи управления в соответствии с указанными ниже размерами. Зачистка слишком длинного участка может вызвать короткое замыкание соседних проводов, в то время как, если зачистить провод на слишком коротком отрезке, он может отсоединиться.

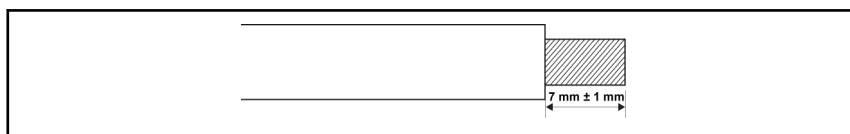


Рис.5-10: Длина зачистки провода

- При использовании клеммного зажима или одножильного провода применяйте кабель с диаметром менее 0,9 мм. Если кабель имеет сечение больше 0,9 мм, можно сорвать резьбу винта при затяжке.
- Вставив кабели в клеммы, затяните винты с моментом 0,8 Нм/7 фунто-дюймов.
- Если винты не затянуты, кабели могут отсоединиться, что приведет к неправильной работе устройства. Однако чрезмерная затяжка винтов может привести к поломке компонента, что может стать причиной короткого замыкания и отказов в работе устройства.

5.2.4 Размеры кабелей и предохранителей

Введение

Размеры кабелей питания и предохранителей основаны на требованиях VDE 0298 (часть 4) и европейском стандарте EN 60204-1.

Размер гибкой проводки соответствует VDE 0298 (часть 4), а жесткой проводки — VDE 0298 (часть 4) или IEC 60364-5 (рабочая температура на проводе 90 °C).

Параметры кабелей и предохранителей для США/Канады основаны на требованиях UL508A.



Изготовитель машины/установки отвечает за соответствие региональным требованиям и иным стандартам, относящимся к данному применению и месту установки. Также необходимо учитывать такие факторы, как способы установки, заземление, изоляция и защита от перенапряжения.

Национальные стандарты, такие как NFPA в США, региональные нормы, заземление, рабочая температура, рабочие циклы, защита от перенапряжения и конфигурация системы, могут иметь решающее значение для выбора размера кабелей и должны учитываться в первую очередь.

Установка



Если в связи с этим возникнут дополнительные требования к параметрам кабелей, не упомянутые в данной документации, обратитесь к дилеру Bosch Rexroth.

Установка

Рекомендации по размеру кабелей:

1. Зависит от мощности преобразователя частоты.
2. Зависит от страны применения (например, «международные, за исключением США/Канады»).
3. Зависит от типа установки (например, В1 или В2).
4. В столбце «Номинальный ток предохранителя» таблицы приведены параметры предохранителя.

Модель	Сторона входа			
	Международные, за исключением США/Канады			
	Номинальный ток предохранителя в [А]	Тип монтажа В1	Тип монтажа В2	Тип монтажа Е
		Размер кабеля в [мм ²]	Размер кабеля в [мм ²]	Размер кабеля в [мм ²]
0K40	6	1,5	0,75	0,75
0K75	10	1,5	1	1
1K50	10	1,5	1	1
2K20	16	1,5	1	1
4K00	20	1,5	1,5	1,5
5K50	25	2,5	2,5	2,5
7K50	25	4	4	2,5
11K0	40	6	6	6
15K0	50	10	10	10
18K5	63	16	16	10
22K0	80	16	16	10
30K0	100	25	25	25
37K0	125	35	35	25
45K0	160	50	50	35
55K0	200	50	70 / 2*35	50
75K0	250	95 / 2*50	120 / 2*50	70 / 2*35
90K0	315	120 / 2*50	150 / 2*70	95 / 2*50

Табл.5-1: Рекомендуемые размеры кабеля_сторона входа_международные, за исключением США/Канады



1. Сторона входа и сторона выхода: размеры рассчитаны на напряжение питания 3 x 380 В перем. тока;
2. Информация по моменту затяжки винтов приведена в следующих таблицах.
3. Информация по «типу монтажа» приведена в Рис. 5-11 "Типы монтажа кабеля (см. IEC 60364-5-52; DIN VDE 0298-4; EN 60204-1)" на стр. 51.

Модель	Сторона входа				
	США/Канада				
	Номинальный ток предохранителя в [A]	Размер кабеля в [AWG]	Момент затяжки для клемм подачи питания в [Нм/ фунто-дюйм] (размер винта)	Вход PE®	
				Размер кабеля в [мм² / AWG]	Момент в [Нм/фунто- дюйм] (размер винта)
0K40	6	AWG14	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
0K75	6	AWG14	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
1K50	10	AWG14	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
2K20	16	AWG14	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
4K00	25	AWG12	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
5K50	40	AWG10	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
7K50	40	AWG10	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
11K0	70	AWG8	2,7 / 24 (M5)	10 / 8	2,0 / 18 (M5)
15K0	80	AWG6	2,7 / 24 (M5)	10 / 6	2,0 / 18 (M5)
18K5	80	AWG6	2,5/22 (M6)	10 / 6	2,5/22 (M6)
22K0	80	AWG6 ^①	2,5/22 (M6)	10 / 6	2,5/22 (M6)
30K0	100	2*AWG6	2,5/22 (M6)	16 / 6	2,5/22 (M6)
37K0	125	2*AWG6	2,5/22 (M6)	25 / 4	2,5/22 (M6)
45K0	150	AWG1	8/71 (M8)	35 / 1	8/71 (M8)
55K0	175	AWG1/0	8/71 (M8)	50 / 1/0	8/71 (M8)
75K0	225	AWG3/0 / 2*AWG1	15—20 / 133—177 (M10)	70/2*35 / 2/0 / 2*1	15—20 / 133—177 (M10)
90K0	300	250 килокруг. мил / 2*AWG1/0	15—20 / 133—177 (M10)	95/2*50 / 3/0 / 2*1/0	115—20 / 133—177 (M10)

Табл.5-2: Рекомендуемые размеры кабеля_сторона входа_США / Канада



①: Для преобразователей частоты 22K0 (22 кВт) могут использоваться только медные провода, рассчитанные на 75 °C, выше AWG 6.

②: Кабели, подключенные к клемме PE, должны быть снабжены UL-сертифицированным соединителем, который имеет соответствующий размер для калибра провода!

Установка

Модель	Сторона выхода				
	Международные, за исключением США/Канады	США/Канада			
	Размер кабеля в мм ²	Размер кабеля в AWG	Момент затяжки для клемм подачи питания в Нм/ фунто-дюйм (размер винта)	Выход PE®	
				Размер кабеля в мм ² / AWG	Момент в Нм/фунто- дюйм (размер винта)
0K40	0,75 ^①	AWG14	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
0K75	1 ^①	AWG14	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
1K50	1 ^①	AWG14	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
2K20	1 ^①	AWG14	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
4K00	1 ^①	AWG14	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
5K50	1 ^①	AWG12	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
7K50	2.5 ^①	AWG10	1,7 / 15 (M4)	6 / 8	1,7 / 15 (M4)
11K0	6 ^①	AWG8	2,7 / 24 (M5)	10 / 8	2,0 / 18 (M5)
15K0	6 ^①	AWG8	2,7 / 24 (M5)	10 / 6	2,0 / 18 (M5)
18K5	10 ^①	AWG6	2,5/22 (M6)	10 / 6	2,5/22 (M6)
22K0	10 ^①	AWG6	2,5/22 (M6)	10 / 6	2,5/22 (M6)
30K0	16 ^①	2*AWG6	2,5/22 (M6)	16 / 6	2,5/22 (M6)
37K0	25 ^①	2*AWG6	2,5/22 (M6)	25 / 2x6	2,5/22 (M6)
45K0	35 ^②	AWG1	8/71 (M8)	35 / 1	8/71 (M8)
55K0	35 ^②	AWG1/0	8/71 (M8)	50 / 1/0	8/71 (M8)
75K0	70 / 2*35 ^②	AWG3/0 / 2*AWG1	15—20 / 133—177 (M10)	70/2*35 / 2/0 / 2*1	15—20 / 133—177 (M10)
90K0	95 / 2*50 ^②	250 килокруг. мил / 2*AWG1/0	15—20 / 133—177 (M10)	95/2*50 / 3/0 / 2*1/0	115—20 / 133—177 (M10)

Табл.5-3: Рекомендуемые размеры кабеля_сторона выхода



①: Тип монтажа E

②: Тип монтажа B2

③: Кабели, подключенные к клемме PE, должны быть снабжены UL-сертифицированным соединителем, который имеет соответствующий размер для калибра провода!

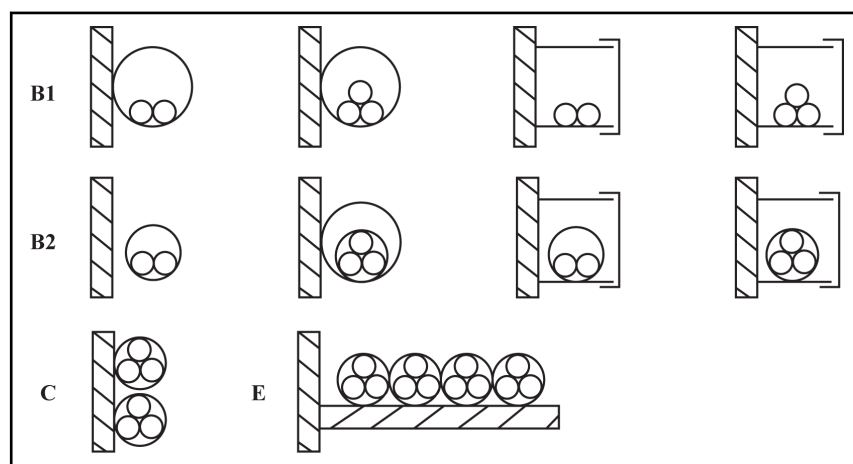
Выбор размеров по табличным значениям

1. Типы установки:

- В1 в соотв. с IEC 60364-5-52, например витой провод в кабельном канале
- В2 в соотв. с IEC 60364-5-52, например многожильный провод в кабельном канале
- Е в соответствии с EN 60204-1, например многожильный провод в открытом кабельном желобе
- В соотв. с NFPA 79 (наружная проводка), UL 508A (внутренняя проводка), NEC, NFPA 70:
 - 1 кабель с 3 проводниками, 1 нейтральный проводник и 1 заземляющий проводник
 - Проложены в трубах, закрепленных на стенах

Внутренняя проводка: прокладка внутри шкафа управления или внутри устройств

Полевая проводка: подключение зажимов в поперечном сечении, выполняемое пользователем (на месте установки).



B1 Проводники в монтажных трубопроводах и монтажных каналах с возможностью открытия

B2 Кабели или провода в монтажных трубопроводах и монтажных каналах с возможностью открытия

C Кабели или провода на стенах

E Кабели или провода в открытых кабельных желобах

Рис.5-11: Типы монтажа кабеля (см. IEC 60364-5-52; DIN VDE 0298-4; EN 60204-1)

2. Рекомендации по конструкции предохранителей:

- **Международные, за исключением США/Канады:** класс gL-gG; 500 B, 690 B; конструкция NH, D (DIAZED) или D0 (NEOZED).



Характеристики

В случае ошибки (напр., короткого замыкания на землю на соединениях L+, L-) предохранители с характеристикой **gL** (универсальная плавкая вставка для кабелей и линий) и **gG** (универсальная плавкая вставка для установок общего назначения) защищают **линии** в системе преобразователя частоты.

Для **защиты полупроводников** на входе блоков питания и преобразователей частоты можно использовать предохранители с характеристикой **gR**.

Установка

- США/Канада: класс J; 600 В

Размеры проводов для клемм

Модель преобразователя частоты Fv	Размер рамы	Тип клеммы	Размеры проводов [AWG] (Американская мера измерения диаметра проводника)
0K40 2K20 4K00 7K50	A B	Клеммы главной цепи показаны как Рис. 5-12 "Рисунок клемм главной цепи_0,4—15 кВт" на стр. 54 Клеммы цепи управления показаны как Рис. 5-14 "Клеммы цепи управления_1" на стр. 57 Рис. 5-15 "Клеммы цепи управления_2" на стр. 57 Рис. 5-16 "Клеммы цепи управления_3" на стр. 57	10—20 16—26
11K0 15K0	C	Клеммы главной цепи показаны как Рис. 5-12 "Рисунок клемм главной цепи_0,4—15 кВт" на стр. 54 Клеммы цепи управления показаны как Рис. 5-14 "Клеммы цепи управления_1" на стр. 57 Рис. 5-15 "Клеммы цепи управления_2" на стр. 57 Рис. 5-16 "Клеммы цепи управления_3" на стр. 57	4—10 16—26
18K5 22K0 30K0 37K0	D E	Клеммы главной цепи показаны как Рис. 5-13 "Рисунок клемм главной цепи_18,5 кВт и выше" на стр. 54 Клеммы цепи управления показаны как Рис. 5-14 "Клеммы цепи управления_1" на стр. 57 Рис. 5-15 "Клеммы цепи управления_2" на стр. 57 Рис. 5-16 "Клеммы цепи управления_3" на стр. 57	2—12 16—26
45K0 55K0	F	Клеммы главной цепи показаны как Рис. 5-13 "Рисунок клемм главной цепи_18,5 кВт и выше" на стр. 54 Клеммы цепи управления показаны как Рис. 5-14 "Клеммы цепи управления_1" на стр. 57 Рис. 5-15 "Клеммы цепи управления_2" на стр. 57 Рис. 5-16 "Клеммы цепи управления_3" на стр. 57	1/0—8 16—26
75K0 90K0	G	Клеммы главной цепи показаны как Рис. 5-13 "Рисунок клемм главной цепи_18,5 кВт и выше" на стр. 54 Клеммы цепи управления показаны как Рис. 5-14 "Клеммы цепи управления_1" на стр. 57 Рис. 5-15 "Клеммы цепи управления_2" на стр. 57 Рис. 5-16 "Клеммы цепи управления_3" на стр. 57	4—4/0 16—26

Табл.5-4: Размеры проводов для клемм

Установка

5.3 Обозначение клемм

5.3.1 Клеммы цепи питания

Описание клемм главной цепи

Клемма	Описание
L1, L2, L3	Входы питания от сети
U, V, W	Входы преобразователя частоты (присоединяются к двигателю)
PB	Зарезервированная клемма для внешнего тормозного резистора
P1, (+)	Положительные выходы шины пост. тока
(-)	Отрицательный выход шины пост. тока
	Заземление

Табл.5-5: Описание клемм главной цепи

Клеммы главной цепи

от 0,4 до 15 кВт

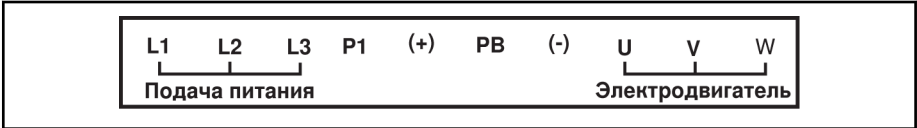


Рис.5-12: Рисунок клемм главной цепи_0,4—15 кВт

18,5 кВт и выше

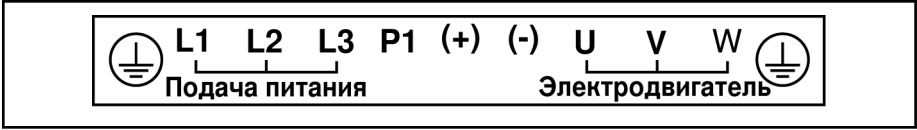


Рис.5-13: Рисунок клемм главной цепи_18,5 кВт и выше

5.3.2 Клеммы цепи управления

Описание клемм цепи управления

Тип	Клемма	Сигнальная функция	Описание	Требование к сигналу
Дискретные входы	ВПЕРЕД	ВПЕРЕД/Стоп	См. параметры [b1.02], [E0.00]	Входы 24 В пост.тока 8 мА через оптоэлектрические соединители; Зависит от положения NPN/PNP переключки SW1
	НАЗАД	НАЗАД/Стоп	См. параметры [b1.02], [E0.00]	
	X1 – X8	Многоскоростные команды	Активируется «замыканием», см параметры с [E0.01] по [E0.08]	
	SC	Совместное соединение для цифровых сигналов	Изолировано от GND	
Аналоговые входы	±10 В	Напряжение питания для заданного внешнего значения частоты	Питание для команд скорости	±10 В (макс. ток 10 мА)
	VR1	Аналоговые сигналы частоты	Аналоговый вход по напряжению для регулирования частоты 1	Диапазон входного напряжения: от -10 до 10 В Входное сопротивление: 100 кОм Разрешение: 1/2000
	VR2		Аналоговый вход по напряжению для регулирования частоты 2	Диапазон входного напряжения: от 0 до 10 В Входное сопротивление: 100 кОм Разрешение: 1/2000
	+I		Аналоговый вход по току для регулирования частоты	Диапазон входного тока: от 0 до 20 мА Входное сопротивление: 165 Ом Разрешение: 1/1000
	GND	Потенциал рамы (0 В)	Изолировано от COM	

Установка

Тип	Клемма	Сигнальная функция	Описание	Требование к сигналу
Цифровые выходы	OUT1-CME	Выход с открытым коллектором 1	Может программироваться в качестве многофункционального дискретного выхода, см. параметры [E1.00], [E1.01].	Выходы с открытым коллектором: Макс. выходное напряжение: +24 В пост. тока Макс. ток: 50 мА
	OUT2-CME	Выход с открытым коллектором 2		
	DO-COM	Дискретный частотный выход	Может программироваться в качестве многофункционального частотного выхода, см. [E1.16].	Выходы с открытым коллектором через оптоэлектрические соединители: Макс. выходная частота 50 кГц (устанавливается при помощи [E1.17]); Макс. выходное напряжение: 24 В пост. тока
	Ta	Релейные переключающие контакты 1	Программируемые многофункциональные аналоговые выходы, см. параметр [E5.04]	Номинальная мощность контактного преобразователя: 250 В перем. 3 А 30 В пост. 3 А
	Tc			
	Tb	Релейный общий контакт 1	Ta – Tb всегда разомкнуты Tb – Tc всегда замкнуты (Tb является общей клеммой)	
	Pa	Релейные переключающие контакты 2	Программируемые многофункциональные аналоговые выходы, см. параметр [E1.02]	Номинальная мощность контактного преобразователя: 250 В перем. 3 А 30 В пост. 3 А
	Pc			
	Pb	Релейный общий контакт 2	Pa – Pb всегда разомкнуты Pb – Pc всегда замкнуты (Pb является общей клеммой)	
	+24 В	Общее соединение +24 В пост. тока для дискретных выходных сигналов	—	
Аналоговые выходы	FM1-GND	Аналоговый многофункциональный выход 1	Программируемый аналоговый выход с различными функциями. См. параметры [E1.10] — [E1.15]	Выходное напряжение/ток могут устанавливаться при помощи JP3 для FM1 и JP4 для FM2: Выходное напряжение: от 0 до 10 В Выходной ток: от 0 до 20 мА
	FM2-GND	Аналоговый многофункциональный выход 2		

Установка

Тип	Клемма	Сигнальная функция	Описание	Требование к сигналу	
Сигналы датчика угла поворота	PGP1-COM	Напряжение питания +24 В	Напряжение питания 1 для датчика угла поворота	Макс. выходной ток: 100 мА	
	PGP2-COM	Напряжение питания от +8 до +20 В	Напряжение питания 2 для датчика угла поворота (отрегулируйте напряжение при помощи потенциометра W1)	Макс. выходной ток: 100 мА	
	A+	Сигнал А датчика угла поворота	См. Рис. 5-21 "Перемычка SW2 датчика угла поворота" на стр. 60	Диапазон напряжений питания датчика угла поворота дифференциальных входов: от +8 до 24 В	
	A-				
	B+	Сигнал В датчика угла поворота			Макс. входная частота: 200 кГц
	B-				

Табл.5-6: Описание клемм цепи управления

Клеммы цепи управления

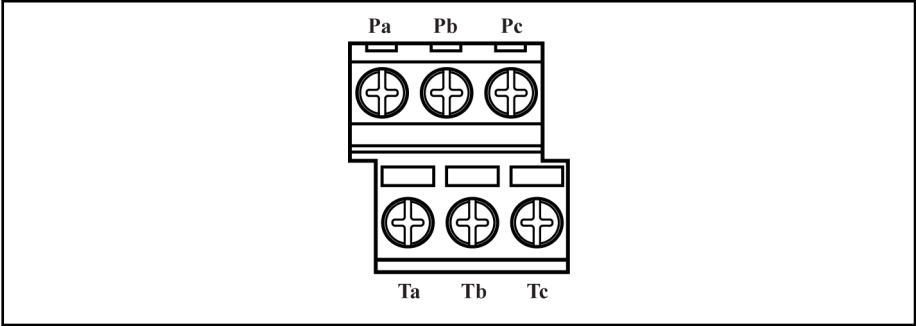


Рис.5-14: Клеммы цепи управления_1

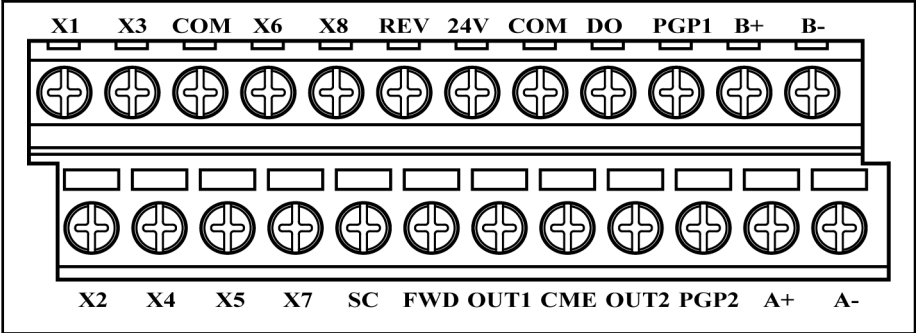


Рис.5-15: Клеммы цепи управления_2

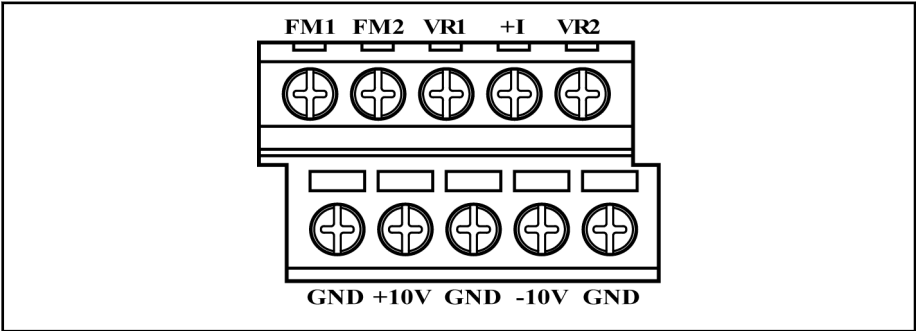
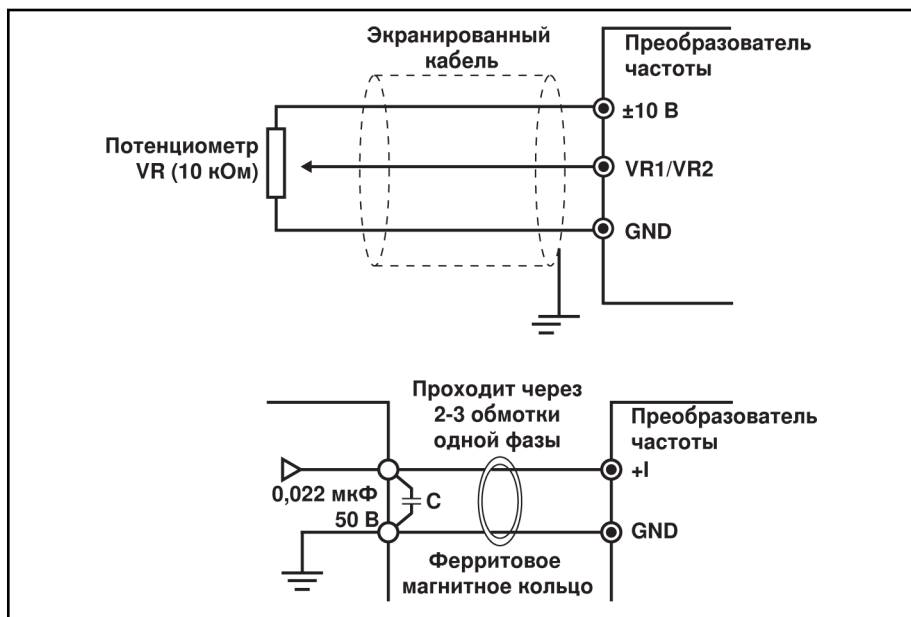


Рис.5-16: Клеммы цепи управления_3

Установка

Клеммы аналогового входа (± 10 V, VR1, VR2, GND, +I)Рис.5-17: Клеммы аналогового входа (± 10 V, VR1, VR2, GND, +I)

1. При подводе аналоговых сигналов низкого уровня, которые легко подвергаются влиянию внешних помех, длина провода должна быть как можно меньше (менее 20 м), при этом обязательно использование экранированных кабелей.
2. Помехи в аналоговом сигнале могут привести к неправильной работе. В таких случаях подсоедините конденсатор и ферритовый сердечник к стороне выхода аналогового сигнала, как показано выше.

5.3.3 Подключение перемычки

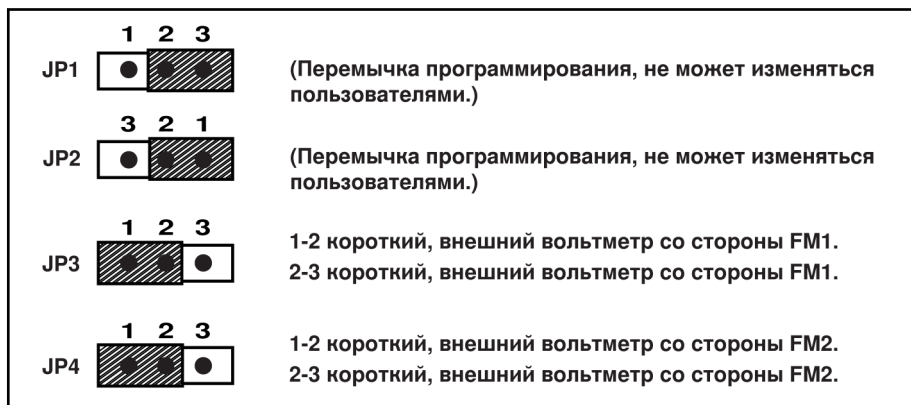


Рис.5-18: Описание перемычки



Показаны заводские установки по умолчанию.

5.3.4 NPN/PNP переключатель SW1

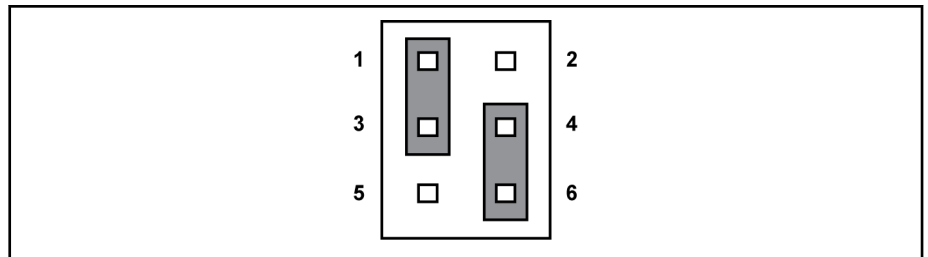


Рис.5-19: NPN/ PNP переключатель SW1



Заводской установкой по умолчанию для переключателя является NPN (переключатель соединяет 1-3, 4-6).

Переключатель SW1 определяет:

1. Использование внутреннего или внешнего питания 24 В для входов.
2. Входы активируются при подсоединении 24 В ко входу (PNP/активный вход) или при подсоединении 0 В ко входу (NPN/пассивный вход).

Режимы NPN и PNP и сигнальные входы

Переключатель SW1 может осуществлять переключение между входами 0 В (NPN/пассивный вход) и +24 В (PNP/активный вход), также доступно соответствующее внешнее питание +24 В, которое повышает гибкость использования сигнального входа.

Установка

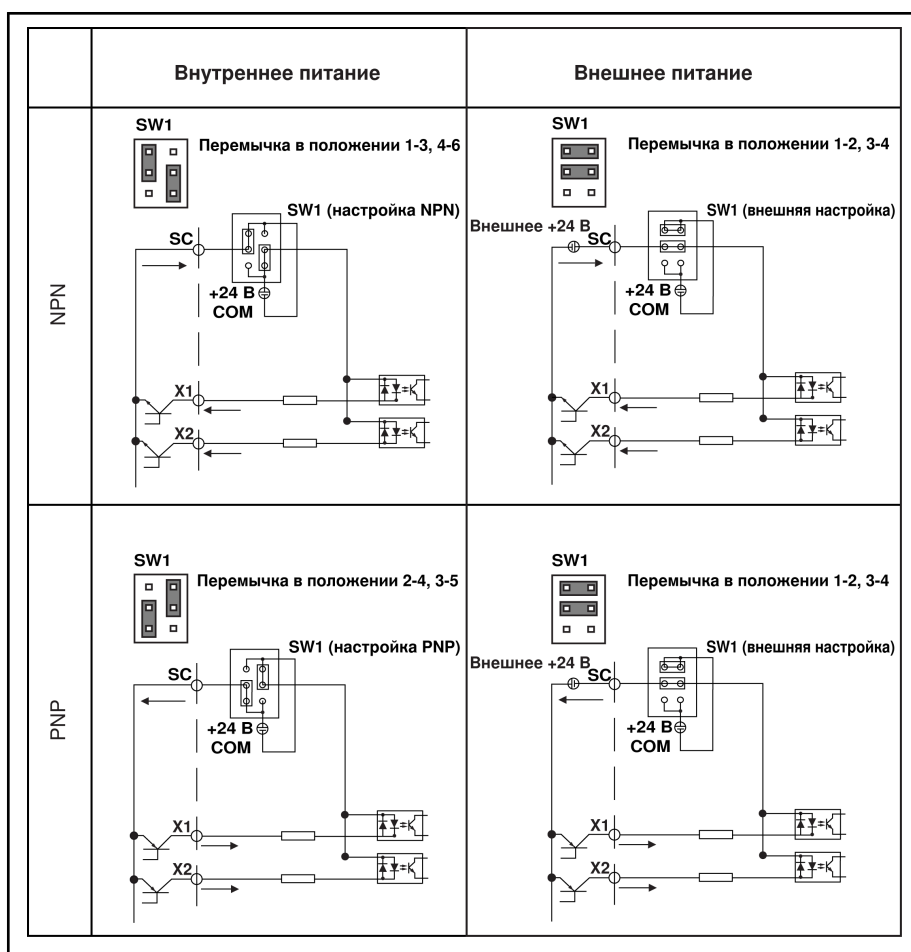


Рис.5-20: Режимы NPN/PNP и сигнальные входы

5.3.5 Переключатель SW2 выбора сигнала датчика угла поворота

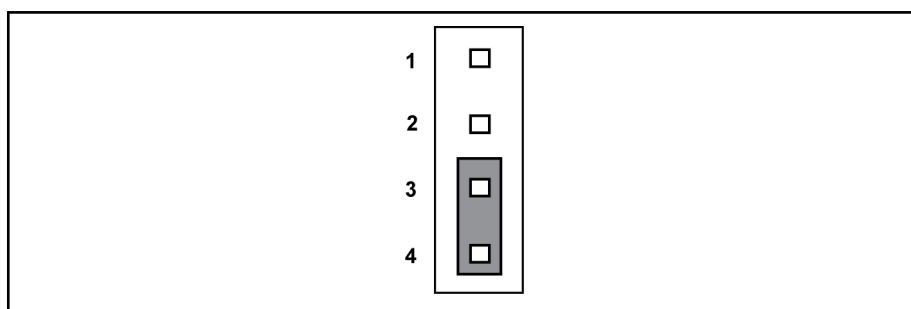


Рис.5-21: Переключатель SW2 датчика угла поворота



Заводской установкой по умолчанию для переключателя является 3-4.

Входные сигналы от датчика угла поворота устанавливаются при помощи переключателя SW2:

Положение 1-2: датчик угла поворота, обеспеченный PGP1, сигналы от датчика угла поворота поступают через входы с открытым коллектором A- и B-;

Положение 2-3: датчик угла поворота, обеспеченный PGP2, сигналы от датчика угла поворота поступают через входы с открытым коллектором A- и B-;

Установка

Положение 3-4: сигналы от датчика угла поворота поступают через дифференциальные входы A+, A-, B+ и B-.

6 Ввод в эксплуатацию

6.1 Панель управления

6.1.1 Обзор

Панель управления расположена по центру преобразователя частоты и состоит из двух частей: дисплея и клавиш. На дисплее отображаются настройки режима и рабочее состояние преобразователя частоты. Клавиши позволяют пользователю программировать преобразователь.



Рис.6-1: панель управления Fv

Ввод в эксплуатацию

6.1.2 Структура 3-уровневого меню

	Меню уровень 1 (Функциональная группа)	Меню: уровень 2 (Код функции)	Меню: уровень 3 (Значение параметра)
Функциональная группа системы	- b0 -	b0.00	0 - 65535
		b0.15	0 - 1
Основная функциональная группа	- b1 -	b1.00	0 - 5
		b1.23	0,0 - 150,0 %
Группа управления напряжением/ частотой (V/F)	- S0 -	S0.00	0 - 2
		S0.10	0,0 - 3,0
Группа управления вектором	- S1 -	S1.00	0,000 - 10,000
		S1.06	0,0% - 200,0 %
Функциональная группа электродвигателя и датчика положения	- S2 -	S2.00	8,00 - 400,00
		S2.15	0,1 - 10,0
Функциональная группа работы	- S3 -	S3.00	0,00 - b1,05
		S3.16	0 - 1
Группа входных клемм	- E0 -	E0.00	0 - 2
		E0.24	0,0 - 30,0 %
Группа выходных клемм	- E1 -	E1.00	0 - 14
		E1.17	1,0 - 50,0
Группа нескольких скоростей и логического управления	- E2 -	E2.00	0,1 - 3600,0
		E2.52	0,0 - 5000,0
Функциональная группа ПИД	- E3 -	E3.00	0 - 4
		E3.10	0 - 1
Функциональная группа защиты и неисправности	- E4 -	E4.00	790 - 820
		E4.16	0 - 1
Функциональная группа расширения	- E5 -	E5.00	0 - 1
		E5.15	0 - 1
Функциональная группа связи	- H0 -	H0.00	0 - 1
		H0.10	0 - 65535

Рис.6-2: Структура 3-уровневого меню



Цифровую панель управления можно использовать для переключения между пунктами меню и установки параметров клавишами **Func**, **Set**, **▲** и **▼**.

6.1.3 Описание режима работы

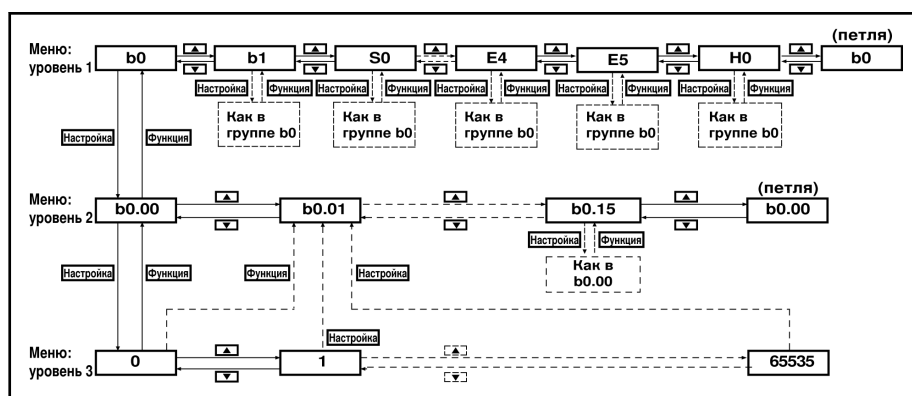


Рис.6-3: Описание режима работы

6.1.4 Пример работы панели управления

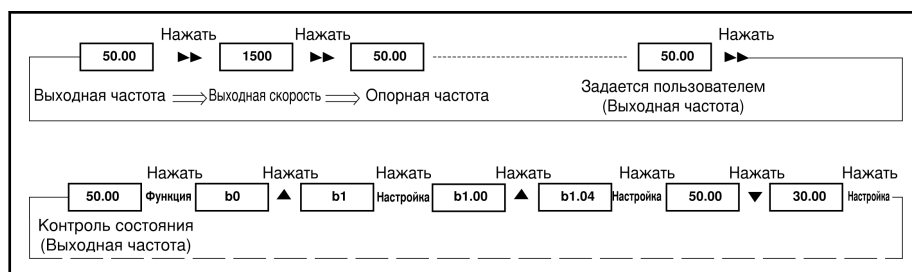


Рис.6-4: Пример работы панели управления

6.2 Процесс ввода в эксплуатацию

6.2.1 Проверка и подготовка перед вводом в эксплуатацию

1. Проверьте правильность подключения проводов. В частности, убедитесь, что выходные клеммы U, V и W преобразователя частоты не соединены с источником питания, клемма заземления подсоединена правильно.
2. Убедитесь, что нет коротких замыканий между клеммами, клемм под напряжением или замыкания на землю.
3. Убедитесь, что клеммные соединения, соединители и винты хорошо затянуты.
4. Убедитесь, что двигатель не подключен к другим нагрузкам.
5. Перед подачей питания убедитесь, что все входы отключены и при запуске преобразователя частоты не произойдет каких-либо неожиданностей.
6. После включения питания выполните следующие проверки:
 - На дисплее мигает выставленная частота (при отсутствии индикации неисправностей); если отображается сообщение «software doesn't match» («несоответствующее программное обеспечение»), это указывает на то, что версии программного обеспечения клавиатуры и панели управления не совпадают и необходимо проконсультироваться с производителем.
 - Отображаемые параметры соответствуют применению.

Ввод в эксплуатацию

6.2.2 Примечания по вводу в эксплуатацию

1. Преобразователь частоты не имеет внутреннего контактора и запитывается при подсоединении основного источника питания. При нажатии клавиши **Run** (или выборе управления через клеммы) преобразователь частоты активируется.
2. В соответствии с заводскими настройками, после подачи питания преобразователь частоты вначале отображает выходную частоту. Можно изменить её на другой параметр, как указано в параметре [b0.08] [гл. 7.4.1 "Категория b: базовые параметры" на стр. 100](#) [b0.08]. Заводские значения основаны на стандартных применениях со стандартными двигателями.
3. На момент поставки уставка по частоте преобразователя частоты установлена на 0 Гц, означая, что двигатель останется неподвижным. Для запуска двигателя необходимо изменить настройки преобразователя частоты при помощи панели управления.



- Перед включением устройства убедитесь, что пластиковый кожух на месте. Выждите не менее 30 минут после отключения, чтобы разрядился конденсатор постоянного тока, и не снимайте верхнюю крышку в течение этого времени.

6.2.3 Быстрая настройка базовых параметров Fv

Панель управления позволяет задать необходимые параметры в зависимости от нагрузок и спецификаций применения, чтобы быстро запустить преобразователь частоты. Таблица быстрой настройки базовых параметров приведена ниже:

Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Обозначение
b0.04	Входное напряжение питания преобразователя	от 380 до 480 В	1	380	◆
b1.09	Время ускорения 1	от 0,1 до 3600,0 с	0,1 с	10,0 с	◇
b1.10	Время замедления 1	от 0,1 до 3600,0 с	0,1 с	10,0 с	◇
S2.00	Номинальная частота двигателя	от 8,00 до 400,00 Гц	0,01 Гц	50,00 Гц	◆
S2.01	Номинальная скорость вращения двигателя	от 1 до 30 000 об/мин	1 об./мин	1440 об./мин	◆
S2.02	Номинальная мощность двигателя	от 0,4 до 1000,0 кВт	0,1 кВт	зависит от модели	◆
S2.03	Номинальное напряжение двигателя	от 0 до 480 В	1 В	зависит от модели	◆
S2.04	Номинальный ток двигателя	от 0,1 до 1000,0 А	0,1 А	зависит от модели	◆

Табл.6-1: Быстрая настройка базовых параметров

6.2.4 Пример: Ввод в эксплуатацию преобразователя с потенциометром

Заводская установка настройки выходной частоты Fv производится при помощи фронтального потенциометра путем выполнения следующей процедуры.

Ввод в эксплуатацию

Последовательность	Операция	Описание
1	Поверните потенциометр против часовой стрелки до упора.	Начальное значение частоты: 0.00
2	Нажмите клавишу Run	Введите команду для запуска, когда на дисплее отображается 0.00
3	Медленно вращайте потенциометр по часовой стрелке (вправо), пока показание не изменится на 5.00	Двигатель запускается
4	Убедитесь, что: - Двигатель вращается в правильном направлении - Двигатель вращается плавно - Отсутствуют ненормальные шумы и проблемы	Наблюдайте за работой: при обнаружении каких-либо аномалий немедленно остановите двигатель, отключив подачу питания. Возобновите ввод в эксплуатацию только после устранения причин неисправности.
5	Вращайте потенциометр по часовой стрелке (вправо)	Двигатель ускоряется
6	Вращайте потенциометр против часовой стрелки (влево)	Двигатель замедляется
7	Нажмите клавишу Stop	Введите команду для останова. Двигатель останавливается.

Табл.6-2: Ввод в эксплуатацию преобразователя с потенциометром



По умолчанию преобразователь частоты управляется при помощи панели управления.

6.3 Сброс параметров в заводские значения по умолчанию

Если преобразователь частоты не может запустить двигатель из-за неправильных настроек параметров, простым решением будет вернуть параметры к заводским значениям по умолчанию. Установка [b0.02]=1 запустит процедуру сброса параметров в заводские значения по умолчанию.

Вернувшись к заводским настройкам, убедитесь, что они соответствуют параметрам двигателя и выполняемым задачам. При необходимости отрегулируйте параметры после сброса в заводские значения по умолчанию.

Выход напряжение/частота	3Ф / 380 В / 50 Гц волна SVPWM
Рабочая частота	от 0 до 50 Гц
Время уск./замедл.	Линейное, уск. на 10 с / замедл. на 10 с
Режим защиты в случае перегрузки двигателя	Номинальный ток двигателя * 100%
Опции панели управления	Run, Stop контроль запуска и останова; панельный потенциометр устанавливает выходную частоту

Табл.6-3: Заводские значения

Ввод в эксплуатацию

6.4 Устранение простых неисправностей при вводе в эксплуатацию

Простые неисправности при вводе в эксплуатацию	Решения
Перегрузка по току при ускорении (О.С.-2)	Увеличьте время ускорения
Перегрузка по напряжению при замедлении (О.Е.-3)	Увеличьте время замедления
Перегрузка по току происходит сразу после нажатия клавиши Run (О.С.-2)	Неправильно выполнена проводка. Проверьте, нет ли короткого замыкания или замыкания на землю выводов U, V, W главной цепи
Двигатель вращается не в том направлении	Поменяйте местами любые из двух фаз U, V и W.
Двигатель вибрирует и вращается в произвольном направлении после каждого запуска	Одна из фаз U, V и W отсоединена (потеря фазы на выходе).

Табл.6-4: Простые неисправности и соответствующие решения.

6.5 Примечания к частым запускам и остановам

1. Не используйте электромагнитный контактор КМ, подключенный перед клеммами L1, L2 и L3, для запуска или останова двигателя, чтобы не допустить преждевременного износа и повреждения конденсатора фильтра. Для запуска и останова преобразователя частоты могут использоваться наружные клеммы **FWD**, **REV** и **X1** — **X8**.
2. Токоограничивающий резистор для перезарядки конденсатора может быть поврежден в связи с частыми запусками и остановами двигателя при помощи электромагнитного контактора КМ, который подключен перед клеммами L1, L2 и L3.

7 Настройки параметров

7.1 Основные функции

7.1.1 Команда управления

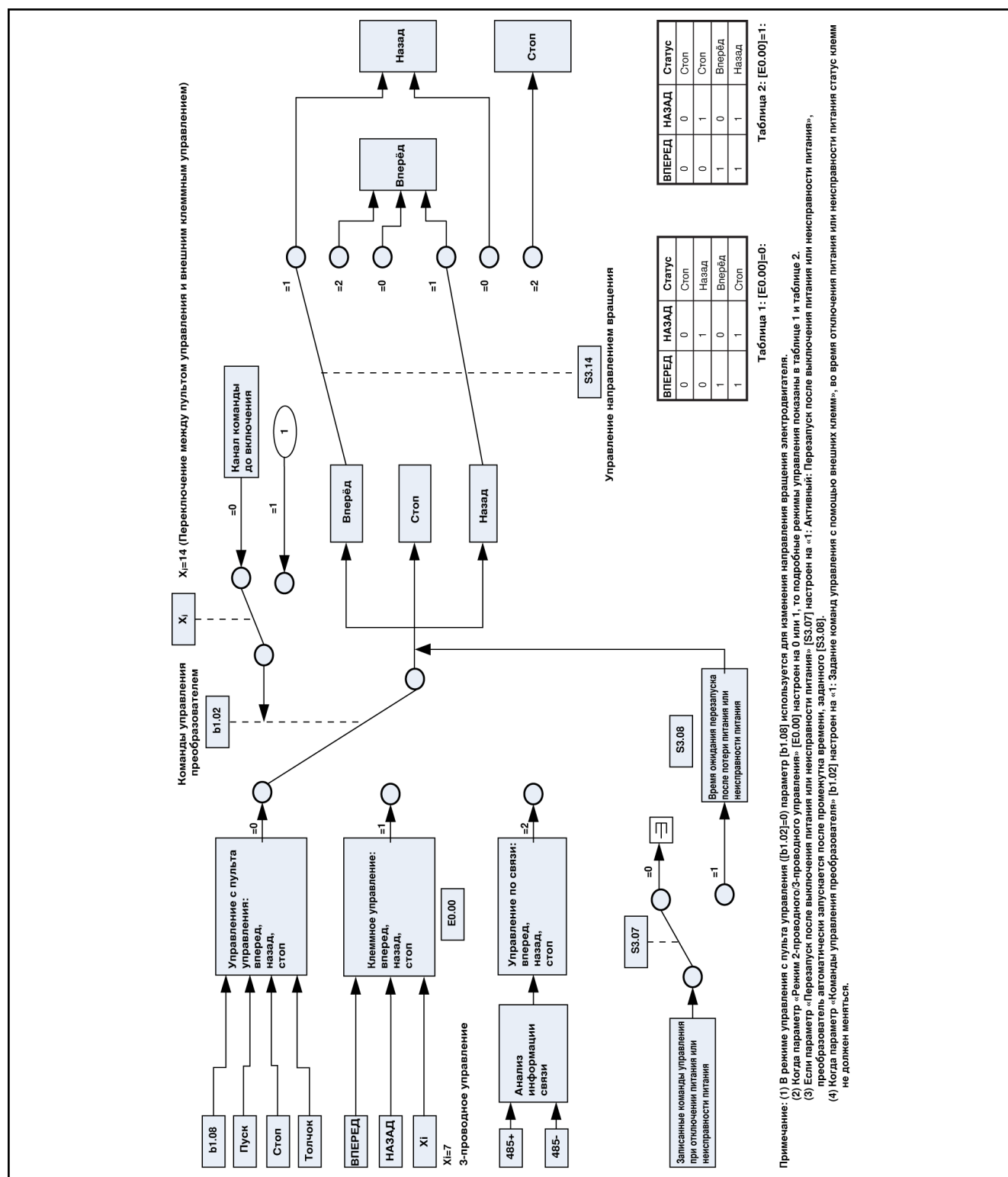


Рис.7-1: Команда управления

Настройки параметров

7.1.2 Установка частоты

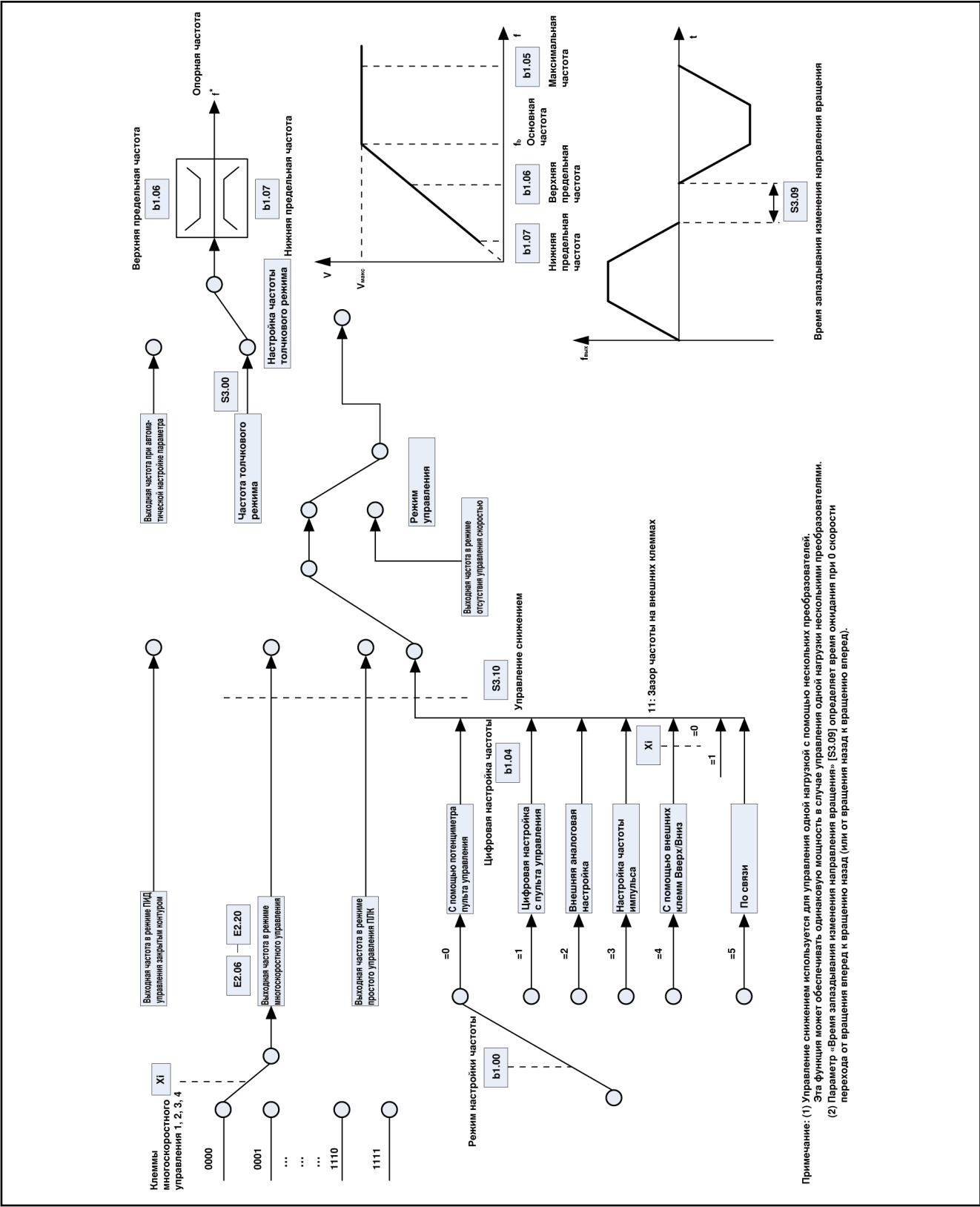


Рис. 7-2: Задание частоты

7.1.3 Управление запуском

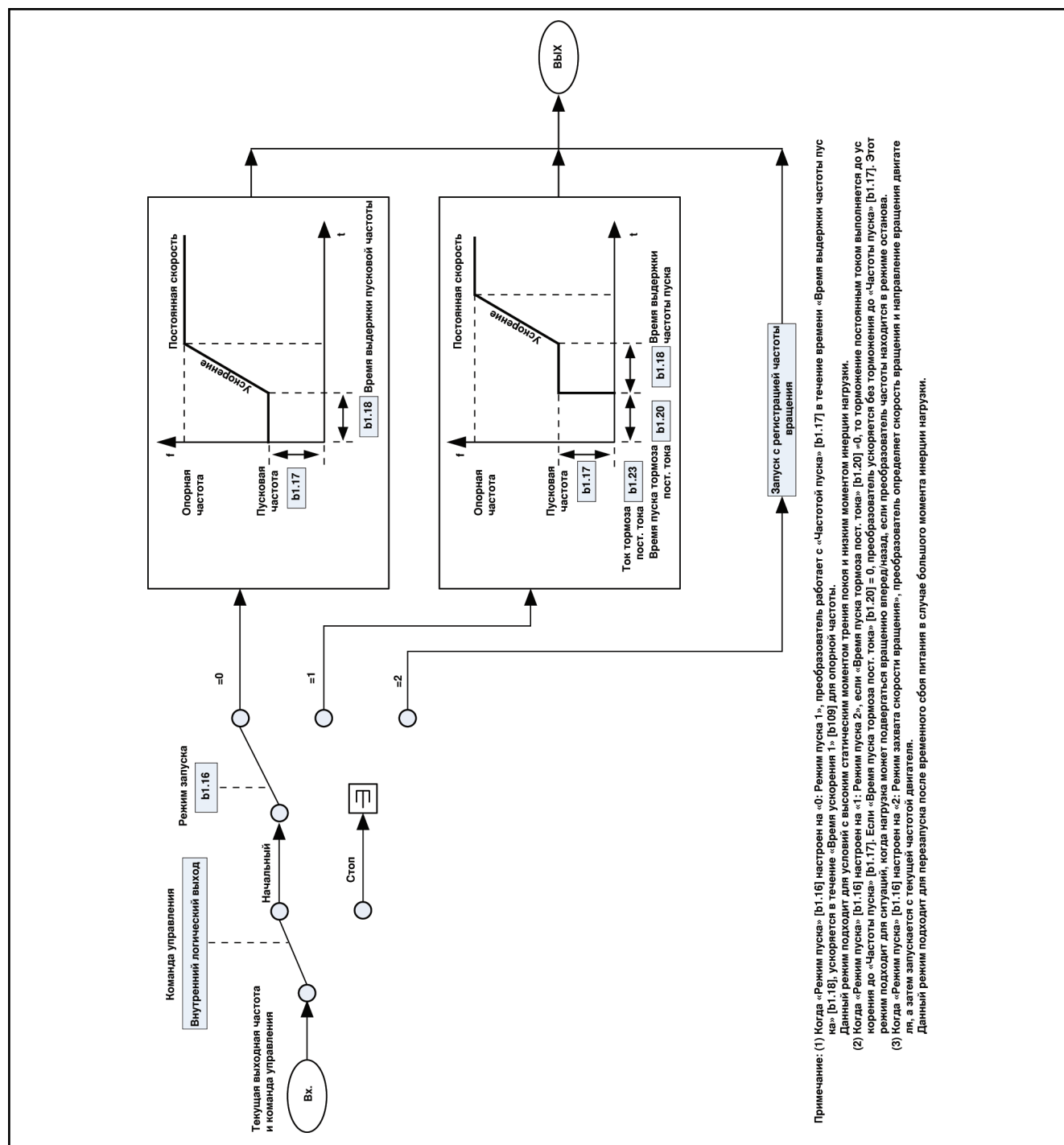


Рис. 7-3: Управление запуском

Настройки параметров

7.1.4 Управление остановом

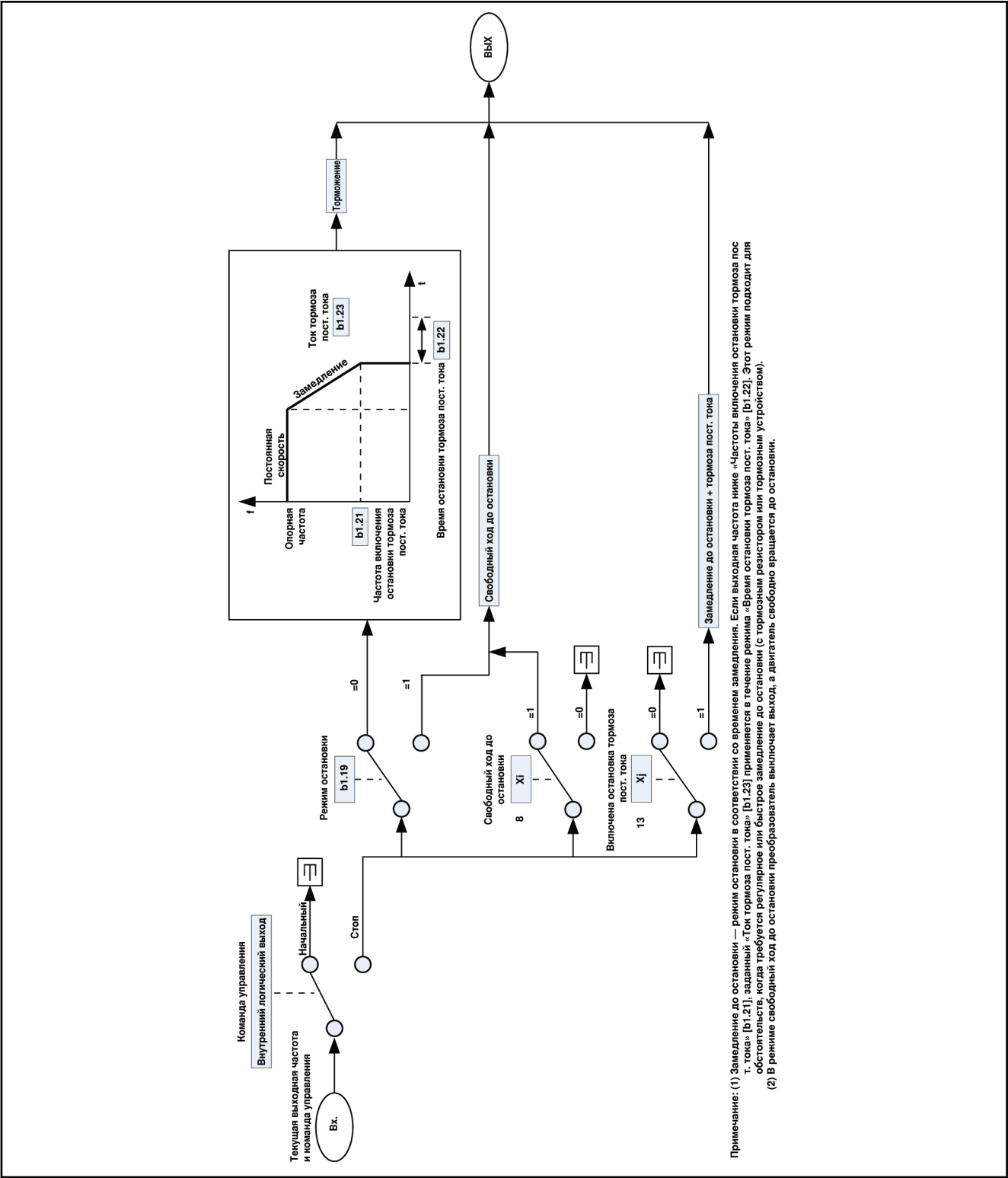


Рис. 7-4: Управление остановом

7.1.5 Линейное/S-образное ускорение/замедление

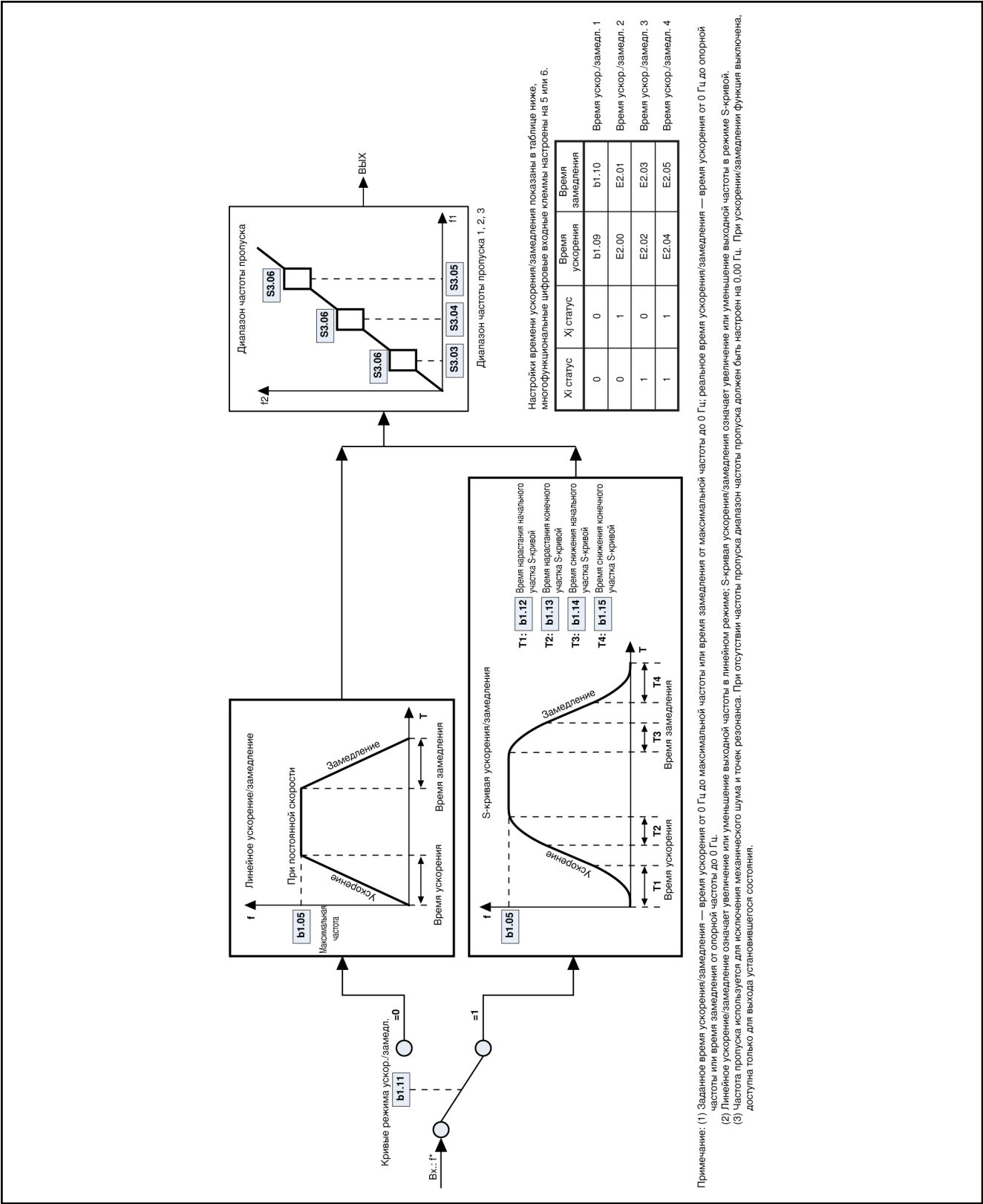


Рис. 7-5: Линейное/S-образное ускорение/замедление

Настройки параметров

7.1.6 Управление логическими схемами

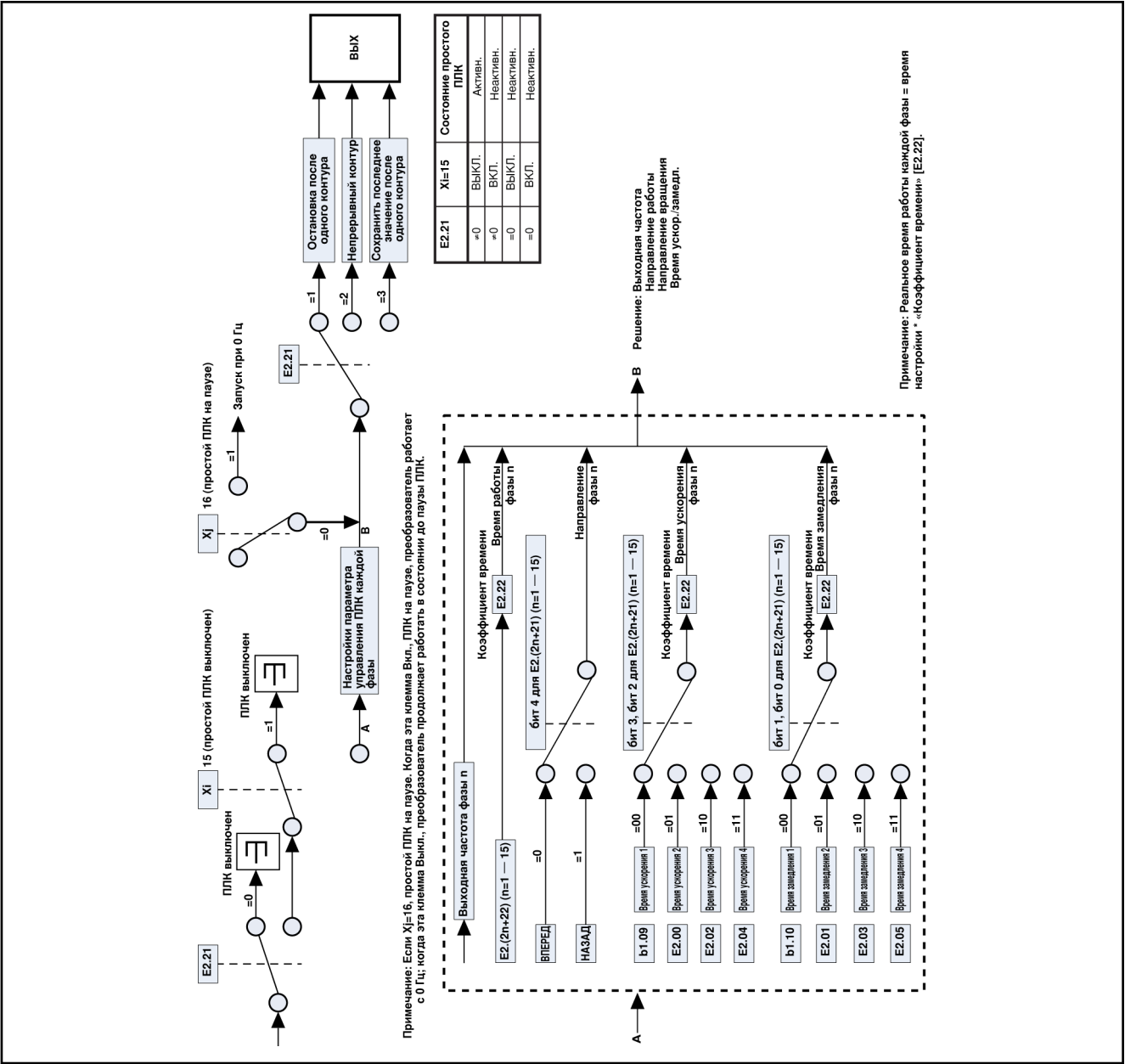
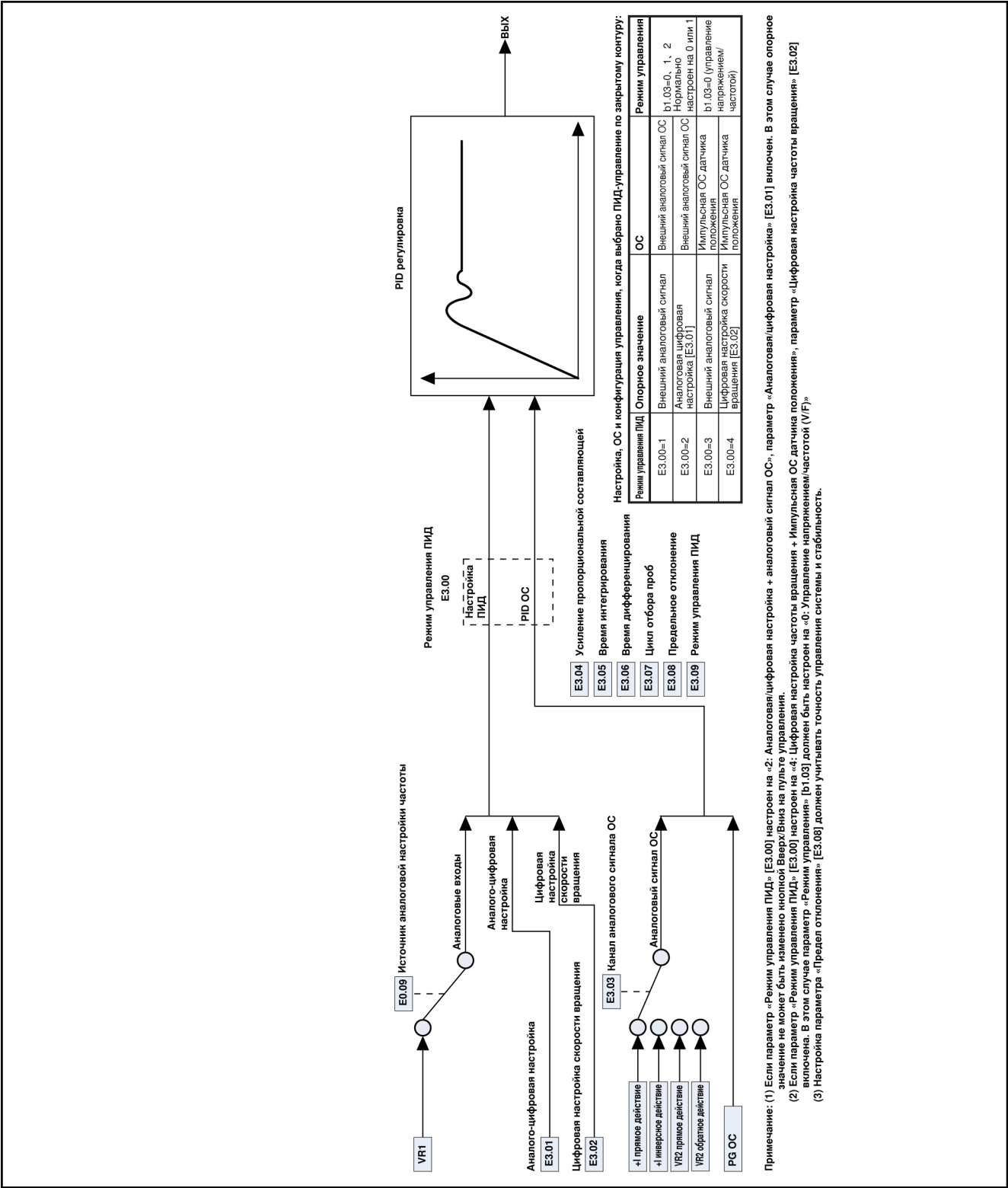


Рис. 7-6: Управление логическими схемами

7.1.7 ПИД-управление



Настройки параметров

7.1.8 Установка частоты через аналоговые и частотные входы

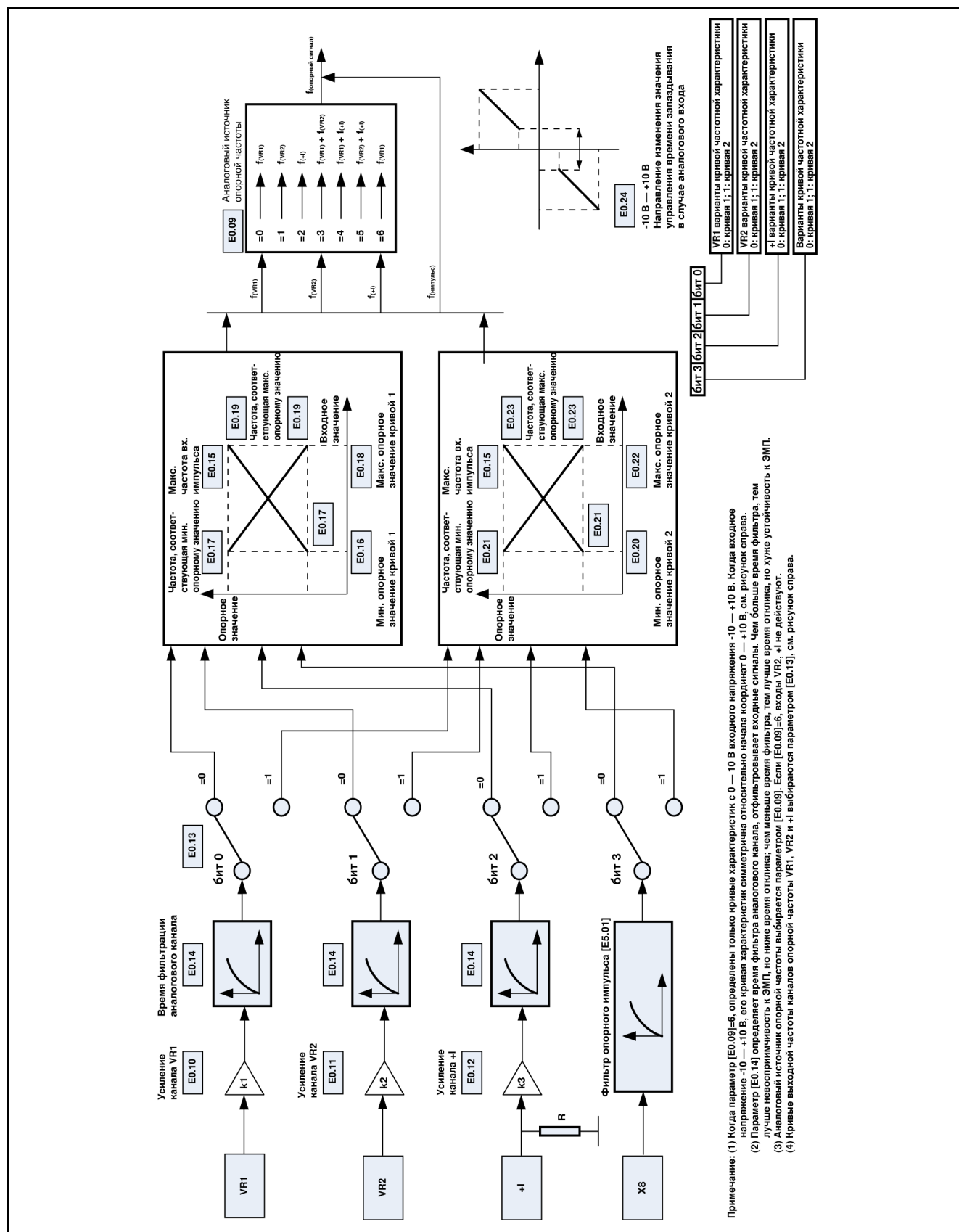


Рис. 7-8:

Установка частоты через аналоговые и частотные входы

7.1.9 Многофункциональные дискретные входы

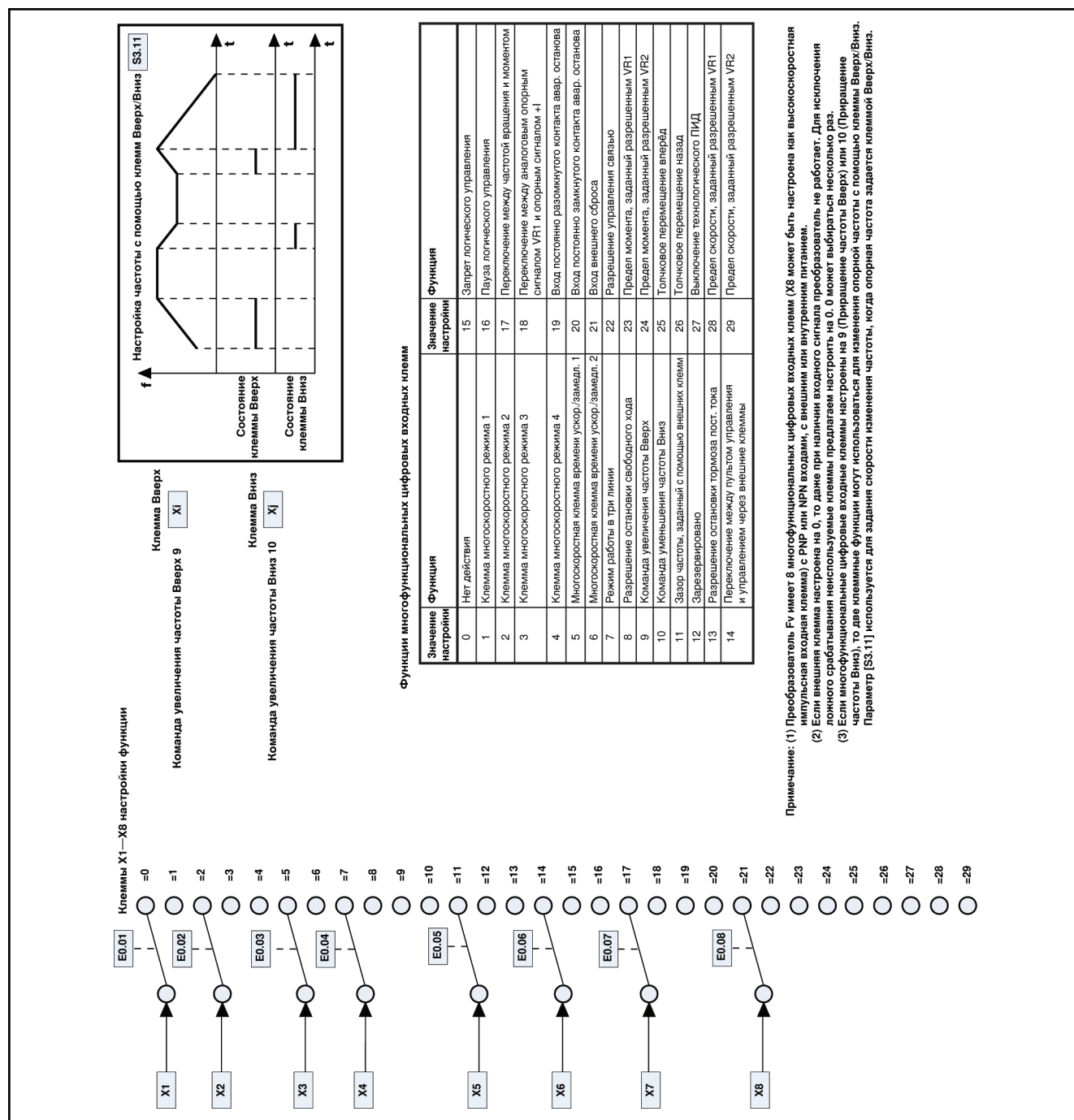


Рис.7-9: Многофункциональные дискретные входы

Настройки параметров

7.1.10 Аналоговые выходы

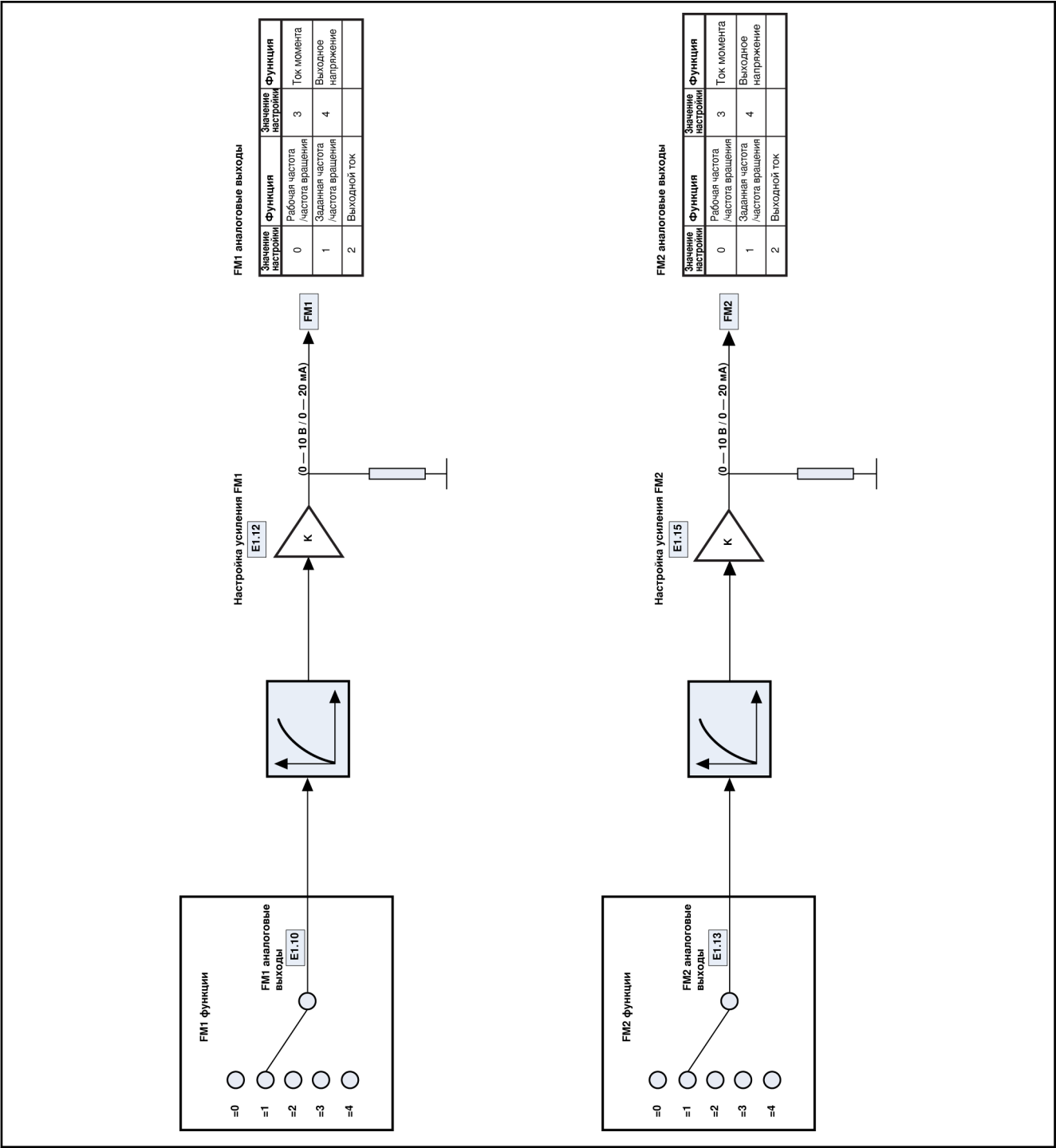


Рис. 7-10: Аналоговые выходы

7.1.11 Дискретные выходы

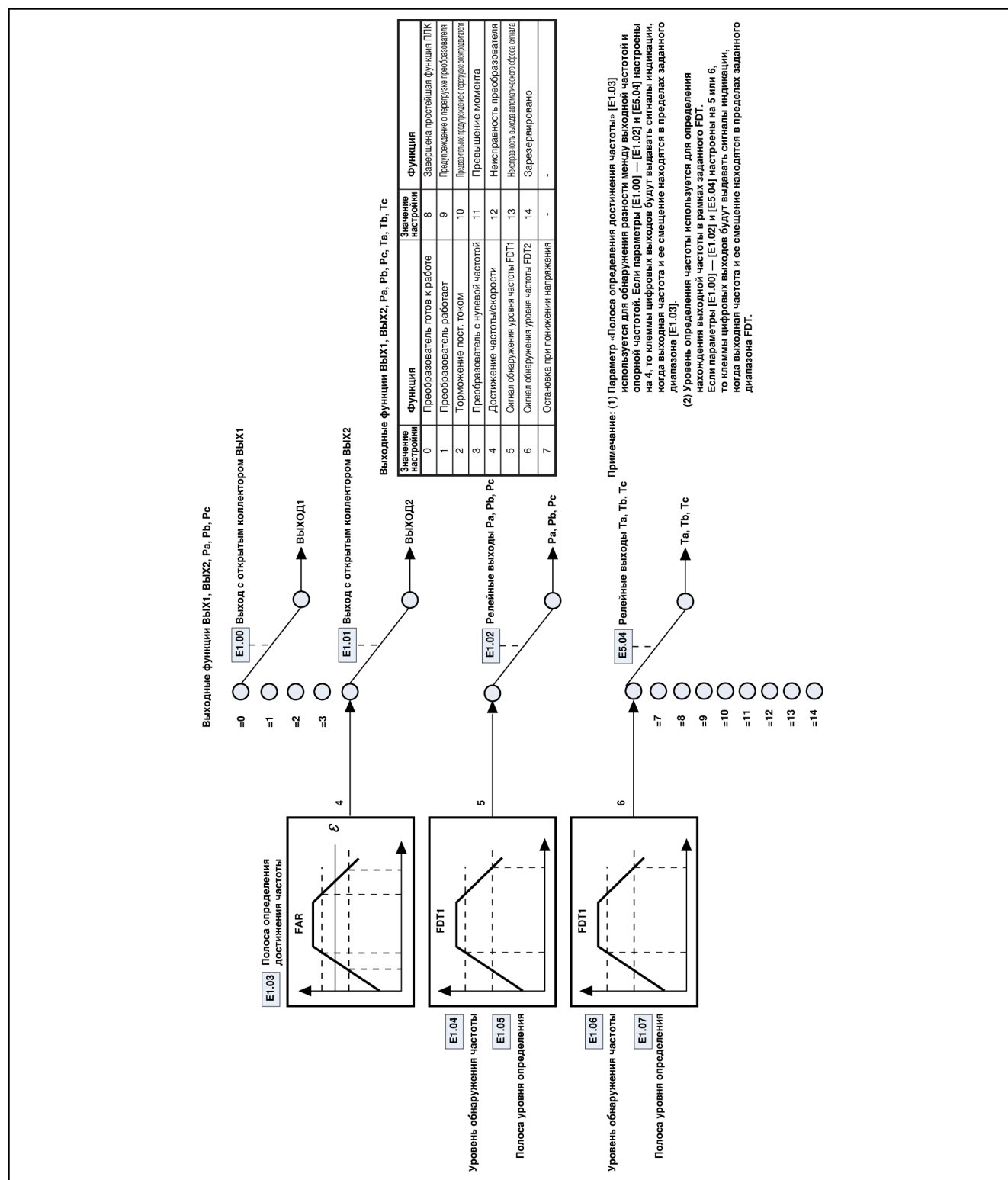


Рис.7-11: Цифровые выходы

Настройки параметров

7.2 Описание символов атрибутов в таблицах параметров

Значение характерных обозначений в таблицах параметров пояснено в таблице ниже.

Атрибут параметра	Описание
◇	Настройка параметра может быть изменена, когда преобразователь частоты находится в режиме пуска или останова.
◆	Настройка параметра не может быть изменена, когда преобразователь частоты находится в режиме пуска.
⊙	Настройка параметра является расчетной величиной и не может быть изменена.

Табл.7-1: Атрибуты и описания параметров

7.3 Функции параметров

7.3.1 Категория b: базовые параметры

Группа b0: системные параметры

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
системные параметры	b0.00	Пароль пользователя	от 0 до 65535	1	0	◇
	b0.01	Язык ЖК-дисплея	0: китайский; 1: английский	1	0	◇
	b0.02	Вернуть заводские настройки	0: Нет действия 1: Сброс параметров в заводские значения по умолчанию Примечание: значение автоматически устанавливается на 0 после сброса в заводские значения по умолчанию	1	0	◆
	b0.03	Копирование параметра	0: Нет действия 1: Копирование из преобразователя частоты в панель управления 2: Копирование из панели управления в преобразователь частоты Примечание: значение автоматически устанавливается на 0 после копирования параметра	1	0	◆
	b0.04	Напряжение питания	от 380 до 480 В	1 В	380 В	◆
	b0.05	Частота ШИМ	от 1,0 до 15,0 кГц	0,1 кГц	Зависит от модели	◇
	b0.06	Автоматическая настройка частоты ШИМ	0: Выкл. 1: Вкл.	1	1	◆
	b0.07	Фоновая подсветка ЖК-дисплея	0: энергосберегающая; 1: всегда включено	1	0	◇
	b0.08	ЖК дисплей в режиме работы	0: Выходная частота	1	0	◇
	b0.09	ЖК дисплей в режиме останова	1: Выходная скорость вращения 2: Заданная выходная частота 3: Заданная скорость вращения 4: Выходное напряжение 5: Выходной ток 6: Выходная мощность 7: Напряжение шины пост.тока 8: Ток крутящего момента 9: Ток возбуждения 10: Контрольное значение, заданное пользователем 11: Выходное значение, заданное пользователем 12: Опорный момент 13: Состояние цифровых входов 14: Обратная связь по скорости от датчика угла поворота 15: Настройка предельного значения крутящего момента 16: Настройка предельного значения скорости вращения 17: Многофункциональный контрольный дисплей	1	2	◇
	b0.10	Масштабный коэффициент для заданного пользователем значения	от 0,1 % до 1 000,0 %	0,1 %	100,0 %	◇

Настройки параметров

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
системные параметры	b0.11	Настройка параметров фильтра	0: Параметры b 1: Параметры b, S 2: Параметры b, S, E 3: Параметры b, S, E, H	1	0	◇
	b0.12	Температура радиатора	Только для чтения	1 °C	Измеренное значение	⊙
	b0.13	Общее время работы	от 0 до 65 535 часов	1 час	0 часов	⊙
	b0.14	Версия программно-аппаратных средств	Только для чтения	—	—	⊙
	b0.15	Зарезервировано	0, 1	1	0	◆

Группа b1: Базовые параметры

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Базовые параметры	b1.00	Режим настройки частоты	0: Выставляется при помощи потенциометра панели управления 1: Выставляется при помощи панели управления 2: Выставляется при помощи аналоговых входов 3: Выставляется при помощи частоты следования импульсов 4: Выставляется при помощи дискретных входов Вверх/вниз 5: Выставляется по протоколу обмена	1	0	◆
	b1.01	Сохранение параметров цифровой настройки частоты	0: Не сохраняются при выключении питания или остановке 1: Не сохраняются при выключении питания; сохраняются при остановке 2: Сохраняются при выключении питания; не сохраняются при остановке 3: Сохраняются при выключении питания или остановке	1	0	◆
	b1.02	Команды управления преобразователя частоты	0: Задание управляющих команд при помощи панели управления 1: Задание управляющих команд при помощи дискретных входов 2: Задание управляющих команд по протоколу обмена	1	0	◆
	b1.03	Режим управления	0: Управление напряжением/частотой (V/F) 1: Бессенсорное векторное управление (SVC) 2: Векторное управление с ориентацией на поле возбуждения (FOC)	1	0	◆
	b1.04	Цифровая настройка частоты	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	50,00 Гц	◇
	b1.05	Максимальная частота	от 50,00 до 400,00 Гц	0,01 Гц	50,00 Гц	◆
	b1.06	Верхняя частота	b1.07 – b1.05	0,01 Гц	50,00 Гц	◇
	b1.07	Нижняя частота	от 0,00 до b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	b1.08	Управление направлением с панели управления	0: вращение вперёд; 1: вращение назад	1	0	◇

Настройки параметров

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Время и режимы ускор./замедл.	b1.09	Время ускорения 1	от 0,1 до 3600,0 с	0,1 с	10,0 с	◇
	b1.10	Время замедления 1	от 0,1 до 3600,0 с	0,1 с	10,0 с	◇
	b1.11	Режим ускорения/замедления	0: линейный режим; 1: режим S-образной кривой	1	0	◆
	b1.12	Время нарастания начального участка 1 S-образной кривой	от 0,0 % до 40,0 % («Время ускорения 1» [b1.09])	0,1 %	20,0 %	◆
	b1.13	Время нарастания начального участка 3 S-образной кривой	от 0,0 % до 40,0 % («Время ускорения 1» [b1.09])	0,1 %	20,0 %	◆
	b1.14	Время понижения участка 4 S-образной кривой	от 0,0 % до 40,0 % («Время замедления 1» [b1.10])	0,1 %	20,0 %	◆
	b1.15	Время понижения участка 6 S-образной кривой	от 0,0 % до 40,0 % («Время замедления 1» [b1.10])	0,1 %	20,0 %	◆
Параметры запуска или останова	b1.16	Режим запуска	0: Режим запуска 1 1: Режим запуска 2 2: Режим захвата частоты вращения	1	0	◆
	b1.17	Частота запуска	от 0,00 до 15,00 Гц	0,01 Гц	0,50 Гц	◆
	b1.18	Время выдержки частоты пуска	от 0,0 до 10 с	0,1 с	0,0 с	◆
	b1.19	Режим останова	0: Замедление до останова; 1: Свободный ход до остановки	1	0	◆
Торможение пост. током	b1.20	Время торможения постоянным током при запуске	от 0,0 до 20,0 с (0,0 отключает торможение постоянным током)	0,1 с	0,0 с	◆
	b1.21	Частота активации торможения пост. током при останове	от 0,00 до 10,00 Гц	0,01 Гц	0,00 Гц	◆
	b1.22	Время торможения пост. током при останове	от 0,0 до 20,0 с (0,0 отключает торможение постоянным током)	0,1 с	0,0 с	◆
	b1.23	Ток торможения пост. током	от 0,0 % до 150,0 % (от номинального тока преобразователя частоты)	0,1 %	0,0 %	◆

7.3.2 Категория S: стандартные параметры

Группа S0: Управление напряжением/частотой (V/F)

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Управление напряжением/частотой (V/F)	S0.00	Режим V/F	0: Линейный режим 1: Квадратичный режим 2: Задаваемый пользователем многооточечный режим	1	0	◆
	S0.01	V/F частота 1	от 0,00 до S0.03	0,01 Гц	0,00 Гц	◆
	S0.02	V/F напряжение 1	от 0,0 % до 120,0 % (от «Номинального напряжения двигателя» [S2.03])	0,1 %	0,0 %	◆
	S0.03	V/F частота 2	от S0.01 до S0.05	0,01 Гц	0,00 Гц	◆
	S0.04	V/F напряжение 2	от 0,0 % до 120,0 % (от «Номинального напряжения двигателя» [S2.03])	0,1 %	0,0 %	◆
	S0.05	V/F частота 3	от S0.03 до b1.05	0,01 Гц	0,00 Гц	◆
	S0.06	V/F напряжение 3	от 0,0 % до 120,0 % (от «Номинального напряжения двигателя» [S2.03])	0,1 %	0,0 %	◆
	S0.07	Компенсация скольжения	от 0,00 до 10,00 Гц	0,01 Гц	0,00 Гц	◆
	S0.08	Повышение момента	от 0,0 % до 20,0 % (от номинального напряжения преобразователя частоты) • 0,0 %: Автоматическое повышение • от 0,0 % до 20,0 %: Ручное повышение	0,1 %	0,1 %	◆
	S0.09	Автоматическая стабилизация напряжения	0: Не активна 1: Всегда активна 2: Не активна во время замедления и торможения	1	0	◆
	S0.10	Ограничивающий коэффициент механического резонанса	от 0,0 до 3,0 (0,0: не активен)	0.1	0.3	◇

Настройки параметров

Группа S1: векторное управление

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
векторное управление	S1.00	Пропорциональный коэффициент усиления обратной связи по скорости	от 0,000 до 10,000	0,001	1,000	♦
	S1.01	Время интегрирования обратной связи по скорости	от 0,000 до 10,000 с (0,000 означает неактивное состояние)	0,001 с	1,000 с	♦
	S1.02	Ограничение момента	от 0,0 % до 200,0 %	0,1 %	150,0 %	♦
	S1.03	Коэффициент компенсации скольжения	от 0,0 % до 250,0 %	0,1 %	100,0 %	♦
	S1.04	Выбор управления моментом	0: управление в зависимости от входов; 1: всегда активно	1	0	♦
	S1.05	Контрольное значение момента	0: вход +I; 1: вход VR1; 2: цифровая настройка; 3: выставляется по протоколу обмена	1	0	♦
	S1.06	Цифровая настройка момента	от 0,0 % до 200,0 %	0,1 %	100,0 %	◇

Группа S2: параметры двигателя и датчика угла поворота

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Номинальные параметры двигателя	S2.00	Номинальная частота двигателя	от 8,00 до 400,00 Гц	0,01 Гц	50,00 Гц	♦
	S2.01	Номинальная скорость вращения двигателя	от 1 до 24 000 об/мин	1 об./мин	1440 об./мин	♦
	S2.02	Номинальная мощность двигателя	от 0,4 до 1000,0 кВт	0,1 кВт	Зависит от модели	♦
	S2.03	Номинальное напряжение двигателя	от 0 до 900 В	1 В	Зависит от модели	♦
	S2.04	Номинальный ток двигателя	от 0,1 до 1000,0 А	0,1 А	Зависит от модели	♦

Настройки параметров

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Параметры и регулировки двигателя	S2.05	Коэффициент сопротивления статора	от 0,00 % до 50,00 %	0.01 %	Зависит от модели	♦
	S2.06	Коэффициент сопротивления ротора	от 0,00 % до 50,00 %	0.01 %	Зависит от модели	♦
	S2.07	Коэффициент индуктивности рассеивания	от 0,00 % до 50,00 %	0.01 %	Зависит от модели	♦
	S2.08	Коэффициент взаимоиנדукции	от 0,0 % до 2 000,0 %	0.1 %	Зависит от модели	♦
	S2.09	Ток холостого хода	от 0,0 до 1000,0 A	0,1 A	Зависит от модели	♦
	S2.10	Автонастройка параметра	0: Нет действия 1: Автонастройка при работающем двигателе 2: Автонастройка при остановленном двигателе Осторожно: нагрузка двигателя должна быть снята перед использованием функции автонастройки. Примечание: значение автоматически устанавливается на 0 после автонастройки.	1	0	♦
	S2.11	Зарезервировано	0, 1	1	0	♦
Параметры датчика угла поворота	S2.12	Количество импульсов на один оборот датчика угла поворота	от 1 до 20000	1	1024	♦
	S2.13	Реверсирование направления вращения датчика угла поворота	0: Нет реверсирования 1: Реверсирование	1	0	♦
	S2.14	Область определения отказа датчика угла поворота	0,0 (отсутствует защита от обрыва), от 0,1 до 1000,0 об/мин	0,1 об./мин	0,0 об./мин	♦
	S2.15	Время определения отказа датчика угла поворота	от 0,1 до 10 с	0,1 с	1,0 с	♦

Настройки параметров

Группа S3: параметры управления

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Толчковый режим	S3.00	Частота толчкового режима	от 0,00 до b1.05	0,01 Гц	5,00 Гц	◆
	S3.01	Время ускорения в толчковом режиме	от 0,1 до 3600,0 с	0,1 с	5,0 с	◇
	S3.02	Время замедления в толчковом режиме	от 0,1 до 3600,0 с	0,1 с	5,0 с	◇
Частота пропуска	S3.03	Частота пропуска 1	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◆
	S3.04	Частота пропуска 2	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◆
	S3.05	Частота пропуска 3	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◆
	S3.06	Диапазон частоты пропуска	от 0,00 до 30,00 Гц	0,01 Гц	0,00 Гц	◆
Повторный запуск после отключения питания или сбоя питания	S3.07	Повторный запуск после отключения питания или сбоя питания	0: Неактивно 1: Активно	1	0	◆
	S3.08	Время ожидания до повторного запуска после отключения питания или сбоя питания	от 0,1 до 10 с	0,1 с	1,0 с	◆
S3.09		Время задержки смены направления	от 0,0 до 3600,0 с	0,1 с	4,0 с	◆
S3.10		Контроль статизма	от 0,00 до 10,00 Гц	0,01 Гц	0,00 Гц	◆
S3.11		Установка скорости при помощи Вверх/вниз	от 0,10 до 100,00 Гц/с	0,01 Гц/с	1,00 Гц/с	◇
S3.12		Порог срабатывания тормозного устройства	от 600 до 785 В	1 В	770 В	◆
S3.13		Тормозной коэффициент	от 0 % до 100 %	1 %	100 %	◆
S3.14		Стандартное направление вращения двигателя	0: Стандартное направление вращения двигателя 1: Реверсирование стандартного направления вращения двигателя 2: Отключение реверсирования вращения двигателя	1	0	◆
S3.15		Действие кнопки Стоп	0: Применимо только для органов пульта управления 1: Применимо для всех средств управления	1	1	◆
S3.16		Управление вентилятором	0: Контроль по температуре 1: Всегда включён	1	0	◇

7.3.3 Категория Е — расширенные параметры

Группа E0: аналоговые и дискретные входы

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Многофункциональные дискретные входы	E0.00	2-проводной/3-проводной режим управления	0: вперёд/стоп, назад/стоп 1: вперёд/назад, пуск/стоп 2: 3-проводное управление	1	0	♦
	E0.01	Дискретный вход X1	0: Неактивен (допускает различный выбор)	1	0	♦
	E0.02	Дискретный вход X2	1: Многоскоростное регулирование 1	1	0	♦
	E0.03	Дискретный вход X3	2: Многоскоростное регулирование 2	1	0	♦
	E0.04	Дискретный вход X4	3: Многоскоростное регулирование 3	1	0	♦
	E0.05	Дискретный вход X5	4: Многоскоростное регулирование 4	1	0	♦
	E0.06	Дискретный вход X6	5: Время ускорения/замедления 1	1	0	♦
	E0.07	Дискретный вход X7	6: Время ускорения/замедления 2	1	0	♦
			7: 3-проводное управление	1	0	♦
			8: Свободный ход до остановки	1	0	♦
	E0.08	Дискретный вход X8	9: Приращение частоты Вверх			
			10: Уменьшение частоты Вниз			
			11: Установка частоты на 0			
			12: (Зарезервировано)			
			13: Активирование торможения пост. током			
			14: Переключение между управлением с панели управления и от дискретных входов			
			15: Отключение управления логическими схемами			
			16: Приостановка управления логическими схемами			
			17: Переключение между управлением по частоте вращения и по моменту			
			18: Переключение между аналоговыми уставками VR1 и +I			
			19: Вход НО контакта внешнего отказа			
			20: Вход НЗ контакта внешнего отказа			
			21: Вход внешнего сброса			
			22: Активация управления по протоколу обмена			
			23: Включение задания предельного момента по VR1			
			24: Включение задания предельного момента по VR2			
			25: Толчковое перемещение вперёд			
			26: Толчковое перемещение назад			
			27: Отключение обработки ПИД			
			28: Предел скорости, заданный разрешенным VR1			
			29: Предел скорости, заданный разрешенным VR2			

Настройки параметров

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Аналоговые входы	E0.09	Источник аналоговой настройки частоты	0: $k1 \cdot VR1$ 1: $k2 \cdot VR2$ 2: $k3 \cdot (+I)$ 3: $k1 \cdot VR1 + k2 \cdot VR2$ 4: $k1 \cdot VR1 + k3 \cdot (+I)$ 5: $k2 \cdot VR2 + k3 \cdot (+I)$ 6: $k1 \cdot VR1$ (действительно только для управления вперед/назад от -10 до +10 В) 7: Зарезервировано	1	0	♦
	E0.10	Множитель $k1$ канала VR1	от 0,00 до 10,00	0,01	1,00	♦
	E0.11	Множитель $k2$ канала VR2	от 0,00 до 10,00	0,01	1,00	♦
	E0.12	Множитель $k3$ канала +I	от 0,00 до 10,00	0,01	1,00	♦
	E0.13	Кривая опорной частоты	от 0 до 31 бит4: Зарезервировано 0: Зарезервировано; 1: Зарезервировано бит3: Характеристическая кривая опорной частоты импульсов 0: кривая 1; 1: кривая 2 бит2: Характеристическая кривая опорной частоты +I 0: кривая 1; 1: кривая 2 бит1: Характеристическая кривая опорной частоты VR2 0: кривая 1; 1: кривая 2 бит0: Характеристическая кривая опорной частоты VR1 0: кривая 1; 1: кривая 2	1	0	♦
	E0.14	Время фильтрации аналогового канала	от 0,000 до 2,000 с	0,001 с	0,100 с	♦
	E0.15	Максимальная частота частотного входа	от 1,0 до 50,0 кГц	0,1 кГц	20,0 кГц	♦
	E0.16	Мин. опорное значение кривой 1	от 0,0 % до E0.18	0,1 %	0,0 %	♦
	E0.17	Частота, соответствующая мин. опорному значению кривой 1	от 0,00 до b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	♦
	E0.18	Макс. опорное значение кривой 1	от E0.16 до 100,0 %	0,1 %	100,0 %	♦
	E0.19	Частота, соответствующая макс. опорному значению кривой 1	от 0,00 до b1.06	0,01 Гц	50,00 Гц	♦
	E0.20	Мин. опорное значение кривой 2	от 0,0 % до E0.22	0,1 %	0,0 %	♦
	E0.21	Частота, соответствующая миним. опорному значению кривой 2	от 0,00 до b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	♦
	E0.22	Макс. опорное значение кривой 2	от E0.20 до 100,0 %	0,1 %	100,0 %	♦
	E0.23	Частота, соответствующая макс. опорному значению кривой 2	от 0,00 до b1.06	0,01 Гц	50,00 Гц	♦
	E0.24	Аналоговая уставка контрольного значения зоны нечувствительности движения вперед/назад в диапазоне от -10 до +10 В	от 0,0 % до 30,0 %	0,1 %	0,0 %	♦

Группа E1: дискретные и аналоговые выходы

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Многофункциональные дискретные выходы	E1.00	Выход с открытым коллектором Вых1	0: Преобразователь частоты готов к работе	1	1	◆
	E1.01	Выход с открытым коллектором Вых2	1: Преобразователь частоты работает 2: Торможение пост. током активно	1	1	◆
	E1.02	Выходы Pa, Pb и Pc реле	3: Преобразователь частоты работает с нулевой скоростью 4: Сигнал достижения частоты/скорости 5: Сигнал обнаружения уровня частоты (FDT1) 6: Сигнал обнаружения уровня частоты (FDT2) 7: Фаза управления логическими схемами завершена 8: Предупреждающее сообщение об остановке преобразователя по причине заниженного напряжения/частоты 9: Предупреждающее сообщение 1 о перегрузке преобразователя частоты 10: Предупреждающее сообщение о перегрузке двигателя 11: Превышение крутящего момента 12: Отказ преобразователя 13: Отказ выхода сигнала автосброса 14: Зарезервировано	1	1	◆
	E1.03	Полоса определения достижения частоты	от 0,0 % до 20,0 % (от максимальной частоты b1.05)	0,1 %	5,0 %	◇
	E1.04	Уровень обнаружения частоты FDT1	от 0,0 % до 100,0 % (от максимальной частоты b1.05)	0,1 %	90,0 %	◇
	E1.05	Ширина уровня обнаружения частоты FDT1	от 0,0 % до 100,0 % (от максимальной частоты b1.05)	0,1 %	5,0 %	◇
	E1.06	Уровень обнаружения частоты FDT2	от 0,0 % до 100,0 % (от максимальной частоты b1.05)	0,1 %	50,0 %	◇
	E1.07	Ширина уровня обнаружения частоты FDT2	от 0,0 % до 100,0 % (от максимальной частоты b1.05)	0,1 %	5,0 %	◇
	E1.08	Установка уровня срабатывания предупреждающего сообщения 1 о перегрузке преобразователя частоты	от 20,0 % до 100,0 % (от номинального тока преобразователя частоты)	0,1 %	100,0 %	◇
	E1.09	Установка уровня срабатывания предупреждающего сообщения о перегрузке двигателя	от 100,0 % до 250,0 % (от номинального тока двигателя)	0,1 %	100,0 %	◇

Настройки параметров

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Аналоговые выходы	E1.10	Аналоговый выход FM1	0: Выходная частота/скорость вращения 1: Установка частоты/скорости вращения 2: Выходной ток 3: Ток крутящего момента 4: Выходное напряжение 5: Зарезервировано 6: Зарезервировано	1	0	◇
	E1.11	Зарезервировано	от 0 до 1	1	0	◆
	E1.12	Настройка усиления FM1	от 0,00 до 10,00	0,01	1,00	◇
	E1.13	Аналоговый выход FM2	0: Выходная частота/скорость вращения 1: Установка частоты/скорости вращения 2: Выходной ток 3: Ток крутящего момента 4: Выходное напряжение	1	1	◇
	E1.14	Зарезервировано	от 0 до 1	1	0	◆
	E1.15	Настройка усиления FM2	от 0,00 до 10,00	0,01	1,00	◇
Частотные выходы DO	E1.16	Частотные выходы	0: Выходная частота 1: Выходное напряжение 2: Выходной ток	1	0	◇
	E1.17	Максимальная выходная частота импульсов	от 1,0 до 50,0 кГц	0,1 кГц	10,0 кГц	◇

Группа E2: многоскоростное управление и управление логическими схемами

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Время ускорения/замедления	E2.00	Время ускорения 2	от 0,1 до 3600,0 с	0,1 с	10,0 с	◇
	E2.01	Время замедления 2	от 0,1 до 3600,0 с	0,1 с	10,0 с	◇
	E2.02	Время ускорения 3	от 0,1 до 3600,0 с	0,1 с	10,0 с	◇
	E2.03	Время замедления 3	от 0,1 до 3600,0 с	0,1 с	10,0 с	◇
	E2.04	Время ускорения 4	от 0,1 до 3600,0 с	0,1 с	10,0 с	◇
	E2.05	Время замедления 4	от 0,1 до 3600,0 с	0,1 с	10,0 с	◇
Многоскоростной режим — частота	E2.06	Многоскоростной режим — частота 1	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.07	Многоскоростной режим — частота 2	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.08	Многоскоростной режим — частота 3	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.09	Многоскоростной режим — частота 4	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.10	Многоскоростной режим — частота 5	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.11	Многоскоростной режим — частота 6	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.12	Многоскоростной режим — частота 7	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.13	Многоскоростной режим — частота 8	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.14	Многоскоростной режим — частота 9	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.15	Многоскоростной режим — частота 10	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.16	Многоскоростной режим — частота 11	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.17	Многоскоростной режим — частота 12	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.18	Многоскоростной режим — частота 13	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.19	Многоскоростной режим — частота 14	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇
	E2.20	Многоскоростной режим — частота 15	b1.07 – b1.06	0,01 Гц	0,00 Гц	◇

Настройки параметров

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Управление логическими схемами	E2.21	Режим управления логическими схемами	0: Неактивн. 1: Режим 1 2: Режим 2 3: Режим 3	1	0	♦
	E2.22	Временной фактор управления логическими схемами	от 1 до 60	1	1	♦
	E2.23	Выбор действия ступени 1	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.24	Время работы ступени 1	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.25	Выбор действия ступени 2	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.26	Время работы ступени 2	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.27	Выбор действия ступени 3	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.28	Время работы ступени 3	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.29	Выбор действия ступени 4	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.30	Время работы ступени 4	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.31	Выбор действия ступени 5	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.32	Время работы ступени 5	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.33	Выбор действия ступени 6	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.34	Время работы ступени 6	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.35	Выбор действия ступени 7	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.36	Время работы ступени 7	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.37	Выбор действия ступени 8	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.38	Время работы ступени 8	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.39	Выбор действия ступени 9	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.40	Время работы ступени 9	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.41	Выбор действия ступени 10	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.42	Время работы ступени 10	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.43	Выбор действия ступени 11	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.44	Время работы ступени 11	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.45	Выбор действия ступени 12	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.46	Время работы ступени 12	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.47	Выбор действия ступени 13	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.48	Время работы ступени 13	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.49	Выбор действия ступени 14	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.50	Время работы ступени 14	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦
	E2.51	Выбор действия ступени 15	от 0 до 31	1	0	♦
	E2.52	Время работы ступени 15	от 0,0 до 5000 с	0,1 с	0,0 с	♦

Группа E3: ПИД-регулирование

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
ПИД-регулирование	E3.00	Режим ПИД-регулирования	0: ПИД-регулирование неактивно 1: Аналоговый вход + аналоговая обратная связь 2: Аналого-цифровая настройка + аналоговая обратная связь 3: Аналоговый вход + обратная связь от датчика угла поворота 4: Цифровая настройка скорости вращения + обратная связь от датчика угла поворота	1	0	◆
	E3.01	Аналого-цифровая настройка	от 0,00 до 10,00 В	0,01 В	0,00 В	◇
	E3.02	Цифровая настройка скорости вращения	от 0 до 24 000 об/мин	1 об./мин	0 об./мин	◇
	E3.03	Канал аналоговой обратной связи	0: +I прямого действия 1: +I обратного действия 2: VR2 прямого действия 3: VR2 обратного действия	1	0	◆
	E3.04	P: Пропорциональный коэффициент усиления	от 0,0 до 10,000	0,001	1,500	◇
	E3.05	Ti: Время интегрирования	от 0,00 до 100,00 с (0,00 означает отсутствие интегрирования)	0,01 с	0,00 с	◇
	E3.06	TD: Время упреждения	от 0,00 до 100,00 с (0,00 означает отсутствие упреждения)	0,01 с	0,00 с	◇
	E3.07	T: Время выборки	от 0,01 до 100,00 с	0,01 с	0,50 с	◇
	E3.08	Предельное отклонение	от 0,0 % до 20,0 % (от опорного значения обратной связи)	0,1 %	2,0 %	◇
	E3.09	Режим настройки ПИД-регулятора	0: Остановка настройки интегрирования, если выходная частота достигает верхнего/нижнего предела частоты 1: Продолжение настройки интегрирования, если выходная частота достигает верхнего/нижнего предела частоты	1	0	◇
	E3.10	Выбор действия ПИД-регулятора	0: Прямого действия; 1: Обратного действия	1	0	◆

Настройки параметров

Группа E4: параметры защиты и отказов

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Параметры защиты	E4.00	Программная уставка защиты от перенапряжения	от 790 до 820 В	1 В	810 В	◆
	E4.01	Функция защиты от перенапряжения	0: Неактивно 1: Активно	1	0	◆
	E4.02	Уровень защиты от перенапряжения	от 120,0 % до 150,0 % (от номинального пикового напряжения преобразователя частоты)	0,1 %	130,0 %	◆
	E4.03	Уровень защиты от перегрузки по току	от 20,0 % до 200,0 % (от номинального выходного тока преобразователя частоты)	0,1 %	150,0 %	◆
	E4.04	Защита от перегрузки двигателя	0: Неактивн. 1: Тепловая защита активна при низких частотах вращения 2: Тепловая защита неактивна при низких частотах вращения	1	1	◇
	E4.05	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя	от 50,0 % до 110,0 %	0,1 %	100,0 %	◇
	E4.06	Тип датчика температуры для тепловой защиты двигателя	0: Датчик температуры с положительным темп. коэффициентом (PTC) 1: Датчик температуры с отрицательным темп. коэффициентом (NTC)	1	0	◆
	E4.07	Параметры входного канала тепловой защиты двигателя	0: Неактивно 1: VR1 2: VR2 3: Зарезервировано	1	0	◇
	E4.08	Опорное значение перегрева двигателя	от 0,0 до 10,0 В	0,1 В	2,0 В	◆
	E4.09	Защита от потери фазы	0: Активна защита от потери фазы на входе и выходе 1: Активна только защита от потери фазы на входе 2: Активна только защита от потери фазы на выходе 3: Неактивна защита от потери фазы на входе и выходе	1	0	◇
	E4.10	Зарезервировано	0, 1	1	0	◆
	E4.11	Число попыток сброса неисправности	от 0 до 3 (0: неактивно для автосброса)	1	0	◆

Настройки параметров

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
	E4.12	Интервал между попытками сброса	от 2 до 60 с	1 с	10 с	◆
Запись о неисправности	E4.13	Последняя неисправность	0: Запись о неисправности отсутствует	1	0	⊙
	E4.14	2 ^{ая} с конца неисправность	1: Перегрузка по току при постоянной скорости (O.C.-1)	1	0	⊙
	E4.15	3 ^{ая} с конца неисправность	2: Перегрузка по току при ускорении (O.C.-2) 3: Перегрузка по току при замедлении (O.C.-3) 4: Перегрузка по напряжению при постоянной частоте вращения (O.C.-1) 5: Перегрузка по напряжению при ускорении (O.C.-2) 6: Перегрузка по напряжению при замедлении (O.C.-3) 7: Перегрузка преобразователя частоты (O.L.-1) 8: Перегрузка двигателя (O.L.-2) 9: Ошибка чтения/записи ЦПУ (R.E.) 10: Ошибка чтения/записи панели управления (KEY-) 11: Ошибка внешнего устройства (E.-St) 12: Сбой связи (R.S.) 13: Разрыв цепи (C.F.) 14: Ошибка определения скорости датчиком угла поворота (PULS) 15: Перегрев двигателя (M.O.H.) 16: Ошибка по причине ЭМИ (CPU-) 17: Короткое замыкание (S.C.) 18: Резервировано 19: Потеря фазы L1, L2, L3 на входе (IPH.L) 20: Потеря фазы U, V, W на выходе (OPH.L) 21: Перегрев преобразователя частоты (C.O.H.) 22: Ошибка установки параметра (PRSE) 23: Ошибка автонастройки параметров (TUNE)	1	0	⊙
	E4.16	Удаление записи о неисправности	0: Неактивн. 1: Удаление записи о неисправности Примечание: значение автоматически устанавливается на 0 после операции.	1	0	◆

Настройки параметров

Группа E5: Расширенные параметры

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
Расширенные параметры	E5.00	Зарезервировано	0, 1	1	0	◆
	E5.01	Время фильтрации частотного входа	от 0 до 9	1	0	◆
	E5.02	Зарезервировано	0, 1	1	0	◆
	E5.03	Зарезервировано	0, 1	1	0	◆
	E5.04	Выход Ta, Tb и Tc реле	0: Преобразователь частоты готов к работе 1: Сигнал при работающем преобразователе частоты 2: Указание торможения пост. током 3: Преобразователь частоты работает с нулевой скоростью 4: Сигнал достижения частоты/скорости 5: Сигнал обнаружения уровня частоты FDT1 6: Сигнал обнаружения уровня частоты FDT2 7: Указание завершения фазы простого ПЛК 8: Блокировка защиты по пониженному напряжению при останове 9: Предупреждение 1 о перегрузке преобразователя частоты 10: Предупреждение о перегрузке двигателя 11: Превышение крутящего момента 12: Отказ преобразователя частоты 13: Отказ выхода сигнала автосброса 14: Зарезервировано	1	12	◆
	E5.05	Нижний предел выхода FM1	от 0,0 % до 100,0 %	0,1 %	0,0 %	◇
	E5.06	Выход соответствует [E5.05]	от 0,00 до 10,00 В	0,01 В	0,00 В	◇
	E5.07	Верхний предел выхода FM1	от [E5.05] до 100,0 %	0,1 %	100,0 %	◇
	E5.08	Выход соответствует [E5.07]	от 0,00 до 10,00 В	0,01 В	10,00 В	◇
	E5.09	Нижний предел выхода FM2	от 0,0 % до 100,0 %	0,1 %	0,0 %	◇
	E5.10	Выход соответствует [E5.09]	от 0,00 до 10,00 В	0,01 В	0,00 В	◇
	E5.11	Верхний предел выхода FM2	от [E5.09] до 100,0 %	0,1 %	100,0 %	◇
	E5.12	Выход соответствует [E5.11]	от 0,00 до 10,00 В	0,01 В	10,00 В	◇
	E5.13	Время задержки выдачи предупреждения 1 о перегрузке преобразователя частоты	от 0,0 до 20 с	0,1 с	2,0 с	◆
	E5.14	Зарезервировано	0, 1	1	0	◆
	E5.15	Зарезервировано	0, 1	1	0	◆

7.3.4 Категория Н: дополнительные параметры

Группа Н0: параметры связи

Тип	Код функции	Название	Диапазон настройки	Минимальная единица	Заводское значение	Атрибут
параметры связи	H0.00	Коммуникационный протокол	0: ModBus; 1: PROFIBUS	1	0	♦
	H0.01	Скорость связи	0: 1200 бит/с 1: 2400 бит/с 2: 4800 бит/с 3: 9600 бит/с 4: 19200 бит/с 5: 38400 бит/с	1	3	♦
	H0.02	Формат данных	0: N, 8, 2 (1 стартовый бит, 8 битов данных, 2 стоповых бита, без проверки) 1: E, 8, 1 (1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 стоповый бит, контроль по чётности) 2: O, 8, 1 (1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 стоповый бит, контроль по нечётности)	1	0	♦
	H0.03	Локальный адрес	ModBus: от 0 до 247 (0 представляет широковещательный адрес) PROFIBUS: от 0 до 126 (0 означает отключение)	1	0	♦
	H0.04	Настройка PZD4, PZD3	от 0 до 255	1	0	♦
	H0.05	Настройка PZD6, PZD5	от 0 до 255	1	0	♦
	H0.06	Настройка PZD8, PZD7	от 0 до 255	1	0	♦
	H0.07	Настройка PZD10, PZD9	от 0 до 255	1	0	♦
	H0.08	Время обнаружения нарушения связи	от 0,0 до 60,0 с (0,0: не активен)	0,1 с	10,0 с	♦
	H0.09	Отключение связи	0: Стоп 1: Продолжить работу	1	0	♦
	H0.10	Зарезервировано	от 0 до 65535	1	0	♦

Настройки параметров

7.4 Примечания к функциональным группам

7.4.1 Категория b: базовые параметры

Группа b0: Системные параметры

b0.00	Пароль пользователя		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 65535	Минимальная единица	1

Пароль пользователя защищает параметры преобразователя частоты от несанкционированного изменения.

- Установка пароля: задайте число от 1 до 65535 для активации функции пароля пользователя.
- Удаление пароля: введите правильный пароль пользователя и установите [b0.00]=0, чтобы его отключить.
- Изменение пароля: введите правильный пароль пользователя, а затем задайте новое число от 1 до 65535, чтобы изменить пароль.



1. Если пароль установлен, пользователи могут только просматривать параметры, но не могут изменять или копировать параметры, если введен неверный пароль.
2. Обратитесь к производителю, если забыли установленный пароль.

b0.01	Язык ЖК-дисплея		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1

Языком меню / ЖК-дисплея может быть

- 0: китайский
- 1: английский

b0.02	Вернуть заводские настройки		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1

- 0: Нет действия
- 1: Вернуть заводские настройки



1. Все параметры (исключая [S2.00] — [S2.09] и [E4.13] — [E4.15]) будут возвращены в заводские настройки по умолчанию.
2. [b0.02] автоматически устанавливается в 0 после установки параметров в заводские значения по умолчанию.

b0.03	Копирование параметра		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 2	Минимальная единица	1

Настройки параметров

- 0: Нет действия
- 1: Копирование параметров из преобразователя частоты в панель управления
 - Настройки параметров преобразователя частоты (исключая [E4.13] — [E4.15]) будут загружены в панель управления.
- 2: Копирование параметров из панели управления в преобразователь частоты
 - Настройки параметров преобразователя частоты (исключая [E4.13] — [E4.15]) будут загружены в преобразователь частоты.



1. [b0.03] автоматически устанавливается на 0 после копирования параметров.
2. В процессе копирования параметров все операции будут недействительны.

b0.04	Напряжение питания		Заводское значение	380 В
	Диапазон настройки	от 380 до 480 В	Минимальная единица	1 В

b0.05	Частота ШИМ		Заводское значение	зависит от модели
	Диапазон настройки	от 1,0 до 15,0 кГц	Минимальная единица	0,1 кГц

- Используется для установки частоты ШИМ. (Настройка данного параметра может помочь уйти от резонансной точки механических конструкций).
 - Более высокая частота ШИМ
 - для двигателя: снижает шум, потерю мощности и температуру.
 - для преобразователя частоты: повышает потери мощности и температуру.
 - Более низкая частота ШИМ
 - уменьшает утечки тока на землю и помехи, вызванные преобразователем частоты.
 - повышает высшие гармоники выходного тока, потери мощности двигателя и его температуру.
- Заводские значения по умолчанию и действующие диапазоны регулирования частоты ШИМ Fv показаны в таблице ниже.

Модель [кВт]	Значение по умолчанию частоты ШИМ [кГц]	Эффективный диапазон регулирования частоты ШИМ [кГц]
от 0,4 до 7,5	8,0	от 1,0 до 15,0
от 11 до 22	6,0	от 1,0 до 12,0

Настройки параметров

Модель [кВт]	Значение по умолчанию частоты ШИМ [кГц]	Эффективный диапазон регу- лирования частоты ШИМ [кГц]
от 30 до 37	3,0	от 1,0 до 8,0
от 45 до 90	2,0	от 1,0 до 4,0

Табл.7-2: Заводские значения по умолчанию и действующие диапазоны регулировки частоты ШИМ Fv



Параметры ухудшения температуры, напряжения и тока в зависимости от частоты ШИМ приведены вгл. 9 "Технические данные" на стр. 185.

b0.06	Автоматическая подстройка частоты ШИМ		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0: Выкл.; 1: Вкл.	Минимальная единица	1

Преобразователь частоты может автоматически регулировать частоту ШИМ в зависимости от своей температуры.

b0.07	Фоновая подсветка ЖК-дисплея		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0: Энергосберегающий режим 1: Всегда включён	Минимальная единица	1

- 0: Энергосберегающий режим
 - Подсветка ЖК-дисплея будет автоматически отключаться, если в течение 80 секунд не будет нажата ни одна клавиша. Если подсветка ЖК-дисплея отключена, первое нажатие клавиши активирует подсветку, нажмите клавишу еще раз для выполнения команды.
- 1: Всегда включён
 - Подсветка ЖК-дисплея будет всегда включена.



Рекомендуется установить режим подсветки ЖК-дисплея на 1 (всегда включена), если [b1.02]=1 или 2.

b0.08	Значение ЖК-дисплея в режиме работы		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 17	Минимальная единица	1
b0.09	Значение ЖК-дисплея в режиме останова		Заводское значение	2
	Диапазон настройки	от 0 до 17	Минимальная единица	1

- 0: Выходная частота
- 1: Выходная скорость вращения
- 2: Заданная выходная частота
- 3: Заданная скорость вращения

Настройки параметров

- 4: Выходное напряжение
- 5: Выходной ток
- 6: Выходная мощность
- 7: Напряжение шины пост.тока
- 8: Ток крутящего момента
- 9: Ток возбуждения
- 10: Контрольное значение, заданное пользователем
- 11: Выходное значение, заданное пользователем
- 12: Опорный момент
- 13: Состояние цифровых входов
- 14: Обратная связь по скорости от датчика угла поворота
- 15: Настройка предельного значения крутящего момента
- 16: Настройка предельного значения скорости вращения
- 17: Многофункциональный контрольный дисплей

Когда [b0.08] или [b0.09]=13, «Digital inputs status» («Состояние дискретных входов») отображается в виде десятичного значения, которое означает РАЗМЫКАНИЕ или ЗАМЫКАНИЕ дискретных входов X1 – X8, FWD и REV. Значение «Digital input status» («Состояние дискретных входов») может быть от 0 до 3377.

Например, если для отображения состояния дискретных входов отображается «1234», соответствующее состояние каждого дискретного входа показано в таблице ниже.

Десятичное	Отображаемое значение	1234			
	бит	4 ^{ый} номер (x1000+)	3 ^{ий} номер (x100+)	2 ^{ой} номер (x10+)	1 ^{ый} номер (x1)
	значение бита	0	0	0	0
		1	1	1	1
		2	2	2	2
		3	3	3	3
				4	4
				5	5
				6	6
				7	7

Настройки параметров

Двоичное	значение бита	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
		1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
		1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
						1	0	0	1	0	0
						1	0	1	1	0	1
						1	1	0	1	1	0
						1	1	1	1	1	1
Дискретный вход		НАЗАД	ВПЕРЕД	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
Состояние		РАЗОМКНУТ	ЗАМКНУТ	ЗАМКНУТ	РАЗОМКНУТ	РАЗОМКНУТ	ЗАМКНУТ	ЗАМКНУТ	ЗАМКНУТ	РАЗОМКНУТ	РАЗОМКНУТ

Табл. 7-3: Пояснение к отображаемому значению состояния дискретных входов

Когда [b0.08] или [b0.09]=17, на ЖК-дисплее сверху вниз отображаются следующие контролируемые значения: выходная частота, выходной ток, напряжение шины пост. тока, выходное напряжение, выходная частота вращения и выходная мощность.



Всего существует 18 параметров состояния, которые могут отображаться при переключении ►► в режиме работы или останова.

b0.10	Масштабный коэффициент для заданного пользователем значения		Заводское значение	100 %
	Диапазон настройки	от 0,1 % до 1 000,0 %	Минимальная единица	0,1 %

- Имеет место только если «Значение ЖК-дисплея в режиме работы» [b0.08] и «Значение ЖК-дисплея в режиме останова» [b0.09] = 10 или 11.
- «Значение ЖК-дисплея в режиме работы» [b0.08] и «Значение ЖК-дисплея в режиме останова» [b0.09] равны «Заданному пользователем значению», умноженному на «Масштабный коэффициент для заданного пользователем значения» [b0.10].

b0.11	Настройка параметров фильтра		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 3	Минимальная единица	1

- Видны только параметры выбранных групп.

b0.11	Группы параметров для чтения и установки	
0	b	
1	b, S	

Настройки параметров

b0.11	Группы параметров для чтения и установки		
2	b, S, E		
3	b, S, E, H		

Табл.7-4: Диапазон фильтра параметров

b0.12	Температура радиатора		Заводское значение	Фиксируемое значение
	Диапазон настройки	от 25 до 100 °C	Минимальная единица	1 °C

- Отображает температуру радиатора (в °C).
 - '—' отображается, когда температура ниже 25 °C.
 - Защита от перегрева активируется при 85 °C.

b0.13	Общее время работы		Заводское значение	0 часов
	Диапазон настройки	от 0 до 65 535 часов	Минимальная единица	1 час

- Отображает общее время работы преобразователя частоты.



Не устанавливается на 0 при помощи «Сброса к заводскому значению» [b0.02].

b0.14	Версия программно-аппаратных средств		Заводское значение	
	Диапазон настройки	Только для чтения	Минимальная единица	

b0.15	Зарезервировано		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1	Минимальная единица	1

Настройки параметров

Группа b1: базовые параметры

b1.00	Диапазон настройки	Режим настройки частоты	Заводское значение	0
		0: Выставляется при помощи потенциометра панели управления 1: Выставляется при помощи панели управления 2: Выставляется при помощи аналоговых входов 3: Выставляется при помощи частоты следования импульсов 4: Выставляется при помощи дискретных входов Вверх/вниз 5: Выставляется по протоколу обмена	Минимальная единица	1

- 0: Выставляется при помощи потенциометра панели управления
 - Задание частоты с помощью потенциометра на панели управления.
- 1: Выставляется при помощи панели управления
 - Используйте значение параметра [b1.04] в качестве заданной частоты.
 - Клавишами ▼ и ▲ можно изменять выходную частоту во время работы преобразователя.



- В режиме работы
 - В случае сбоя в питании или при просадке напряжения, если «Сохранение цифровой настройки частоты» [b1.01] = 2 или 3, текущая рабочая частота будет сохранена в параметре [b1.04].
- В режиме останова
 - Если «Сохранение цифровой настройки частоты» [b1.01] = 1 или 3, текущая рабочая частота будет сохранена в параметре [b1.04].

- 2: Выставляется при помощи аналоговых входов
 - Установка частоты при помощи внешних аналоговых сигналов с независимых каналов VR1, VR2 и +I.

Настройки параметров



1. VR1 для 0 ... 10 В или -10 ... +10 В

- Униполярный аналоговый сигнал

Ввод сигналов с отрицательным уровнем будет обрабатываться в виде абсолютных значений без учета информации о направлении вращения двигателя.

- Биполярный аналоговый сигнал

Ввод биполярных сигналов будет обрабатываться в виде значений с учетом информации о направлении вращения двигателя.

2. VR2 для 0 ... 10 В

3. +I для 0 ... 20 мА (с входным сопротивлением канала 165 Ом).

4. Также установите параметры [E0.09] — [E0.24].

- 3: Выставляется при помощи частоты следования импульсов

- Задание выходной частоты при помощи подачи внешних частотных сигналов на дискретный вход X8 (диапазон сигнала от 9 до 30 В, максимальная частота импульсов 50 кГц).



Установите также «Максимальную частоту частотного входа» [E0.15]. «Дискретный вход X8» [E0.08] автоматически устанавливается на 0 (отключается).

- 4: Выставляется при помощи дискретных входов **Вверх/вниз**

Установка выходной частоты при помощи дискретных входов

- Шаг 1

- Задайте любые 3 дискретных входа в параметрах [E0.01] — [E0.08]

- установите один вход в 9: Команда приращения частоты **ВВЕРХ**

- установите один вход на 10: Команда уменьшения частоты **ВНИЗ**

- установите один вход на 11: Обнуление настроек выходной частоты

- Шаг 2

- Установите в параметре «Скорость изменения частоты» [S3.11] скорость изменения частоты дискретными входами **Вверх/вниз**.

Настройки параметров

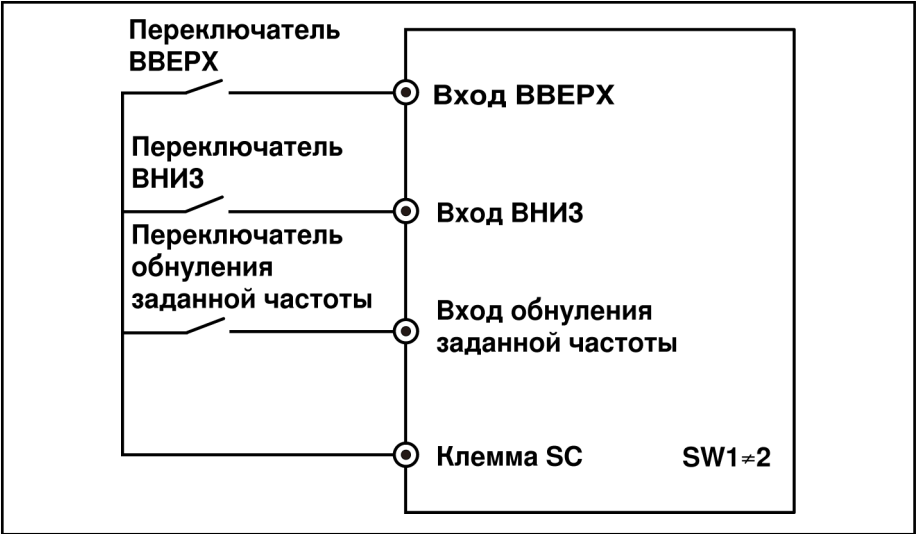


Рис.7-12: Настройка частоты при помощи дискретных входов

Вход обнуления заданной частоты	Разомкнут				Замкнут
Вход ВВЕРХ	Разомкнут		Замкнут		Разом- кнут/ Замкнут
Вход ВНИЗ	Разом- кнут	Замкнут	Разом- кнут	Замкнут	
Реакция выходной частоты	Удержа- ние	Уменьше- ние	Увеличе- ние	Удержа- ние	Ноль

Табл.7-5: Зависимость между состоянием контактов и уставкой частоты преобразователя

- 
- Дискретные входы **Вверх**, **Вниз** и **вход обнуления заданной частоты** активны только в режиме работы.
 - При включении питания [b1.04] используется в качестве пусковой частоты.
 - В режиме работы
 - В случае сбоя в питании или при просадке напряжения, если «Сохранение цифровой настройки частоты» [b1.01] = 2 или 3, текущая рабочая частота будет сохранена в параметре [b1.04].
 - В режиме останова
 - Если «Сохранение цифровой настройки частоты» [b1.01] = 1 или 3, текущая рабочая частота будет сохранена в параметре [b1.04].
-
- 5: выставляется по протоколу обмена
 - Установка выходной частоты по протоколу обмена с внешним компьютером или внутренними логическими схемами управления (см. параметры в группе H).

Настройки параметров

b1.01	Сохранение параметров цифровой установки частоты		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 3	Минимальная единица	1

- 0: Не сохраняются в [b1.04] при выключении питания или остановке
- 1: Не сохраняются в [b1.04] при выключении питания; сохраняются при остановке
- 2: Сохраняются в [b1.04] при выключении питания; не сохраняются при остановке
- 3: Сохраняются в [b1.04] при выключении питания или остановке

b1.02	Команды управления преобразователем частоты		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1, 2	Минимальная единица	1

Используются для установки режимов ввода команд управления преобразователя частоты. К командам управления относятся команды запуска, останова, движения вперед, движения назад, перехода в толчковый режим и т.д.

- 0: Задание управляющих команд при помощи панели управления
 - Используйте клавиши панели управления (**Запуск**, **Останов** и **Толчковый режим**) для управления запуском, остановом и т.д.
- 1: Задание управляющих команд при помощи дискретных входов
 - Используйте дискретные входы **FWD**, **REV** для управления запуском, остановом, движением вперед или движением назад. См. также параметры в группе E0.
- 2: Задание управляющих команд по протоколу обмена
 - используйте протокол обмена для управления запуском, остановом, движением вперед или движением назад и т.д. См. инструкции по организации связи в [гл. 12 "Коммуникационные протоколы"](#) на стр. 239.



Если [b1.02]=1 или 2, клавишу **Stop** на панели управления можно включить с помощью [S3.15].

b1.03	Режим управления		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1, 2	Минимальная единица	1

- 0: Управление напряжением/частотой (V/F)
 - Выберите данный режим, если невозможно осуществить автоматическую настройку или получить точные параметры двигателя.
 - Управление напряжением/частотой (V/F) без импульсного датчика угла поворота: используется для привода нескольких двигателей от одного преобразователя частоты.
 - Управление напряжением/частотой (V/F) с импульсным датчиком угла поворота: применяется, когда требуется высокая точность регулирования скорости вращения. Для

Настройки параметров

соответствующих настроек см. параметры [S2.12] — [S2.15].



В режиме управления напряжением/частотой (V/F) параметры управления устанавливаются в группе S0.

- 1: Бессенсорное векторное управление (SVC)
 - Для высокоэффективных приложений, где нет необходимости в применении импульсных датчиков угла поворота, но требуется высокий момент при низких частотах и высокая точность регулирования скорости.
- 2: Векторное управление с ориентацией на поле возбуждения (FOC)
 - Для высокоточных применений с регулированием скорости и момента. Требуется импульсный датчик угла поворота. Для соответствующих настроек см. параметры [S2.12] — [S2.15].



1. Для векторного управления требуются точные параметры двигателя. Параметры двигателя могут быть получены при помощи функции автоматической настройки, см. параметры [S2.00] — [S2.10] для соответствующих настроек. Если автоматическая настройка невозможна, а точные параметры двигателя известны, сначала установите параметры [S2.00] — [S2.04] равными значениям на паспортной табличке двигателя. После этого установите параметры [S2.05] — [S2.09].
2. При выборе режима векторного управления настройте параметры контроллера частоты вращения, чтобы добиться хорошего статического и динамического регулирования. Соответствующая информация приведена в описании параметров [S1.00] и [S1.01].
3. В режиме векторного управления один преобразователь частоты может приводить во вращение только один двигатель.
4. Для режима управления напряжением/частотой (V/F) соответствующие настройки приведены в параметрах группы S.

b1.04	Цифровая настройка частоты		Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц



Если «Режим настройки частоты» [b1.00] = 1, уставкой частоты является значение [b1.04].

b1.05	Максимальная частота		Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	от 50,00 до 400,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц

Настройки параметров

b1.06	Верхняя частота		Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.05	Минимальная единица	0,01 Гц
b1.07	Нижняя частота		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 Гц до b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц

- [b1.05] является максимально допустимой выходной частотой преобразователя частоты.
- «Верхняя частота» [b1.06] и «Нижняя частота» [b1.07] представляют собой максимально и минимально допустимые выходные частоты, установленные в соответствии с выполняемыми задачами.

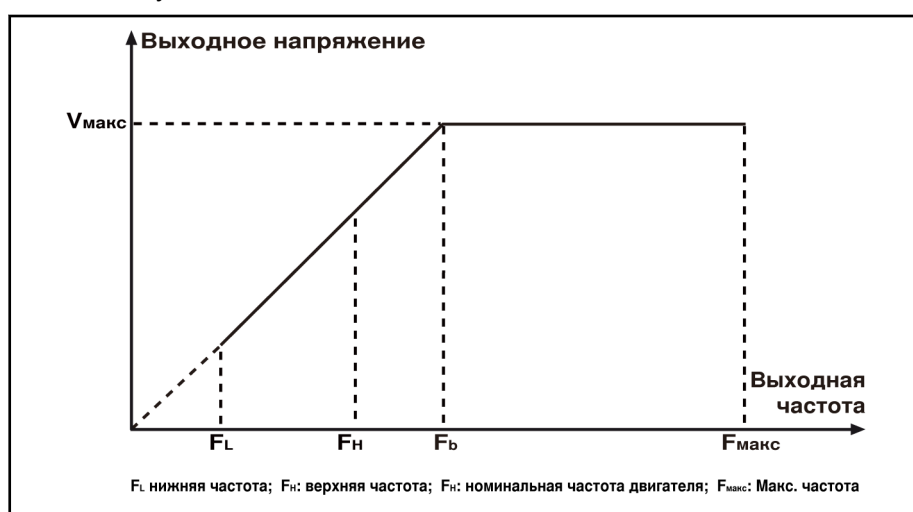


Рис. 7-13: Максимальная частота_верхняя частота – UF_нижняя частота – LF

b1.08	Управление направлением с панели управления		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1	Минимальная единица	1

Данный параметр используется для изменения направления вращения двигателя, когда рабочие команды устанавливаются с панели управления.

- 0: вращение вперед
- 1: вращение назад

b1.09	Время ускорения 1		Заводское значение	10,0 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 3600,0 с	Минимальная единица	0,1 с
b1.10	Время замедления 1		Заводское значение	10,0 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 3600,0 с	Минимальная единица	0,1 с

Настройки параметров

- Временем ускорения является время, в течение которого преобразователь частоты изменяет выходную частоту с 0 Гц до «Максимальной частоты» [b1.05]. Обозначено как T1 на рисунке ниже.
- Временем замедления является время, в течение которого преобразователь частоты изменяет выходную частоту с «Максимальной частоты» [b1.05] до 0 Гц. Обозначено как T2 на рисунке ниже.

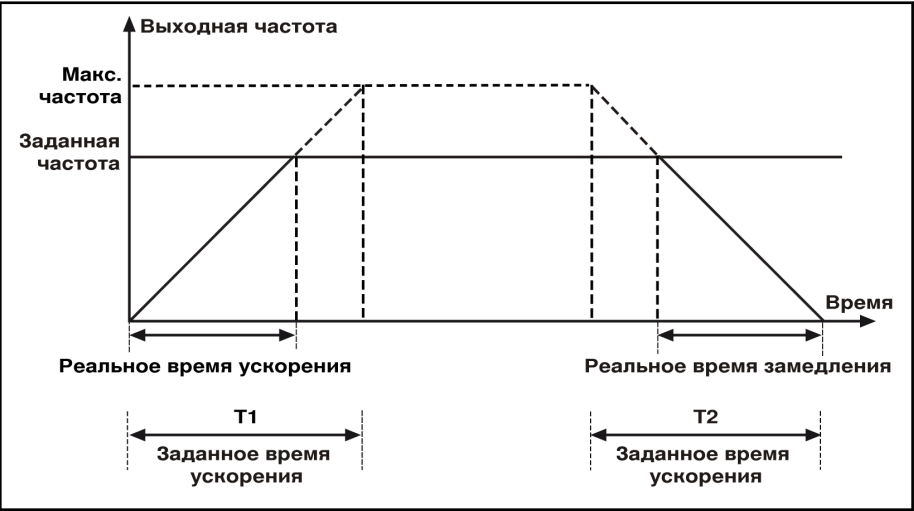


Рис.7-14: Время ускорения 1 и время замедления 1

- Доступны 4 группы времени ускорения/замедления, которые могут быть выбраны при помощи дискретных входов. См. параметры [E0.01] — [E0.08] и [E2.00] — [E2.05].

b1.11	Режим ускорения/замедления		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1	Минимальная единица	1

Данный параметр устанавливает режим ускорения/замедления преобразователя частоты по линейной или S-образной кривой в процессе запуска, остановки, вращения вперед/назад, ускорения или замедления.

- 0: Линейный режим
 - Выходная частота увеличивается или уменьшается линейно, как показано на рисунке ниже.

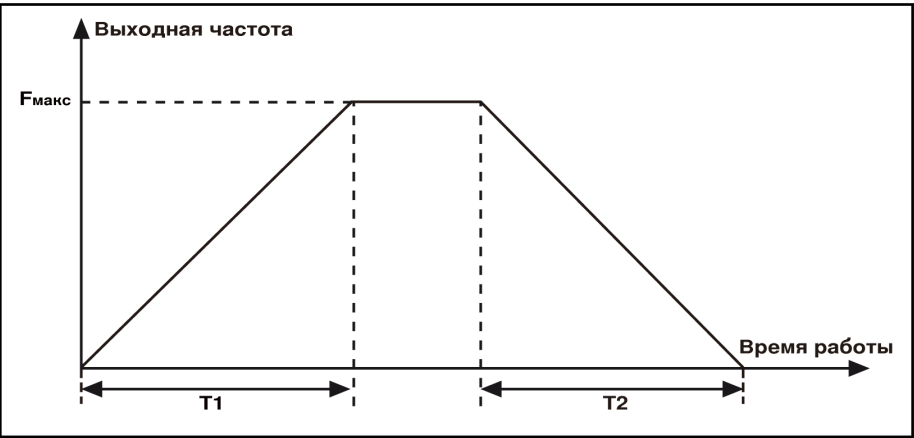


Рис.7-15: Линейный режим ускорения/замедления

- 1: режим S-образной кривой

Настройки параметров

- Выходная частота увеличивается или уменьшается в соответствии с S-образной кривой, как показано на рисунке ниже. Режим S-образной кривой используется, чтобы добиться плавного запуска или останова.

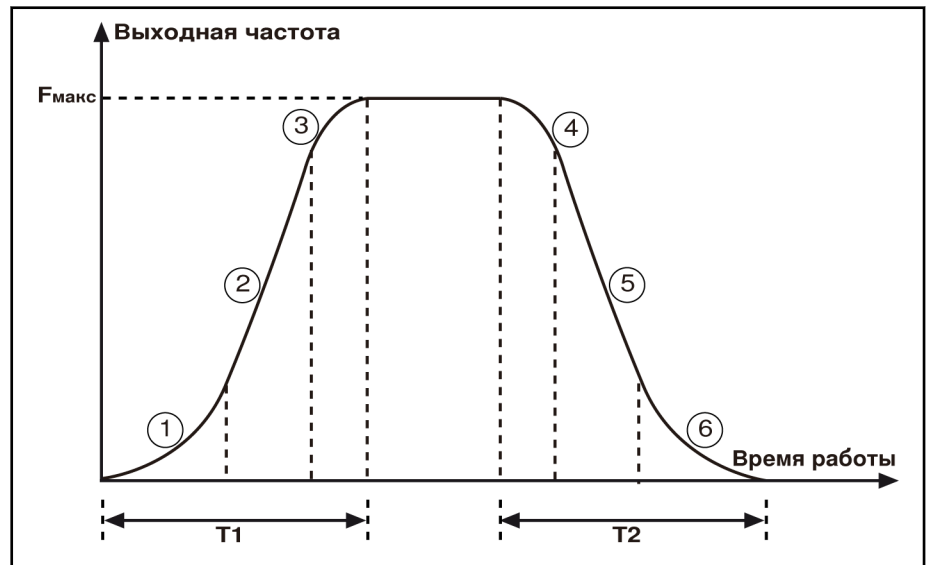


Рис. 7-16: Режим ускорения/замедления по S-образной кривой

b1.12	Время нарастания начального участка 1 S-образной кривой		Заводское значение	20,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 40,0 % (от «Время ускорения 1» [b1.09])	Минимальная единица	0.1 %
b1.13	Время нарастания начального участка 3 S-образной кривой		Заводское значение	20.0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 40,0 % (от «Время ускорения 1» [b1.09])	Минимальная единица	0.1 %
b1.14	Время понижения участка 4 S-образной кривой		Заводское значение	20.0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 40,0 % (от «Время замедления 1» [b1.10])	Минимальная единица	0.1 %
b1.15	Время понижения участка 6 S-образной кривой		Заводское значение	20.0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 40,0 % (от «Время замедления 1» [b1.10])	Минимальная единица	0.1 %

Настройки параметров

b1.16	Режим запуска		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0: Режим запуска 1 1: Режим запуска 2 2: Режим захвата частоты вращения	Минимальная единица	1
b1.17	Частота запуска		Заводское значение	0,5 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 до 15,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц
b1.18	Время выдержки частоты пуска		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 10,0 с	Минимальная единица	0,1 с

- 0: Режим запуска 1
 - Преобразователь частоты запускается с «Частоты запуска» [b1.17], работает в течение «Времени удержания частоты запуска» [b1.18] и ускоряется в течение «Времени ускорения 1» [b1.09] до заданной частоты.
 - Данный режим подходит для условий с высоким статическим моментом трения покоя и низким моментом инерции нагрузки.
- 1: Режим запуска 2
 - Если «Время торможения постоянным током при запуске» [b1.20] ≠ 0, производится торможение пост. током перед ускорением до «Частоты запуска» [b1.17]. Если «Время торможения постоянным током при запуске» [b1.20] = 0, преобразователь частоты ускоряется до «Частоты запуска» [b1.17] без торможения.
 - Этот режим подходит для ситуаций, когда нагрузка может подвергаться вращению вперед/назад, если преобразователь частоты находится в режиме останова.
- 2: Режим захвата частоты вращения
 - Преобразователь частоты определяет частоту вращения и направление вращения двигателя, после чего производится запуск с учетом текущей частоты двигателя.
 - Данный режим подходит для перезапуска после временного сбоя питания в случае большого момента или длительного времени выбега нагрузки.



- При запуске, если заданная частота ниже «Частоты запуска» [b1.17], преобразователь частоты сначала разгоняется до «Частоты запуска» [b1.17], а по завершении «Времени удержания частоты запуска» [b1.18], преобразователь частоты замедляется до заданной частоты.
- Для режима захвата частоты вращения требуется наличие импульсного датчика угла поворота.

Настройки параметров

b1.19	Режим останова		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0: замедление до остановки 1: свободный ход до остановки	Минимальная единица	1

- 0: Замедление до остановки
 - Преобразователь частоты замедляется до остановки в соответствии с заданным временем замедления.



1. В случае слишком быстрого замедления, увеличьте время замедления или рассчитайте необходимость дополнительных тормозных устройств/резисторов.
2. Если выходная частота ниже «Частоты активации торможения пост. током при останове» [b1.21], в течение «Времени торможения пост. током при останове» [b1.22] действует уставка «Ток торможения пост. током» [b1.23]. Данный режим подходит для случаев, когда требуется регулярное либо быстрое замедление до останова (при помощи тормозного резистора или тормозного устройства).

- 1: Свободный ход до остановки
 - Как только активирована команда остановки, преобразователь частоты прекращает выдавать выходной сигнал, и двигатель останавливается за счет свободного выбега.

b1.20	Время торможения постоянным током при запуске		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 20 с	Минимальная единица	0,1 с

- Если «Режим запуска» [b1.16] равен «1: Режим запуска 2», в течение «Времени торможения постоянным током при запуске» [b1.20] действует «Ток торможения пост. током» [b1.23].
- Если «Время торможения постоянным током при запуске» [b1.20] = 0, преобразователь частоты запускается сразу без торможения пост. током. Чем больше ток торможения пост. током, тем больше усилие торможения. Учитывайте также сопротивление двигателя.

b1.21	Частота активации торможения пост. током при останове		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 до 10,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц

b1.22	Время торможения пост. током при останове		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 20 с	Минимальная единица	0,1 с

- Используется для установки времени действия тока торможения пост. током в процессе остановки. Если установлено на 0,0 с, торможение пост. током не производится, а преобразователь частоты

Настройки параметров

останавливается в соответствии с «Режимом останова» [b1.19] равным «0: Замедление до остановки». Когда дискретный вход Xi=13, параметр [b1.22] неактивен.

b1.23	Ток торможения пост. током		Заводское значение	0,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 150,0 % (от «Номинального тока преобразователя частоты»)	Минимальная единица	0,1 %

- Когда преобразователь частоты запускается в режиме торможения пост. током или активировано торможение пост. током при останове, [b1.23] применяется для контроля тока торможения и устанавливается в процентном отношении от номинального тока преобразователя частоты.

7.4.2 Категория S: стандартные параметры

Группа S0: Управление V/F

Параметры группы S0 имеют силу, только когда «Режим управления» [b1.03] равен «0: Управление напряжением/частотой (V/F)».

S0.00	Режим V/F		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0: Линейный режим 1: Квадратичный режим 2: Задаваемый пользователем многоточечный режим	Минимальная единица	1

- 0: Линейный режим
 - Пригоден при постоянном моменте нагрузки (помечено 0 на рисунке ниже).
- 1: Квадратичный режим
 - Пригоден при переменных моментах нагрузки (помечено 1 на рисунке ниже).

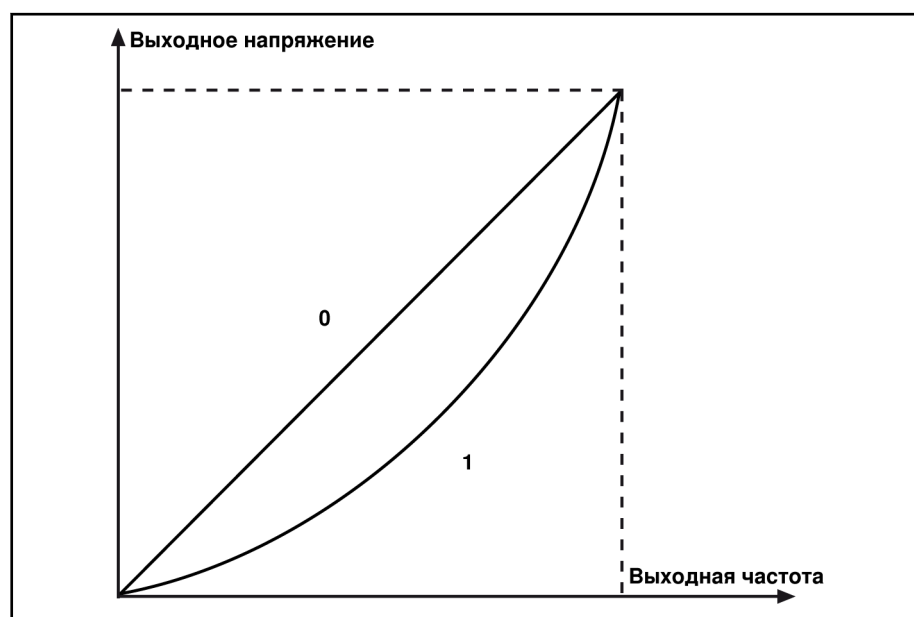


Рис. 7-17: Линейная и квадратичная кривые V/F

- 2: Задаваемый пользователем многоточечный режим
 - Используется для установки заданной пользователем кривой V/F с параметрами [S0.01] — [S0.06]. Пригоден для специальных применений (показан на рисунке ниже).

Настройки параметров

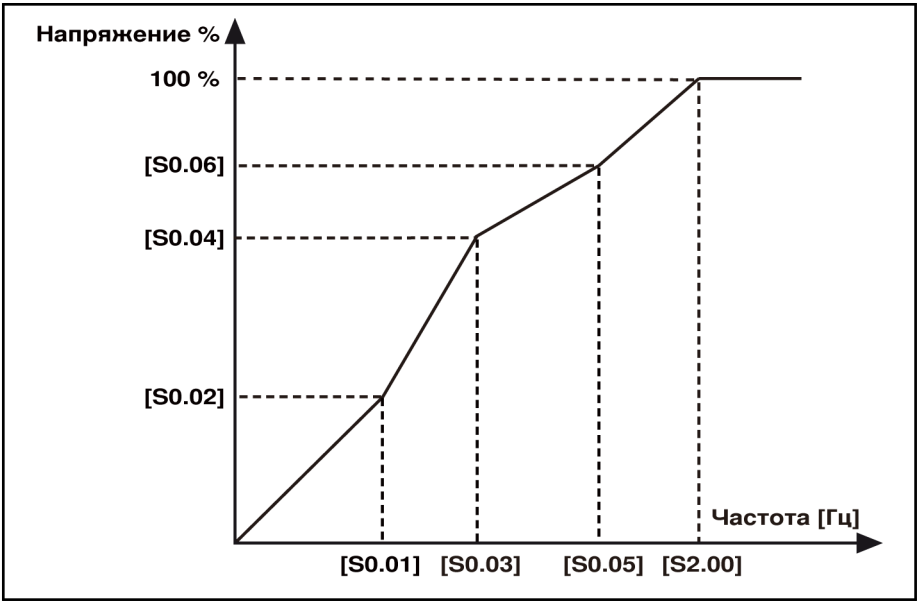


Рис.7-18: Заданная пользователем кривая V/F

S0.01	V/F частота 1		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 до S0.03	Минимальная единица	0,01 Гц
S0.02	V/F напряжение 1		Заводское значение	0,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 120,0 % (от «Номинального напряжения двигателя» [S2.03])	Минимальная единица	0,1 %
S0.03	V/F частота 2		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	от S0.01 до S0.05	Минимальная единица	0,01 Гц
S0.04	V/F напряжение 2		Заводское значение	0.0 %
	Диапазон настройки	от 0,00 % до 120,0 % (от «Номинального напряжения двигателя» [S2.03])	Минимальная единица	0,1 %
S0.05	V/F частота 3		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	от S0.03 до b1.05	Минимальная единица	0,01 Гц

Настройки параметров

S0.06	V/F напряжение 3		Заводское значение	0,0 %
	Диапазон настройки	от 0,00 % до 120,0 % (от «Номинального напряжения двигателя» [S2.03])	Минимальная единица	0,1 %



Напряжения слишком низкой частоты могут привести к перегреву двигателя или его повреждению. Преобразователь частоты может остановиться или вызвать срабатывание защиты из-за перегрузки по току.

S0.07	Компенсация скольжения		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 до 10,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц

- Компенсирует разницу скорости вращения двигателя и выходной частоты преобразователя, обусловленную нагрузкой в случае управления напряжением/частотой V/F.
- Улучшает механические свойства двигателя. Должна устанавливаться в соответствии с номинальной частотой скольжения двигателя, указанной на паспортной табличке двигателя.

S0.08	Повышение момента		Заводское значение	0.1 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 20,0 % (от номинального напряжения преобразователя частоты): • 0.0: Автоматическое повышение • от 0,1 % до 20,0 %: Ручное повышение	Минимальная единица	0.1 %

- 0.0: Автоматическое повышение
 - Автоматически определяет процент увеличения выходного напряжения на основе выходной частоты и тока нагрузки.

Линейная и квадратичные кривые V/F автоматического повышения момента показаны на рисунках ниже.

Настройки параметров



Рис. 7-19: Линейная кривая V/F автоматического повышения момента

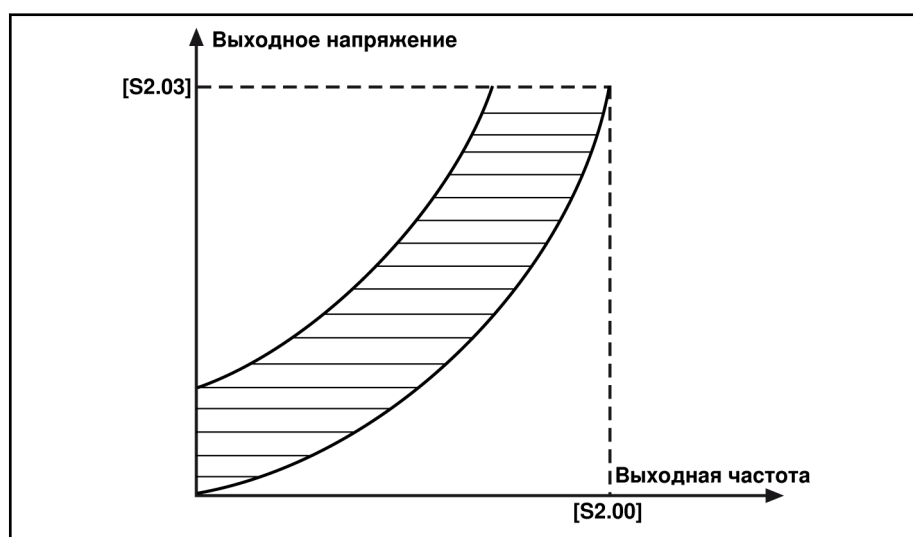


Рис. 7-20: Квадратичная кривая V/F автоматического повышения момента

- от 0,1 % до 20,0 %: Ручное повышение
 - Используется для повышения выходного напряжения преобразователя частоты и компенсации падения напряжения статора, чтобы обеспечить достаточный момент и улучшить низкочастотные характеристики при управлении напряжением/частотой (V/F).

Большое повышение может создать высокий ток, который приведет к перегреву двигателя и может его повредить. Линейная и квадратичные кривые V/F ручного повышения момента показаны на рисунках ниже.

Настройки параметров

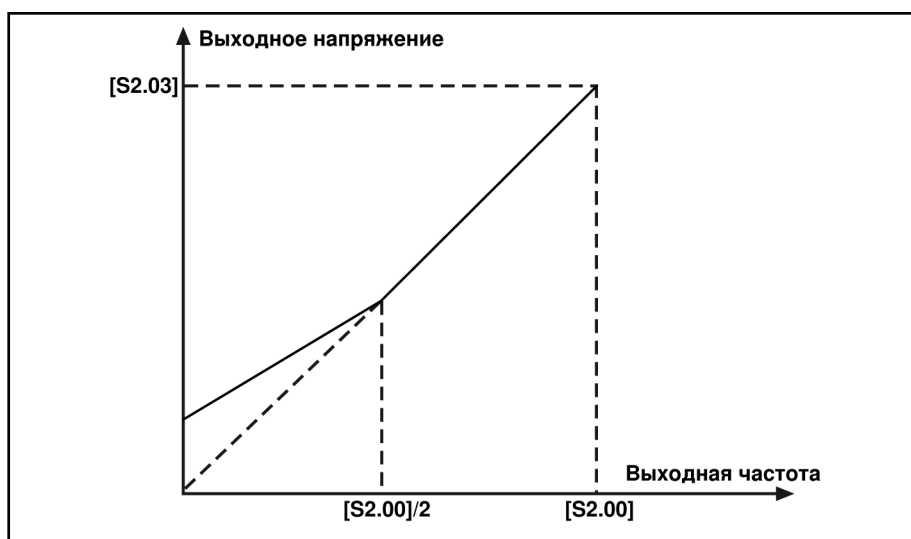


Рис. 7-21: Линейный график V/F — ручное увеличение крутящего момента

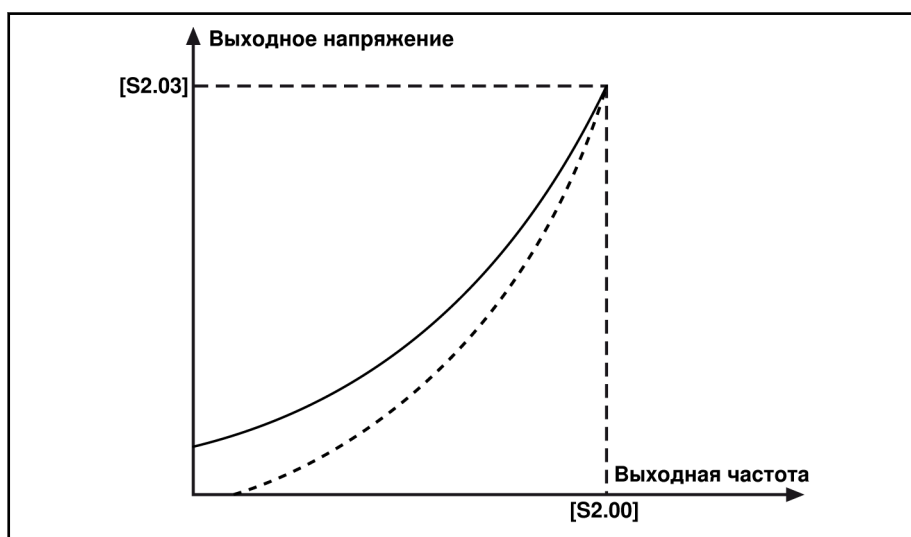


Рис. 7-22: Квадратичный график V/F — ручное увеличение крутящего момента

	Автоматическая стабилизация напряжения		Заводское значение	0
S0.09	Диапазон настройки	0: Не активна 1: Всегда активно 2: Не активна во время замедления и торможения	Минимальная единица	1

Используется для поддержания постоянным выходного напряжения во всем диапазоне мощностей, когда напряжение питания отличается от номинального напряжения преобразователя частоты.

- 0: Не активно
- 1: Всегда активно
 - Выбирается, если установлен тормозной резистор или нет необходимости в быстром замедлении.
- 2: Не активна во время замедления и торможения

Настройки параметров

- Выбирается, если необходимо быстрое замедление и отсутствует тормозной резистор, чтобы значительно уменьшить вероятность появления предупреждений о перенапряжении.

S0.10	Ограничивающий коэффициент механического резонанса		Заводское значение	0,3
	Диапазон настройки	от 0,0 до 3,0	Минимальная единица	0.1

Когда двигатель достигает точки механического резонанса, происходит бросок выходного тока преобразователя частоты. В этой ситуации плавное повышение значения данного параметра может эффективно препятствовать образованию броска тока до прохождения точки резонанса.

Группа S1: векторное управление

S1.00	Пропорциональный коэффициент обратной связи по скорости		Заводское значение	1.000
	Диапазон настройки	от 0,000 до 10,000	Минимальная единица	0.001
S1.01	Время интегрирования обратной связи по скорости		Заводское значение	1,000 с
	Диапазон настройки	от 0,000 до 10,000 с (0,000 означает неактивное состояние)	Минимальная единица	0,001 с

Используется для настройки характеристик переходного процесса при векторном управлении скоростью вращения.

- Большой пропорциональный коэффициент приводит к более быстрому отклику.
- Слишком большой пропорциональный коэффициент может привести к возникновению колебаний.
- Маленький пропорциональный коэффициент приводит к более медленному отклику.
- Большее время интегрирования приводит к более медленной динамической реакции системы, и скорость реагирования на внешние возмущения замедляется.
- Меньшее время интегрирования приводит к более быстрой динамической реакции системы.
- Слишком малое время интегрирования может привести к возникновению колебаний.

Если заводские значения по умолчанию не удовлетворяют предъявляемым требованиям, параметры можно отрегулировать следующим образом:

- Пропорциональный коэффициент должен увеличиваться, не приводя к возникновению колебаний.
- Время интегрирования должно уменьшаться для обеспечения более быстрого отклика системы и меньшего заброса регулирования.



Неправильная настройка параметров может привести к чрезмерному забросу скорости вращения или перенапряжению при снижении заброса.

S1.02	Ограничение момента		Заводское значение	150,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 200,0 %	Минимальная единица	0.1 %

Используется для ограничения тока максимального момента преобразователя частоты при запуске или торможении.



При необходимости большого тормозного момента активируйте функцию ограничения момента вместе с тормозом.

Настройки параметров

S1.03	Коэффициент компенсации скольжения		Заводское значение	100.0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 250,0 %	Минимальная единица	0.1 %

Используется для поддержания постоянных скоростей вращения двигателя при изменениях нагрузки.



Увеличивайте данное значение, когда двигатель сильно нагружен и имеет низкую частоту вращения и наоборот.

S1.04	Выбор управления моментом		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0: управление от дискретных входов 1: всегда активно	Минимальная единица	1

- 0: управление от дискретных входов
 - Многофункциональные дискретные входы можно использовать для переключения между режимами управления по моменту и по частоте вращения (см. параметры группы E0).
 - Управление по частоте вращения
 - Для управления работой двигателя используются команды установки частоты вращения, регулятор частоты вращения при этом включен.
 - Выходная частота изменяется в соответствии со значением уставки частоты, а выходной момент изменяется в зависимости от момента нагрузки.
 - Выходной момент ограничивается «Предельным моментом» [S1.02]. Если момент нагрузки превышает «Предельный момент» [S1.02], выходная частота будет отличаться от уставки частоты в связи с ограничением момента.
 - Управление по моменту
 - Регулятор частоты вращения отключен, а выходной момент изменяется в зависимости от значения уставки момента.
 - Выходная частота меняется в зависимости от скорости вращения нагрузки.
 - Выходная скорость вращения ограничивается «Верхней частотой» [b1.06]. Если скорость вращения нагрузки превышает «Верхнюю частоту» [b1.06], выходной момент будет отличаться от уставки момента в связи с ограничением скорости вращения.
- 1: всегда активно
 - Управление по моменту всегда активно.



Управление по моменту активно, только если «Режим управления» [b1.03] равен «2: Векторное управление с ориентацией на поле возбуждения (FOC)».

Настройки параметров

S1.05	Контрольное значение момента		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0: Вход +I 1: Вход VR1 2: Цифровая настройка 3: Выставляется по протоколу обмена	Минимальная единица	1

Используется для выбора источника опорного момента в режиме управления по моменту.

- 0: Вход +I
 - Опорный момент устанавливается при помощи аналогового входа +I.
 - Максимальное значение входного тока +I соответствует 200 % от номинального момента.
 - +I может создавать только положительный момент.
- 1: Вход VR1
 - Опорный момент устанавливается при помощи аналогового входа VR1.
 - Максимальное значение входного напряжения VR1 соответствует 200 % от номинального момента.
 - VR1 может устанавливать положительный и отрицательный момент. В этом случае направление момента определяется полярностью входного напряжения независимо от настроек «Управление направлением с панели управления» [b1.08] и «Стандартное направление вращения двигателя» [S3.14].
 - Когда [b1.03]=2, [S1.05]=1, если настройки с [E0.01] по [E0.08]=28, и активировано управление по моменту, преобразователь частоты отобразит ошибку «PRSE».
- 2: Цифровая настройка
 - Команда задания момента устанавливается параметром [S1.06].
- 3: Выставляется по протоколу обмена
 - Команда задания момента устанавливается по протоколу обмена. Настройки с 0 до 2000 соответствуют от 0,0% до 200,0% номинального момента. См. [гл. 12 "Коммуникационные протоколы"](#) на стр. 239.

S1.06	Цифровая настройка момента		Заводское значение	100,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 200,0 %	Минимальная единица	0,1 %

Когда управление по моменту установлено как [S1.05]=2 и активно, командой управления моментом является значение [S1.06]. Значение данного параметра является процентным отношением от номинального момента преобразователя частоты.

Настройки параметров

Группа S2: параметры двигателя и датчика угла поворота

S2.00	Номинальная частота двигателя		Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	от 8,00 до 400,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц
S2.01	Номинальная скорость вращения двигателя		Заводское значение	1440 об./мин
	Диапазон настройки	от 1 до 30 000 об/мин	Минимальная единица	1 об./мин
S2.02	Номинальная мощность двигателя		Заводское значение	зависит от модели
	Диапазон настройки	от 0,4 до 1000,0 кВт	Минимальная единица	0,1 кВт
S2.03	Номинальное напряжение двигателя		Заводское значение	зависит от модели
	Диапазон настройки	от 0 до 900 В	Минимальная единица	1 В
S2.04	Номинальный ток двигателя		Заводское значение	зависит от модели
	Диапазон настройки	от 0,1 до 1000,0 А	Минимальная единица	0,1 А

Установите параметры [S2.00] — [S2.04] в соответствии с паспортной табличкой двигателя. Номинальная мощность двигателя должна быть равна или быть на один класс меньше, чем номинальная мощность преобразователя частоты. В противном случае это может повлиять на эксплуатационные характеристики.

S2.05	Коэффициент сопротивления статора		Заводское значение	зависит от модели
	Диапазон настройки	от 0,00 % до 50,00 %	Минимальная единица	0.01 %
S2.06	Коэффициент сопротивления ротора		Заводское значение	зависит от модели
	Диапазон настройки	от 0,00 % до 50,00 %	Минимальная единица	0.01 %
S2.07	Коэффициент индуктивности рассеивания		Заводское значение	зависит от модели
	Диапазон настройки	от 0,00 % до 50,00 %	Минимальная единица	0.01 %
S2.08	Коэффициент взаимоиנדукции		Заводское значение	зависит от модели
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 2 000,0 %	Минимальная единица	0.1 %

Настройки параметров

S2.09	Ток холостого хода		Заводское значение	зависит от модели
	Диапазон настройки	от 0,0 до 1000,0 A	Минимальная единица	0,1 A
S2.10	Автонастройка параметра		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1, 2	Минимальная единица	1

Перед использованием функции «Автоматической настройки параметров» [S2.10] необходимо задать параметры двигателя ([S2.00] — [S2.04]). Необходимую информацию можно найти на паспортной табличке двигателя.

- [S2.10]=0: Нет действия
- [S2.10]=1: Автонастройка при работающем двигателе
 - «Автонастройка при работающем двигателе» может обеспечить высокие показатели динамического управления преобразователя частоты. Перед использованием функции «Автонастройки при работающем двигателе» с двигателя необходимо снять всю нагрузку. При автоматической настройке будут обновлены параметры [S2.05] — [S2.09].
- [S2.10]=2: Автонастройка при остановленном двигателе
 - При автоматической настройке будут обновлены параметры [S2.05] — [S2.07].



1. Если «Автоматическая настройка параметров» [S2.10] установлена на «1: Автонастройка при работающем двигателе», и имеет место перегрузка по току или напряжению, увеличьте параметры «Время ускорения 1» [b1.09] и «Время замедления 1» [b1.10].
2. Убедитесь, что двигатель остановлен перед началом автонастройки; в противном случае автонастройка может завершиться с неправильными результатами.
3. Иногда невозможно использовать автоматическую настройку. В таких случаях необходимо ввести точные данные двигателя в параметры [S2.00] — [S2.09]. Однако сначала необходимо ввести параметры из паспортной таблички двигателя.

S2.11	Зарезервировано		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1	Минимальная единица	1
S2.12	Количество импульсов на один оборот датчика угла поворота		Заводское значение	1024
	Диапазон настройки	от 1 до 20000	Минимальная единица	1

Настройки параметров

S2.13	Реверсирование направления вращения датчика угла поворота		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1	Минимальная единица	1
S2.14	Область определения отказа датчика угла поворота		Заводское значение	0.0
	Диапазон настройки	от 0,0 до 1000,0 об/мин (0.0: отсутствует защита от обрыва)	Минимальная единица	0,1 об./мин
S2.15	Время определения отказа датчика угла поворота		Заводское значение	1.0
	Диапазон настройки	от 0,1 до 10 с	Минимальная единица	0,1 с

Установите параметры [S2.12] — [S2.15] при векторном управлении с датчиком частоты вращения или управлении напряжением/частотой (V/F) с обратной связью по импульсному датчику угла поворота.

- Параметр [S2.12] используется для установки количества импульсов на один оборот импульсного датчика угла поворота.
- Параметр [S2.13] используется для изменения последовательности фаз, если фазы датчика угла поворота подключены в обратном порядке.
- Если уставка частоты превышает «Область определения отказа датчика угла поворота» [S2.14], а текущая частота вращения меньше, чем «Область определения отказа датчика угла поворота» [S2.14], и выдерживается «Время определения отказа датчика угла поворота» [S2.15], преобразователь частоты применит защиту от отказа импульсного датчика угла поворота.

Группа S3: параметры управления

S3.00	Частота толчкового режима		Заводское значение	5,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 до b1.05	Минимальная единица	0,01 Гц
S3.01	Время ускорения в толчковом режиме		Заводское значение	5,0 с
S3.02	Диапазон настройки	от 0,1 до 3600,0 с	Минимальная единица	0,1 с
	Время замедления в толчковом режиме		Заводское значение	5,0 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 3600,0 с	Минимальная единица	0,1 с

- Параметр [S3.00] используется для установки частоты толчкового режима.
- Параметры [S3.01] и [S3.02] используются для определения времени ускорения и замедления толчкового режима, как показано на рисунке ниже.

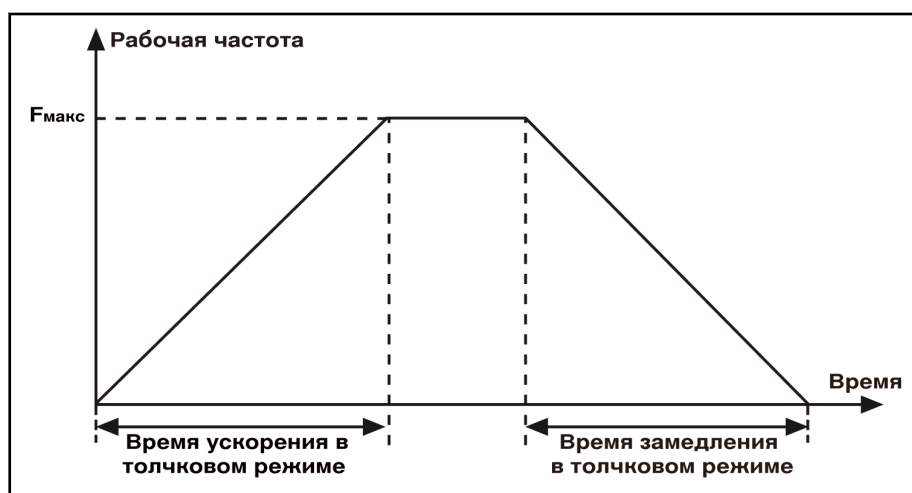


Рис. 7-23: Настройка частоты толчкового режима

- Преобразователь частоты позволяет осуществлять толчки при включенном питании. Толчок можно осуществить при помощи панели управления или при помощи внешнего компьютера.



Толчковый режим неактивен в режиме управления по моменту.

S3.03	Частота пропуска 1		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
S3.04	Частота пропуска 2		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц

Настройки параметров

S3.05	Частота пропуска 3		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
S3.06	Диапазон частоты пропуска		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0 до 30,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц

- Могут быть установлены три частоты пропуска, позволяющие избежать точек механического резонанса
 - Если выходная частота попадает в диапазон частоты пропуска, она будет автоматически установлена на верхнюю или нижнюю границу диапазона частоты пропуска.
 - Если частота пропуска не используется, диапазон частоты пропуска должен быть установлен в 0,00 Гц.
- При ускорении/замедлении функция неактивна (действительно только для выхода установившегося режима).
- Три диапазона частот пропуска не должны перекрываться или входить друг в друга.

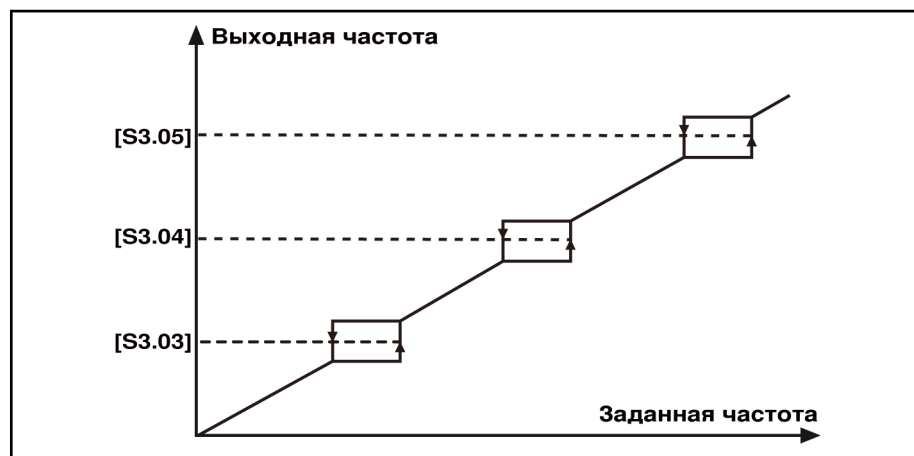


Рис.7-24: Частоты пропуска и диапазоны

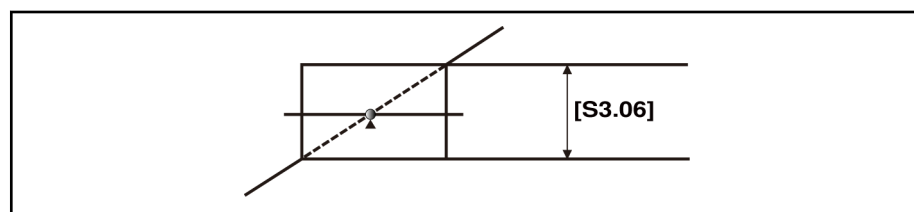


Рис.7-25: Запрещенная точка выходной частоты

S3.07	Повторный запуск после отключения питания или сбоя питания		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1	Минимальная единица	1

Настройки параметров

S3.08	Время ожидания до повторного запуска после отключения питания или сбоя питания		Заводское значение	1,0 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 10 с	Минимальная единица	0,1 с

Данная функция позволяет автоматическую работу преобразователя частоты при включении питания после его прерывания или сбоя.

- 0: Неактивна: Отсутствует повторный запуск после отключения или сбоя питания
- 1: Активна: Повторный запуск после отключения или сбоя питания.
 - Для работающего преобразователя частоты, когда параметр «команды управления преобразователем частоты» [b1.02] равен «0: Задание управляющих команд при помощи панели управления», без сигнала останова на входе:
 - Если параметр [S3.07]=1, преобразователь частоты запустится автоматически.
 - Если параметр [S3.07]=0, преобразователь частоты запустится только после нажатия кнопки запуска.
 - Для работающего преобразователя частоты, когда параметр «команды управления преобразователем частоты» [b1.02] равен «1: Задание управляющих команд при помощи дискретных входов» или «2: Задание управляющих команд по протоколу обмена» при наличии команды о запуске на входе:
 - Если параметр [S3.07]=1, преобразователь частоты автоматически запустится по истечении времени [S3.08].
 - Если параметр [S3.07]=0, преобразователь частоты запустится только после повторной выдачи команды на запуск.
 - Когда параметр «команды управления преобразователем частоты» [b1.02] равен «1: Задание управляющих команд при помощи дискретных входов», не меняйте состояние дискретных входов при отключении или сбое питания.

⚠ ОСТОРОЖНО**Обеспечьте безопасность работы!**

S3.09	Время задержки смены направления		Заводское значение	4,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 3600,0 с	Минимальная единица	0,1 с

Время ожидания, в течение которого преобразователь частоты переключается с движения вперед на движение назад и наоборот, когда частота вращения равна нулю.

Настройки параметров

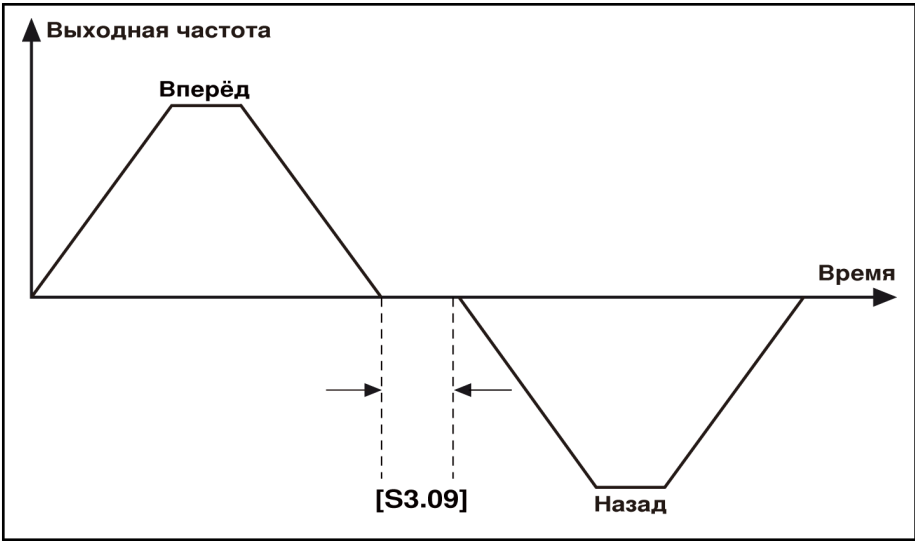


Рис. 7-26: *Время задержки смены направления*

S3.10	Контроль статизма		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 до 10,00 Гц	Минимальная единица	0,01 Гц

Используется для изменения значения падения выходной частоты.

Данная функция применяется в случаях, когда несколько преобразователей частоты используются для привода одной нагрузки, и позволяет выровнять распределение выходной мощности.

- Когда преобразователь частоты работает на слишком большую нагрузку, он автоматически уменьшает свою выходную частоту, стараясь снизить нагрузку в соответствии с настройкой параметра.

Постепенно изменяйте значение при регулировке. Отношение между нагрузкой и выходной частотой показано на рисунке ниже.

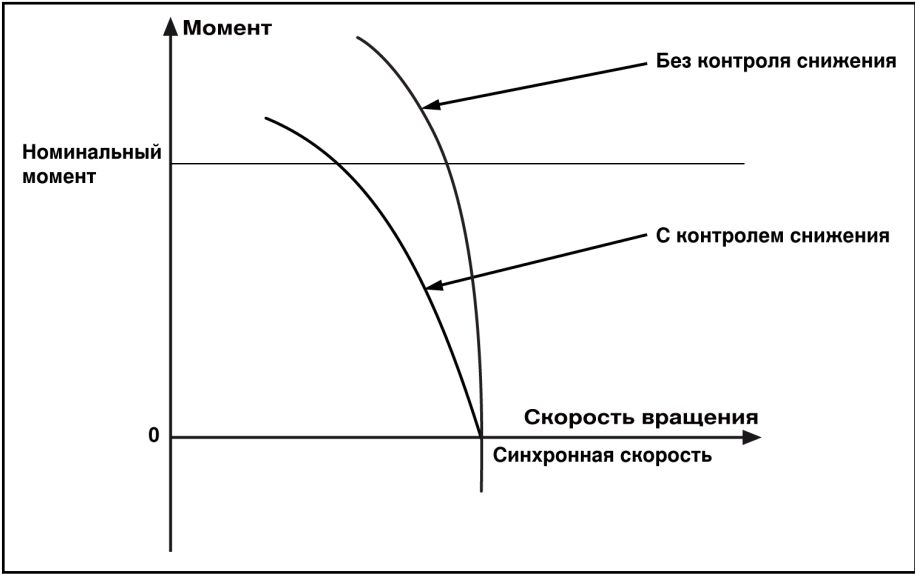


Рис. 7-27: *Контроль статизма*

Настройки параметров

S3.11	Установка скорости при помощи Вверх / Вниз		Заводское значение	1,00 Гц/с
	Диапазон настройки	от 0,10 до 100,00 Гц/с	Минимальная единица	0,01 Гц/с

Используется для установки скорости изменения частоты, когда частота устанавливается при помощи дискретных входов Вверх/Вниз или при помощи клавиш ▲/▼ панели управления.

S3.12	Порог срабатывания тормозного устройства		Заводское значение	770 В
	Диапазон настройки	от 600 до 785 В	Минимальная единица	1 В
S3.13	Тормозной коэффициент		Заводское значение	100 %
	Диапазон настройки	от 0 % до 100 %	Минимальная единица	1 %

- Только для моделей со встроенным тормозным устройством.
- Соответствующее напряжение тормоза устанавливается при помощи параметра «Порог срабатывания тормозного устройства» [S3.12] и осуществляет быстрое торможение до останова.
- Тормозной коэффициент = (Время активации тормоза/цикл торможения) * 100 %
- Параметры [S3.12] и [S3.13] используются совместно. Тормозной коэффициент необходимо устанавливать соответствующим образом в зависимости от нагрузок.

S3.14	Стандартное направление вращения двигателя		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1, 2	Минимальная единица	

Используется для изменения стандартного направления вращения двигателя, аналогично взаимной замене двух проводов (U, V и W) двигателя.

- 0: Стандартное направление вращения двигателя
- 1: Реверсирование стандартного направления вращения двигателя
- 2: Отключение реверсирования вращения двигателя

S3.15	Действие кнопки Стоп		Заводское значение	1
	Диапазон настройки	0, 1	Минимальная единица	1

- 0: Применимо только для органов пульта управления
 - Кнопка **Стоп** работает только, когда параметр «команды управления преобразователем частоты» [b1.02] равен «0: Задание управляющих команд при помощи панели управления».
- 1: Применимо для всех средств управления
 - Кнопка **Стоп** работает при всех настройках параметра «команды управления преобразователем частоты» [b1.02].

Настройки параметров



- Кнопка **Стоп**, в качестве кнопки квитирования отказов, работает при всех настройках параметра «команды управления преобразователем частоты» [b1.02].
- Если преобразователь частоты управлялся при помощи внешних команд и был остановлен при помощи кнопки **Стоп**, чтобы повторно запустить преобразователь частоты, необходимо сначала отключить внешние команды управления.

S3.16	Управление вентилятором		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1	Минимальная единица	1

- 0: Контроль по температуре
 - Автоматическое управление запуском и остановкой охлаждающего вентилятора в зависимости от температуры радиатора. Вентилятор всегда включен при работающем преобразователе частоты.
- 1: Всегда включён

7.4.3 Категория Е: расширенные параметры

Группа E0: аналоговые и дискретные входы

E0.00	2-проводной/3-проводной режим управления		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1, 2	Минимальная единица	1

- 0: вперёд/стоп, назад/стоп

ВПЕРЕД	НАЗАД	Состояние
0	0	Стоп
0	1	Реверсирование
1	0	Вперёд
1	1	Стоп

Табл. 7-6: 2-проводный режим управления 1

- 1: вперёд/назад, пуск/стоп

ВПЕРЕД	НАЗАД	Состояние
0	0	Стоп
0	1	Стоп
1	0	Вперёд
1	1	Реверсирование

Табл. 7-7: 2-проводный режим управления 2

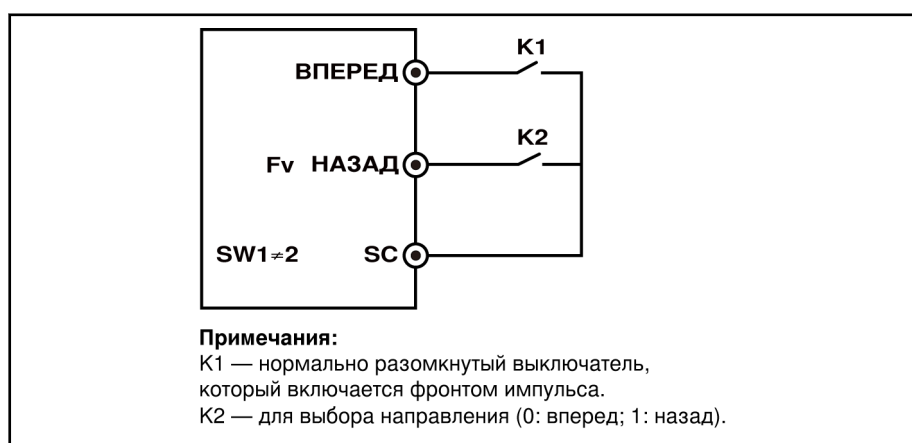


Рис. 7-28: 2-проводный режим управления

- 2: 3-проводное управление

Настройки параметров

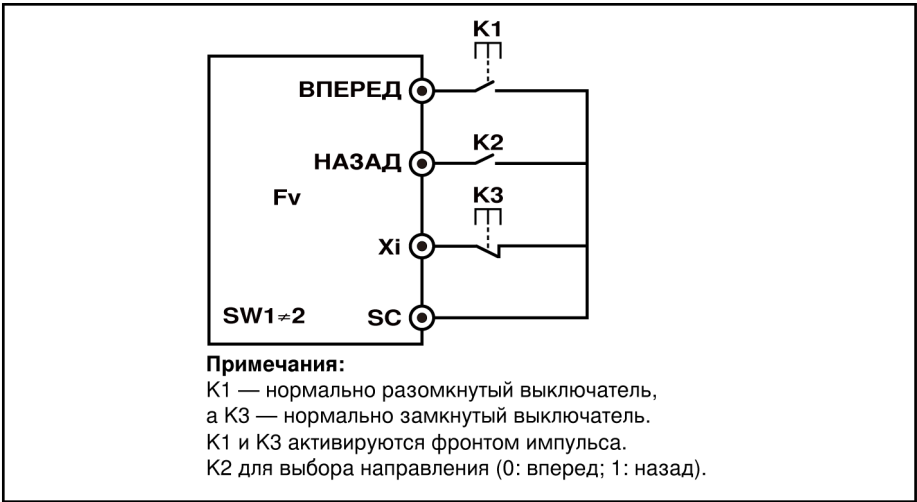


Рис.7-29: 3-проводный режим управления



Если один из дискретных входов Xi (i=1 ... 8) установлен на 7, выбирается «3-проводное управление».

E0.01	Дискретный вход X1		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 29	Минимальная единица	1
E0.02	Дискретный вход X2		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 29	Минимальная единица	1
E0.03	Дискретный вход X3		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 29	Минимальная единица	1
E0.04	Дискретный вход X4		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 29	Минимальная единица	1
E0.05	Дискретный вход X5		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 29	Минимальная единица	1
E0.06	Дискретный вход X6		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 29	Минимальная единица	1
E0.07	Дискретный вход X7		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 29	Минимальная единица	1

Настройки параметров

E0.08	Дискретный вход X8		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 29	Минимальная единица	1

Имеется 8 многофункциональных дискретных входов (X8 может использоваться в качестве высокоскоростного частотного входа) с режимом входа PNP и NPN и с внутренним, либо наружным питанием.

- 0: Неактивн.
 - Преобразователь частоты неактивен даже при наличии входного сигнала. Неиспользуемые входы рекомендуется установить на 0 (неактивны), чтобы избежать неправильной работы.
- 1: Вход многоскоростного регулирования 1
- 2: Вход многоскоростного регулирования 2
- 3: Вход многоскоростного регулирования 3
- 4: Вход многоскоростного регулирования 4



16 многоступенчатых скоростей доступны с помощью комбинаций четырех входов.

Например, если дискретные входы X1, X2, X3 и X4 установлены в качестве многоскоростных входов: [E0.01]=1, [E0.02]=2, [E0.03]=3 и [E0.04]=4, многоскоростное регулирование может быть обеспечено при помощи внешних переключателей. Пуск, останов и направление вращения могут быть заданы при помощи FWD и REV, как показано на рисунке ниже.

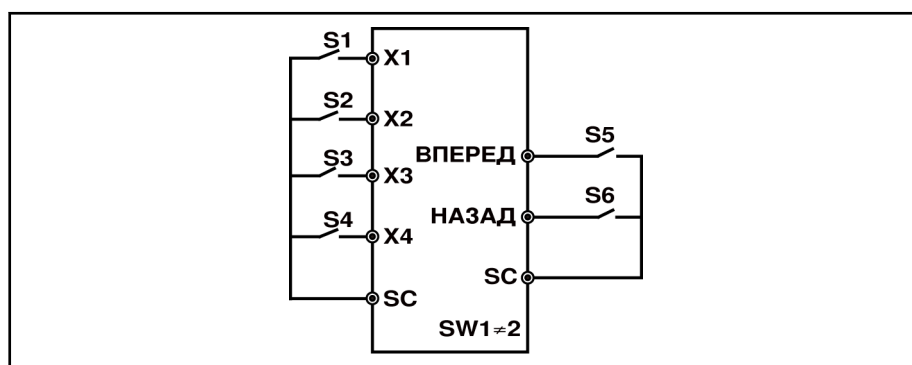


Рис. 7-30: Подключение при многоскоростном регулировании

При помощи комбинации переключателей S1, S2, S3 и S4 могут быть установлены различные частоты, как показано в таблице ниже. Процесс регулирования показан на рисунке ниже.

Настройки параметров

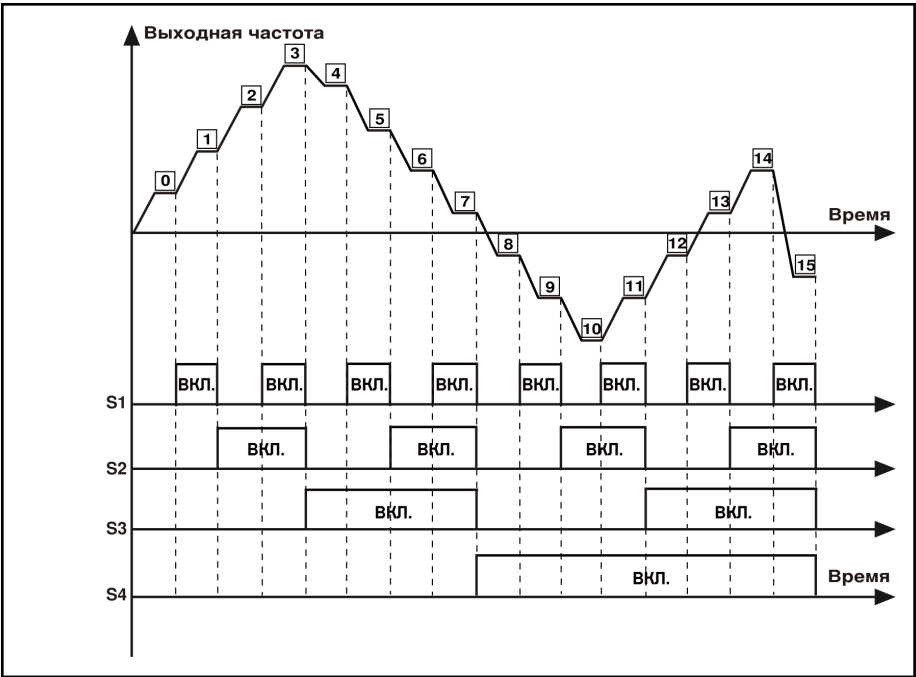


Рис.7-31: Процесс многоскоростного регулирования

Комбинация дискретных входов				Выбранная частота	Соответствующий параметр
S4	S3	S2	S1		
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Многоскоростной режим — частота 0	[b1.00]
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Многоскоростной режим — частота 1	[E2.06]
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Многоскоростной режим — частота 2	[E2.07]
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Многоскоростной режим — частота 3	[E2.08]
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Многоскоростной режим — частота 4	[E2.09]
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Многоскоростной режим — частота 5	[E2.10]
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Многоскоростной режим — частота 6	[E2.11]
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Многоскоростной режим — частота 7	[E2.12]
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Многоскоростной режим — частота 8	[E2.13]
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Многоскоростной режим — частота 9	[E2.14]
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Многоскоростной режим — частота 10	[E2.15]

Настройки параметров

Комбинация дискретных входов				Выбранная частота	Соответствующий параметр
S4	S3	S2	S1		
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Многоскоростной режим — частота 11	[E2.16]
ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Многоскоростной режим — частота 12	[E2.17]
ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Многоскоростной режим — частота 13	[E2.18]
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Многоскоростной режим — частота 14	[E2.19]
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Многоскоростной режим — частота 15	[E2.20]

Табл. 7-8: Многоскоростные дискретные входы

- 5: Вход 1 управления временем ускорения/замедления
- 6: Вход 2 управления временем ускорения/замедления

Четыре варианта времени ускорения/замедления доступны с помощью комбинаций входов, как показано в таблице ниже.

Комбинация дискретных входов		Выбранное время ускорения / замедления	Соответствующий параметр
Время ускор./ замедл. 2	Время ускор./ замедл. 1		
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Время ускорения 1	[b1.09]
		Время замедления 1	[b1.10]
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Время ускорения 2	[E2.00]
		Время замедления 2	[E2.01]
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Время ускорения 3	[E2.02]
		Время замедления 3	[E2.03]
ВКЛ.	ВКЛ.	Время ускорения 4	[E2.04]
		Время замедления 4	[E2.05]

Табл. 7-9: Время многоскоростного ускорения/замедления

- 7: 3-проводное управление
 - Используется для управления преобразователем частоты в 3-проводном режиме. См. параметр [E0.00].
- 8: Активирован свободный выбег до останова
 - Используется для больших инерционных нагрузок при отсутствии требований к времени останова.

Настройки параметров

- Преобразователь частоты блокирует выход и не контролирует останов двигателя.
- 9: Команда приращения частоты ВВЕРХ
- 10: Команда уменьшения частоты ВНИЗ
 - Данные два входа используются для изменения уставки частоты при помощи дискретных входов Вверх/Вниз. См. параметры [b1.00] и [S3.11].
- 11: Обнуление уставки частоты при помощи дискретных входов.
 - Используется для сброса уставки частоты при помощи дискретных входов Вверх/Вниз и установки уставки частоты, равной 0.
- 12: Зарезервировано
- 13: Активация торможения пост. током при останове
 - Когда выходная частота достигает частоты активации торможения пост. током при останове, преобразователь частоты замедляется до останова, данный вход активируется, и преобразователь частоты переключается непосредственно в состояние торможения пост. током при останове. См. параметры [b1.21] и [b1.23]. В этом случае параметр [b1.22] неактивен.
- 14: Переключение между управлением с панели управления и от дискретных входов
 - Используется для переключения между управлением с панели управления и от дискретных входов, когда [b1.02]=0 или [b1.02]=1.
- 15: Отключение управления логическими схемами
 - Используется для управления работой логических схем.

[E2.21]	Xi=15	Состояние логических схем управления
≠0	ВЫКЛ.	Работают (заводское значение по умолчанию)
≠0	ВКЛ.	Неактивн.
=0	ВЫКЛ.	Неактивн.
=0	ВКЛ.	Неактивн.

Табл.7-10: Состояние логических схем управления

- 16: Приостановка управления логическими схемами
 - Если дискретный вход находится в состоянии ВКЛ., работа логических схем приостанавливается и преобразователь частоты работает на нулевой скорости; когда дискретный вход находится в состоянии ВЫКЛ., преобразователь возобновляет состояние, которое было на момент приостановки работы логических схем.
- 17: Переключение между управлением по частоте вращения и по моменту
 - Используется для переключения между управлением по частоте вращения и по моменту при векторном управлении с обратной связью. Соответствующим параметром является [S1.04].
 - Когда параметр [S1.04]= 0, дискретный вход отключен для активации управления по частоте вращения; когда ди-

Настройки параметров

скретный вход активирован, производится управление по моменту.

- Когда параметр [S1.04] = 1, управление по моменту всегда активно, независимо от состояния дискретных входов.
- 18: Переключение между аналоговыми уставками VR1 и +I
 - Правило переключения показано в таблице ниже.

Настройка параметра	Дискретный ВЫКЛ..	вход	Дискретный ВКЛ..	вход
[b1.00]=2 , [E0.09]=0 (k1*VR1)	Опорный канал равен k1*VR1		Опорный канал равен k3*(+I)	
[b1.00]=2 , [E0.09]=1 (k2*VR2)	Неактивн.		Неактивн.	
[b1.00]=2 , [E0.09]=2 (k3* (+I))	Вход равен k3*(+I)		Опорный канал равен k1*VR1	
[b1.00]=2 , [E0.09]=3 (k1*VR1 + k2*VR2)	Опорный канал равен k1*VR1 + k2*VR2		Опорный канал равен k3*(+I) + k2*VR2	
[b1.00]=2 , [E0.09]=4 (k1*VR1 + k3* (+I))	Неактивн.		Неактивн.	
[b1.00]=2 , [E0.09]=5 (k2*VR2 + k3* (+I))	Опорный канал равен k2*VR2 + k3*(+I)		Опорный канал равен k2*VR2 + k1*VR1	
[b1.00]=2 , [E0.09]=6 (k1*VR1)	Неактивн.		Неактивн.	

Табл. 7-11: Переключение между аналоговыми уставками VR1 и +I



- k1: коэффициент усиления канала VR1, см. параметр [E0.10].
- k2: коэффициент усиления канала VR2, см. параметр [E0.11].
- k3: коэффициент усиления канала +I, см. параметр [E0.12].

- 19: Вход НО контакта внешнего отказа
- 20: Вход НЗ контакта внешнего отказа
 - Когда на преобразователь частоты поступает сигнал о внешнем отказе, преобразователь частоты выдает сигнальное сообщение «E.-St» и останавливается. Это предназначено для облегчения контроля и взаимодействия с внешними устройствами.
- 21: Вход внешнего сброса
 - То же самое, что и сброс с панели управления.
 - Позволяет удаленное квитирование отказов.
- 22: Активация управления по протоколу обмена

Настройки параметров

- Используется для переключения между управлением с панели управления и управлением по протоколу обмена, когда [b1.02]=0.
- Используется для переключения между управлением от дискретных входов и управлением по протоколу обмена, когда [b1.02]=1.
- 23: Включение задания предельного момента по VR1
 - Используется для активации аналогового канала VR1 с целью установки предельного значения момента, когда преобразователь частоты работает в режиме управления по частоте вращения.
VR1, 0—10 В соответствуют моменту: от 0 % до 200 %
- 24: Включение задания предельного момента по VR2
 - Используется для активации аналогового канала VR2 с целью установки предельного значения момента, когда преобразователь частоты работает в режиме управления по частоте вращения.
VR2, 0 — 10 В соответствуют моменту: от 0 % до 200 %
- 25: Толчковое перемещение вперёд
 - Используется для активации толчкового перемещения вперед.
- 26: Толчковое перемещение назад
 - Используется для активации толчкового перемещения назад.

Логическая зависимость между частотой толчкового перемещения вперед/назад и рабочей частотой показана ниже:

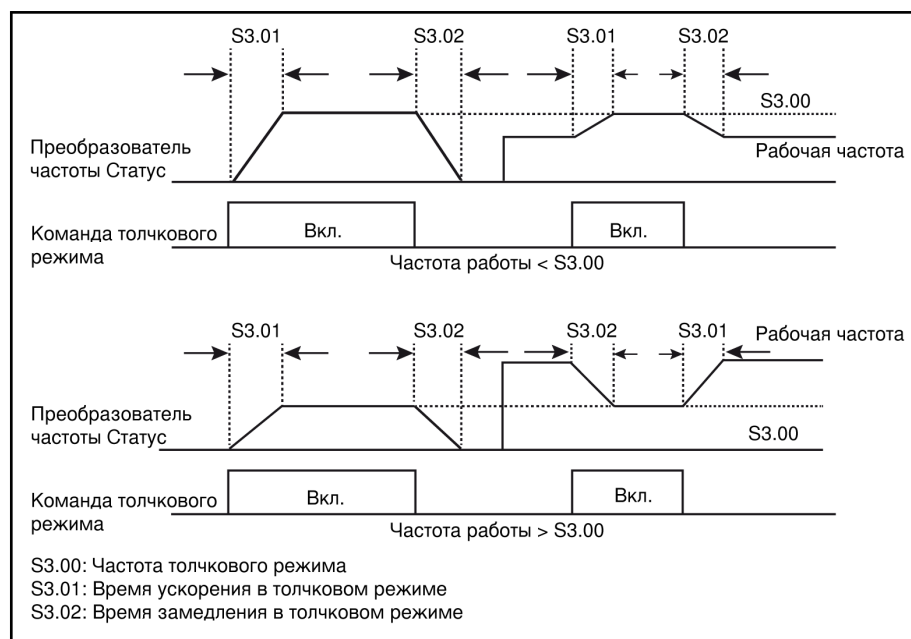


Рис. 7-32: Зависимость между частотой толчкового перемещения вперед/назад и рабочей частотой

- 27: Отключение обработки ПИД
 - Когда [E0.01]–[E0.08]=27 и соответствующая клемма многофункционального дискретного входа замкнута, или когда [E3.00]=0, ПИД регулятор отключен, преобразователь частоты работает с заданной частотой, которая определяется параметром [E3.00].

Настройки параметров

- Когда [E3.00]=0, уставка частоты определяется параметром [b1.00].
- Когда [E3.00]=1 или 3, уставкой частоты является сигнал аналогового входа.
- Когда [E3.00]=2, уставка частоты определяется аналогово-цифровой настройкой.
- Когда [E3.00]=4, уставкой частоты является цифровая настройка частоты вращения.

Процесс ПИД-регулирования показан ниже:

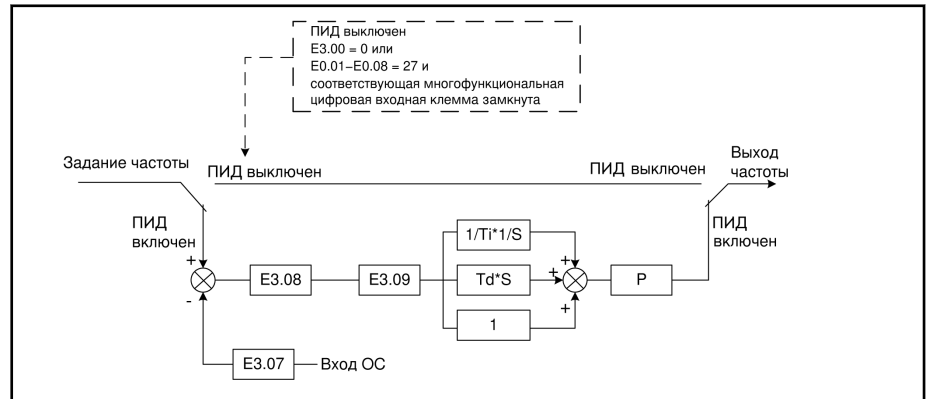


Рис. 7-33: ПИД-регулирование

- 28: Предел скорости, заданный разрешенным VR1
 - Используется для активации аналогового канала VR1 с целью установки предельного значения частоты вращения, когда преобразователь частоты работает в режиме управления по моменту.
 - VR1, 0—10 В соответствуют частоте вращения: (0 % — 100 %)*[b1.06]
- 29: Предел скорости, заданный разрешенным VR2
 - Используется для активации аналогового канала VR2 с целью установки предельного значения частоты вращения, когда преобразователь частоты работает в режиме управления по моменту.
 - VR2, 0—10 В соответствуют частоте вращения: (0 % — 100 %)*[b1.06]

Настройки параметров

E0.09	Источник аналоговой настройки опорной частоты		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0: $k1 \cdot VR1$ 1: $k2 \cdot VR2$ 2: $k3 \cdot (+I)$ 3: $k1 \cdot VR1 + k2 \cdot VR2$ 4: $k1 \cdot VR1 + k3 \cdot (+I)$ 5: $k2 \cdot VR2 + k3 \cdot (+I)$ 6: $k1 \cdot VR1$ (активно только для управления вперед/назад от -10 до +10 В) 7: Зарезервировано	Минимальная единица	1
E0.10	Множитель $k1$ канала VR1		Заводское значение	1,00
	Диапазон настройки	от 0,00 до 10,00	Минимальная единица	0,01
E0.11	Множитель $k2$ канала VR2		Заводское значение	1.00
	Диапазон настройки	от 0,00 до 10,00	Минимальная единица	0.01
E0.12	Множитель $k3$ канала +I		Заводское значение	1,00
	Диапазон настройки	от 0,00 до 10,00	Минимальная единица	0,01
E0.13	Выбор кривой опорной частоты		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E0.14	Время фильтрации аналогового канала		Заводское значение	0,100 с
	Диапазон настройки	от 0,000 до 2,000 с	Минимальная единица	0,001 с
E0.15	Максимальная частота частотного входа		Заводское значение	20,0 кГц
	Диапазон настройки	от 1,0 до 50,0 кГц	Минимальная единица	0,1 кГц
E0.16	Мин. опорное значение кривой 1		Заводское значение	0,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до [E0.18]	Минимальная единица	0,1 %
E0.17	Частота, соответствующая миним. опорному значению кривой 1		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 до [b1.06]	Минимальная единица	0,01 Гц

Настройки параметров

E0.18	Макс. опорное значение кривой 1		Заводское значение	100.0 %
	Диапазон настройки	от [E0.16] до 100,0%	Минимальная единица	0,1 %
E0.19	Частота, соответствующая макс. опорному значению кривой 1		Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 до [b1.06]	Минимальная единица	0,01 Гц
E0.20	Мин. опорное значение кривой 2		Заводское значение	0,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до [E0.22]	Минимальная единица	0,1 %
E0.21	Частота, соответствующая миним. опорному значению кривой 2		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 до [b1.06]	Минимальная единица	0,01 Гц
E0.22	Макс. опорное значение кривой 2		Заводское значение	100,0 %
	Диапазон настройки	от [E0.20] до 100,0 %	Минимальная единица	0,1 %
E0.23	Частота, соответствующая макс. опорному значению кривой 2		Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 до [b1.06]	Минимальная единица	0,01 Гц
E0.24	Аналоговая уставка контрольного значения зоны нечувствительности движения вперед/назад в диапазоне от -10 до +10 В		Заводское значение	0.0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 30,0 %	Минимальная единица	0,1 %

- Когда VR1, VR2, +I или импульсный частотный вход (PULSE) используются в качестве канала опорной частоты, отношение между опорным каналом и опорной частотой показано на рисунке ниже.

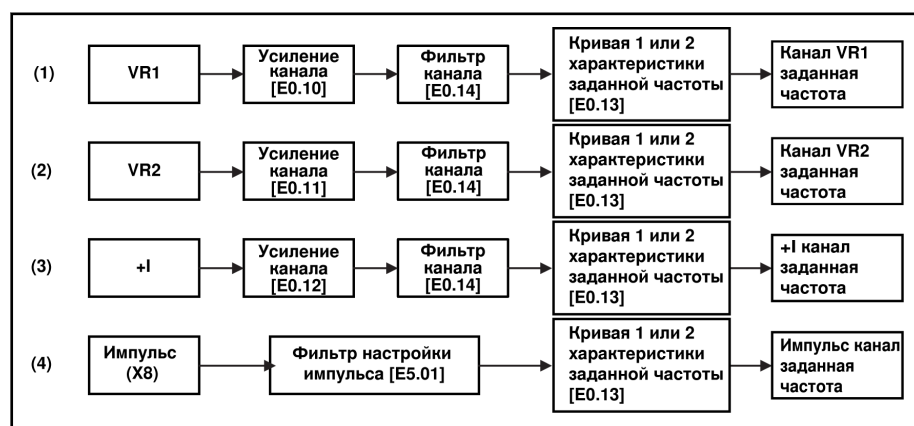


Рис. 7-34: Канал опорной частоты и опорная частота

- Для сигналов опорной частоты после усиления и фильтрации их отношение с уставками частот определяется кривой 1 или кривой 2.

Настройки параметров

Кривая 1 задается при помощи [E0.16] — [E0.19], а кривая 2 — при помощи [E0.20] — [E0.23]. Любой из них может независимо осуществлять положительные и отрицательные воздействия, как показано на рисунке ниже.

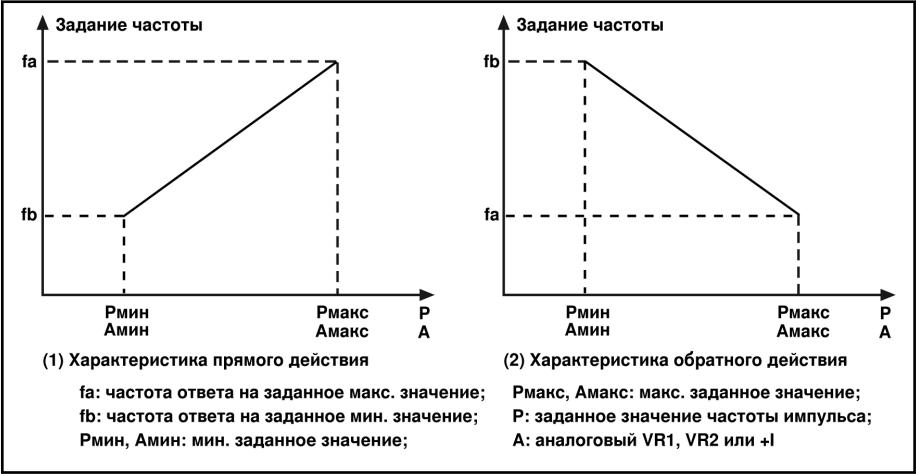


Рис.7-35: Характеристические кривые выходной частоты

- 100 % аналогового входа А соответствуют 10 В или 20 мА, а 100% частотного входа Р соответствуют максимальной частоте частотного входа, заданной при помощи параметра [E0.15].
- Параметр [E0.13] используется для выбора характеристических кривых выходной частоты для каналов опорной частоты VR1, VR2, +I и PULSE, как показано на рисунке ниже.



Рис.7-36: Выбор кривой опорной частоты

- Параметр [E0.14] используется для задания постоянной времени фильтрации аналогового канала при обработке входных сигналов. Более длительное время фильтрации означает большую помехоустойчивость и более медленный отклик; более короткое время фильтрации означает худшую помехоустойчивость и более быстрый отклик.
- Параметр [E0.09] используется для выбора источника аналоговой уставки частоты. Если [E0.09]=6, активны входы VR2 и +I.
- Если [E0.09]=6, задание отрицательной кривой опорной частоты VR1 невозможно.

Настройки параметров

- Если $[E0.09]=6$ и диапазон напряжения аналогового входа VR1 равен $-10\text{ В} \dots 0\text{ В} \dots +10\text{ В}$, присутствует информация о направлении. В этом случае управление направлением вращения с панели управления или при помощи дискретных входов будет автоматически отключено и не будет зависеть от параметра направления вращения $[S3.14]$ и зоны нечувствительности $[E0.24]$.
- Если $[E0.09]=6$ параметр $[E0.24]$ может использоваться для определения зоны нечувствительности при прямом и реверсном направлении вращения двигателя, т.е. диапазона, в котором значения входных сигналов принимаются за ноль, как показано на рисунке ниже.

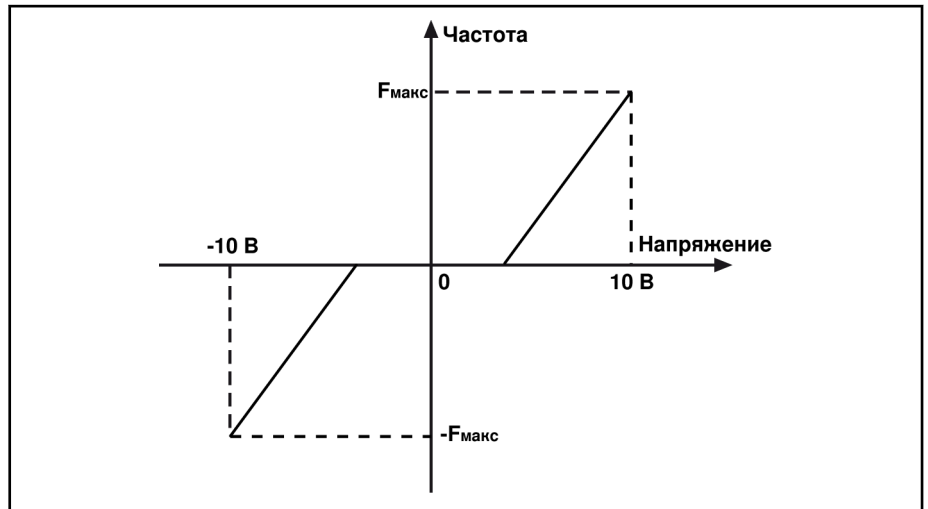


Рис. 7-37: Опорная частота и напряжение аналогового входа, когда $[E0.09]=6$

- Например, если $[E0.24]=10,0\%$, когда $[E0.09]=6$, аналоговый входной сигнал в диапазоне от -1 до $+1\text{ В}$ будет рассматриваться в качестве нуля, с 1 до 10 В соответствует от 0 Гц до максимальной частоты, от -1 до -10 В — соответствует от 0 Гц до минус максимальной частоты. В данном случае диапазоном зоны нечувствительности является диапазон от -1 до $+1\text{ В}$.

Настройки параметров

Группа E1: аналоговые и дискретные выходы

E1.00	Выход с открытым коллектором Вых1		Заводское значение	1
	Диапазон настройки	от 0 до 14	Минимальная единица	1
E1.01	Выход с открытым коллектором Вых2		Заводское значение	1
	Диапазон настройки	от 0 до 14	Минимальная единица	1
E1.02	Выходы Pa, Pb и Pc реле		Заводское значение	1
	Диапазон настройки	от 0 до 14	Минимальная единица	1

Выходы с открытым коллектором OUT1 и OUT2 и релейные выходы описаны ниже:

- 0: Преобразователь частоты готов к работе
 - Выдает информирующий сигнал, когда преобразователь частоты не имеет неисправностей и готов к работе после подачи питания к главной цепи и к цепи управления.
- 1: Преобразователь частоты работает
 - Выдает информирующий сигнал, когда преобразователь частоты работает и выдает частоту.
- 2: Информирование о торможении пост. током
 - Выдает информирующий сигнал, когда преобразователь частоты находится в процессе торможения пост. током.
- 3: Преобразователь частоты работает с нулевой скоростью
 - Выдает информирующий сигнал, когда преобразователь частоты работает при 0 Гц.
- 4: Сигнал достижения частоты/скорости
 - См. соответствующий параметр «Полоса обнаружения достижения частоты» [E1.03].
- 5: Сигнал обнаружения уровня частоты (FDT1)
 - См. соответствующие параметры [E1.04] — [E1.05].
- 6: Сигнал обнаружения уровня частоты (FDT2)
 - См. соответствующие параметры [E1.06] — [E1.07].
- 7: Информирование о завершении фазы управления логическими схемами
 - Выдает импульсный информирующий сигнал по завершении каждой фазы логического управления.
- 8: Остановка при понижении напряжения
 - Выдает информирующий сигнал, когда на преобразователе частоты понижено напряжение.
- 9: Предупреждающее сообщение 1 о перегрузке преобразователя частоты

Настройки параметров

- Выдает информирующий сигнал, когда выходной ток превышает значение уставки, заданное параметром [E1.08], в течение времени [E5.13].
- 10: Предупреждающее сообщение о перегрузке двигателя
 - Выдает информирующий сигнал, когда выходной ток превышает значение уставки, заданное параметром [E1.09] «Установка уровня срабатывания предупреждающего сообщения о перегрузке двигателя».
- 11: Превышение крутящего момента
 - Выдает информирующий сигнал, когда крутящий момент двигателя превышает предельные значения крутящего момента при векторном управлении.
- 12: Отказ преобразователя частоты
 - Выдает информирующий сигнал, когда преобразователь частоты находится в состоянии отказа.
- 13: Отказ выхода сигнала автосброса
 - Выдает информирующий сигнал, когда преобразователь частоты пытается выполнить автоматический сброс.
- 14: Зарезервировано

E1.03	Полоса определения достижения частоты		Заводское значение	5,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 20,0 % (от «максимальной частоты» [b1.05])	Минимальная единица	0,1 %

Используется для обнаружения разницы между выходной частотой и частотой уставки.

Если параметры с [E1.00] по [E1.02] равны «4: Сигнал достижения частоты/скорости», разница между выходной частотой и частотой уставки находится внутри заданного диапазона, а выходные информирующие сигналы показаны на рисунке ниже.

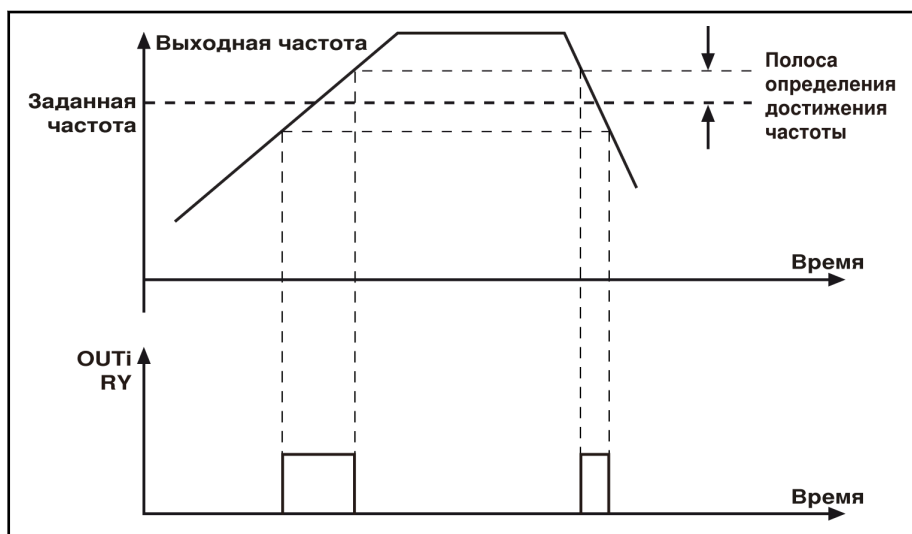


Рис. 7-38: Сигнал достижения частоты

Настройки параметров

E1.04	Уровень обнаружения частоты FDT1		Заводское значение	90,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 100,0 % (от «максимальной частоты» [b1.05])	Минимальная единица	0,1 %
E1.05	Ширина уровня обнаружения частоты FDT1		Заводское значение	5,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 100,0 % (от «максимальной частоты» [b1.05])	Минимальная единица	0,1 %
E1.06	Уровень обнаружения частоты FDT2		Заводское значение	50,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 100,0 % (от «максимальной частоты» [b1.05])	Минимальная единица	0,1 %
E1.07	Ширина уровня обнаружения частоты FDT2		Заводское значение	5,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 100,0 % (от «максимальной частоты» [b1.05])	Минимальная единица	0,1 %

Используется для определения нахождения выходной частоты в пределах диапазона уставки FDT.

- Выдает информирующий сигнал, когда параметры с [E1.00] по [E1.02] равны «5: Сигнал обнаружения уровня частоты (FDT1)» или «6: Сигнал обнаружения уровня частоты (FDT2)», а выходная частота преобразователя частоты находится в пределах соответствующего диапазона FDT.

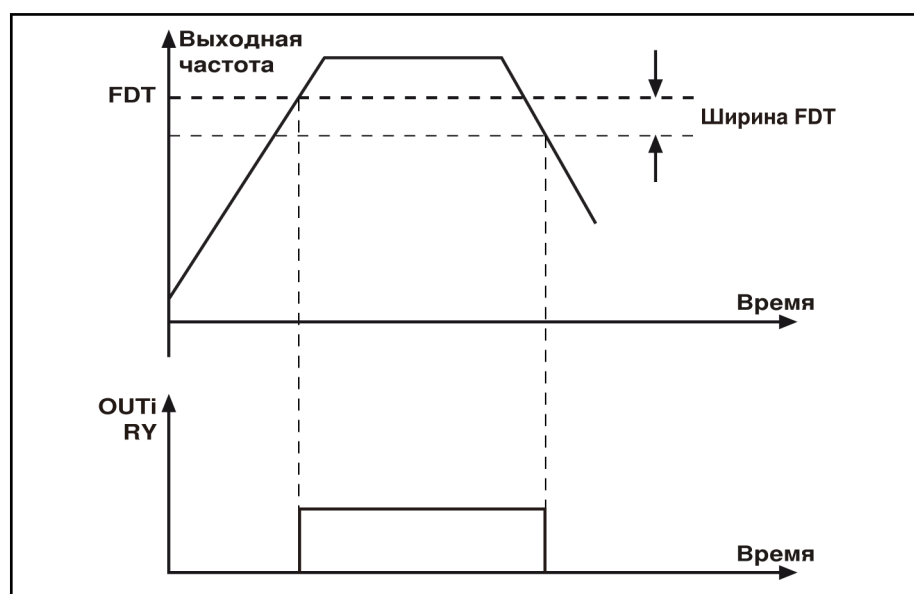


Рис.7-39: Сигнал обнаружения уровня частоты

Настройки параметров

E1.08	Установка уровня срабатывания предупреждающего сообщения 1 о перегрузке преобразователя частоты		Заводское значение	100,0 %
	Диапазон настройки	от 20,0 % до 100,0 % (от номинального тока преобразователя частоты)	Минимальная единица	0,1 %

Выдает информирующий сигнал, когда параметры с [E1.00] по [E1.02] равны «9: Предупреждающее сообщение 1 о перегрузке преобразователя частоты», и выходной ток преобразователя частоты превышает значение «[E1.08] * номинальный ток преобразователя частоты» в течение времени, которое задано параметром [E5.13].

E1.09	Установка уровня срабатывания предупреждающего сообщения о перегрузке двигателя		Заводское значение	100,0 %
	Диапазон настройки	от 100,0 % до 250,0 % (от номинального тока двигателя)	Минимальная единица	0,1 %

Выдает информирующий сигнал, когда параметры с [E1.00] по [E1.02] равны «10: Предупреждающее сообщение о перегрузке двигателя», выходной ток преобразователя частоты превышает значение «[E1.09] * номинальный ток двигателя».

E1.10	FM1 аналоговые выходы		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1
E1.11	Зарезервировано		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1
E1.12	Настройка усиления FM1		Заводское значение	1.00
	Диапазон настройки	от 0,00 до 10,00	Минимальная единица	0.01

Выходной диапазон аналогового выхода FM1 может быть задан при помощи параметров [E5.05] — [E5.08].

- Выходной сигнал по напряжению: от 0 до 10 В
- Выходной сигнал по току: от 0 до 20 мА

Сигналы по напряжению и по току задаются при помощи JP3 и JP4 на плате управления:

Настройки параметров

- Если JP3 установлен в 1–2, FM1 выдает сигналы по напряжению; если JP3 установлен в 2–3, FM1 выдает сигналы по току.
- Если JP4 установлен в 1–2, FM2 выдает сигналы по напряжению; если JP4 установлен в 3–4, FM2 выдает сигналы по току.
- Аналоговые выходы устанавливаются при помощи параметра «Аналоговые выходы FM1» [E1.10], как показано в таблице ниже.

[E1.10]	Выходы	Диапазон
0	Выходная частота/ скорость вращения	от 0 до максимальной выходной частоты, соответствует аналоговым выходам, задаваемым при помощи параметров с [E5.06] по [E5.08]
1	Опорная частота/ скорость вращения	от 0 до максимальной опорной частоты соответствует аналоговым выходам, задаваемым при помощи параметров с [E5.06] по [E5.08]
2	Выходной ток	от 0 до двукратного значения номинального тока соответствует аналоговым выходам, задаваемым при помощи параметров с [E5.06] по [E5.08]
3	Ток крутящего момента	от 0 до 200% от значения номинального тока крутящего момента соответствует аналоговым выходам, задаваемым при помощи параметров с [E5.06] по [E5.08]
4	Выходное напряжение	от 0 до 1,2 значения номинального напряжения соответствует аналоговым выходам, задаваемым при помощи параметров с [E5.06] по [E5.08]

Табл.7-12: Значения аналоговых выходов

- Параметр «Настройка усиления FM1» [E1.12] используется для задания настройки усиления FM1.

E1.13	FM2 аналоговые выходы		Заводское значение	1
	Диапазон настройки	от 0 до 4	Минимальная единица	1
E1.14	Зарезервировано		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1
E1.15	Настройка усиления FM2		Заводское значение	1.00
	Диапазон настройки	от 0 до 10,00	Минимальная единица	0.01

Выходной диапазон аналогового выхода FM2 может быть задан при помощи параметров [E5.09] — [E5.12]. Подробности приведены в описании параметров [E1.10] — [E1.12].

Настройки параметров

E1.16	Частотные выходы		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1, 2	Минимальная единица	1
E1.17	Максимальная частота частотного выхода		Заводское значение	10,0 кГц
	Диапазон настройки	от 1,0 до 50,0 кГц	Минимальная единица	0,1 кГц

Выходной диапазон частоты DO: от 0 до [E1.17]

- Если параметр «Частотные выходы» [E1.16] равен «0: Выходная частота», когда выходная частота достигает максимальной частоты, соответствующее значение уставки параметра «Максимальная частота частотного выхода» [E1.17] выдается через выход DO.
- Если параметр «Частотные выходы» [E1.16] равен «1: Выходное напряжение», когда выходное напряжение достигает 500 В, соответствующее значение уставки параметра «Максимальная частота частотного выхода» [E1.17] выдается через выход DO.
- Если параметр «Частотные выходы» [E1.16] равен «2: Выходной ток», когда выходной ток достигает номинального значения, соответствующее значение уставки параметра «Максимальная частота частотного выхода» [E1.17] выдается через выход DO.

Настройки параметров

Группа E2: многоскоростное управление и управление логическими схемами

E2.00	Время ускорения 2		Заводское значение	10,0 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 3600,0 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.01	Время замедления 2		Заводское значение	10,0 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 3600,0 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.02	Время замедления 3		Заводское значение	10,0 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 3600,0 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.03	Время ускорения 3		Заводское значение	10,0 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 3600,0 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.04	Время ускорения 4		Заводское значение	10,0 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 3600,0 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.05	Время замедления 4		Заводское значение	10,0 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 3600,0 с	Минимальная единица	0,1 с

- Время ускорения/замедления 2, 3, 4 играет такую же роль, что и параметр «Время ускорения 1» [b1.09] / «Время замедления 1» [b1.10].
- Для выбора различного времени ускорения/замедления используется многофункциональный дискретный вход Xi, см. параметры с [E0.01] по [E0.08].

E2.06	Многоскоростной режим — частота 1		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
E2.07	Многоскоростной режим — частота 2		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
E2.08	Многоскоростной режим — частота 3		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц

Настройки параметров

E2.09	Многоскоростной режим — частота 4		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
E2.10	Многоскоростной режим — частота 5		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
E2.11	Многоскоростной режим — частота 6		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
E2.12	Многоскоростной режим — частота 7		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
E2.13	Многоскоростной режим — частота 8		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
E2.14	Многоскоростной режим — частота 9		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
E2.15	Многоскоростной режим — частота 10		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
E2.16	Многоскоростной режим — частота 11		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
E2.17	Многоскоростной режим — частота 12		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
E2.18	Многоскоростной режим — частота 13		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц
E2.19	Многоскоростной режим — частота 14		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц

Настройки параметров

E2.20	Многоскоростной режим — частота 15		Заводское значение	0,00 Гц
	Диапазон настройки	b1.07 – b1.06	Минимальная единица	0,01 Гц

Параметры с [E2.06] по [E2.20] используются для задания скоростей вращения (частот) при многоскоростном управлении и управлении логическими схемами.

- Многоскоростное регулирование
 - 16 многоступенчатых скоростей можно задать при помощи многоскоростных входов вместе с входами управления вращением вперёд/назад (FWD-COM и REV-COM) и входами ускорения/замедления.
 - Время работы на каждой скорости определяется временем удержания соответствующей логической комбинации.
 - Выходная частота задается параметрами [E2.06] — [E2.20] для каждой скорости вращения. Подробнее о многоскоростной работе см. в параметрах с [E0.01] по [E0.08].
- Управление логическими схемами
 - Автоматическое управление в соответствии с текущим временем ускорения/замедления, выходной частотой, временем работы и направлением вращения. Один цикл управления логическими схемами показан на рисунке ниже.

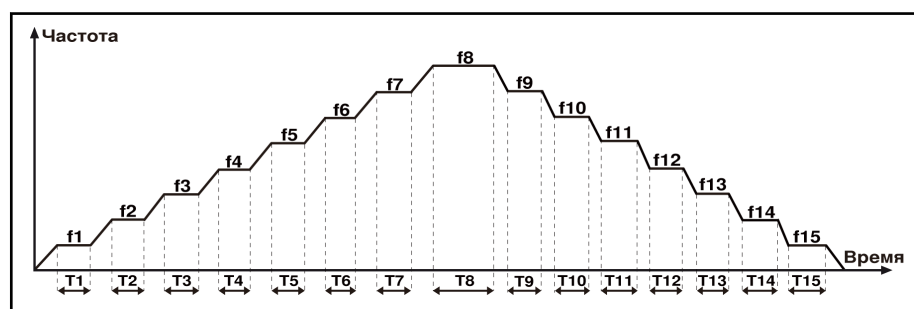


Рис. 7-40: Управление логическими схемами



f1 — f15 задаются параметрами [E2.06] — [E2.20], а T1 — T15 задаются параметрами [E2.22] — [E2.52].

E2.21	Режим управления логическими схемами		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1, 2, 3	Минимальная единица	1

- 0: Неактивн.
 - Управление логическими схемами неактивно
- 1: Режим 1
 - Управление логическими схемами прекращается по завершении одного цикла.
- 2: Режим 2
 - Преобразователь частоты работает по циклу и остановится командами останова.
- 3: Режим 3

Настройки параметров

- Преобразователь частоты продолжает работать на частоте установки последней фазы по завершении одного цикла.

E2.22	Временной фактор управления логическими схемами		Заводское значение	1
	Диапазон настройки	от 1 до 60	Минимальная единица	1

Текущее время работы каждой ступени равно «Время установки * параметра «Временной фактор управления логическими схемами» [E2.22]».

E2.23	Выбор действия ступени 1		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1

- Уставка частоты ступени 1 определяется параметром «Многоскоростной режим — частота 1» [E2.06].
- Используется для задания направления вращения и времени ускорения/замедления ступени 1.
- Для задания '0 — 31' необходимо выполнить двоично-десятичное преобразование на основании формата данных, который показан в таблице ниже, и возможных значений каждого бита под таблицей.

бит 4	бит 3	бит 2	бит 1	бит 0
-------	-------	-------	-------	-------

Табл. 7-13: Двоичный формат параметра [E2.23]

- Возможные значения каждого бита приведены ниже.
 - бит 4
 - 0: Вперёд
 - 1: Реверсирование
 - бит3 и бит2
 - 00: устанавливается с параметром «Время ускорения 1» [b1.09]
 - 01: устанавливается с параметром «Время ускорения 2» [E2.00]
 - 10: устанавливается с параметром «Время ускорения 3» [E2.02]
 - 11: устанавливается с параметром «Время ускорения 4» [E2.04]
 - бит1 и бит0
 - 00: устанавливается с параметром «Время замедления 1» [b1.10]
 - 01: устанавливается с параметром «Время замедления 2» [E2.01]
 - 10: устанавливается с параметром «Время замедления 3» [E2.03]
 - 11: устанавливается с параметром «Время замедления 4» [E2.05]
- Пример: вращение вперед, настройка времени ускорения при помощи «Время ускорения 2» [E2.00], настройка времени замедления при помощи параметра «Время замедления 3» [E2.03]

Настройки параметров

- Вперёд: бит4=0
- настройка времени ускорения при помощи «Время ускорения 2» [E2.00]: бит3=0, бит2=1 ('бит3 и бит2'=01)
- настройка времени замедления при помощи «Время замедления 3» [E2.03]: бит1=1, бит0=0 ('бит1 и бит0'=10)

Двоичный формат примера показан в таблице ниже.

0	0	1	1	0
---	---	---	---	---

Табл.7-14: Двоичный формат примера

Преобразование двоичного формата в десятичный:
 $[E2.23]=0*2^4+0*2^3+1*2^2+1*2^1+0*2^0=6$

E2.24	Время работы ступени 1		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с

Используется для установки времени работы ступени 1, соответствующий параметр «Временной фактор управления логическими схемами» [E2.22].

E2.25	Выбор действия ступени 2		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.26	Время работы ступени 2		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.27	Выбор действия ступени 3		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.28	Время работы ступени 3		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.29	Выбор действия ступени 4		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.30	Время работы ступени 4		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с

Настройки параметров

E2.31	Выбор действия ступени 5		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.32	Время работы ступени 5		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.33	Выбор действия ступени 6		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.34	Время работы ступени 6		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.35	Выбор действия ступени 7		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.36	Время работы ступени 7		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.37	Выбор действия ступени 8		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.38	Время работы ступени 8		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.39	Выбор действия ступени 9		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.40	Время работы ступени 9		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.41	Выбор действия ступени 10		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1

Настройки параметров

E2.42	Время работы ступени 10		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.43	Выбор действия ступени 11		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.44	Время работы ступени 11		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.45	Выбор действия ступени 12		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.46	Время работы ступени 12		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.47	Выбор действия ступени 13		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.48	Время работы ступени 13		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.49	Выбор действия ступени 14		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.50	Время работы ступени 14		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с
E2.51	Выбор действия ступени 15		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 31	Минимальная единица	1
E2.52	Время работы ступени 15		Заводское значение	0,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 5000 с	Минимальная единица	0,1 с

- Для установки ступеней со 2 по 15 см. описание ступени 1.

Настройки параметров

- Если время работы ступени установлено на 0, логическая схема пропустит эту ступень.
- Если параметр «Стандартное направление вращения двигателя» [S3.14] установлен на «2: Отключение реверсирования вращения двигателя», управление логическими схемами будет прекращено сразу после выполнения команды реверсивного вращения.
- Для управления логическими схемами при помощи внешних входов см. параметры с [E0.01] по [E0.08].

Настройки параметров

Группа E3: ПИД-регулирование

ПИД-регулирование является общеиспользуемым процессом управления при регулировании расхода, давления и температуры.

На основании пропорциональных, интегральных и дифференциальных расчетов разницы между опорным значением и обратной связью может быть построена система с отрицательной обратной связью, которая позволяет регулировать выходную частоту преобразователя частоты, ограничивая разницу относительно опорного значения. Базовый процесс регулирования показан на рисунке ниже.

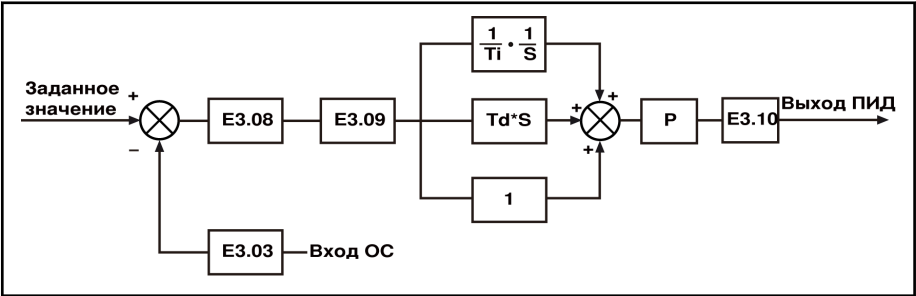


Рис.7-41: Процесс ПИД-регулирования

 Р представляет пропорциональный коэффициент усиления, Тi означает время интегрирования, а Td – время дифференцирования.

E3.00	Режим ПИД-регулирования		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1, 2, 3, 4	Минимальная единица	1

- 0: ПИД-регулирование неактивно
- 1: Аналоговый вход + аналоговая обратная связь
- 3: Аналоговый вход + обратная связь от датчика угла поворота
 - В этом режиме параметр «Режим управления» [b1.03] должен быть установлен на «0: Управление напряжением/частотой (V/F)».
- 4: Цифровая настройка скорости вращения + обратная связь от датчика угла поворота
 - В этом режиме параметр «Режим управления» [b1.03] должен быть установлен на «0: Управление напряжением/частотой (V/F)».

E3.01	Аналого-цифровая настройка		Заводское значение	0,00 В
	Диапазон настройки	от 0,00 до 10,00 В	Минимальная единица	0,01 В

Активна, когда параметр «Режим ПИД-регулирования» [E3.00] установлен на «2: Аналого-цифровая настройка + аналоговая обратная связь».

Настройки параметров

E3.02	Цифровая настройка скорости вращения		Заводское значение	0 об./мин
	Диапазон настройки	от 0 до 24000 об/мин	Минимальная единица	1 об./мин

- Активна, когда параметр «Режим ПИД-регулирования» [E3.00] установлен на «4: Цифровая настройка скорости вращения + обратная связь от датчика угла поворота».
- При ПИД-регулировании с обратной связью возможные конфигурации опорного значения, обратной связи и режима управления показаны в таблице ниже.

Режим ПИД-регулирования	Опорное значение	Обратная связь	Команды управления преобразователя частоты
[E3.00]=1	Внешний аналоговый вход	Внешний аналоговый сигнал обратной связи	[b1.03]=0, 1, 2 0 или 1 в большинстве случаев
[E3.00]=2	Аналого-цифровая настройка [E3.01]	Внешний аналоговый сигнал обратной связи	
[E3.00]=3	Внешний аналоговый вход	Обратная связь от импульсного датчика угла поворота	[b1.03]=0 (Управление напряжением/частотой (V/F))
[E3.00]=4	Цифровая настройка частоты вращения [E3.02]	Обратная связь от импульсного датчика угла поворота	

Табл. 7-15: Конфигурация при ПИД-регулировании с обратной связью

E3.03	Канал аналогового сигнала обратной связи		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 3	Минимальная единица	1

Обратная связь при ПИД-регулировании может быть установлена при помощи:

- 0: +I прямого действия
- 1: +I обратного действия
- 2: VR2 прямого действия
- 3: VR2 обратного действия

Настройки параметров

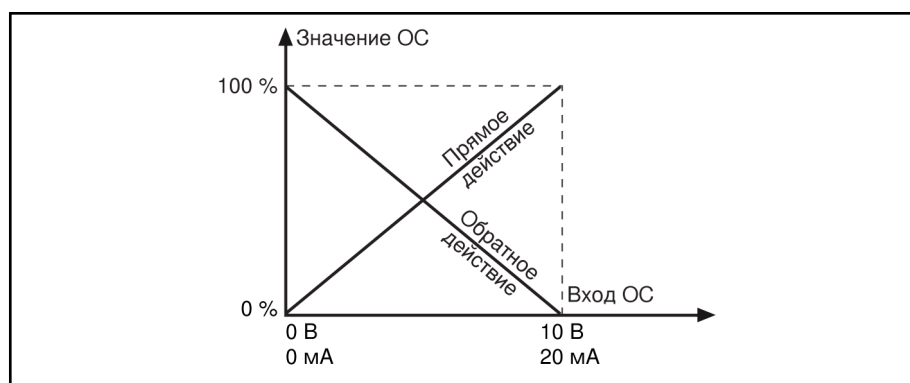


Рис. 7-42: Режимы обратной связи

E3.04	P: Пропорциональный коэффициент усиления		Заводское значение	1.500
	Диапазон настройки	от 0,000 до 10,000	Минимальная единица	0,001
E3.05	Ti: Время интегрирования		Заводское значение	0,00 с
	Диапазон настройки	от 0,00 до 100,00 с (0,00 означает отсутствие интегрирования)	Минимальная единица	0,01 с
E3.06	Td: Время упреждения		Заводское значение	0,00 с
	Диапазон настройки	от 0,00 до 100,00 с (0,00 означает отсутствие упреждения)	Минимальная единица	0,01 с
E3.07	T: Время выборки		Заводское значение	0,50 с
	Диапазон настройки	от 0,01 до 100,00 с	Минимальная единица	0,01 с

Используется для установки параметров ПИД-регулирования.

- P: Пропорциональный коэффициент усиления
 - Используется для устранения отклонения
 - Увеличение P означает большее усиление и более быструю реакцию, но слишком большое значение P ведёт к колебаниям.
 - P не может полностью устранить отклонение.
- Ti: Время интегрирования
 - Используется для устранения отклонения
 - Понижение Ti означает более быстрый отклик преобразователя на изменения отклонения, но слишком маленькое значение Ti ведёт к колебаниям.
- Td: Время упреждения
 - Используется для быстрого реагирования на разницу между опорным значением и значением обратной связи в системе.
 - Увеличение Td означает более быструю реакцию, но слишком большое значение Td ведёт к колебаниям.

Настройки параметров

E3.08	Предельное отклонение		Заводское значение	2,0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до 20,0 % (от опорного значения обратной связи)	Минимальная единица	0,1 %

Используется для установки предельного значения отклонения между опорными сигналами и сигналами обратной связи, которое предназначено для остановки встроенного ПИД-регулирования и поддержания установившегося выхода.

- ПИД-регулирование прекращается, когда отклонение обратной связи находится в диапазоне «Предельного отклонения» [E3.08].



При настройке параметра «Предельное отклонение» [E3.08] необходимо учитывать точность регулирования и устойчивость системы.

E3.09	Режим настройки ПИД-регулятора		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1

При ПИД-регулировании с замкнутой обратной связью, если выходное значение достигает параметра «Верхняя частота» [b1.06] или «Нижняя частота» [b1.07], интегральная часть обратной связи имеет две опции:

- 0: Остановка настройки интегрирования
 - Значение интегрирования остаётся без изменений.
 - Когда разница между опорным значением и значением обратной связи меняется, интегральное значение будет немедленно меняться вместе с изменением тренда.
- 1: Продолжение настройки интегрирования
 - Интегральное значение немедленно реагирует на изменение разницы между опорным значением и значением обратной связи.
 - Когда разница между опорными значениями и значениями обратной связи меняется, для компенсации влияния непрерывной настройки интегрирования на интегральное значение для отслеживания тренда нужно больше времени.

E3.10	Режим работы ПИД-регулятора		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1

- 0: Прямое действие
- 1: Обратное действие

Настройки параметров

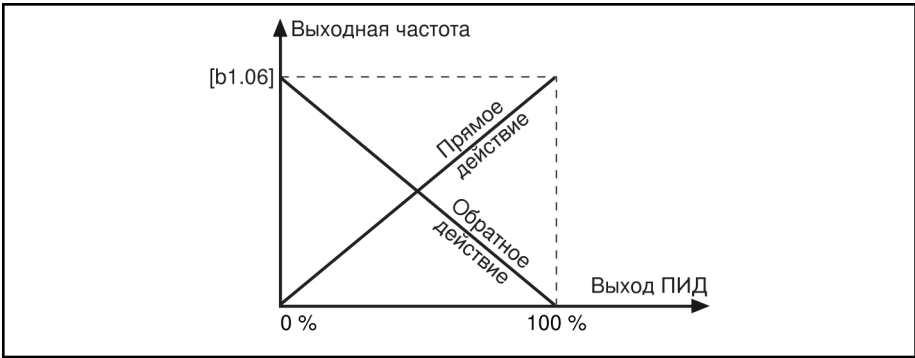


Рис.7-43: Настройка ПИД-регулятора

Группа E4: параметры защиты

E4.00	Программная уставка защиты от перенапряжения		Заводское значение	810 В
	Диапазон настройки	от 790 до 820 В	Минимальная единица	1 В
E4.01	Функция защиты от перенапряжения		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1
E4.02	Уровень защиты от перенапряжения		Заводское значение	130.0 %
	Диапазон настройки	от 120,0 % до 150,0 % (от номинального пикового напряжения преобразователя частоты)	Минимальная единица	0.1 %

- Параметр «Функция защиты от перенапряжения» [E4.01] используется для включения или отключения функции защиты от перенапряжения.
 - 0: Неактивно
 - 1: Активно
- При защите от перенапряжения преобразователь частоты определяет напряжение шины при замедлении и сравнивает его с параметром «Уровень защиты от перенапряжения» [E4.02].
- Если напряжение шины превышает уровень защиты от перенапряжения, выходная частота преобразователя перестает уменьшаться.
- Только когда напряжение шины опустится ниже уровня защиты от перенапряжения, преобразователь частоты возобновит замедление, как показано на рисунке ниже:

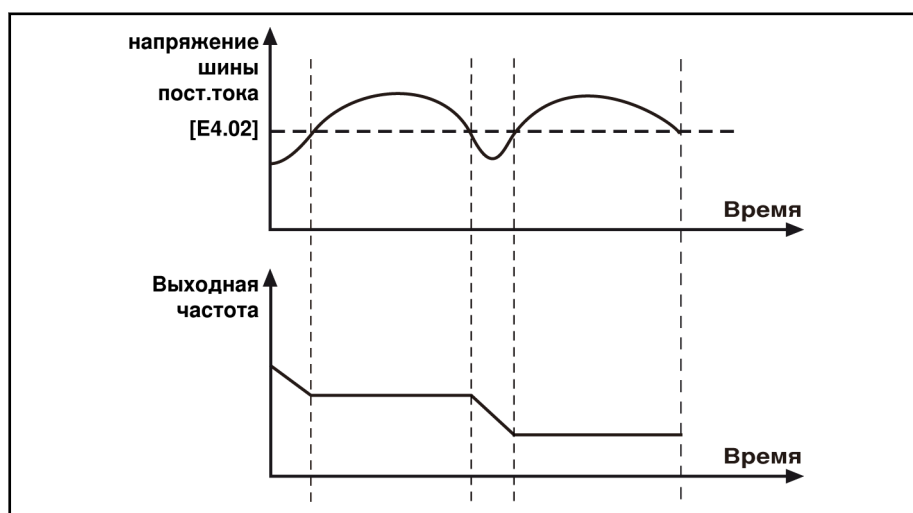


Рис. 7-44: Уровень защиты от перенапряжения

Настройки параметров

E4.03	Уровень защиты от перегрузки по току		Заводское значение	150,0 %
	Диапазон настройки	от 20,0 % до 200,0 % (от номинального выходного тока преобразователя частоты)	Минимальная единица	0,1 %

Эта функция приводит к более продолжительному времени ускорения, чем указано в настройке.

Во время ускорения:

- Если выходной ток преобразователя частоты превышает «Уровень защиты от перегрузки по току», выходная частота преобразователя перестает повышаться.
- Чтобы избежать перегрузки по току, преобразователь частоты возобновит ускорение, только когда выходной ток преобразователя упадет ниже «Уровня защиты от перегрузки по току» [E4.03].

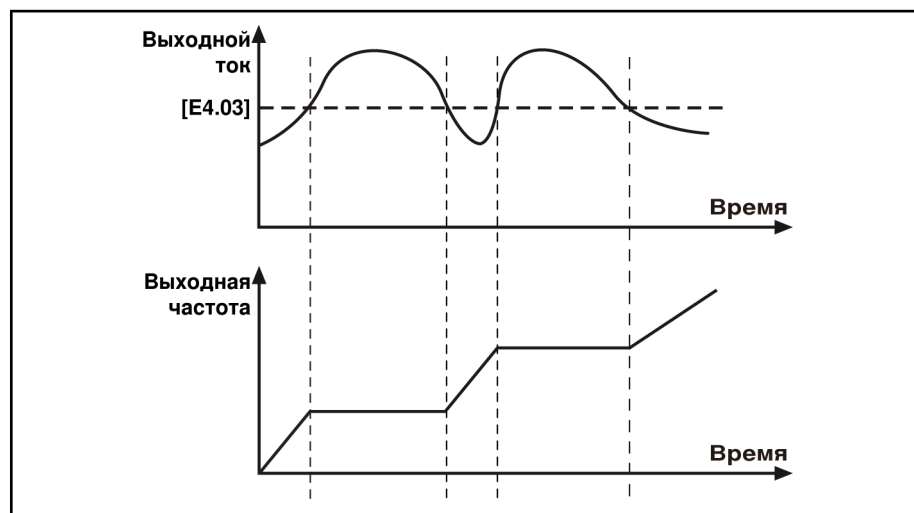


Рис. 7-45: Уровень защиты от перегрузки по току

E4.04	Защита от перегрузки двигателя		Заводское значение	1
	Диапазон настройки	0, 1, 2	Минимальная единица	1

- 0: Неактивн.
- 1: Компенсация значения тепловой защиты двигателя активна при низкой частоте вращения
 - В обычном асинхронном двигателе при низкой частоте вращения происходит недостаточное рассеивание тепла, электронное значение тепловой защиты будет компенсировано автоматически.
- 2: Компенсация значения тепловой защиты двигателя неактивна при низкой частоте вращения
 - Для специальных двигателей, рассчитанных на работу с преобразователями частоты, низкая частота вращения не влияет на рассеивание тепла, необходимость в компенсации электронного значения тепловой защиты отсутствует.

Настройки параметров

E4.05	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя		Заводское значение	100.0 %
	Диапазон настройки	от 50,0 % до 110,0 %	Минимальная единица	0.1 %

- Если номинальный ток преобразователя частоты отличается от номинального тока двигателя, для эффективной защиты двигателя необходимо правильно установить коэффициент защиты от перегрузки двигателя.

Коэффициент защиты от перегрузки двигателя (%) = (Номинальный ток двигателя / Номинальный ток преобразователя частоты) * 100 %

- Обратная временная характеристика защиты от перегрузки показана на рисунке ниже.

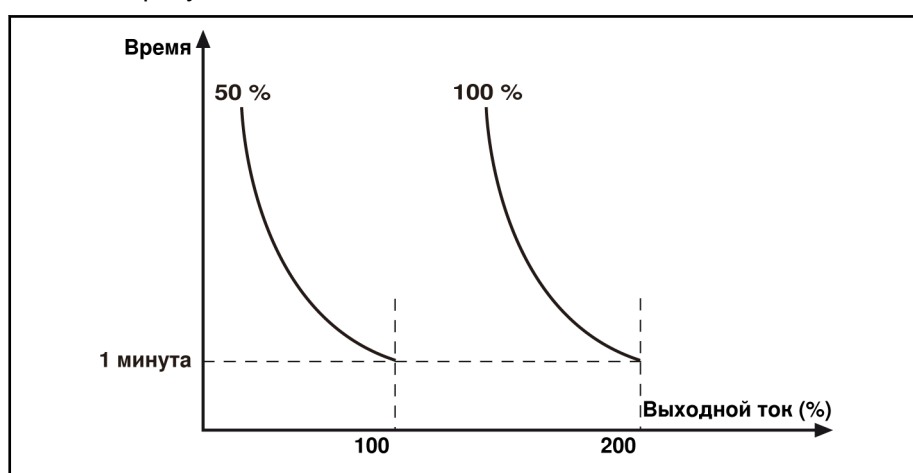


Рис. 7-46: Кривая защиты от перегрузки

E4.06	Тип датчика температуры для тепловой защиты двигателя		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0: Датчик температуры с положительным темп. коэффициентом (PTC) 1: Датчик температуры с отрицательным темп. коэффициентом (NTC)	Минимальная единица	1



Для активации данной функции необходима установка в двигатель датчиков температуры PTC/NTC с подключением их выходов к соответствующим клеммам блока управления преобразователя частоты.

Настройки параметров

E4.07	Параметры входного канала тепловой защиты двигателя		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0: Неактивно 1: VR1 2: VR2 3: Зарезервировано	Минимальная единица	1

- Вход датчика PTC/NTC занимает тот же канал, что и VR1 или VR2. Поэтому следует избегать взаимно исключающих настроек [E4.07], как показано ниже:
 - Когда [E4.07]=1, если выполнены следующие настройки,
 - [E3.00]=1/3
 - [E0.01] — [E0.08]=18
 - [b1.00]=2 или [E0.09]=0/3/4/6
 - [b1.03]=2 или [S1.05]=1
 Fv выдаст информацию об отказе «PRSE» после запуска.
 - Когда [E4.07]=2, если выполнены следующие настройки,
 - [E3.00]=1/2 или [E3.03]=1
 - [b1.00]=2 или [E0.09]=1/3/5
 Fv выдаст информацию об отказе «PRSE» после запуска.
- Входной канал защиты от перегрева двигателя имеет ту же постоянную времени фильтрации [E0.14], что и аналоговый входной канал.
- Данная функция отключается, когда [E4.07]=3 при [E4.07]=0.

E4.08	Опорное значение перегрева двигателя		Заводское значение	2,0 В
	Диапазон настройки	от 0,0 до 10,0 В	Минимальная единица	0,1 В

- Когда температура достигнет значения уставки [E4.08] (опорное значение перегрева двигателя), двигатель будет автоматически остановлен с выдачей информации об отказе «M.O.H.» на панель управления.
- Для активации данной функции необходимо рассчитать соответствующее опорное значение перегрева двигателя в зависимости от типа датчика температуры. Если [E4.06]=0, [E4.07]=1, используются дискретные входы +10 V, VR1 и GND.

Расчетная формула следующая:

Опорное значение защиты от перегрева двигателя [E4.08]=10 В*(R_{PTC}//100 к)/[R+(R_{PTC}//100 к)]

Схема подключения датчика температуры PTC показана ниже:

Настройки параметров

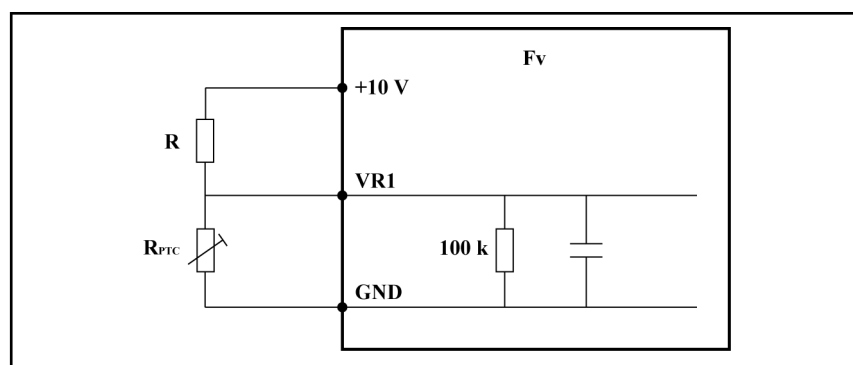


Рис. 7-47: Схема подключения датчика температуры PTC

- Если используется стандартный резистор PTC, соответствующее сопротивление опорного значения защиты двигателя равно 1330 Ом. Если используется общепромышленный резистор, соответствующее сопротивление опорного значения защиты двигателя приведено в таблице ниже:

Опорное значение защиты от перегрева двигателя [E4.08] [В]	Резистивный делитель R [кОм]
1,16	10,0
2,01	5,1
2,8	4,7
2,85	3,3

Табл. 7-16: Опорное значение защиты двигателя для общепромышленного резистора

E4.09	Защита от потери фазы		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1, 2, 3	Минимальная единица	1

- 0: Активна защита от потери фазы на входе и выходе
 - Активна защита преобразователя частоты от потери фазы на входе, и панель управления отображает IPH.L.
 - Активна защита преобразователя частоты от потери фазы на выходе, и панель управления отображает OPH.L..
- 1: Активна только защита от потери фазы на входе
- 2: Активна только защита от потери фазы на выходе
- 3: Неактивна защита от потери фазы на входе и выходе

E4.10	Зарезервировано		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1
E4.11	Число попыток сброса неисправности		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 3	Минимальная единица	1

Настройки параметров

E4.12	Интервал между попытками сброса		Заводское значение	10 с
	Диапазон настройки	от 2 до 60 с	Минимальная единица	1 с

- Функция автоматического квитирования отказов может использоваться для обеспечения непрерывной работы без вмешательства человека в случае периодически возникающих отказов, таких как перегрузка по току и по напряжению при запуске и останове.
- Если параметр «Число попыток сброса неисправности» [E4.11] не установлен на «0: Автоматический сброс неактивен», преобразователь частоты автоматически перезагрузится по истечении «Интервала между попытками сброса» [E4.12].
 - Параметр «Число попыток сброса неисправности» [E4.11] используется для установки максимального количества попыток автоматического сброса неисправности;
 - «Интервал между попытками сброса» [E4.12] используется для задания временного интервала между попытками сброса.
- Если отказ не устранен после произведенного «Числа попыток сброса неисправности» [E4.11], преобразователь частоты выдаст сигнал тревоги и остановится.
- Автоматический сброс применим для следующих неисправностей: О.С.-1, О.С.-2, О.С.-3, О.Е.-1, О.Е.-2, О.Е.-3, О.Л.-1, О.Л.-2, Е.-St, CPU-, С.О.Н и М.О.Н..

E4.13	Последняя неисправность		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 23	Минимальная единица	1
E4.14	2 ^{ая} с конца неисправность		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 23	Минимальная единица	1
E4.15	3 ^{ая} с конца неисправность		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 23	Минимальная единица	1

Используется для записи последних трёх неисправностей, которые можно просмотреть после сброса. Описание типов неисправностей см. [гл. 8.1 "Типы неисправностей и способы устранения" на стр. 179.](#)

E4.16	Удаление записи о неисправности		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1

- 0: Запись о неисправности отсутствует
- 1: Активн.
 - Удаляет записи о неисправностях, сохраненные в параметрах [E4.13] — [E4.15].

Настройки параметров

Группа E5: расширенные параметры

E5.00	Зарезервировано		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1
E5.01	Время фильтрации частотного входа		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 9	Минимальная единица	1
E5.02	Зарезервировано		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1
E5.03	Зарезервировано		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1

- [E5.01] используется для задания постоянной времени фильтрации импульсного канала при обработке входных сигналов. Более длительное время фильтрации означает большую помехоустойчивость и более медленный отклик; более короткое время фильтрации означает худшую помехоустойчивость и более быстрый отклик.

E5.04	Выходы Ta, Tb и Tc реле		Заводское значение	12
	Диапазон настройки	от 0 до 14	Минимальная единица	1

См. описания параметров [E1.00] — [E1.02].

E5.05	Нижний предел выхода FM1		Заводское значение	0.0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до [E5.07]	Минимальная единица	0.1 %
E5.06	Выход соответствует [E5.05]		Заводское значение	0,00 В
	Диапазон настройки	от 0,00 до 10,00 В	Минимальная единица	0,01 В
E5.07	Верхний предел выхода FM1		Заводское значение	100.0 %
	Диапазон настройки	от [E5.05] до 100,0 %	Минимальная единица	0.1 %
E5.08	Выход соответствует [E5.07]		Заводское значение	10,00 В
	Диапазон настройки	от 0,00 до 10,00 В	Минимальная единица	0,01 В

Настройки параметров

E5.09	Нижний предел выхода FM2		Заводское значение	0.0 %
	Диапазон настройки	от 0,0 % до [E5.11]	Минимальная единица	0.1 %
E5.10	Выход соответствует [E5.09]		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1
E5.11	Верхний предел выхода FM2		Заводское значение	100.0 %
	Диапазон настройки	от [E5.09] до 100,0 %	Минимальная единица	0.1 %
E5.12	Выход соответствует [E5.11]		Заводское значение	10,00 В
	Диапазон настройки	от 0,00 до 10,00 В	Минимальная единица	0,01 В

Используются для задания отношения между выходами, заданными [E1.10] и [E1.13], и соответствующими аналоговыми выходами.

- Когда выходы превышают верхнее или нижнее предельное значение, преобразователь частоты выдает выходное напряжение, равное верхнему или нижнему предельному значению.
- Когда активированы выходные сигналы по току, 1 мА соответствует 0,5 В.

7.4.4 Категория Н: дополнительные параметры

Группа Н0: параметры связи

Н0.00	Коммуникационный протокол		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 1	Минимальная единица	1

- 0: ModBus
 - Заводским значением по умолчанию является протокол и интерфейс ModBus. См. [гл. 12.2 "Протокол ModBus" на стр. 239](#).
- 1: PROFIBUS
 - Необходим дополнительный адаптер Rexroth PROFIBUS. См. [гл. 12.3 "Протокол PROFIBUS" на стр. 253](#).

Н0.01	Скорость связи		Заводское значение	3
	Диапазон настройки	от 0 до 5	Минимальная единица	

Используется для выбора скорости передачи между внешним компьютером и преобразователем частоты. Доступные значения скорости (в битах в секунду):

- 0: 1200 бит/с
- 1: 2400 бит/с
- 2: 4800 бит/с
- 3: 9600 бит/с
- 4: 19200 бит/с
- 5: 38400 бит/с



Скорость передачи данных преобразователя частоты должна совпадать со скоростью передачи данных внешнего компьютера; в противном случае нормальная связь невозможна.

Н0.02	Формат данных		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1, 2	Минимальная единица	

- 0: N, 8, 2 (1 стартовый бит, 8 битов данных, 2 стоповых бита, без проверки)
- 1: E, 8, 1 (1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 стоповый бит, контроль по чётности)
- 2: O, 8, 1 (1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 стоповый бит, контроль по нечётности)



Формат данных преобразователя частоты должен совпадать с форматом данных внешнего компьютера; в противном случае нормальная связь невозможна.

Настройки параметров

H0.03	Локальный адрес			Заводское значение	0
	Диапазон настройки	ModBus	от 0 до 247	Минимальная единица	1
		PROFIBUS	от 0 до 126		

- При связи по протоколу ModBus максимальное число преобразователей частоты в сети составляет 247; 0 является широковещательным адресом.
- При связи по протоколу PROFIBUS максимальное число преобразователей частоты в сети составляет 126; 0 является недействительным адресом.



Адрес преобразователя частоты должен быть уникальным внутри сети.

H0.04	Настройка PZD4, PZD3		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 255	Минимальная единица	1
H0.05	Настройка PZD6, PZD5		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 255	Минимальная единица	1
H0.06	Настройка PZD8, PZD7		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 255	Минимальная единица	1
H0.07	Настройка PZD10, PZD9		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 255	Минимальная единица	1

При организации связи по протоколу PROFIBUS, параметры [H0.04] — [H0.07] используются для установки статусных переменных области PZD. См. [гл. 12.3.4 "Периодический обмен данными"](#) на стр. 257.

H0.08	Время обнаружения нарушения связи		Заводское значение	10,0 с
	Диапазон настройки	от 0,0 до 60 с (0.0: не активен)	Минимальная единица	0,1 с

- 0.0: определение обрыва связи неактивно.
- от 0,1 до 60 с: если интервал между текущим сеансом связи и следующим сеансом связи превышает время ожидания ответа, система определит это и отреагирует в соответствии с параметром «Действие при нарушении связи» [H0.09].



Обычно данный параметр отключен. Этот параметр может использоваться для контроля условий обмена данными, если в системе требуется обеспечить непрерывную связь.

Настройки параметров

H0.09	Отключение связи		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	0, 1	Минимальная единица	

- 0: Если произошла задержка связи, двигатель остановится путем свободного выбега.
- 1: Если произошла задержка связи, двигатель продолжит работу с заданной уставкой частоты.

H0.10	Зарезервировано		Заводское значение	0
	Диапазон настройки	от 0 до 65535	Минимальная единица	1

8 Индикация неисправностей

8.1 Типы неисправностей и способы устранения

Неисправность №	Имя и код неисправности	Возможная причина	Способ устранения
1	Перегрузка по току при постоянной частоте вращения (O.C.-1)	1. Прерывистая или непредусмотренная нагрузка в рабочем режиме	1. Проверьте нагрузку
		2. Низкое напряжение питания	2. Проверьте напряжение входного блока питания: 3-ф. напряж. перем. тока от 380 до 480 В (-15 % / +10 %)
		3. Мощность двигателя и преобразователя не соответствуют друг другу	3. Мощность двигателя должна соответствовать мощности преобразователя
		4. Слишком большая инерция или нагрузка	4. Проверьте мощность двигателя, преобразователя и нагрузку
		5. Отказ импульсного датчика угла поворота	5. Проверьте импульсный датчик угла поворота и его подключение
2	Перегрузка по току во время ускорения (O.C.-2)	1. Слишком высокая частота пуска	1. Уменьшите пусковую частоту
		2. Слишком большая инерция вращения нагрузки, слишком большая ударная нагрузка	2. Увеличьте время ускорения, уменьшите резкие изменения нагрузки
		3. Неправильно заданы параметры двигателя	3. Установите правильные параметры двигателя или выполните их автоматическую настройку (группа S2)
		4. Прямой пуск во время работы двигателя	4. Перезапускайте двигатель после остановки или запускайте его в режиме захвата частоты вращения (группа b1)
		5. Слишком малое время ускорения	5. Увеличьте время ускорения
		6. Мощность двигателя и преобразователя не соответствуют друг другу	6. Мощность двигателя должна соответствовать мощности преобразователя
		7. Отказ импульсного датчика угла поворота	7. Проверьте импульсный датчик угла поворота и его подключение
		8. Неправильная кривая V/F	8. Отрегулируйте настройку кривой напряжения/частоты (V/F) и настройку повышения момента

Индикация неисправностей

Неисправность №	Имя и код неисправности	Возможная причина	Способ устранения
3	Перегрузка по току при замедлении (O.C.-3)	1. Неправильно заданы параметры двигателя	1. Установите правильные параметры двигателя или выполните их автоматическую настройку (группа S2)
		2. Слишком большая инерция вращения на-грузки	2. Используйте соответствующие средства торможе-ния
		3. Слишком малое время замедления	3. Увеличьте время замедления
		4. Мощность двигателя и преобразователя не соответствуют друг другу	4. Мощность двигателя должна соответствовать мощности преобразователя
		5. Отказ импульсного датчика угла поворота	5. Проверьте импульсный датчик угла поворота и его подключение
4	Перенапряжение при постоянной частоте вращения (O.E.-1)	1. Время ускорения/замедления слишком ма-ло	1. Увеличьте время ускорения/замедления
		2. Несоответствующее напряжение питания на входе	2. Проверьте напряжение питания на входе
		3. Слишком большое изменение нагрузки	3. Используйте соответствующие средства торможе-ния
		4. Неправильная настройка параметров об-ратной связи по частоте вращения при век-торном управлении	4. Отрегулируйте PI обратной связи по частоте вра-щения (группа S1)
5	Перенапряжение во время ускорения (O.E.-2)	1. Время ускорения слишком мало	1. Увеличьте время ускорения
		2. Несоответствующее напряжение питания на входе	2. Проверьте напряжение питания на входе
		3. Прямой пуск во время работы двигателя	3. Перезапускайте двигатель после остановки или за-пускайте его в режиме захвата частоты вращения (группа b1)
6	Перенапряжение при замедлении (O.E.-3)	1. Слишком большая инерция вращения на-грузки	1. Используйте соответствующие средства торможе-ния
		2. Слишком малое время замедления	2. Увеличьте время замедления

Индикация неисправностей

Неисправность №	Имя и код неисправности	Возможная причина	Способ устранения
7	Перегрузка преобразователя (O.L.-1)	1. Продолжительная перегрузка	1. Уменьшите время перегрузки, уменьшите нагрузку Перегрузочная способность: 150 % от номинального тока в течение 60 с 180 % от номинального тока в течение 10 с
		2. Неправильные настройки кривой напряжения/частоты (V/F)	2. Отрегулируйте настройки кривой напряжения/частоты (V/F)
		3. Мощность двигателя и преобразователя не соответствуют друг другу	3. Мощность двигателя должна соответствовать мощности преобразователя
		4. Неправильно заданы параметры двигателя	4. Установите правильные параметры двигателя или выполните их автоматическую настройку (группа S2)
		5. Прямой пуск во время работы двигателя	5. Перезапускайте двигатель после остановки или запускайте его в режиме захвата частоты вращения (группа b1)
		6. Низкое напряжение питания	6. Проверьте напряжение питания на входе
		7. Слишком малое время ускорения	7. Увеличьте время ускорения
8	Перегрузка двигателя (O.L.-2)	1. Двигатель заблокирован	1. Предупредите блокировку двигателя
		2. Обычный двигатель долгое время работает с большой нагрузкой на низкой скорости	2. Используйте специальный двигатель для работы с преобразователем частоты или увеличьте выходную частоту преобразователя
		3. Низкое напряжение входного блока питания	3. Проверьте напряжение питания на входе
		4. Неправильные настройки кривой напряжения/частоты (V/F)	4. Отрегулируйте настройки кривой напряжения/частоты (V/F)
		5. Блокировка ротора или резкое увеличение нагрузки	5. Проверьте нагрузку
		6. Неправильная настройка коэффициента защиты от перегрузки двигателя	6. Отрегулируйте настройку коэффициента защиты от перегрузки двигателя (группа E4)
9	Ошибка чтения/записи ЦПУ (R.E.)	Ошибка или чтение/запись неправильных данных на плату управления	Свяжитесь с технической службой

Индикация неисправностей

Неисправность №	Имя и код неисправности	Возможная причина	Способ устранения
10	Ошибка чтения/записи на панель управления (KEY-)	Ошибка или чтение/запись неправильных данных на панель управления	Свяжитесь с технической службой
11	Ошибка внешнего устройства (E.-St)	Внешняя ошибка вызвана сигналами, поступающими с внешних терминалов	Проверьте состояние внешних терминалов, проверьте возможные причины сбоя
12	Ошибка связи (R.S.)	1. Проблема с подключением устройства	1. Проверьте коммуникационное подключение устройства
		2. Неправильная скорость связи	2. Установите правильную скорость связи
13	Короткое замыкание цепи (C.F.)	Несоответствующий ток канала	Свяжитесь с технической службой
14	Обратная связь от импульсного датчика угла оборота (PULS)	1. Отказ импульсного датчика угла поворота	1. Проверьте работу механической и электрической части датчика угла поворота, напряжение питания и подключение
		2. Проблема с подключением импульсного датчика угла поворота	2. Замените соединительный кабель датчика угла поворота
		3. Неправильная настройка импульсного датчика угла поворота	3. Правильно настройте параметры для импульсного датчика угла поворота

Индикация неисправностей

Неисправность №	Имя и код неисправности	Возможная причина	Способ устранения
15	Перегрев электродвигателя (M.O.H.)	1. Длительная непрерывная работа при низкой частоте вращения	1. Используйте специальный двигатель
		2. Перегрузка	2. Уменьшите время перегрузки, уменьшите нагрузку
		3. Ошибка датчика температуры	3. Замените датчик температуры или свяжитесь с технической службой
16	Ошибка ЭМИ (CPU-)	Неправильная работа ЦПУ в связи с внешними помехами	Устраните внешние помехи или ЭМИ
17	Короткое замыкание (S.C.)	1. Слишком большой выходной ток	1. Проверьте наличие короткого замыкания в двигателе, короткого замыкания двигателя на землю, короткого замыкания на землю, наличия перегрузки
		2. Отказ силового компонента	2. Свяжитесь с технической службой для технического обслуживания
18	Зарезервировано		
19	Потеря фазы L1, L2, L3 на входе (IPH.L)	1. Неправильное, отсутствующее или нарушенное соединение с блоком питания преобразователя	1. В соответствии с процедурами эксплуатации проверьте подключение блока питания, устраните обрывы
		2. Сгорел предохранитель	2. Проверьте предохранитель
		3. Дисбаланс фаз на входе трехфазного блока питания	3. Проверьте подключение и входное напряжение
20	Потеря фазы U, V, W на выходе (OPH.L)	1. Неправильное, отсутствующее или нарушенное соединение с выходом преобразователя частоты	1. Проверьте соединения с выходами преобразователя частоты, устраните обрывы
		2. Дисбаланс трех фаз на выходе	2. Проверьте двигатель
21	Перегрев Fv (C.O.H.)	1. Перегрев преобразователя	1. Уменьшите температуру окружающего воздуха, улучшите вентиляцию и отвод тепла; удалите пыль, ватными тампонами очистите вентиляционные каналы; проверьте вентилятор и его подключение к электропитанию
		2. Отказ цепи измерения температуры	2. Свяжитесь с технической службой

Индикация неисправностей

Неисправность №	Имя и код неисправности	Возможная причина	Способ устранения
22	Ошибка настройки параметра (PRSE)	Неправильная настройка параметров	Проверьте значения уставок параметров
23	Ошибка автоматической настройки параметра (TUNE)	1. Мощность специального или обычного двигателя не соответствует мощности преобразователя	1. Проверьте, является ли двигатель специальным; проверьте, соответствует ли мощность двигателя мощности преобразователя
		2. Неправильная настройка параметров с паспортной таблички двигателя	2. Установите параметры в соответствии с паспортной табличкой двигателя
		3. Отсутствует соединение преобразователя и двигателя	3. Проверьте подключение кабеля двигателя

Табл.8-1: Типы неисправностей и способы устранения

9 Технические данные

9.1 Электрические параметры

Серия 400 В

Типовое обозначение Fv	0K40	0K75	1K50	2K20	4K00	5K50	7K50
Модель [кВт]	0,4	0,75	1,5	2,2	4,0	5,5	7,5
Номинальный входной ток [A]	3,0	3,7	5,1	7,6	16,0	16,5	24,5
Номинальный выходной ток [A]	1,3	2,5	4,0	5,5	10,0	13,0	17,0
Кажущаяся мощность [кВА]	0,8	1,6	2,6	3,6	6,5	8,5	11,0
Типовое обозначение Fv	11K0	15K0	18K5	22K0	30K0	37K0	45K0
Модель [кВт]	11,0	15,0	18,5	22,0	30,0	37,0	45,0
Номинальный входной ток [A]	36,0	46,0	48,0	53,0	73,0	88,0	104,0
Номинальный выходной ток [A]	24,0	33,0	39,0	44,0	60,0	75,0	95,0
Кажущаяся мощность [кВА]	15,0	21,0	24,0	30,0	40,0	50,0	62,0
Типовое обозначение Fv	55K0	75K0	90K0				
Модель [кВт]	55,0	75,0	90,0				
Номинальный входной ток [A]	119,0	157,0	185,0				
Номинальный выходной ток [A]	110,0	152,0	176,0				
Кажущаяся мощность [кВА]	75,0	100,0	116,0				

Табл.9-1: Электрические параметры преобразователя частоты Fv



Преобразователь частоты Fv имеет следующее полное типовое обозначение:

FVCA01.1-xxxx-3P4-MDA-LN-NNNN-01V01

Технические данные

9.2 Общие технические характеристики преобразователя частоты Fv

Вход	Напряжение питания	3 фазы перем.тока 380~480 В (-15 % / +10 %) (TN — Net)
	Частота сети питания	50—60 Гц (± 5 %)
Выход	Номинальное выходное напряжение	В соответствии с входным напряжением
	Выходная частота	от 0 до 400 Гц
	Перегрузочная способность	150 % от номинального тока в течение 60 с 180 % от номинального тока в течение 10 с
Главные функции	Режим управления	Управление напряжением/частотой (V/F) Бессенсорное векторное управление (SVC) Векторное управление с ориентацией на поле возбуждения (FOC)
	Диапазон регулировки скорости	SVC: 100:1 FOC: 1000:1
	Пусковой момент	SVC: 150 % * номинальный момент при 0,5 Гц FOC: 200 % * номинальный момент при 0 Гц
	Разрешение по частоте	Аналоговая настройка: Максимальная частота * 1/2048 Цифровая настройка: 0,01 Гц
	Точность установки частоты	Аналоговая настройка: 0,05 % Цифровая настройка: 0,01 %
	Точность управления частотой	SVC: 0,5 % * максимальная частота FOC: 0,05 % * максимальная частота
	Многоканальное регулирование скорости	Через встроенный ПЛК или цифровые входы
	Сообщения о состоянии посредством сигнала многофункционального выхода	Отображение рабочего состояния, сигнала обнаружения уровня частоты, выходной частоты, неисправностей и др.
	Автоматическая адаптация частоты ШИМ	Адаптация частоты ШИМ в зависимости от нагрузки
Заказные функции	Команды управления	Задание с пульта управления, через аналоговые и цифровые входы, последовательный порт
	Задание частоты	Задание аналогового напряжения, аналогового тока с цифрового пульта управления и последовательного порта с возможностью переключения в любое время
	Вспомогательное задание частоты	Гибкая подстройка частоты и сочетание источников частоты (смотрите параметр [E0.09])
	Аналоговые выходы	Выход аналогового сигнала, 0 / 4 — 20 мА или 0 / 2 — 10 В для вывода физических значений, таких как выходная частота

Технические данные

Панель управления	ЖК-дисплей	Легкий запуск, отображение рабочего состояния, значений параметров и индикаций рабочего режима
	Светодиодный индикатор	Отображение заданного направления, состояния RUN (рабочего состояния)
Защита	Защита от отказа фазы входного сигнала, защита от отказа фазы выходного сигнала, защита от короткого замыкания выхода, заземление, защита от сверхтоков, защита от перегрузок по напряжению, защита от понижения напряжения, защита от перегрузок, защита преобразователя частоты от перегрева, защита двигателя от перегрева	
Детали, приобретаемые дополнительно	Тормозной блок, тормозной резистор, панель управления для шкафа управления, кабель связи для шкафа управления, адаптер ModBus/PROFIBUS	
Окружающая среда	Снижение мощности/макс. монтажная высота	До 1000 м над уровнем моря: нет; 1000—4000 м над уровнем моря: 1 % / 100 м
	Температура окружающей среды	от -10 °C до 40 °C (без образования конденсата и инея); снижение мощности при работе при температуре 40 °C — 50 °C, см. Рис. 9-1 "Снижение параметров и температура окружающей среды" на стр. 188
	Относительная влажность	< 90 % отн. влажн. (без конденсации)
	Ударные нагрузки	< 5,9 м/с ² (0,6 г)
	Допустимая степень загрязнения	2 (EN 50178)
Конструкция	Степени защиты	IP20 (монтаж внутри шкафа управления)
	Тип охлаждения	Принудительное воздушное охлаждение
Способ монтажа	Подвешивание на стену	

Табл.9-2: Общие технические характеристики

9.3 Снижение электрических параметров

9.3.1 Снижение параметров и температура окружающей среды

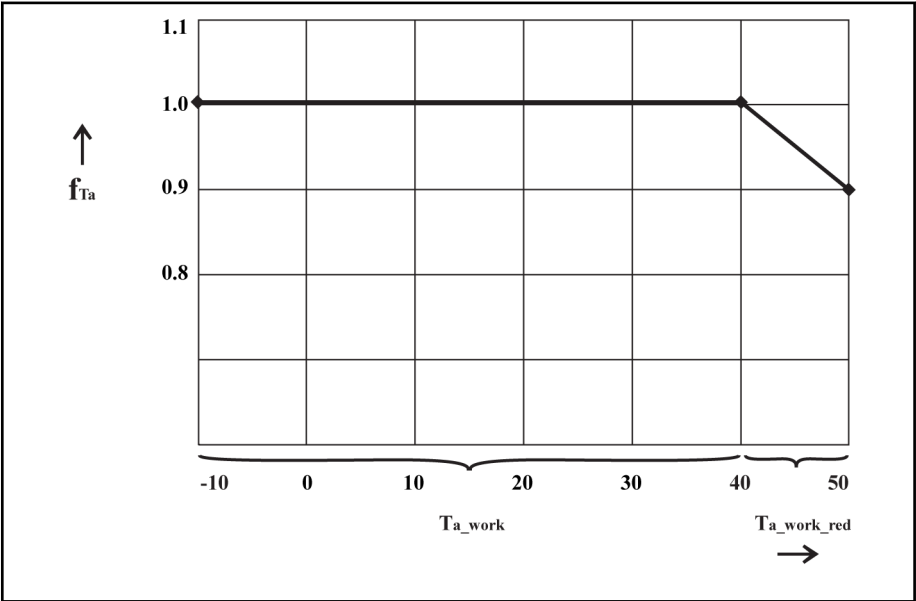
Когда условия монтажа отличаются от указанных выше, наблюдается сокращение следующих рабочих параметров в соответствии с данным графиком:

- Постоянная выходная мощность преобразователя частоты
- Непрерывный выход преобразователя частоты



Использование преобразователя частоты в условиях, отличных от условий установки, указанных выше, не допускается даже при дополнительном снижении рабочих характеристик

При повышении температуры окружающей среды коэффициент использования преобразователя частоты уменьшается в соответствии с рисунком, представленным ниже.



f_{Ta}
 $T_{a_раб.}$
 $T_{a_раб_сокр.}$
Рис.9-1:

коэффициент использования мощности
диапазон температуры окружающей среды для работы с номинальными характеристиками
диапазон температуры окружающей среды для работы с пониженными номинальными характеристиками
Снижение параметров и температура окружающей среды

9.3.2 Снижение параметров и напряжение сети

Снижение допустимых сверхтоков в зависимости от напряжения сети

Преобразователи частоты серии Fv имеют тепловую устойчивость к номинальным токам. Номинальный ток присутствует при указанном номинальном напряжении. При других напряжениях в допустимом диапазоне следует учитывать следующее:

- $U_{сети} < U_{номинал.}$: При напряжении сети ниже номинального нельзя снимать более высокие токи в целях сохранения той же мощности рассеяния.
- $U_{сети} > U_{номинал.}$: При напряжении сети выше номинального происходит понижение длительного выходного тока в пределах допу-

Технические данные

стимого диапазона для компенсации повышенных потерь при переключении.

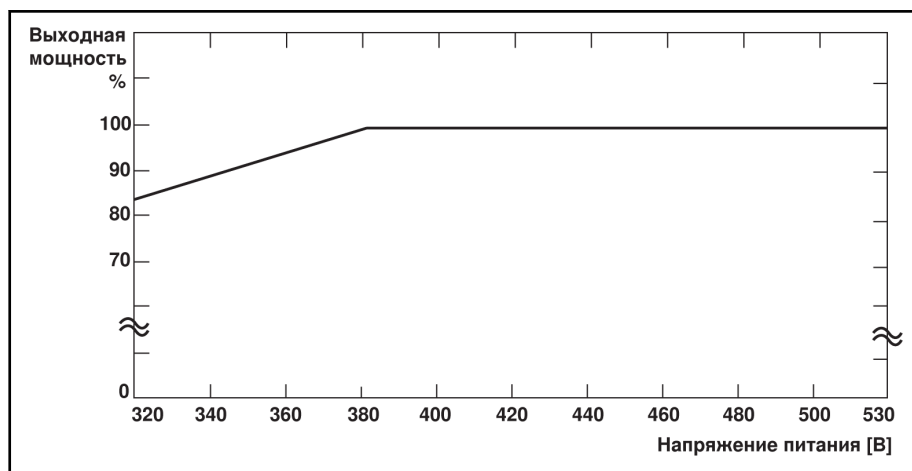


Рис.9-2: Снижение параметров и напряжение сети

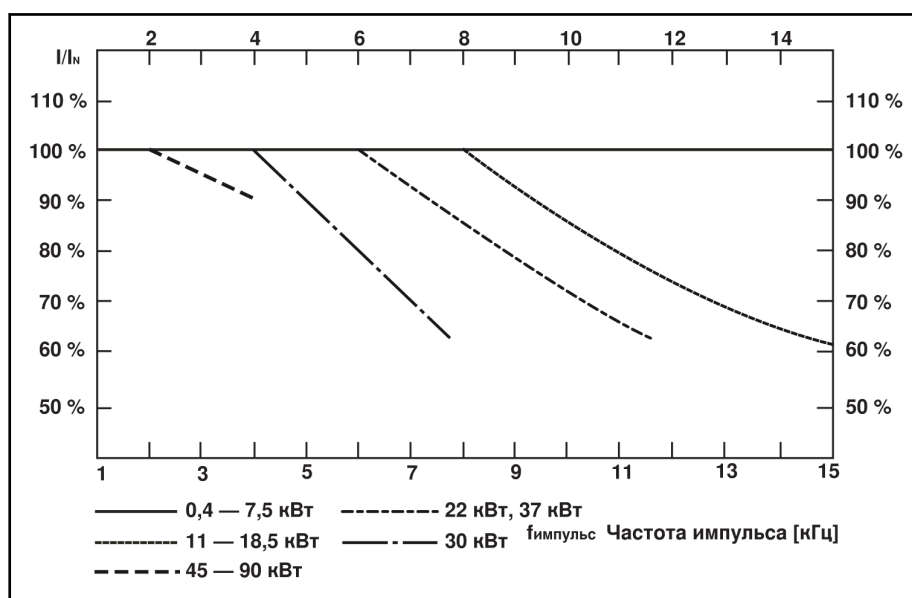


При напряжении сети < 380 В: 1 % снижения номинальной мощности на каждые 4 В.

9.3.3 Понижение выходного тока в зависимости от частоты импульсов

На рисунке ниже показано понижение тока в зависимости от частоты импульсов для различных преобразователей частоты. В случае повышения частоты импульсов происходит понижение тока до такой степени, что мощность рассеяния в силовой секции остается более или менее постоянной.

Для преобразователей частоты:



I — допустимый сверхток

I_N — номинальный ток

Рис.9-3: Снижение параметров и выходной ток

Технические данные



при 0,4—7,5 кВт ток не нуждается в понижении параметров
 при 11—18,5 кВт и частоте 8 кГц, с шагом по 0,1 кГц
 при 22—37 кВт и частоте 6 кГц, с шагом по 0,1 кГц
 при 30 кВт и частоте 4 кГц, с шагом по 0,1 кГц
 при 45—90 кВт и частоте 2 кГц, с шагом по 0,1 кГц

9.4 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

9.4.1 Требования ЭМС

Общие сведения

Требования по электромагнитной совместимости (ЭМС) или электромагнитным помехам (ЭМП) включают следующее:

- Достаточная помехоустойчивость электроустановки или электро-технического устройства к внешним электрическим, магнитным и электромагнитным помехам, передаваемым через провода или наружную среду.
- Достаточно низкий уровень помех, электрических, магнитных и электромагнитных, передаваемых электроустановкой или электро-техническим устройством на окружающие устройства через провода или наружную среду.

Помехоустойчивость системы привода

Базовая структура помехоустойчивости

Рисунок ниже иллюстрирует картину помех, чтобы продемонстрировать требования к помехоустойчивости в системе привода.

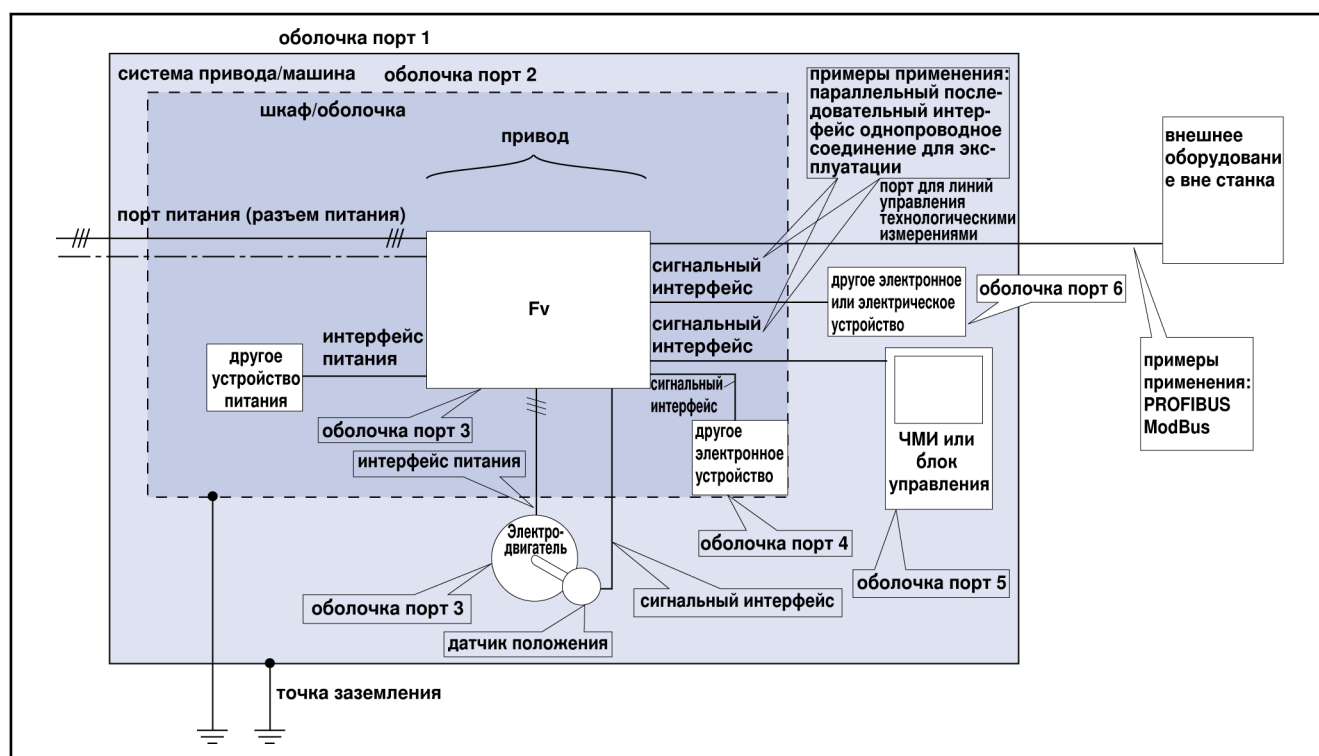


Рис.9-4: Помехоустойчивость системы привода

Предельные значения помехоустойчивости

Место воздействия	Явление	Стандарт	Условия	Соединение	Испытательные значения в соответствии с требованиями стандарта EN 61800-3	Характеристика функционирования
Отверстие кожуха	ЭСП (ESD)	IEC 61000-4-2		CD, AD	4 кВ CD, 8 кВ AD	В
	ВЧ-поле	IEC 61000-4-3		С помощью антенны на испытываемом устройстве	10 В/м, 80–1000 МГц 3 В/м, 1400–2000 МГц 1 В/м, 2000–2700 МГц	А
Отверстие питания	Серия импульсов	IEC 61000-4-4		подключение к электросети I<100 А: расцепляющая сеть I≥100 А: зажим или CN	2 кВ / 5 кГц (CN или CDN) 4 кВ / 2,5 кГц (зажим)	В
	Бросок тока	IEC 61000-4-5	только сетевое соединение; I<63 А, испытание под малой нагрузкой		фаза-фаза 1 кВ фаза-земля 2 кВ	В
	Синфазные наведенные радиопомехи	IEC 61000-4-6	Длина>3 м	зажим	10 В, 0,15–80 МГц	А
Интерфейс питания	Серия импульсов	IEC 61000-4-4	Длина>3 м	зажим	2 кВ / 5 кГц	В
Сигнальный интерфейс	Серия импульсов	IEC 61000-4-4	Длина>3 м	зажим	1 кВ/5 кГц	В
	Синфазные наведенные радиопомехи	IEC 61000-4-6	Длина>3 м	зажим или CDN (устройство связи-развязки)	10 В, 0,15–80 МГц	А

Технические данные

Место воздействия	Явление	Стандарт	Условия	Соединение	Испытательные значения в соответствии с требованиями стандарта EN 61800-3	Характеристика функционирования
Технологические отверстия, контрольно-измерительные линии	Серия импульсов	IEC 61000-4-4	Длина > 3 м	зажим	2 кВ / 5 кГц	В
	Синфазные наведенные радиопомехи	IEC 61000-4-6	длина > 3 м	зажим или CDN (устройство связи-развязки)	10 В, 0,15–80 МГц	А

CD контактный разряд

AD воздушный разряд

CDN устройство связи-развязки

CN устройство связи

Табл.9-3: Предельные значения помехоустойчивости

Критерий оценки

Критерий оценки	Расшифровка (сокращенная форма из EN 61800-3)
А	отклонения в границах допустимого диапазона
В	автоматическое восстановление после помех
С	Отключается без автоматического восстановления. Устройство остается неповрежденным.

Табл.9-4: Критерий оценки

Помехи от системы привода

Причины возникновения помех

Управляемые приводы переменной скорости содержат преобразователи с полупроводниковыми приборами мгновенного действия. Их преимущество – изменение скорости привода с высокой точностью – обеспечивается за счет широтно-импульсной модуляции преобразовываемого напряжения. Это может привести к генерированию в двигателе синусоидальных токов переменной амплитуды и частоты.

Чем круче кривая роста напряжения, тем выше тактовая частота, при этом возникающие гармоники вызывают нежелательное, но физически неизбежное возникновение напряжений и полей помех (широкополосные помехи). Эти помехи обычно представляют собой несимметричные помехи относительно земли.

Распространение этих помех в существенной степени зависит от:

- конфигурации подключенных приводов,
- количества подключенных приводов,
- условий установки,
- места установки,
- режима излучения,
- проводки и характера установки.

Если помеха от устройства попадает в подсоединенные к нему линии в нефильтрованном виде, линии начинают излучать помеху в эфир (эффект антенны). Это относится и к силовым линиям.

Технические данные

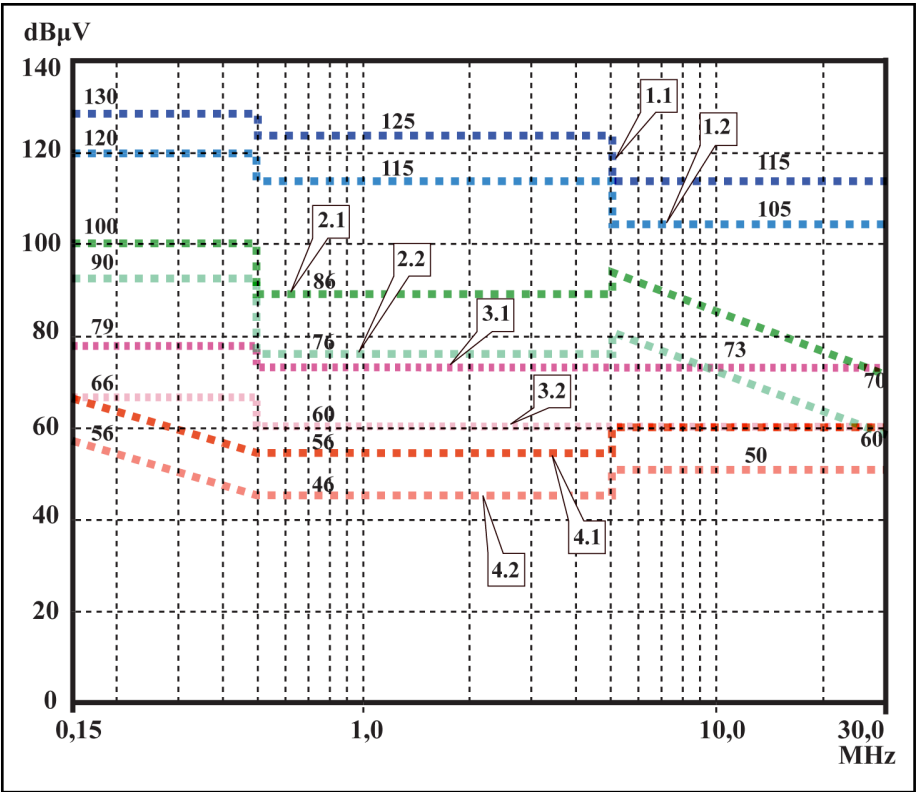
Предельные значения для помех от линий

В соответствии с IEC EN 61800-3 или CISPR 11 (соответствует EN 55011) выбраны предельные значения, приведенные в таблице ниже. В этом документе оба стандарта объединены по предельным значениям классов от A2.1 до B1.

IEC / EN 61800-3	CISPR 11	Пояснения	В данной документации	Кривые характеристик предельных величин
Категория C4 2 ^я среда	Нет	Должно выполняться одно из следующих трех требований: ток подключения питания > 400 А, питание ИТ или требуемые динамические характеристики привода недостижимы с помощью фильтра ЭМС. Уточните предельные значения для работы на площадке. Пользователь должен провести оценку ЭМС и предоставить данные об этом.	Нет	-
Категория C3 2 ^я среда	Класс А; группа 2 $I > 100$ А	предельное значение в промышленных зонах соответствует оборудованию, работающему с питающими сетями с номинальным током >100 А	A2.1	1.1 1.2
Категория C3 2 ^я среда	Класс А; группа 2 $I \leq 100$ А	предельное значение в промышленных зонах соответствует оборудованию, работающему с питающими сетями с номинальным током ≤ 100 А	A2.2	2.1 2.2
Категория C2 1 ^я среда	Класс А; группа 1	предельное значение в жилых зонах или на объектах с питающими сетями низкого напряжения, обслуживающими здания в жилых зонах, отвечает требованиям	A1	3.1 3.2
Категория C1 1 ^я среда	Класс В; группа 1	предельное значение в жилых зонах отвечает требованиям	B1	4.1 4.2

Табл.9-5: Предельные значения для помех от линий

Технические данные



1.1 C3	2 ^я среда, КП, I>100 A (класс A, группа 2, I>100 A)
1.2 C3	2 ^я среда, СР, I>100 A (класс A, группа 2, I>100 A)
2.1 C3	2 ^я среда, КП, I≤100 A (класс A, группа 2, I≤100 A)
2.2 C3	2 ^я среда, СР, I≤100 A (класс A, группа 2, I≤100 A)
3.1 C2	1 ^я среда, КП (1 ^я среда, даже если источник помех во 2 ^й среде) (класс A, группа 1)
3.2 C2	1 ^я среда, СР (1 ^я среда, даже если источник помех во 2 ^й среде) (класс A, группа 1)
4.1 C1	1 ^я среда, КП (1 ^я среда, даже если источник помех во 2 ^й среде) (класс B, группа 1)
4.2 C1	1 ^я среда, СР (1 ^я среда, даже если источник помех во 2 ^й среде) (класс B, группа 1)

Рис.9-5: Предельные значения для помех от линий (IEC 61800-3); предельные значения в диапазоне частот

-
- Предельное значение для 1^{ой} среды также действует, если источник помех, находящийся во 2^{ой} среде, воздействует на 1^ю среду.
 - Обозначения «класс» и «группа» даны в соответствии с CISPR 11.
 - КП: измерения проводятся квазипиковым методом.
 - СР: измерения проводятся методом арифметического усреднения.

Вторая среда, промышленная зона

Оборудование не имеет прямого подключения к питающим сетям низкого напряжения, обслуживающим здания в жилых зонах.

Если предельные значения в промышленной зоне, отделенной от муниципальных электросетей трансформаторной подстанцией, отвечают требованиям к значениям на границе участка или соседних энергосетей низкого напряжения, использование фильтра является необязательным. При наличии поблизости измерительных датчиков,

Технические данные

измерительных линий или измерительных устройств обычно требуется использовать помехоподавляющий фильтр.

Повышение помехозащищенности чувствительных устройств часто может оказаться экономически более выгодным решением по сравнению с мерами по помехоподавлению в системе привода установки.

Первая среда

Среда, содержащая жилые зоны и объекты, подключенные напрямую, без промежуточного трансформатора, к сетям электропитания низкого напряжения, снабжающим электричеством здания в жилой зоне.

Производственные установки и промышленные предприятия среднего размера можно подключать к муниципальным сетям электропитания низкого напряжения вместе с жилыми домами. В этом случае, если не принимать никаких мер по подавлению высокочастотных помех, существует высокий риск помех для радио и телевидения. Поэтому обычно рекомендуется принимать указанные меры.

Номинальный ток системы энергоснабжения

Номинальный ток системы энергоснабжения ($> 100 \text{ A}$ или $\leq 100 \text{ A}$) определяется местной энергоснабжающей организацией в точке подключения электросети. Например, для промышленных компаний такой точкой подключения будет станция подключения энергоснабжающей организации.

Поскольку обычными средствами невозможно добиться нижних предельных значений для жилых зон для любого оборудования (например, в случае больших неизолированных установок, длинных кабелей двигателей или большого количества приводов), следует соблюдать следующее правило, включенное в EN 61800-3.



Компоненты системы привода Fv являются изделиями категории C3 в соответствии с IEC 61800-3. Они не предназначены для использования в муниципальных сетях электропитания низкого напряжения, обслуживающих здания в жилых зонах. Если же они используются в таких сетях электропитания, следует ожидать присутствия высокочастотных помех. В данном случае может потребоваться применение дополнительных мер по подавлению помех в радиодиапазоне.

Классы предельных значений, которых можно добиться для Rexroth Frequency Converter Fv, см. в следующих главах (для категорий C1, C2, C3, C4 в соответствии с EN 61800-3).

9.4.2 Обеспечение требований ЭМС

Стандарты и нормативы

На европейском уровне действуют Директивы ЕС. В странах ЕС эти директивы преобразуются в законы, действующие на национальном уровне. За нормы ЭМС отвечает директива ЕС 2004/108/ЕС, которая на государственном уровне в Германии приняла вид закона EMVG («Закон об электромагнитной совместимости устройств») от 26-02-2008.

ЭМС компонентов

Компоненты привода и управления, выпускаемые Rexroth, спроектированы и изготовлены в соответствии с современными стандартами, требованиями директивы ЕС по ЭМС 2004/108/ЕС и законодательства Германии.

Совместимость со стандартами ЭМС была проверена обычными средствами, испытания были организованы в соответствии со стандартом с указанными внешними сетевыми фильтрами. Были соблюдены требова-

Технические данные

Пригодность для конечного продукта

ния категории C3 в соответствии с требованиями производственного стандарта EN 61800-3.

Измерения системы привода с оборудованием, стандартным для системы, не всегда применимы к состоянию машины или установки. Помехоустойчивость и уровень помех сильно зависят от:

- конфигурации подключенных приводов,
- количества подключенных приводов,
- условий установки,
- места установки,
- режима излучения,
- проводки и характера установки.

Кроме того, требуемые меры зависят от технологических требований к электробезопасности и экономической эффективности установки.

Чтобы по возможности предотвратить возникновение помех, в руководствах по работе с компонентами и в этой документации содержатся инструкции по установке и монтажу.

Различия деклараций об электромагнитной совместимости

Для обоснования согласованных стандартов мы различаем следующие случаи:

- Случай 1: Исполнение системы привода.

В соответствии с нормативами, системы приводов Rexroth соответствуют производственному стандарту EN 61800-3 C3. Система привода включена в декларацию об электромагнитной совместимости. Она удовлетворяет законодательным требованиям в соответствии с директивой об ЭМС.

- Случай 2: Приемочные испытания машины или установки с установленными системами привода.

Промышленные стандарты на соответствующий тип машины/установки, если они существуют, относятся к приемочным испытаниям машины или установки. В последние годы были созданы некоторые новые промышленные стандарты, которые действуют в настоящее время.

Эти новые стандарты содержат ссылки на промышленный стандарт EN 61800-3 для приводов или определяют высокоуровневые требования, требующие дополнительных усилий по фильтрации и установке. Если производитель машины хочет запустить эту машину/установку в поточное производство, его конечный продукт «машина/установка» должен удовлетворять относящемуся к ней промышленному стандарту. Учреждения и испытательные лаборатории, отвечающие за ЭМС, обычно ссылаются на этот промышленный стандарт.

Эта документация определяет характеристики ЭМС, которые могут быть достигнуты машиной или установкой с системой привода, построенной из стандартных компонентов.

Она также определяет условия, в которых могут быть достигнуты указанные характеристики ЭМС.

9.4.3 Меры по ЭМС при проектировании и установке

Правила проектирования установок с контроллерами привода в соответствии с ЭМС

Следующие правила являются основой проектирования и установки приводов в соответствии с ЭМС:

Технические данные

Фильтр сети электропитания	Правильно используйте фильтр сети электропитания, рекомендуемый Rexroth, для подавления радиопомех в питающем фидере системы привода.
Заземление шкафа управления	Соедините все металлические детали шкафа друг с другом на максимально возможной площади, чтобы обеспечить хороший электрический контакт. То же самое относится к установке внешнего фильтра сети электропитания. При необходимости используйте зубчатые шайбы, которые пройдут сквозь покрасочный слой. Соедините дверцу шкафа со шкафом, используя самую короткую шину заземления из возможных.
Кабельная разводка	Не рекомендуется прокладывать рядом линии с потенциально сильными помехами и линии без помех, при этом сигнальные линии, провода питания от сети и двигателя, а также силовые кабели должны прокладываться отдельно друг от друга. Минимальное расстояние: 10 см. Вставьте разделительные листы между силовыми и сигнальными линиями. Заземлите разделительные листы в нескольких местах. К линиям с потенциально сильными помехами относятся: • линии, подходящие к подключению питания (включая подключение синхронизации); • линии, подходящие к подключению двигателя; • линии, подходящие к шине постоянного тока. Обычно наложение помех снижается путем прокладки кабеля рядом с заземленными стальными листами или пластинами. По этой причине кабели и провода следует прокладывать в шкафу не произвольно, а рядом с корпусом шкафа или монтажными панелями. Разделите входящие и отходящие кабели фильтром подавления радиопомех.
Помехоподавляющие элементы	Обеспечьте следующие компоненты в шкафу управления помехоподавляющими системами: • контакторы, • реле, • электромагнитные клапаны, • электромеханические счетчики времени работы. Подключите эти системы непосредственно к каждой катушке.
Скрутка проводов	Скрутите неэкранированные провода, относящиеся к одной цепи (фидер и обратный кабель), в противном случае постарайтесь расположить фидер и обратный кабель по возможности ближе друг к другу. Неиспользуемые провода следует заземлить на обоих концах.
Линии измерительных систем	Линии измерительных систем следует экранировать. Соедините экран с землей на обоих концах кабеля на максимально возможной площади. Экран не должен иметь разрывов, например для промежуточной разделки.
Линии цифровых сигналов	Заземлите экраны линий цифровых сигналов на обоих концах кабеля (передатчик и приемник) на максимально возможной площади и с низким импедансом. Это позволит избежать возникновения в экране низкочастотного тока помех (в диапазоне частот сети электропитания).
Линии аналоговых сигналов	Заземлите экраны линий аналоговых сигналов на обоих концах кабеля (передатчик и приемник) на максимально возможной площади и с низким импедансом. Это позволит избежать возникновения в экране низкочастотного тока помех (в диапазоне частот сети электропитания).
Подключение дросселя электропитания	Сделайте провода подключения дросселя питания к контроллеру привода максимально короткими и скрутите их вместе.

Технические данные

Установка силового кабеля двигателя

- Используйте экранированный кабель питания двигателя или прокладывайте кабель питания двигателя в экранированном канале.
- Используйте максимально короткий кабель питания двигателя.
- Заземлите экран кабеля питания двигателя на максимально возможной площади, чтобы обеспечить хорошее электрическое соединение.
- Рекомендуется прокладывать линии двигателя в экранированном виде внутри шкафа управления.
- Не используйте линии со стальным экраном.
- Экран кабеля питания двигателя не должен прерываться устанавливаемыми компонентами, такими как выходные дроссели, синус-фильтры или фильтры двигателя.

Оптимальная с точки зрения ЭМС установка и организация шкафа управления

Общие сведения

Для оптимальной с точки зрения ЭМС установки рекомендуется выделить особую свободную от помех зону (подключение электропитания) и помехонезащищенную зону (компоненты привода), как показано на рисунке ниже.



- Для оптимальной с точки зрения ЭМС организации шкафа управления выделите в шкафу управления отдельную панель для компонентов привода.
- Преобразователи частоты следует монтировать в металлическом шкафу и подключать к электропитанию с заземлением.
- Для преобразователей частоты с внутренним фильтром максимальная длина экранированного кабеля, соединяющего двигатель с преобразователем частоты, составляет 5 м.
- Для конечных систем с преобразователями частоты необходимо подтвердить соответствие директивам по ЭМС.

Разделение на области (зоны)

Пример компоновки шкафа управления: См. [Рис. 9-6 "Шкаф управления, собранный в соответствии с зонами помех – пример компоновки"](#) на стр. 200.

Различают три зоны:

1. Свободную от помех зону шкафа управления (**зона А**): она включает:
 - фидер электропитания, входные клеммы, предохранитель, главный рубильник, сторону питания фильтра питания приводов и соответствующие соединительные линии;
 - подключение управляющего напряжения или вспомогательного напряжения к блоку питания, предохранителю и другим деталям, не считая точки подключения, производится через фильтр питания приводов переменного тока;
 - все компоненты, не имеющие электрического соединения с системой привода.
2. Помехонезащищенная зона (**зона В**):
 - линии питания между системой привода и фильтром электропитания для приводов, контактор электропитания;

- линии интерфейса контроллера привода.
3. Зона с повышенной незащищенностью от помех (**зона C**):
- кабели электропитания двигателя, включая одножильные.

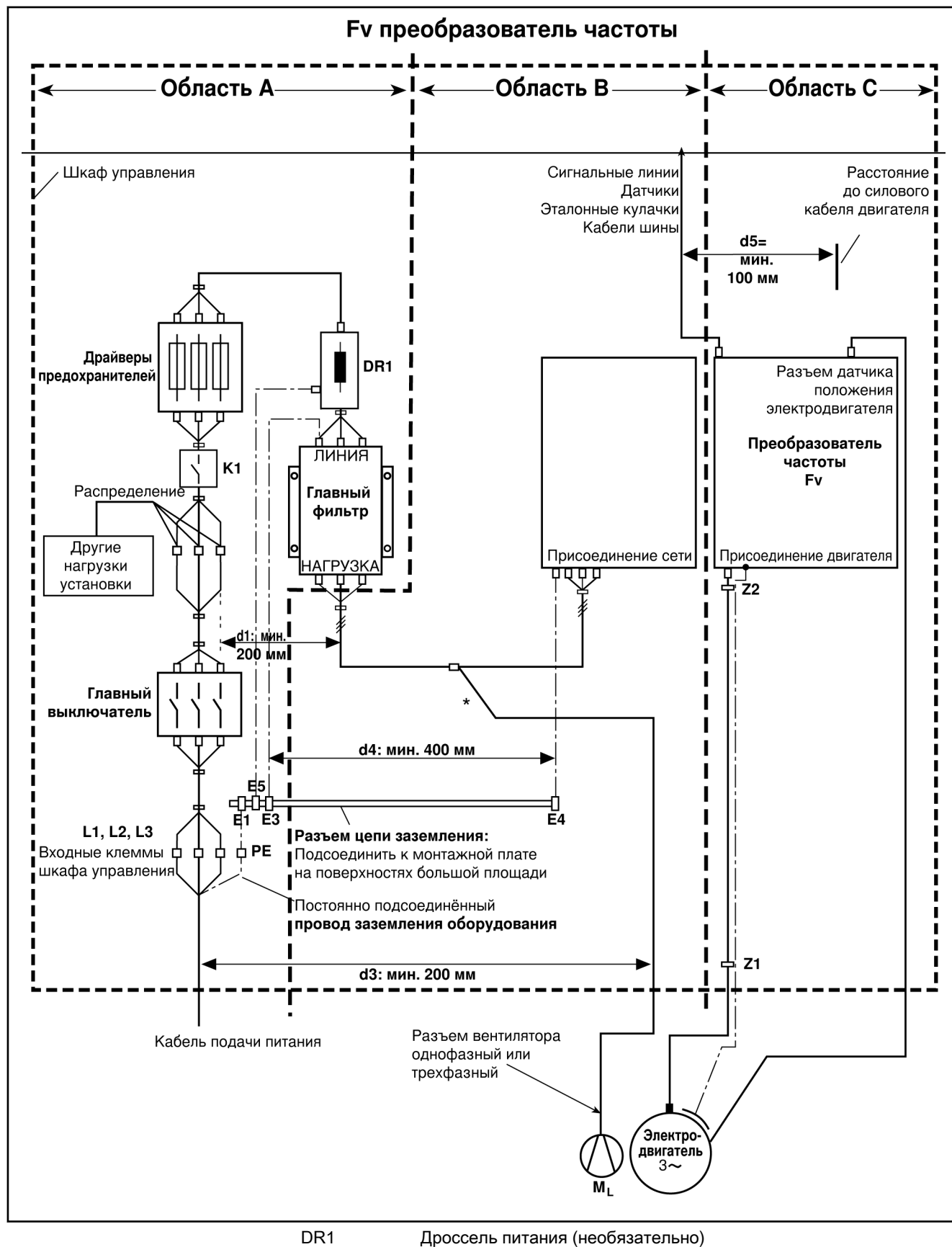
Никогда не прокладывайте линии из одной из этих зон параллельно линиям из другой зоны, чтобы не получить нежелательные наводки из одной зоны в другую и обеспечить проскок на фильтре по высокой частоте. Используйте максимально короткие соединительные кабели.

Рекомендации для сложных систем: устанавливайте компоненты привода в один шкаф, а блок управления — в другой, отдельный.

Плохо заземленные двери шкафа управления действуют как антенны. Поэтому соединяйте двери шкафов управления со шкафом сверху, в середине и снизу короткими проводниками для заземления оборудования с сечением не менее 6 мм² или лучше шинами заземления того же сечения. Убедитесь в хорошем контакте в точках соединения.

Технические данные

Шкаф управления, собранный в соответствии с зонами помех – пример компоновки



E1...E5	Проводник или компоненты заземления оборудования
K1	Внешний контактор питания
M _L	Вентилятор двигателя
Z1, Z2	Точки соединения экрана для кабелей
Рис.9-6:	<i>Шкаф управления, собранный в соответствии с зонами помех – пример компоновки</i>

Проектирование и установка оборудования в зоне А – свободной от помех зоне шкафа управления

Компоновка компонентов в шкафу управления

Соблюдайте расстояние не менее 200 мм (расстояние d1 на рисунке):

- Между компонентами и электрическими элементами (переключатели, кнопки, предохранители, выводы) в свободной от помех зоне А и компонентами в двух других зонах, В и С

Соблюдайте расстояние не менее 400 мм (расстояние d4 на рисунке):

- Между магнитными компонентами (например, трансформаторами, дросселями питания и дросселями шин постоянного тока, непосредственно подключенными к контактам питания системы привода) и компонентами в свободной от помех зоне, а также линиями между питанием и фильтром, включая фильтр питания в зоне А

Если эти расстояния не соблюдаются, поля магнитного рассеивания проникают в свободные от помех компоненты и линии, подключенные к электросети, и предельные значения в точке подключения к электросети превышаются, несмотря на наличие фильтра.

Разводка кабеля в свободных от помех линиях к месту подключения электросети

Соблюдайте расстояние не менее 200 мм (расстояние d1 и d3 на рисунке):

- Между фидером питания или линиями между фильтром и точкой выхода из шкафа управления в зоне А и линиями в зонах В и С

Если это невозможно, существуют два альтернативных решения:

1. Устанавливайте линии в экранированном виде и соединяйте экран в нескольких точках (как минимум в начале и конце линии) с монтажной пластиной корпуса шкафа управления на большой площади.
2. Отделите линии от других линий, не защищенных от помех, в зонах В и С с помощью заземленной разделительной пластины, вертикально закрепленной на монтажной пластине.

Прокладывайте внутри шкафа максимально короткие соединительные кабели и размещайте их прямо на заземленной металлической поверхности монтажной пластины или корпуса шкафа управления.

Линии электропитания из зон В и С не должны подключаться к электропитанию без фильтра.



Если вы не учитываете информацию о разводке кабеля, приведенную в этом разделе, действие фильтра электропитания будет полностью или частично нейтрализовано. Это приведет к тому, что уровень шума от помех паразитного излучения в диапазоне от 150 кГц до 40 МГц будет выше, и предельные значения в точках подключения машины или установки будут превышены.

Разводка и подключение нейтрального проводника (N)

При использовании вместе с трехфазным подключением нейтрального проводника его нельзя прокладывать без фильтра в зонах В и С, чтобы защитить от помех сеть электропитания.

Технические данные

Вентилятор двигателя на фильтре электропитания	Однофазные или трехфазные линии питания вентиляторов двигателя, которые обычно прокладываются параллельно силовым кабелям двигателя или чувствительным к помехам линиям, необходимо снабжать фильтрами: В системе привода с фильтром электропитания только на входе, через имеющийся трехфазный фильтр системы привода
Нагрузка на фильтре электропитания системы привода	При отключении питания убедитесь, что вентилятор не отключен. Работайте только с допустимой нагрузкой на фильтре электропитания системы привода!
Экранирование линий электропитания в шкафу управления	При наличии высокой степени наводок в линии электропитания внутри шкафа управления, несмотря на соблюдение изложенных выше инструкций (что можно определить измерением ЭМС на соответствие стандарту), выполните следующие действия: - используйте только экранированные линии в зоне А, - клипсами подключите экраны к монтажной пластине в начале и конце линии.
Фильтры электропитания для приводов переменного тока	Та же процедура может потребоваться и для кабелей длиной более 2 метров между точкой подключения питания в шкафу управления и фильтром в шкафу управления. Лучше всего закрепить внешний фильтр электропитания на соединительной линии между зонами А и В. Убедитесь, что заземленное соединение между корпусом фильтра и корпусом контроллеров привода имеет хорошие электропроводящие свойства. Если однофазные нагрузки подключены на внешней стороне внешнего фильтра, их ток может быть не более 10 % рабочего трехфазного тока. Сильно несбалансированная нагрузка внешнего фильтра будет ухудшать его шумоподавляющее действие. Если напряжение в электросети более 480 В, подключите внешний фильтр к стороне выхода, а не к стороне подачи трансформатора.
Заземление	В случае плохого соединения установки с землей расстояние между точками заземления E1, E2 в зоне А и другими точками заземления системы привода должно быть не менее $d_4=400$ мм, чтобы свести к минимуму наводки от земли и кабелей заземления на линии подачи питания. См. также "Разделение на области (зоны)" на стр. 198.
Точка подключения к проводнику заземления на машине, установке, в шкафу управления	Проводник заземления оборудования в кабеле питания машины, установки или шкафа управления постоянно подключается в точке РЕ и имеет сечение не менее 10 мм² или дополняется вторым проводником заземления оборудования с помощью отдельных присоединительных зажимов (в соответствии с EN 61800-5-1: 2007, раздел 4.3.5.4). Если сечение внешнего проводника больше, сечение проводника заземления оборудования должно быть соответственно увеличено.

Проектирование и установка оборудования в зоне В – помехозащищенной зоне шкафа управления

Размещение компонентов и линий	Модули, компоненты и линии в зоне В должны располагаться на расстоянии не менее $d_1=200$ мм от модулей и линий в зоне А. Альтернатива: Экранированные модули, компоненты и линии в зоне В на панелях, закрепленных вертикально на монтажной пластине на расстоянии от модулей и линий в зоне А, или использование экранированных линий.
--------------------------------	---

Технические данные

Подключение управляющего напряжения или вспомогательного напряжения	Подключайте блоки питания к разъемам для вспомогательного или управляющего напряжения системы привода к электропитанию только через фильтр электропитания. См. "Разделение на области (зоны)" на стр. 198. Прокладывайте между контроллером привода и фильтром максимально короткие соединительные кабели. Только в исключительных случаях следует подсоединять блок питания и предохранители управляющего напряжения к фазе и нейтральному проводнику. В этом случае устанавливайте и закрепляйте эти компоненты в зоне А, в стороне от зон В и С системы привода. Проложите соединительную линию между разъемом управляющего напряжения преобразователя частоты и блоком питания через зону В по кратчайшему пути.
Кабельная разводка	Проложите кабели по заземленным металлическим поверхностям, чтобы свести к минимуму излучение помех в зоне А (эффект передающей антенны).

Проектирование и установка оборудования в зоне С – зона шкафа управления с повышенной незащищенностью от помех

Влияние кабелей питания двигателя	Зона С содержит в основном кабели питания двигателя, особенно в точке подключения к контроллеру двигателя. Чем длиннее кабель двигателя, тем больше емкостные потери. Чтобы соответствовать определенному предельному значению ЭМС, допустимые емкостные потери фильтра электропитания ограничены.
Разводка кабелей питания двигателя и кабелей датчика положения двигателя	- Используйте максимально короткие кабели питания двигателя. Прокладывайте кабели питания двигателя и кабели датчика положения двигателя по заземленным металлическим поверхностям, как внутри шкафа управления, так и вне его, чтобы свести к минимуму излучение помех. По возможности прокладывайте кабели питания двигателя и кабели датчика положения двигателя в металлических заземленных каналах. Прокладывайте кабели питания двигателя и кабели датчика положения двигателя - на расстоянии не менее d5=100 мм от свободных от помех кабелей, например сигнальных кабелей и проводов (или отделите их заземленными разделительными пластинами) - по возможности в отдельных кабельных каналах
Разводка кабелей питания двигателя и линий подключения электропитания	Для преобразователей частоты (контроллеров приводов с отдельным подключением к электропитанию) прокладывайте кабели питания двигателя и линии подключения электропитания (без фильтров) параллельно на участке не более 300 мм длиной. После этого разводите кабели питания двигателя и линии подключения электропитания в противоположном направлении и предпочтительно в отдельных кабельных каналах. В идеале выход кабелей питания двигателей в шкафу управления будет находиться на расстоянии не менее d3=200 мм от кабеля питания (с фильтром).

Соединение с землей

Корпус и монтажная пластина

С помощью соответствующего соединения с землей можно избежать помех, поскольку помехи будут разряжаться на землю кратчайшим из возможных путей.

Технические данные

Соединение с землей металлических корпусов критичных для ЭМС компонентов (например, фильтров, устройств системы привода, точек подключения экранов кабелей, устройств с микропроцессорами и устройств коммутации питания) должно иметь хороший контакт на большой площади поверхности. Это относится и ко всем резьбовым соединениям между монтажной пластиной и стенкой шкафа управления, а также к креплению шины заземления на монтажной пластине. Наилучшее решение — использовать оцинкованную монтажную пластину. По сравнению с лакированной пластиной, соединение в этой области будет более надежным и стабильным.

Соединительные элементы

Для лакированных монтажных пластин всегда используйте резьбовые соединения с зубчатыми стопорными шайбами и оцинкованными лужеными винтами в качестве соединительных элементов. В точке соединения удалите лак, обеспечив надежный электрический контакт на большой площади поверхности. Добиться контакта на большой площади можно с помощью зачистки поверхностей соединения или использовав несколько соединительных винтов. При резьбовом соединении можно организовать контакт с лакированными поверхностями с помощью зубчатых стопорных шайб.

Металлические поверхности

Всегда используйте соединительные элементы (винты, гайки, плоские шайбы) с хорошо проводящей электричество поверхностью.

Зачищенные оцинкованные или луженые металлические поверхности имеют **хорошие электропроводящие свойства**.

Анодированные, покрытые желтым хромом, вороненые или лакированные металлические поверхности имеют **низкие электропроводящие свойства**.

Провода заземления и соединения экрана

Для подключения проводов заземления и соединений экрана сечения не определены, но размер контактной поверхности имеет значение, так как высокочастотные токи помех в основном текут по поверхности проводника.

Прокладка сигнальных линий и сигнальных кабелей**Кабельная разводка**

Рекомендуется предпринять следующие меры.

- Прокладывать линии сигнализации и управления следует отдельно от силовых кабелей на минимальном расстоянии $d_5=100$ мм (см. "Разделение на области (зоны)" на стр. 198) или с заземленными разделительными листами. Оптимальный способ прокладки этих линий — в отдельных кабельных каналах. По возможности, вводите сигнальные линии в шкаф управления в одном месте.
- Если сигнальные линии пересекаются с силовым кабелем, разведите их под углом 90° , чтобы избежать наведенных помех.
- Заземлите запасные кабели, которые не используются, но подключены как минимум на концах, чтобы они не создавали эффект антенны.
- Старайтесь не использовать слишком длинные кабели.
- Разводите кабели как можно ближе к заземленным металлическим поверхностям (опорный потенциал). Идеальным решением будут закрытые заземленные кабельные каналы или металлические трубы, однако это является обязательным только при повышенных требованиях (подключение чувствительных приборов).
- Старайтесь не прокладывать свободно подвешенные линии и не закреплять линии синтетическими крепежными элементами, потому что они будут работать как приемные антенны (помехоустойчи-

Технические данные

вость) и передающие антенны (излучение помехи). В исключительных случаях можно использовать гибкие канатные опоры на коротких расстояниях не более 5 м.

Экранирование Подключайте экран кабеля непосредственно к устройствам по кратчайшему прямому пути и присоединяйте его к наибольшей поверхности из возможных.

Подключайте экран аналоговых сигнальных линий на одном конце к наибольшей поверхности из возможных, обычно в шкафу управления у аналогового устройства. Убедитесь, чтобы подключение к заземлению/корпусу было сделано по короткому пути и на большой площади поверхности.

Подключайте экран цифровых сигнальных линий на обоих концах по короткому пути и на большой площади поверхности. Если между началом и концом линии создается разность потенциалов, проложите параллельно дополнительный связывающий проводник. Это предотвратит возникновение в экране тока компенсации. Рекомендуемое сечение 10 мм².

Обязательно организуйте отдельные соединения с разъемами, имеющими заземленный металлический корпус.

Если в той же цепи имеются неэкранированные линии, скрутите вместе кабель фидера и обратный кабель/линию обратной связи.

Общие меры по подавлению радиопомех реле, контакторов, переключателей, дросселей и индуктивной нагрузки

Если во взаимодействии с электронными устройствами и компонентами контактными или полупроводниковыми переключателями переключаются индуктивные нагрузки, такие как дроссели, контакторы, реле, для них следует обеспечить соответствующее помехоподавление:

- при работе с постоянными токами, установив шунтирующие диоды;
- при работе с переменными токами, установив обычные помехоподавляющие RC-элементы, в зависимости от типа контактора, рядом с катушкой индуктивности

Выполнить эту задачу могут только помехоподавляющие элементы, установленные рядом с катушкой индуктивности. В противном случае уровень излучаемого шума будет очень велик, что может повлиять на работу электронной системы и привода.

По возможности механические переключатели и контакты должны выполняться только в виде пружинных контактов. Контактное давление и материал контакта должны соответствовать коммутируемому току.

Контакты зависящего действия должны быть заменены пружинными переключателями или твердотельными вентилями, поскольку контакты зависящего действия резко изменяют положение и продолжительное время находятся в неопределенном состоянии переключения, что в случае индуктивной нагрузки приводит к излучению электромагнитных волн. Эти волны особенно опасны в случае манометрических переключателей или реле температуры.

10 Принадлежности

10.1 Фильтр ЭМС

10.1.1 Функции фильтра ЭМС

Фильтры ЭМС используются для снижения радиопомех и обратного воздействия на сеть.



Преобразователь частоты Fv имеет дополнительный встроенный фильтр ЭМС. При необходимости обеспечить более высокий класс ЭМС используйте внешний фильтр ЭМС.

10.1.2 Тип внешнего фильтра ЭМС

Модель преобразователя частоты Fv	Обозначение типа внешнего фильтра ЭМС:
0K40	FENF01.1A-A075-E0008-A-480-NNNN (E0008)
0K75	
1K50	
2K20	
4K00	FENF01.1A-A075-E0090-A-480-NNNN (E0090)
5K50	
7K50	
11K0	FENF01.1A-A075-E0030-A-480-NNNN (E0030)
15K0	FENF01.1A-A075-E0051-A-480-NNNN (E0051)
18K5	
22K0	
30K0	FENF01.1A-A075-E0090-A-480-NNNN (E0090)
37K0	
45K0	FENF01.1A-A075-E0120-A-480-NNNN (E0120)
55K0	
75K0	FENF01.1A-A075-E0250-A-480-NNNN (E0250)
90K0	

Табл. 10-1: Тип внешнего фильтра ЭМС



Рекомендации для перечисленных выше фильтров ЭМС подготовлены по результатам испытаний с кабелями для двигателей длиной 10 м. При необходимости использования кабелей двигателей большей длины используйте соответствующие фильтры ЭМС.

Принадлежности

10.1.3 Технические характеристики

Механические характеристики

Рисунок



Монтажное положение и расстояния

Для фильтра ЭМС FENF допускается только монтажное положение G1.

Оставьте не менее 80 мм на верхней и нижней сторонах фильтра ЭМС свободными от монтируемых деталей.

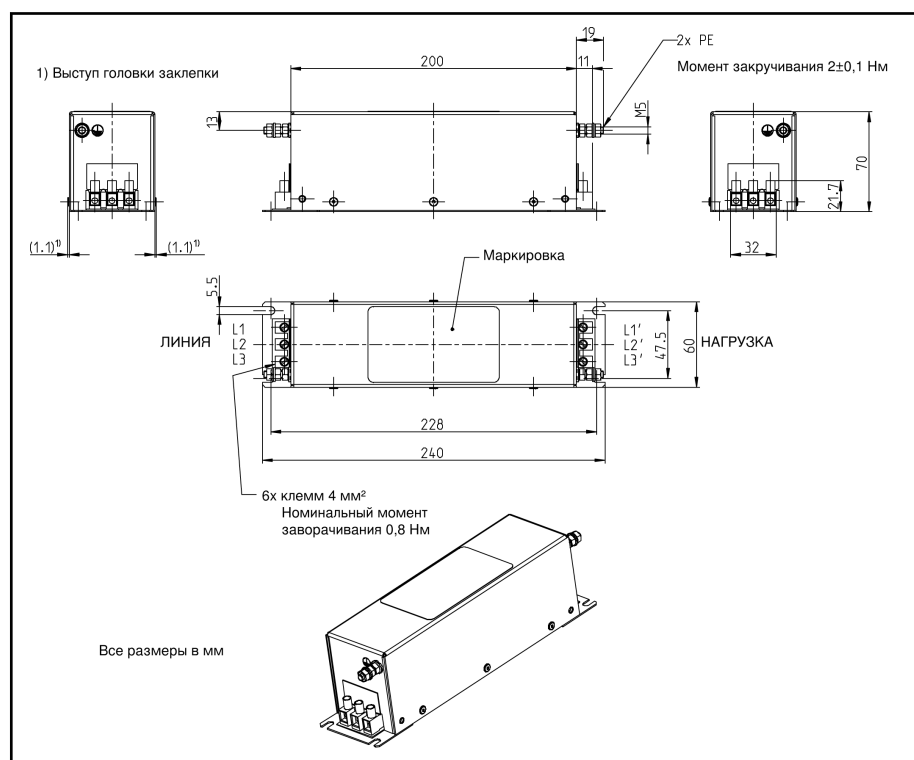


Рис. 10-1: E0008

Принадлежности

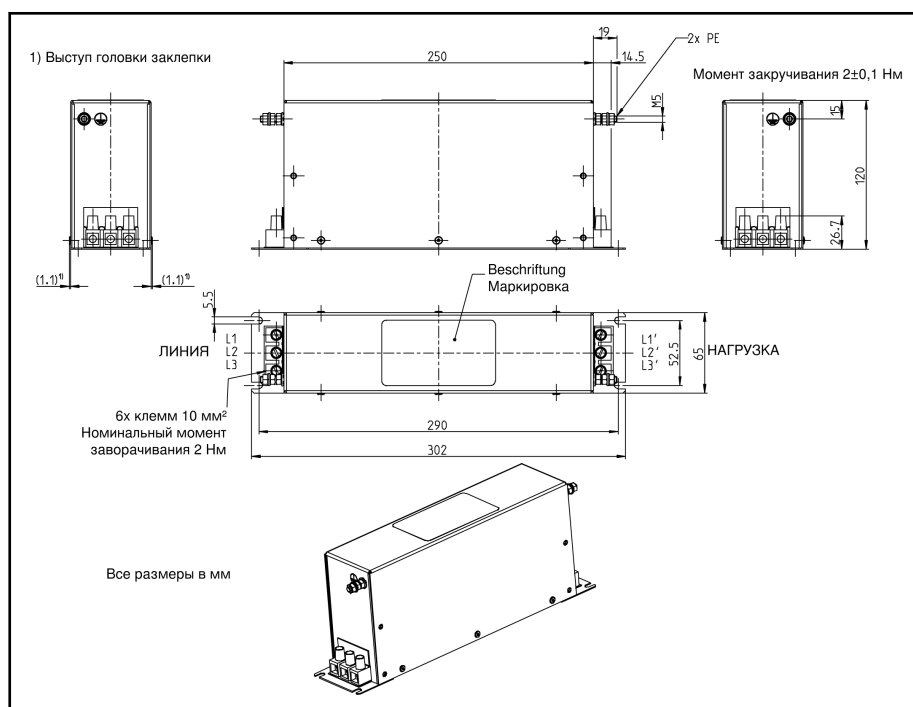


Рис. 10-2: E0022 и E0030

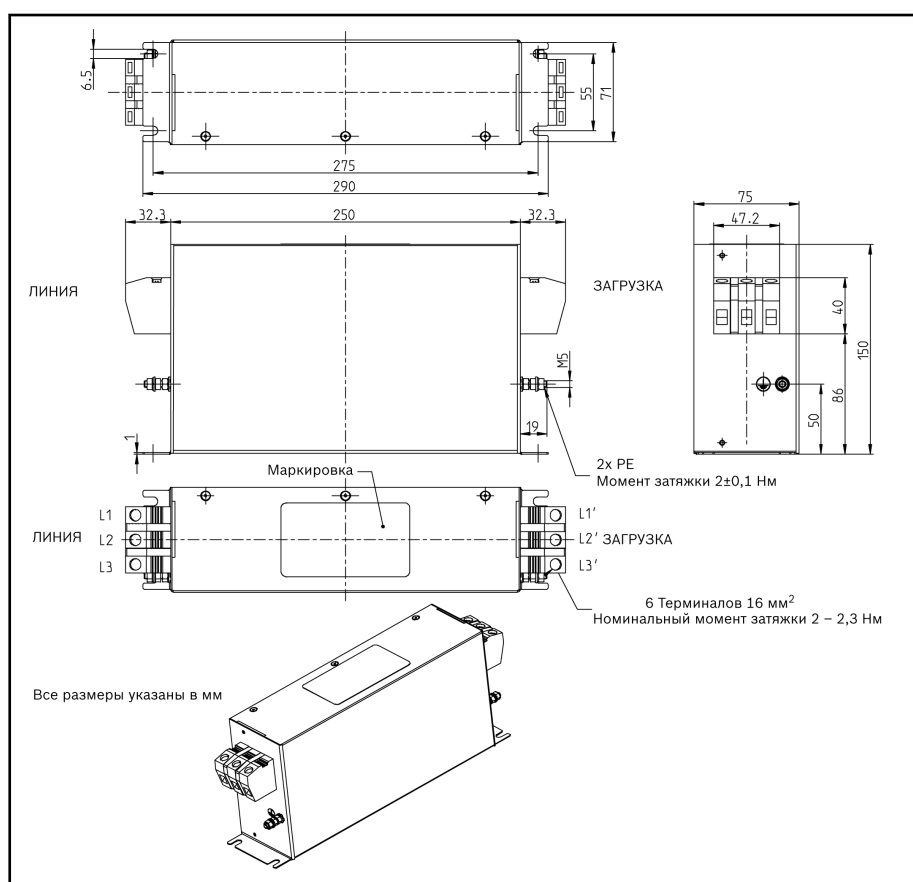


Рис. 10-3: E0051

Принадлежности

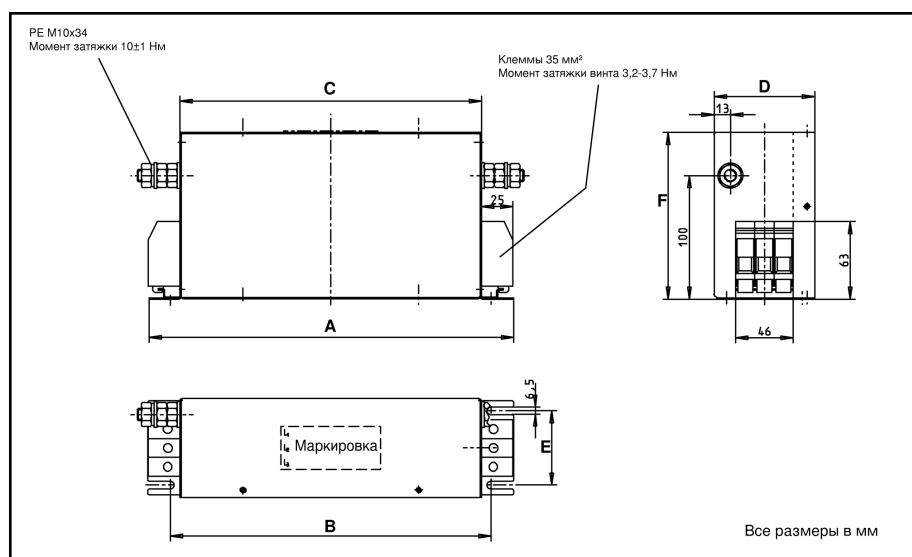


Рис. 10-4: E0090

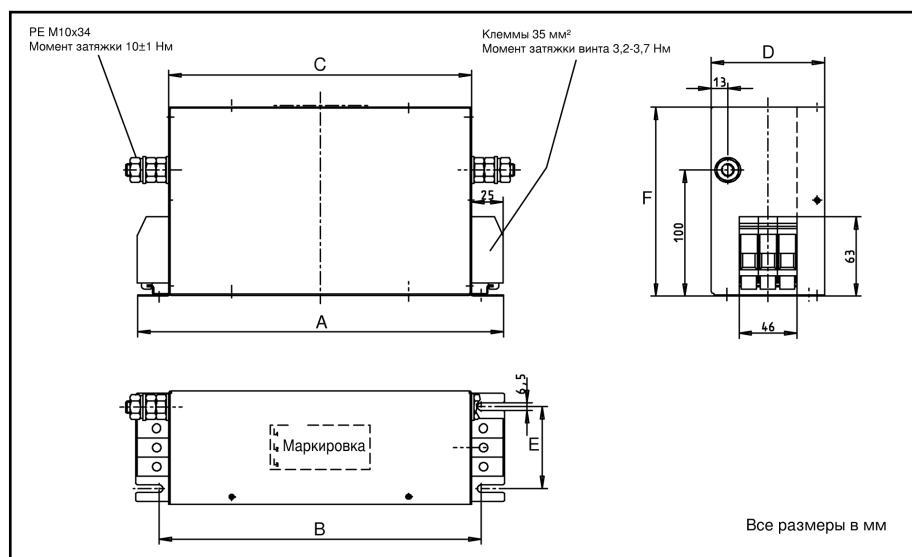


Рис. 10-5: E0120

Принадлежности

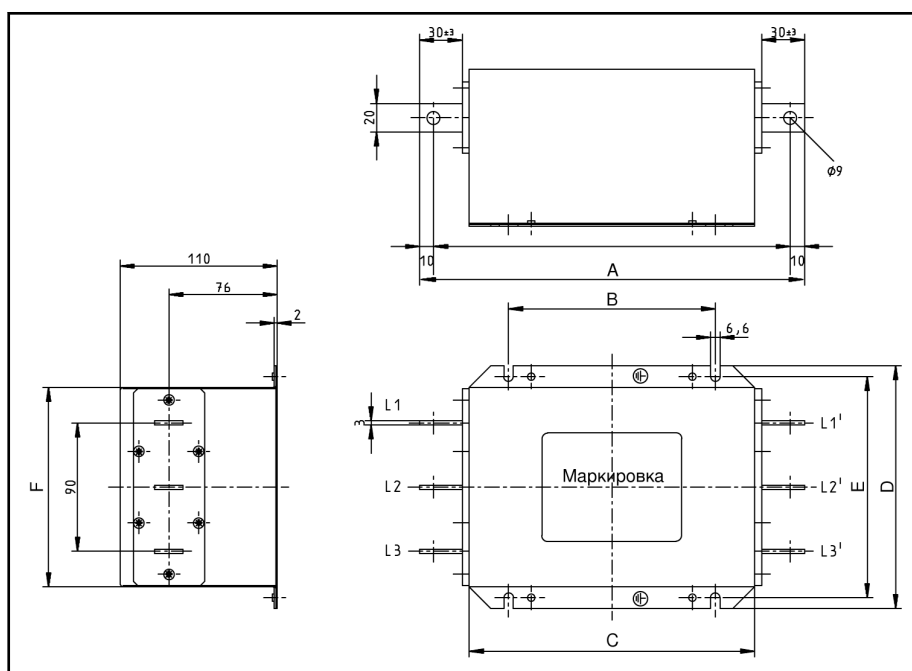


Рис. 10-6: E250

Принадлежности

Размеры

Фильтр ЭМС	A [мм]	B [мм]	C [мм]	D [мм]	E [мм]	F [мм]	Раз- мер РЕ	Крутящий мо- мент затяжки РЕ [Нм]	Клемма размер провода [мм²]	Клемма крутящий мо- мент затяжки [Нм]
E0008	240	228	200	60	47,5	70	M5	2	4	0,8
E0022	302	290	250	65	52.5	120	M5	2	10	2
E0030										
E0051	314,6	275	250	75	55	150	M5	2	16	2—2,3
E0090	290	255	240	80	60	135	M10	10	35	3,2—3,7
E0120	290	255	240	90	65	150	M10	10	35	3,2—3,7
E0250	250	145	200	170	155	110	Ø6,6	6—9	Ø9	6—9

Табл. 10-2: Размеры

Электрические характеристики



Использование фильтров ЭМС в сетях, заземленных с помощью внешнего проводника

При использовании фильтра ЭМС в **сетях, заземленных с помощью внешнего проводника**, между сетью и фильтром ЭМС используйте изолирующий трансформатор.

Описание	Обозначение	Единица	E0008	E0022	E0030	E0051	E0090	E0120	E0250
Степень защиты согласно IEC60529			IP20						
Номенклатура в соответствии со стандартом UL (UL)			UL 1283						
Номенклатура в соответствии со стандартом CSA (UL)			C22.2 № 8						
Масса (вес)	м	кг	1,4	3,0	3,3	4,4	4,2	4,9	5,0
Трёхфазное напряжение питающей сети в сетях TNS (заземление и нейтраль выполняются раздельными проводами), TN-C, TT	U_{LN}	В	380...480						

Описание	Обозначение	Единица	E0008	E0022	E0030	E0051	E0090	E0120	E0250
Трёхфазное напряжение питающей сети в сетях с заземлением угловой точки трансформатора	U_{LN}	В	Не допускается						
Трёхфазное напряжение питающей сети в ИТ сетях	U_{LN}	В	Не допускается						
Допуск U_{LN} (U_L)		%	+10 %...-15 %						
Частота на входе (U_L)	f_{LN}	Гц	50...60						
Номинальный ток	$I_{L_пост.}$	А	8	22	30	51	90	120	250
Расчет тока утечки	$I_{утечки}$	мА	27	19	27	67	18	18	<21
Стандартное значение сопротивления по стандартному току	$R_{станд.}$		15 мОм	8 мОм	4 мОм	2,8 мОм	1,1 мОм	0,9 мОм	110 мкОм
Необходимый размер провода согласно требованиям IEC 60364-5-52; при $I_{L_пост.}$	A_{LN}	мм ²	4	10	10	16	35	35	120 /2×70
Необходимый размер провода согласно требованиям UL 508 А (внутренняя проводка); при $I_{L_пост.}$ (U_L)	A_{LN}	AWG (Американская мера измерения диаметра проводника)	10	8	6	6 (2)	1	3/0	3/0 (2)

Табл. 10-3: Электрические характеристики

10.2 Детали тормозной системы

10.2.1 Тормозной блок

Функция тормозного блока

Тормозной блок используется для рассеивания энергии, выработанной двигателем во время процесса торможения, что ведет к увеличению тормозной способности и более быстрому замедлению нагрузки без устройства для расцепления при повышенном напряжении.

Принадлежности

Внутренний тормозной блок

Преобразователи частоты серии Fv мощностью 0,4—15 кВт имеют внутренние тормозные блоки. Для активации функции торможения требуются внешние тормозные резисторы.

Принцип работы тормозного блока показан на рисунке ниже.

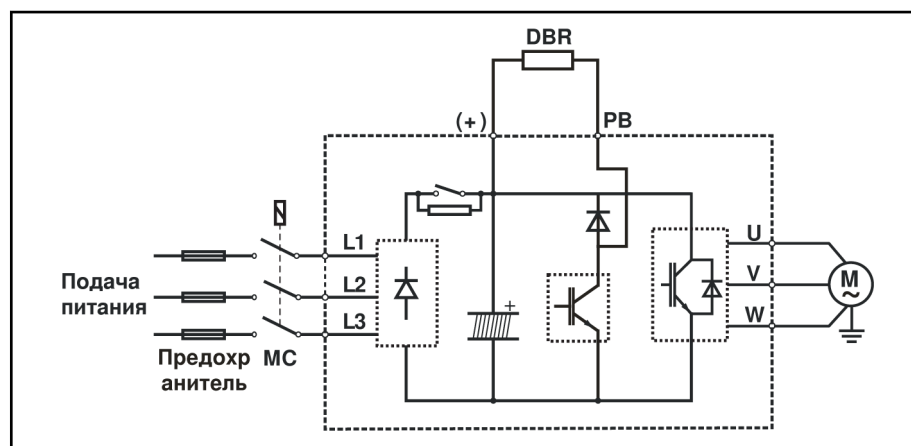


Рис. 10-7: Принцип работы внутреннего тормозного блока

Внешний тормозной блок (модели мощностью 18,5 кВт и выше)**Технические характеристики**

Класс напряжения	Питание от сети переменного тока 380 В — 15 %...480 В + 10 %; 50 / 60 Гц ± 5 %		
Модель тормозного блока — FELB		FELB02.1N-30K0-NNONE-A-560-NNNN (30K0)	FELB02.1N-45K0-NNONE-A-560-NNNN (45K0)
Характеристики входа и выхода	Пиковый ток [A]	50	75
	Номинальный ток [A]	15	25
	Начальное напряжение торможения	630 / 660 / 690 / 730 / 760 В ± 16 В	
	Максимальный гистерезис	Свыше 16 В	
	Синхронный сигнал	Связанный вход, связанный выход, параллельно можно установить не более 3 тормозных блоков	
Подача питания	диапазон напряжения шины пост.тока	460—800 В пост. тока	
Защита	Перегрев радиатора	Активна, когда температура превышает +85 °C	
	Неисправность выхода	Релейное соединение 0,6 А 125 В перем. тока / 2 А 30 В перем. тока (T1, T2)	
Индикаторные функции	Питание ВКЛ.	Когда по силовому проводу высоковольтного силового выключателя подается напряжение (свыше 100 В), загорается красный индикатор POWER («ПИТАНИЕ»)	
	Торможение ВКЛ.	Когда работает тормозной блок, горит зеленый индикатор «ТОРМОЖЕНИЕ»	

Табл. 10-4: Технические характеристики

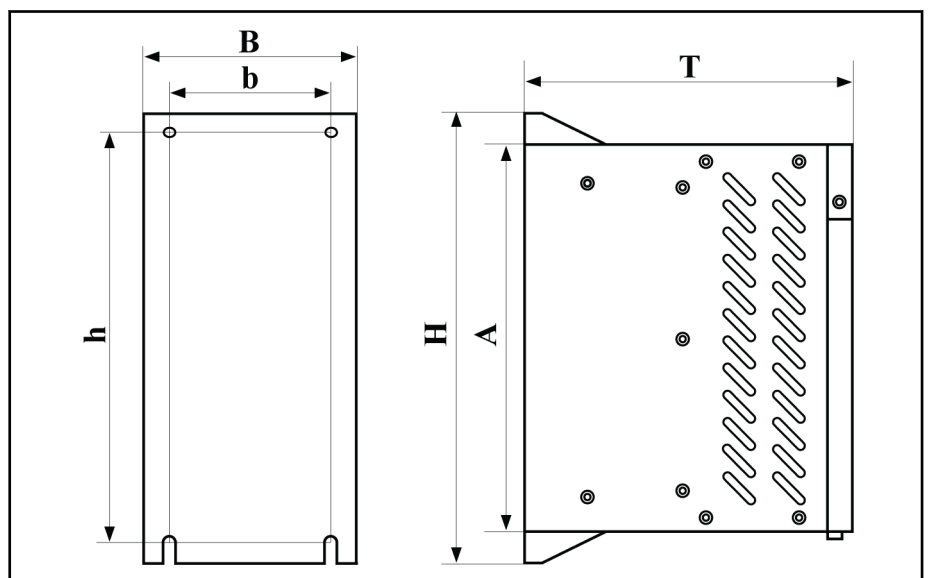
Размеры и масса

Рис. 10-8: Схема размеров

Принадлежности

Типовой код тормозного блока	Размеры [мм]						Масса [кг]
	B	H	T	b	h	A	
30K0	103	215	158	78	200	185	2,5
45K0							

Табл. 10-5: Размеры и масса

Клеммы тормозного блока

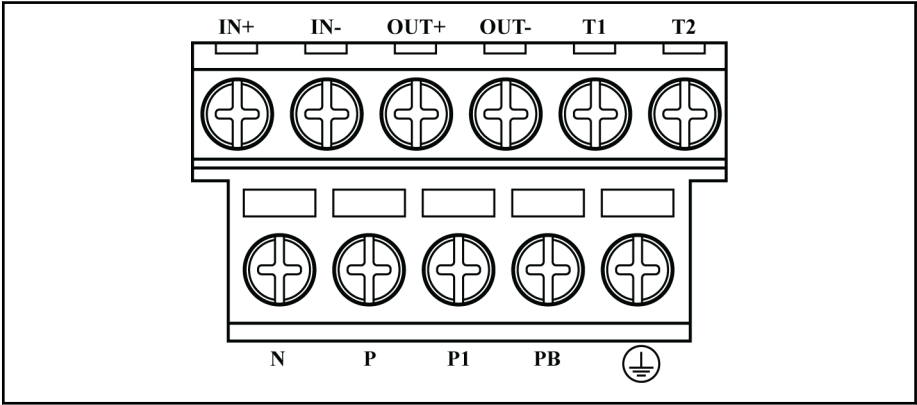


Рис. 10-9: Клеммы тормозного блока

Прокладка проводов к каждой клемме тормозных блоков

Название клеммы	Обозначение клеммы		Размер кабеля [AWG] (Американская мера измерения диаметра проводника)	Размер винта	Момент затяжки
Первичный источник питания	N, P		10—12	M4	18 кгс·см (15,6 дюйм/фунт-сила)
Тормозной резистор	P1, PB				
Несколько блоков, соединенных параллельно	вход	IN+, IN-	18—20		
	выход	OUT+, OUT-			
Неисправность выхода	T1, T2		10—12		
Заземление					

Табл. 10-6: Прокладка проводов к каждой клемме тормозных блоков

Основная схема проводки

Во избежание повреждения тормозного блока или поломки в результате перегрузки или отказа см. следующую схему проводки. Реле отказа тормозного блока FELB необходимо подключить к X_i преобразователя частоты Fv. Температурное реле тормозного резистора должно быть последовательно соединено с контуром катушки линейного контактора.

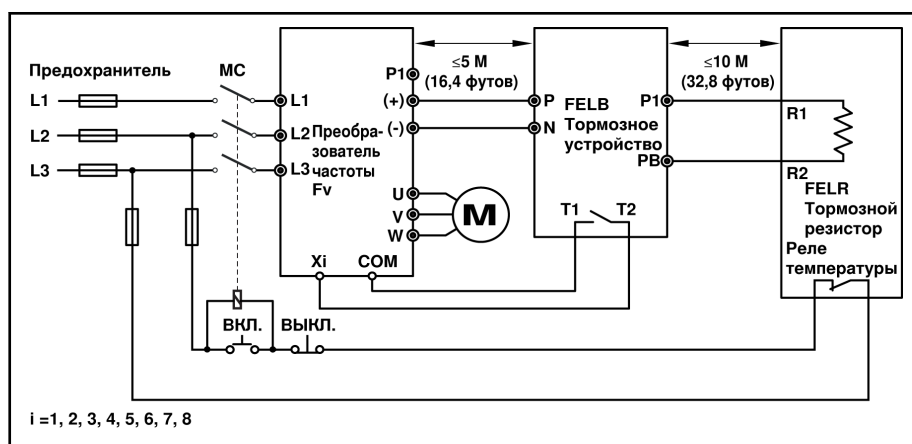


Рис. 10-10: Основная схема проводки



- Не подсоединяйте входную клемму тормозного блока - (N) к нейтральной точке источника питания.
- Подтвердите полярность входных клемм тормозного блока +(P) и -(N), в противном случае тормозной блок выйдет из строя сразу на этапе запуска процесса торможения.
- Расстояние прокладки кабелей между тормозным блоком и преобразователем частоты не должно превышать 5 м (16,4 футов). Расстояние прокладки кабелей между тормозным блоком и тормозным резистором не должно превышать 10 м (32,8 футов).

⚠ ОСТОРОЖНО

Соединения тормозного резистора к тормозному блоку (клеммы P1 и PB) не имеют защиты от короткого замыкания! Неправильная прокладка проводов приведет к повреждению компонентов!

Убедитесь в наличии надлежащего заземления тормозного блока.

Настройка тормозного блока

Настройки тормозного устройства		
Выбор напряжения торможения DC380V ☐ DC630V ☐ DC660V ☐ DC690V ☒ DC730V ☐ DC760V ☐ JP1	Выбор главный/вспомогательный для тормозного устройства Главный ☒ 1 Короткозамыкатель 1-2, тормозное устройство 1 установлено как главное ☐ 2 Короткозамыкатель 2-3, тормозные устройства 2 - N установлены как вспомогательные Вспомогательный JP2	Выбор выхода ☒ 1 Короткозамыкатель 1-2, T1-T2 замкнуто (по умолчанию) ☐ 2 Короткозамыкатель 2-3, T1-T2 разомкнуто (по умолчанию) JP3

Рис. 10-11: Настройки тормозного устройства

Выбор тормозного напряжения

Тормозной блок класса 400 В имеет 5 рабочих напряжений (630 В, 660 В, 690 В, 730 В, 760 В), а питание тормозного блока осуществляется от + (P), -(N) преобразователя частоты. Настройка этого параметра будет оказывать влияние на уровень рабочего напряжения и является важной

Принадлежности

процедурой. Установите перемычки в положение необходимого рабочего давления, заводское значение JP1 по умолчанию составляет 690 В.

Входное напряжение источника питания к преобразователю частоты [В]	380	400	415	440
Тормозное пусковое напряжение [В]	660	690	730	760

Табл. 10-7: Рекомендуемое тормозное пусковое напряжение

- Настройка по схеме «главный/подчиненный»:

Заводская установка перемычки JP2 комплектов тормозных блоков находится в положении «ГЛАВНЫЙ». При параллельном подключении двух или более тормозных блоков главный тормозной блок выберет положение «ГЛАВНЫЙ», а подчиненный блок – положение «ПОДЧИНЕННЫЙ».

- Выбор выходов неисправности:

Для отказов по температуре определен выход T1-T2; рабочая температура составляет +85 °С. Заводской настройкой T1-T2 по умолчанию является нормально разомкнутое положение; если требуется нормально замкнутое положение, установите перемычку JP3 и закоротите 1-2.

Как показано ниже на схеме, при использовании нескольких блоков с параллельным подключением первый тормозной блок должен быть установлен как «ГЛАВНЫЙ», а все остальные – как «ПОДЧИНЕННЫЙ».

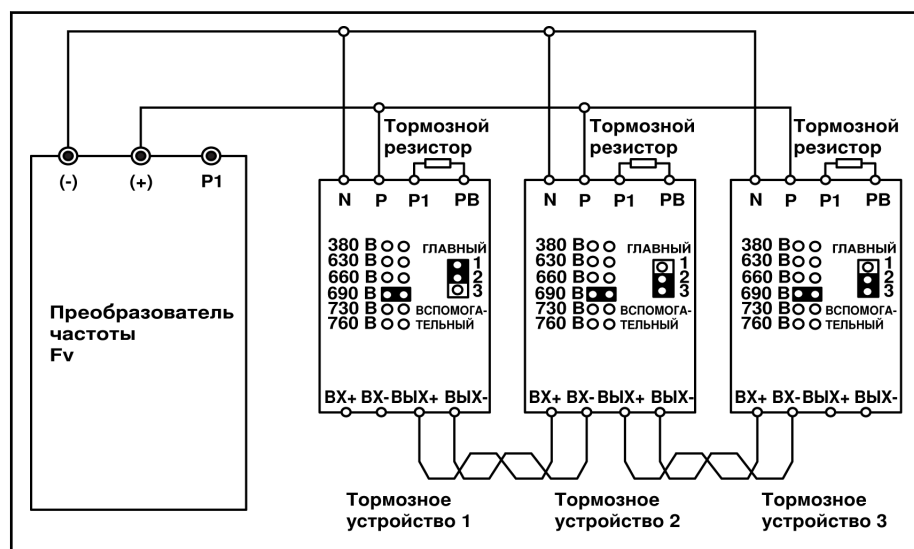


Рис. 10-12: Проводка тормозного блока

Определение тормозного коэффициента ОТ%

Как показано ниже на графике, тормозной коэффициент ОТ % является отношением времени торможения к периоду торможения; обычно данное значение выражается в процентах. При выборе коэффициента торможения ОТ% необходимо учитывать сопротивление и мощность тормозного резистора для того, чтобы предоставить тормозному блоку и тормозному резистору достаточное количество времени для отвода тепла, выработанного в процессе торможения.

Принадлежности

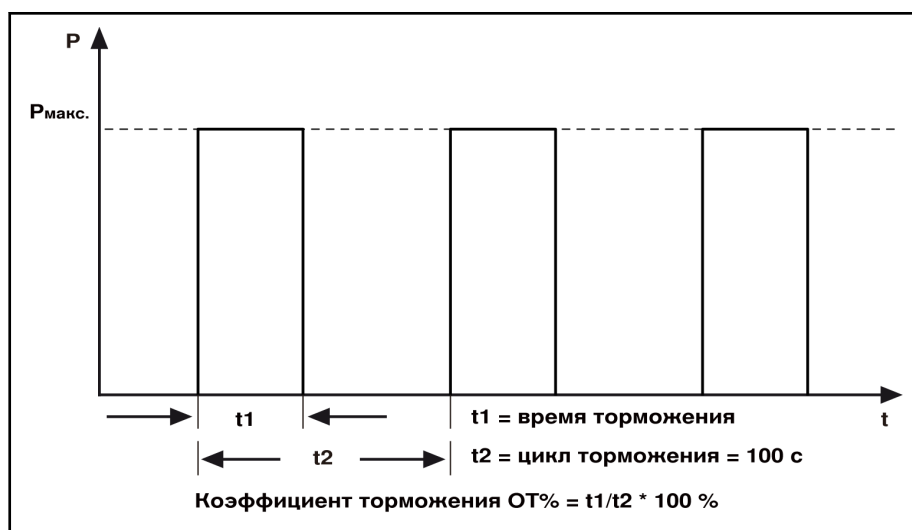


Рис. 10-13: Тормозной коэффициент

Принадлежности

Анализ неисправностей и меры противодействия

При нарушении работы тормозного блока активируется его тепловая защита. Тормозным блоком к преобразователю частоты будет направлен сигнал о неисправности. Неправильная работа тормозного блока может привести к отказу и появлению предупредительного сигнала о неисправности по частоте. Обязательно выясните причину неисправности и запустите тормозной блок после ее устранения.

Позиция	Условия неисправности	Причина неисправности	Меры противодействия
1	Индикатор POWER тормозного устройства не горит	Неправильное соединение	Проверьте, выбрана ли настройка «ГЛАВНЫЙ», и проверьте соединение проводов
2	Горит индикатор BRAKING («ТОРМОЖЕНИЕ») тормозного устройства	Поломка тормозного блока IGBT	Замените тормозной блок
		Разомкнута цепь тормозного резистора	Проверьте тормозной резистор и его соединения
3	Предупреждение о «перенапряжении» преобразователя частоты	Неправильное соединение проводов	Проверьте соединение проводов
		Несоответствующая мощность тормозного резистора и тормозного блока	Проверьте конструкцию и повторно произведите расчеты
		Неправильный выбор напряжения тормозного блока	Установите параметры заново
4	Срабатывание тепловой защиты тормозного блока вызвано перегревом радиатора	Высокий коэффициент торможения	Проверьте конструкцию и повторно произведите расчеты
		Температура окружающей среды >40 °C	Снизьте температуру окружающей среды с помощью охлаждающих вентиляторов

Табл. 10-8: Анализ неисправностей и меры противодействия

10.2.2 Тормозной резистор**Краткое введение**

Энергия, регенерируемая при замедлении 3-фазного двигателя переменного тока (частота понижена), рекупируется и подается в преобразователь частоты. Для предотвращения перенапряжения преобразователя частоты можно применять внешний тормозной резистор. Мощный транзистор разряжает энергию напряжения шины пост. тока (пороговое тормозное напряжение около 770 В пост. тока) в тормозной резистор, и энергия рассеивается в виде тепла.

Принадлежности



- При использовании сопротивления ниже рекомендованного значения (но не ниже минимального сопротивления) обратитесь к производителю или его представителю для расчёта мощности сопротивления.
 - Необходимо учитывать безопасность и пожароопасность окружающих условий. Любые компоненты должны находиться на расстоянии 10 см от тормозного резистора.
 - Тормозной резистор не может работать с перегрузкой длительное время. 10-кратное превышение номинальной нагрузки не должно длиться более 5 секунд.
 - При первом применении от тормозного резистора может появиться дым, так как на его поверхности используется органический кремний. Это нормальное явление, которое не влияет на электрические характеристики тормозного резистора.
-

Принадлежности

Выбор тормозного резистора

В наличии имеются тормозные резисторы с различной номинальной мощностью для рассеивания энергии торможения, когда преобразователь частоты используется в режиме генератора.

В таблицах ниже приводятся оптимальные комбинации преобразователя частоты, тормозного блока и тормозного резистора, а также число компонентов, необходимых для работы одного преобразователя частоты применительно к заданному коэффициенту замедления OT.

$$OT = \frac{T_b}{T_c} * 100\%$$

OT Тормозной коэффициент

T_b Время торможения

T_c Время цикла

Рис. 10-14: Тормозной коэффициент

Справочная информация для выбора OT = 10 %:

Модель [®]	Типовой код FELB	Кол-во FELB	Типовой код FELR	Тип FELR	Кол-во FELR
0K40	Внутр.	–	FELR01.1N-0080-N750R-D-560-NNNN	750 Ом/80 Вт	1
0K75	Внутр.	–	FELR01.1N-0080-N750R-D-560-NNNN	750 Ом/80 Вт	1
1K50	Внутр.	–	FELR01.1N-0260-N400R-D-560-NNNN	400 Ом/260 Вт	1
2K20	Внутр.	–	FELR01.1N-0260-N250R-D-560-NNNN	250 Ом/260 Вт	1
4K00	Внутр.	–	FELR01.1N-0390-N150R-D-560-NNNN	150 Ом/390 Вт	1
5K50	Внутр.	–	FELR01.1N-0520-N100R-D-560-NNNN	100 Ом/520 Вт	1
7K50	Внутр.	–	FELR01.1N-0780-N075R-D-560-NNNN	75 Ом/780 Вт	1
11K0	Внутр.	–	FELR01.1N-1K04-N050R-D-560-NNNN	50 Ом/1040 Вт	1
15K0	Внутр.	–	FELR01.1N-1K56-N040R-D-560-NNNN	40 Ом/1560 Вт	1
18K5	FELB02.1N-30K0	1	FELR01.1N-04K8-N032R-A-560-NNNN	32 Ом/4,8 кВт	1
22K0	FELB02.1N-30K0	1	FELR01.1N-04K8-N27R2-A-560-NNNN	27,2 Ом/4,8 кВт	1
30K0	FELB02.1N-30K0	1	FELR01.1N-06K0-N020R-A-560-NNNN	20 Ом/6,0 кВт	1
37K0	FELB02.1N-45K0	1	FELR01.1N-09K6-N016R-A-560-NNNN	16 Ом/9,6 кВт	1

Принадлежности

Модель [®]	Типовой код FELB	Кол-во FELB	Типовой код FELR	Тип FELR	Кол-во FELR
45K0	FELB02.1N-45K0	1	FELR01.1N-09K6-N13R6-A-560-NNNN	13,6 Ом/9,6 кВт	1
55K0	FELB02.1N-30K0	2	FELR01.1N-06K0-N020R-A-560-NNNN	20 Ом/6,0 кВт	2
75K0	FELB02.1N-45K0	2	FELR01.1N-09K6-N13R6-A-560-NNNN	13,6 Ом/9,6 кВт	2
90K0	FELB02.1N-45K0	3	FELR01.1N-06K0-N020R-A-560-NNNN	20 Ом/6,0 кВт	3

Табл. 10-9: Выбор тормозного резистора_ОТ=10 %

Справочная информация для выбора ОТ = 20 %:

Модель [®]	Типовой код FELB	Кол-во FELB	Типовой код FELR	Тип FELR	Кол-во FELR
0K40	Внутр.	–	FELR01.1N-0150-N750R-D-560-NNNN	750 Ом/150 Вт	1
0K75	Внутр.	–	FELR01.1N-0150-N700R-D-560-NNNN	700 Ом/150 Вт	1
1K50	Внутр.	–	FELR01.1N-0520-N350R-D-560-NNNN	350 Ом/520 Вт	1
2K20	Внутр.	–	FELR01.1N-0520-N230R-D-560-NNNN	230 Ом/520 Вт	1
4K00	Внутр.	–	FELR01.1N-0780-N140R-D-560-NNNN	140 Ом/780 Вт	1
5K50	Внутр.	–	FELR01.1N-1K04-N090R-D-560-NNNN	90 Ом/1040 Вт	1
7K50	Внутр.	–	FELR01.1N-1K56-N070R-D-560-NNNN	70 Ом/1560 Вт	1
11K0	Внутр.	–	FELR01.1N-02K0-N047R-D-560-NNNN	47 Ом/2,0 кВт	1
15K0	Внутр.	–	FELR01.1N-01K5-N068R-D-560-NNNN	68 Ом/1,5кВт	2
18K5	FELB02.1N-30K0	1	FELR01.1N-10K0-N028R-A-560-NNNN	28 Ом/10,0 кВт	1
22K0	FELB02.1N-30K0	1	FELR01.1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22 Ом/10,0 кВт	1
30K0	FELB02.1N-45K0	1	FELR01.1N-12K5-N017R-A-560-NNNN	17 Ом/12,5 кВт	1

Принадлежности

Модель [®]	Типовой код FELB	Кол-во FELB	Типовой код FELR	Тип FELR	Кол-во FELR
37K0	FELB02.1N-45K0	1	FELR01.1N-10K0-N032R-A-560-NNNN	32 Ом/10,0 кВт	2
45K0	FELB02.1N-30K0	2	FELR01.1N-10K0-N024R-A-560-NNNN	24 Ом/10,0 кВт	2
55K0	FELB02.1N-45K0	2	FELR01.1N-12K5-N018R-A-560-NNNN	18 Ом/12,5 кВт	2
75K0	FELB02.1N-45K0	3	FELR01.1N-12K5-N020R-A-560-NNNN	20 Ом/12,5 кВт	3
90K0	FELB02.1N-45K0	3	FELR01.1N-12K5-N020R-A-560-NNNN	20 Ом/12,5 кВт	3

Табл. 10-10: Выбор тормозного резистора_ОТ=20 %

Справочная информация для выбора ОТ = 40 %:

Модель [®]	Типовой код FELB	Кол-во FELB	Типовой код FELR	Тип FELR	Кол-во FELR
0K40	Внутр.	–	FELR01.1N-0240-N750R-D-560-NNNN	750 Ом/240 Вт	1
0K75	Внутр.	–	FELR01.1N-0500-N550R-D-560-NNNN	550 Ом/500 Вт	1
1K50	Внутр.	–	FELR01.1N-0800-N275R-D-560-NNNN	275 Ом/800 Вт	1
2K20	Внутр.	–	FELR01.1N-01K2-N180R-D-560-NNNN	180 Ом/1,2 кВт	1

Принадлежности

Модель ^①	Типовой код FELB	Кол-во FELB	Типовой код FELR	Тип FELR	Кол-во FELR
4K00	Внутр.	–	FELR01.1N-02K0-N110R-D-560-NNNN	110 Ом/2,0 кВт	1
5K50	Внутр.	–	FELR01.1N-01K5-N150R-D-560-NNNN	150 Ом/1,5 кВт	2
7K50	Внутр.	–	FELR01.1N-04K5-N055R-A-560-NNNN	55 Ом/4,5 кВт	1
11K0	Внутр.	–	FELR01.1N-06K0-N040R-A-560-NNNN	40 Ом/6,0 кВт	1
15K0	Внутр.	–	FELR01.1N-08K0-N027R-A-560-NNNN	27 Ом/8,0 кВт	1
18K5	FELB02.1N-45K0	1	FELR01.1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22 Ом/10,0 кВт	1
22K0	FELB02.1N-45K0	1	FELR01.1N-12K5-N018R-A-560-NNNN	18 Ом/12,5 кВт	1
30K0	FELB02.1N-30K0	2	FELR01.1N-10K0-N27R2-A-560-NNNN	27,2 Ом/10,0 кВт	2
37K0	FELB02.1N-45K0	2	FELR01.1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22 Ом/10,0 кВт	2
45K0	FELB02.1N-45K0	2	FELR01.1N-12K5-N018R-A-560-NNNN	18 Ом/12,5 кВт	2
55K0	FELB02.1N-30K0	3	FELR01.1N-12K5-N022R-A-560-NNNN	22 Ом/12,5 кВт	3
75K0	FELB02.1N-45K0	4	FELR01.1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22 Ом/10,0 кВт	4
90K0	FELB02.1N-45K0	4	FELR01.1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22 Ом/10,0 кВт	4

Табл. 10-11: Выбор тормозного резистора $\alpha_T=40\%$ 

^①Например: 0K40 означает 0,4 кВт, для получения более подробной информации см. [гл. 1.3 "Кодировка типа" на стр. 9.](#)

Принадлежности



- В таблице рекомендуемое сопротивление тормозного резистора равно 100 % тормозного момента, выбирается по мере необходимости. Если требуемый крутящий момент в реальности отличается от 100 %, указанное в таблице сопротивление тормозного резистора следует настроить в обратной пропорции, т.е. в зависимости от увеличения тормозного момента по сравнению с 100 % сопротивление тормозного резистора следует соответственно уменьшить, и наоборот.
- При выборе тормозного резистора R_b убедитесь, что ток I_c , проходящий через резистор, меньше предельного выходного тока тормозного блока. Ток I_c , проходящий через тормозной резистор, можно рассчитать по формуле $I_c = U_d / R_b$, где U_d — рабочее тормозное напряжение тормозного блока.
- После настройки сопротивления тормозного резистора следует также соответственно отрегулировать его мощность. Мощность можно рассчитать по формуле $P_{\max} = U_d^2 / R_b$. В зависимости от фактического режима работы можно выбрать тормозной коэффициент ОТ %, чтобы добиться соразмерного понижения мощности тормозного резистора для прерывистой тормозной нагрузки. Мощность тормозного резистора можно рассчитать по формуле $P_R = K * P_{\max} * \text{ОТ}\%$, где k — коэффициент снижения номинальных параметров резистора. Параметры выбранного тормозного резистора должны быть ниже 150 % номинального крутящего момента двигателя, либо проконсультируйтесь с технической поддержкой для уточнения.

Тормозной резистор в алюминиевом корпусе

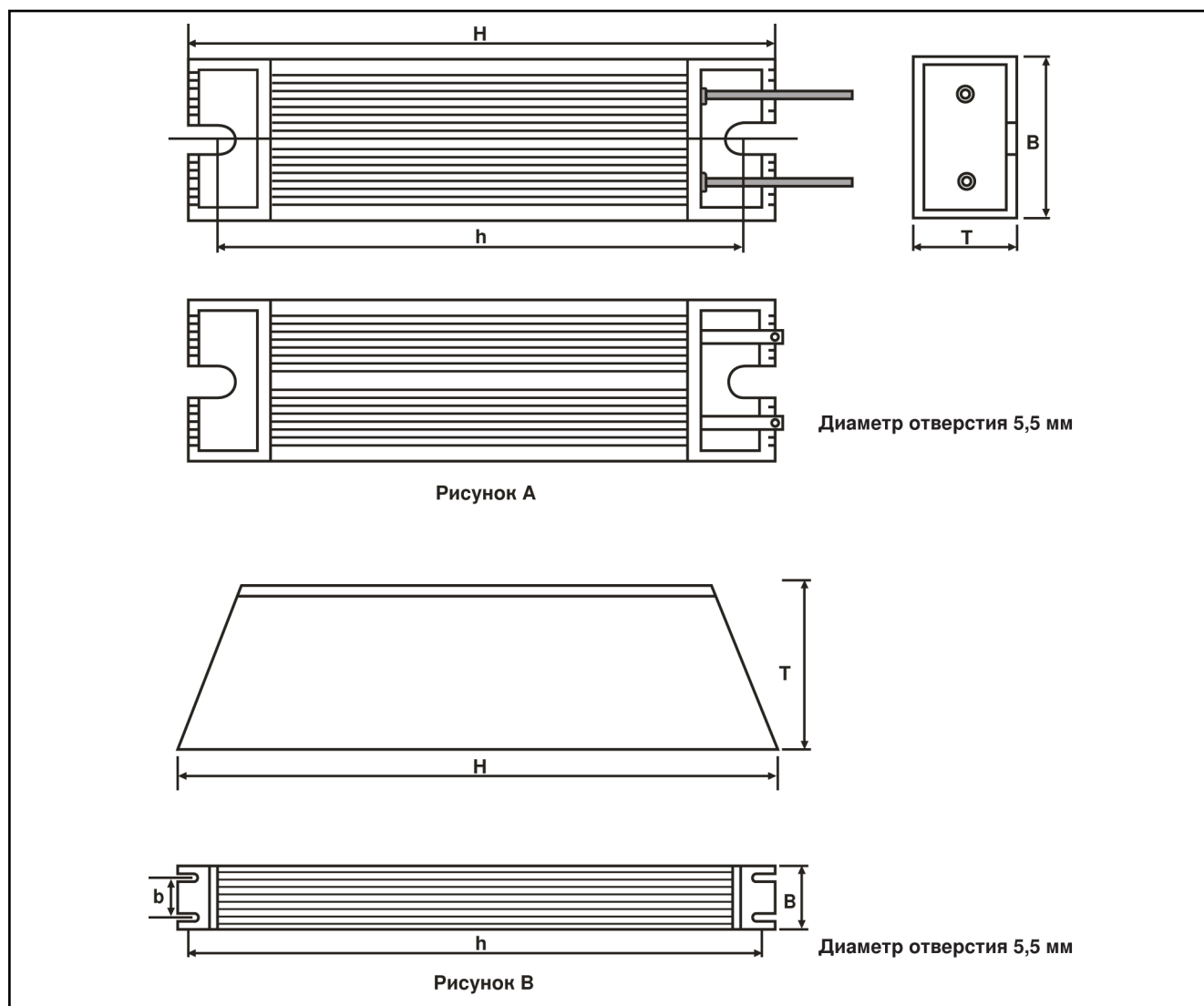


Рис. 10-15: Тормозной резистор в алюминиевом корпусе

Принадлежности

Тормозной резистор типовой код	Импеданс [Ом]	Мощность [Вт]	Рис.	Размеры [мм]					Провод [мм²]	Клемма [мм]	Кабель длина [мм]	Масса [кг]	Тип
				H	h	B	b	T					
0520-N100R-D	100	520	A	335	317	60	–	30	2,5	–	500	1,03	Алюм.
0390-N150R-D	150	390		265	247	60	–	30	2,5	–	500	0,80	Алюм.
0520-N230R-D	230	520		335	317	60	–	30	2,5	–	500	1,03	Алюм.
0260-N250R-D	250	260		215	197	60	–	30	2,5	–	500	0,62	Алюм.
0520-N350R-D	350	520		335	317	60	–	30	2,5	–	500	1,03	Алюм.
0260-N400R-D	400	260		215	197	60	–	30	2,5	–	500	0,62	Алюм.
0500-N550R-D	550	500		335	317	60	–	30	2,5	–	500	1,03	Алюм.
0150-N700R-D	700	150		215	197	40	–	20	2,5	–	500	0,32	Алюм.
0080-N750R-D	750	80		140	123	40	–	20	2,5	–	500	0,20	Алюм.
1K56-N040R-D	40	1560	B	485	470	50	30	107	2,5	M6	–	4,35	Алюм.
02K0-N047R-D	47	2000		550	534	50	30	107	4,0	M6	–	4,90	Алюм.
1K04-N050R-D	50	1040		400	384	50	30	107	2,5	M6	–	4,35	Алюм.
01K5-N068R-D	68	1500		485	470	50	30	107	2,5	M6	–	3,60	Алюм.
1K56-N070R-D	70	1560		485	470	50	30	107	2,5	M6	–	2,20	Алюм.
0780-N075R-D	75	780		400	382	61	40,5	59	2,5	M6	–	4,35	Алюм.
1K04-N090R-D	90	1040		400	384	50	30	107	2,5	M6	–	3,60	Алюм.
02K0-N110R-D	110	2000		550	534	50	30	107	4,0	M6	–	2,20	Алюм.
0780-N140R-D	140	780		400	382	61	40,5	59	2,5	M6	–	4,35	Алюм.
01K5-N150R-D	150	1500		485	470	50	30	107	2,5	M6	–	4,90	Алюм.
01K2-N180R-D	180	1200		450	434	50	30	107	2,5	M6	–	4,00	Алюм.
0800-N275R-D	275	800		400	382	61	40,5	59	2,5	M6	–	2,20	Алюм.

Табл. 10-12: Размеры алюминиевого тормозного резистора



- Алюм. Тормозной резистор в алюминиевом корпусе.
- Тормозные резисторы из таблицы выше имеют следующий полный типовой код: FELR01.1N-xxxx-NxxxR-x-560-NNNN.

Кожух тормозного резистора

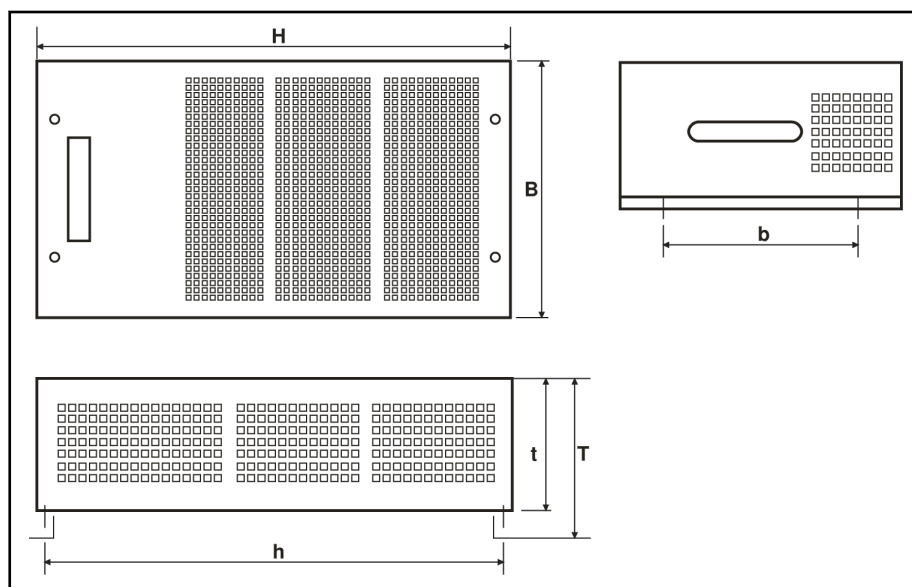


Рис. 10-16: Чертеж размеров кожуха тормозного резистора

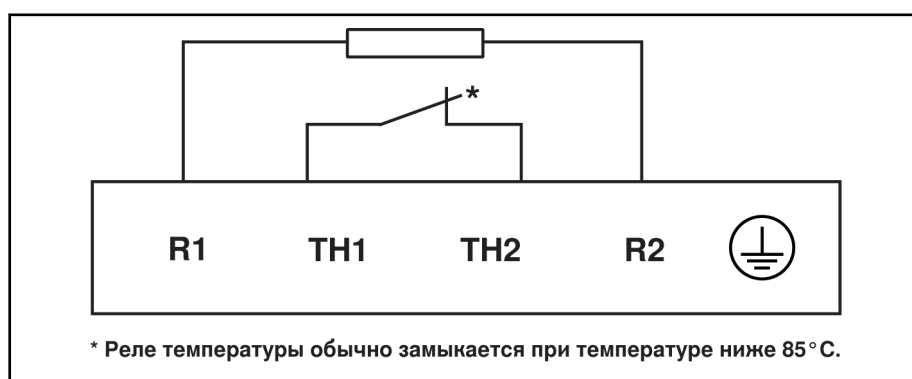


Рис. 10-17: Клеммы кожуха тормозного резистора

Принадлежности

Тормозной резистор типовой код	Импеданс [Ом]	Мощность [кВт]	Размеры						Провод [мм²]	Клемма [мм]	Масса [кг]	Тип
			B	H	t	T	h	b				
09K6-N13R6-A	13,6	9,6	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	кожух
09K6-N016R-A	16	9,6	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	кожух
12K5-N017R-A	17	12,5	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	20,5	кожух
12K5-N018R-A	18	12,5	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	20,5	кожух
12K5-N020R-A	20	12,5	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	20,5	кожух
06K0-N020R-A	20	6,0	340	600	145	170	580	291	4,0	M6	14,0	кожух
10K0-N022R-A	22	10,0	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	кожух
12K5-N022R-A	22	12,5	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	20,5	кожух
10K0-N024R-A	24	10,0	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	кожух
08K0-N027R-A	27	8,0	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	16,5	кожух
10K0-N27R2-A	27,2	10,0	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	кожух
04K8-N27R2-A	27,2	4,8	340	600	145	170	580	291	4,0	M6	12,0	кожух
10K0-N028R-A	28	10,0	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	кожух
10K0-N032R-A	32	10,0	410	685	145	170	642	340	6,0	M6	18,5	кожух
04K8-N032R-A	32	4,8	340	600	145	170	580	291	4,0	M6	12,0	кожух
06K0-N040R-A	40	6,0	340	600	145	170	580	291	4,0	M6	14,0	кожух
04K5-N055R-A	55	4,5	340	600	145	170	580	291	4,0	M6	12,0	кожух

Табл. 10-13: Размеры кожуха тормозного резистора



- кожух: Кожух тормозного резистора.
- Тормозные резисторы из таблицы выше имеют следующий полный типовой код: FELR01.1N-xxxx-NxxxR-x-560-NNNN.

10.3 Коммуникационный интерфейс

10.3.1 Адаптер PROFIBUS

Адаптер PROFIBUS (FVAA01.1-P-NNNN-01V01) используется для перевода интерфейса RS485 для серийной передачи данных преобразователя частоты Fv (ModBus) в стандарт обработки данных PROFIBUS.

См. [гл. 12 "Коммуникационные протоколы"](#) на стр. 239.

10.3.2 Адаптер ModBus

Адаптер ModBus (FVAA01.1-M-NNNN-01V01) используется для соединения интерфейса RS485 (ModBus) с ПК или другим устройством управления.

10.4 Принадлежности для монтажа в шкаф управления

10.4.1 Режим дистанционного управления

Панель управления (FVCC) монтируется в шкафу управления. Пользователь может удобно использовать преобразователь частоты, находясь за пределами шкафа управления. Для осуществления данной функции пользователю необходимо заказать адаптер дистанционного режима управления (FVAM) и, помимо этого, принадлежности к нему.

Замените панель управления на адаптер дистанционного режима управления

Рекомендуемые размеры зазоров в шкафу управления

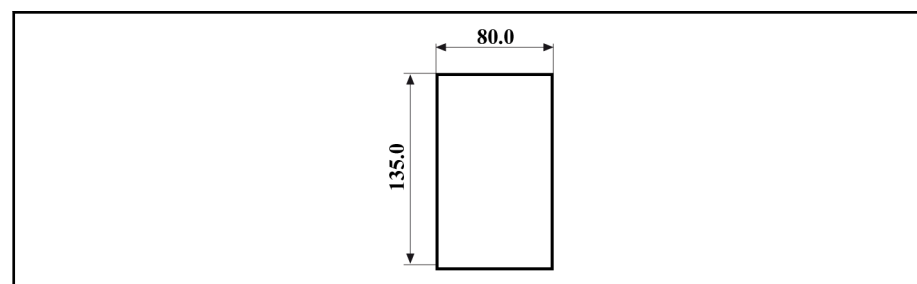


Рис. 10-18: Рекомендуемые размеры зазоров в шкафу управления

Непосредственный монтаж FVCC на панель управления с помощью монтажной пластины

- Когда размеры зазоров в шкафу управления соответствуют рекомендациям, FVCC можно установить непосредственно в шкаф управления при помощи скоб монтажной пластины.

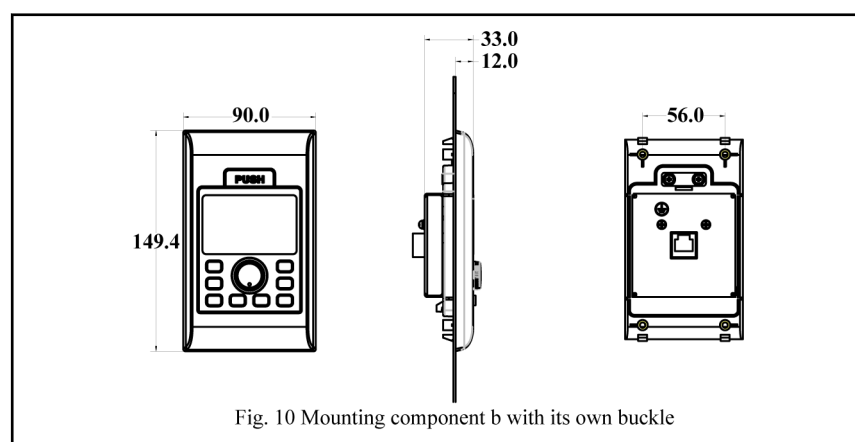


Fig. 10 Mounting component b with its own buckle

Рис. 10-19: Непосредственный монтаж FVCC на панель управления с помощью монтажной пластины

Принадлежности

Монтаж FVCC на панель управления с помощью монтажной пластины и фиксирующих металлических полос

- Когда размеры зазоров в шкафу управления превышают рекомендуемые, то для фиксации монтажной пластины требуются 2 фиксирующие монтажные полосы и 4 винта M4x10. Для получения подробной информации смотрите рисунки ниже.

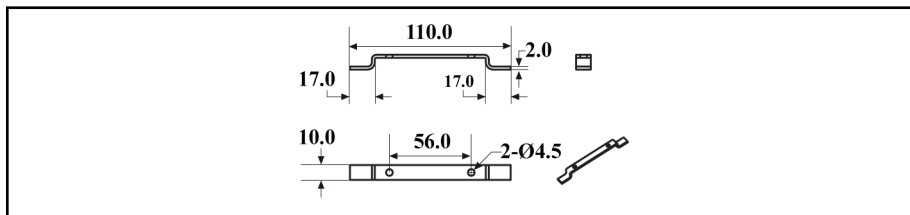


Рис. 10-20: Фиксирующая металлическая полоса

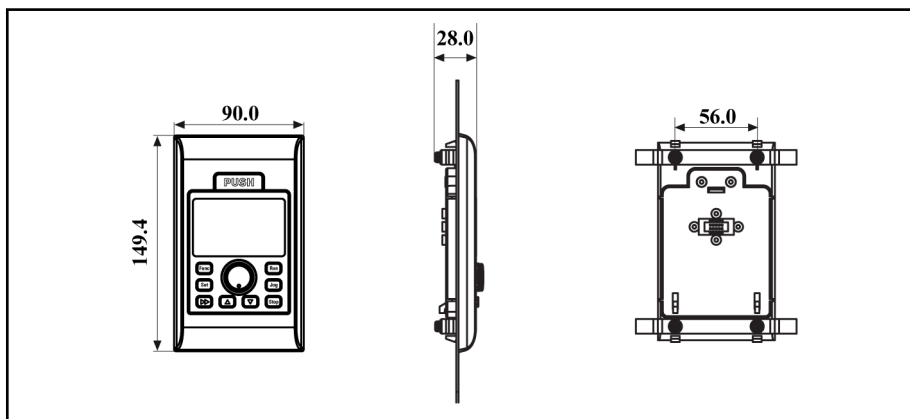


Рис. 10-21: Монтаж FVCC на панель управления с помощью монтажной пластины и фиксирующих металлических полос

Соединение адаптера дистанционного управления и монтажной пластины с помощью удаленного соединительного кабеля

Дистанционный кабель должен быть заземлен.

- Зачистка кабельной изоляции.
- Плотное соединение экранирующего слоя с помощью металлических скоб (настолько плотно к преобразователю частоты, насколько это возможно для достижения хорошего эффекта заземления).
- Фиксация металлической скобы на внутренней стенке шкафа управления.

10.4.2 Кабель панели управления для монтажа в шкафу управления

Используйте экранированные кабели витой пары длиной около 15 м. Если требуются кабели производства Bosch Rexroth, закажите их, указав типовой код FRKS0003/015,0.

10.5 Программное обеспечение для решения технических задач

ConverterPC_Fv представляет собой программное обеспечение для решения технических задач, позволяющее пользователю запускать и параметризовать преобразователи частоты. Параметры устанавливаются на ПК и передаются на преобразователи частоты с помощью последовательного интерфейса RS485 (ModBus). Вместе с программным обеспечением для решения технических задач предоставляется также руководство пользователя ConverterPC_Fv.

11 Дополнительная информация

11.1 Простота применения систем управления производственным процессом

11.1.1 Автоматическая система управления постоянным давлением воды

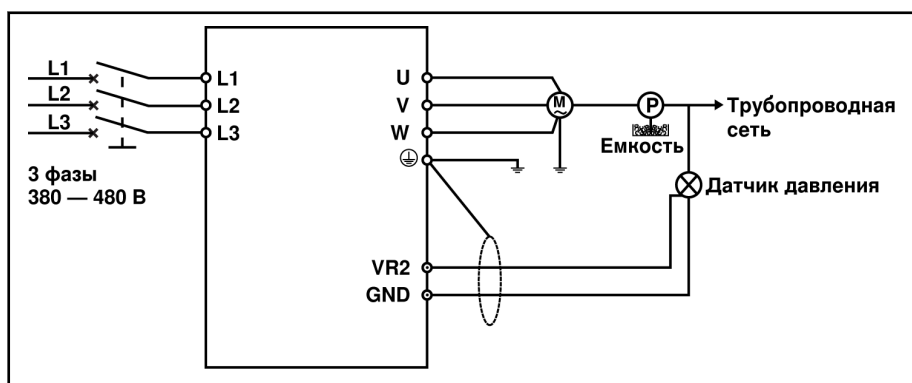


Рис. 11-1: Автоматическая система управления постоянным давлением воды



- Заданное значение давления устанавливается с помощью цифровой настройки аналогового значения [E3.01]. Обратная связь по давлению от выхода VR2 соответствует значению от 0 до 10 В.
- Устанавливаются значения [E3,00]=2, [E3,03]=1. [E3,04], [E3,05], [E3,06] и [E3,07] в зависимости от фактических условий.

11.1.2 Замкнутая система управления скоростью

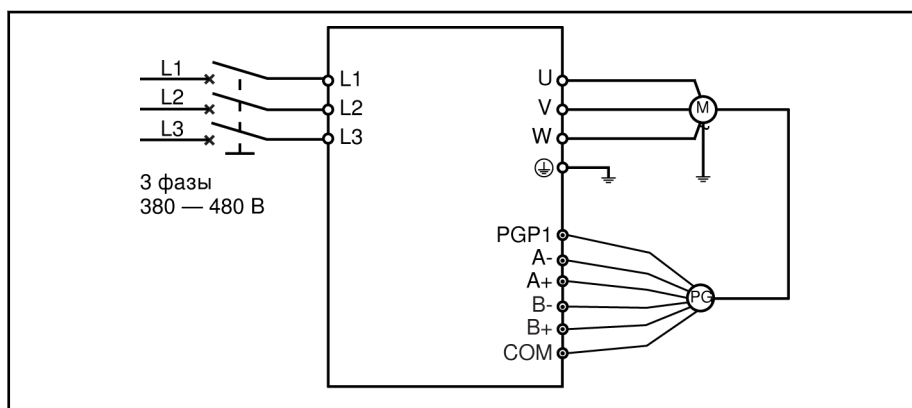


Рис. 11-2: Замкнутая система управления скоростью

- Условия и требования:

PGP1 подсоединяется к действующему источнику электропитания импульсного кодирующего устройства, а заданное значение скорости устанавливается с помощью цифровой настройки скорости вращения [E3.02]. [E3,00]=4, [S2,12] устанавливается согласно техническим характеристикам кодирующего устройства обратной связи.

Дополнительная информация

11.2 Разряжение конденсаторов

11.2.1 Разряжение конденсаторов шины постоянного тока

В преобразователях частоты используются конденсаторы шины пост. тока в качестве накопителей энергии. Накопители сохраняют энергию даже при отключении напряжения питания, и перед тем, как прикоснуться к ним, их следует разрядить. Разрядные устройства встроены в преобразователи частоты; в рамках указанного времени разряжения эти устройства понижают напряжение до уровня ниже допустимых 50 В.

Преобразователи частоты сконструированы таким образом, что после отключения напряжения питания значение напряжения падает ниже 50 В в течение максимального времени разряда 30 минут.

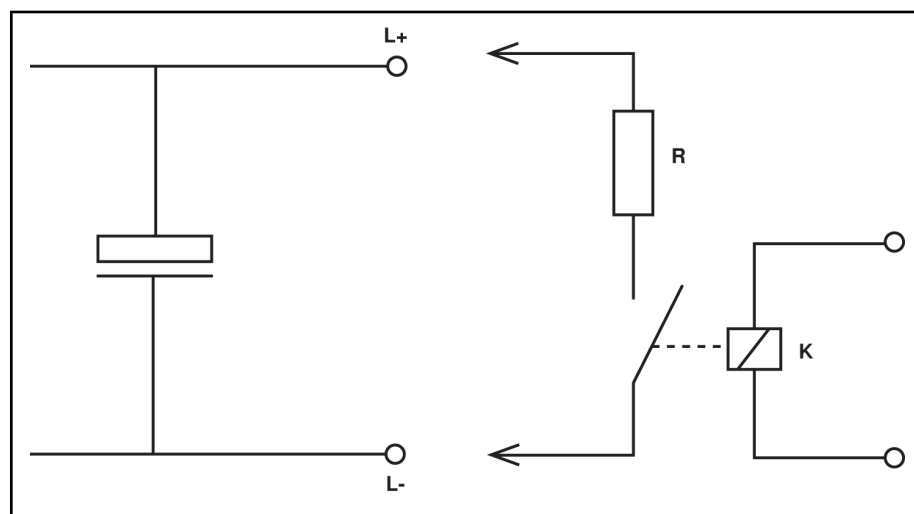
Для сокращения времени ожидания, пока напряжение понизится ниже 50 В, можно предпринять следующие меры:

- Используйте разрядные устройства, описанные ниже

11.2.2 Разрядное устройство

Принцип действия

Чтобы обеспечить разряд конденсаторов, устанавливается замыкатель, переключающий резистор на клеммы L+ и L- соединения шины пост. тока. Замыкатель активируется с помощью управляющего входного сигнала, который передается с соответствующим напряжением управления.



R Разрядный резистор

K Контакт замыкателя

Рис. 11-3: Принцип работы разрядного устройства

Определение размеров

Необходимо подобрать подходящие размеры отдельных компонентов:

- Значения для разрядного резистора: 1000 Ом и не менее 1000 Вт;
- Разрядный резистор и контакт замыкателя должны выдерживать нагрузки практической эксплуатации (например, в случае частого использования разрядного устройства возникающей постоянной мощности).
- Контакт замыкателя должен выдерживать возникающее прямое напряжение не менее 1000 В;

Дополнительная информация

- Контакт замыкателя должен выдерживать возникающий разрядный ток в соответствии с используемым значением сопротивления, т.е. 1 А с 1000 Ом.

Установка

⚠ ОСТОРОЖНО

Поражение электрическим током от деталей под напряжением свыше 50 В опасно для жизни!

Перед началом работ с деталями, находящимися под напряжением: Обесточьте установку и закройте рубильник с целью защиты от непреднамеренного или несанкционированного включения.

Подождите минимум **30 минут** после выключения напряжения питания до разряда конденсаторов.

Перед тем, как прикоснуться к деталям, находящимся под током, убедитесь, что напряжение упало ниже 50 В!

⚠ ВНИМАНИЕ

Риск поражения в результате воздействия высокой температуры!

Во время процесса разрядки разрядный резистор выделяет очень много тепла! Таким образом, разрядный резистор необходимо располагать на максимально возможном расстоянии от термочувствительных компонентов.

Как установить разрядное устройство

1. Перед включением напряжения питания в первый раз **Перед включением напряжения питания в первый раз**

Если Вы установили разрядное устройство после того, как в первый раз включили напряжение питания, подождите 30 минут до разряда конденсаторов. Перед тем, как прикоснуться к деталям, находящимся под током, убедитесь, что напряжение упало ниже 50 В!

2. Разместите разрядный резистор на максимально возможном расстоянии от термочувствительных компонентов.

Активация

При активации разрядного устройства соблюдайте следующий порядок действий:

1. Обесточьте установку и закройте рубильник с целью защиты от непреднамеренного или несанкционированного включения.
2. Активируйте разрядное устройство.

12 Коммуникационные протоколы

12.1 Введение

Преобразователь частоты Fv имеет стандартный коммуникационный порт RS485, который используется для связи между центральной и подчиненной станциями по протоколу ModBus или PROFIBUS. С помощью ПК, SPS или внешнего компьютера может осуществляться сетевое управление по типу «одна главная станция/несколько подчиненных» (настройка команд управления частотой и рабочей частоты, изменение параметров кода функций, отслеживание состояния и сообщений об ошибках преобразователя частоты), удовлетворяющее требуемым условиям применения.

12.2 Протокол ModBus

12.2.1 Описание протокола

Введение

ModBus представляет собой протокол обмена типа «главный/подчиненный». Одновременно только одно устройство в сети может отправлять команды.

Главная станция управляет информационным обменом, опрашивая подчиненные станции. Без разрешения от главной станции ни одна станция не может отправлять информацию.

В случае ошибки при обмене данными, при отсутствии отклика главная станция направляет запрос подчиненной станции, которая не приняла участие в опросе.

Если подчиненная станция не в состоянии распознать сообщение от главной станции, она отправляет главной станции ответ о нештатной ситуации.

Подчиненные станции не могут связываться друг с другом иначе, как через программу главной станции, которая считывает данные одной подчиненной станции и отправляет их другой.

Между главной и подчиненной станциями могут происходить два вида информационного обмена.

- Главная станция отправляет подчиненной запрос и ожидает отклика.
- Главная станция отправляет запрос всем подчиненным станциям и не ожидает отклика (широковещательная рассылка).

Передача

Передача ведется в режиме RTU (дистанционной оконечной аппаратуры), кадры не содержат заголовка сообщения и метки конца. Формат типового кадра RTU приведен в таблице ниже:

Адрес подчиненного устройства (1 байт)	Код функции ModBus (1 байт)	Содержимое (несколько байтов)	Проверка информации CRC16 (2 байта)
---	--------------------------------	----------------------------------	---

Табл. 12-1: Формат типового кадра RTU



Данные передаются в двоичном коде.

Коммуникационные протоколы

Интервал в 3,5 символа или более воспринимается как конец кадра. Таким образом, вся информация в кадре должна быть передана непрерывным потоком данных. При возникновении интервала в 3,5 символа или более перед отправкой полного кадра получающее устройство будет считать информацию завершенной, начнет ее обработку и воспримет последующие байты как адрес нового кадра. Аналогично этому, если интервал между новым и предыдущим кадром составляет менее 3,5 символов, то получающее устройство будет считать его частью предыдущего кадра. В результате возникает путаница кадров, проверка CRC показывает ошибку, что приводит к сбою связи.

Формат данных и последовательность отправки одного байта:

- 1 стартовый бит, 8 битов данных,
- 1 бит контроля четности или бит без контроля четности,
- 1 или 2 стоповых бита.

CRC (циклический контроль избыточности):

- CRC16, сначала младшие байты, а затем старшие байты.

Адрес подчиненного устройства:

- Адрес преобразователя частоты может находиться в диапазоне от 1 до 247.
- Адрес 0 зарезервирован для широковещательных рассылок. Преобразователи частоты будут работать по его запросу, но без подтверждения получения.
- В сети каждый адрес должен быть уникальным.

12.2.2 Интерфейс

Коммуникационный интерфейс преобразователя частоты Fv показан на рисунке ниже.

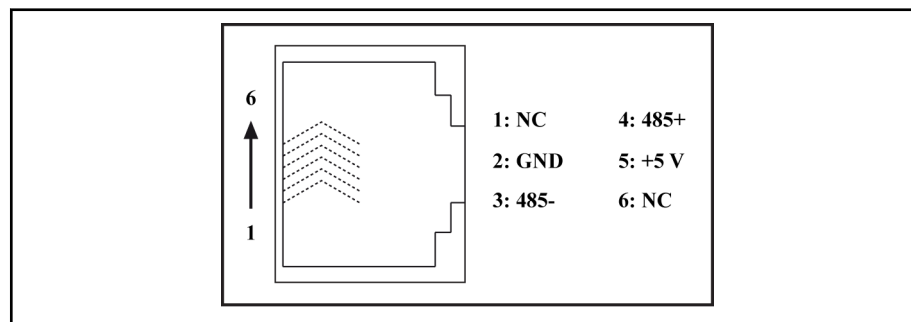


Рис. 12-1: Коммуникационный интерфейс преобразователя частоты Fv

12.2.3 Функции протокола

Поддерживаемые функции

Основная функция ModBus состоит в чтении и записи параметров. Различные коды функций означают различные рабочие запросы. Функции ModBus, управляемые преобразователем частоты Fv, и их ограничения показаны в таблице ниже.

Код функции	Описание	Широковещательная рассылка	Макс. значение N
3=0x03	Прочитать параметры из регистра N	НЕТ	16 символов максимум
6=0x06	Переписать в регистр информацию, сохраняемую даже после отключения питания	ДА	-
8=0x08	Проверка конца цикла (петлевой метод)	НЕТ	-
16=0x10	Переписать в N регистров информацию, сохраняемую даже после отключения питания	ДА	16 символов максимум
23=0x17	Прочитать из и записать в N регистры	НЕТ	16 символов максимум

Табл. 12-2: Функции ModBus, управляемые преобразователем частоты Fv, и их ограничения



«Чтение» и «Запись» рассматриваются с точки зрения главной станции.

Если устройство не в состоянии работать после получения запроса, то оно реагирует с кодом ошибки и нештатных ситуаций. Код ошибки представляет собой код функции плюс 0x80. Пример кода нештатной ситуации показан в таблице ниже.

Код ошибки	Значение	Причина
1	Защищенный паролем	Защищенный паролем пользователя
2	Ошибка кода функции	Код функции — это не 03, 06, 08, 16, 23
3	Недействительный адрес	Неопределенный адрес
4	Неверные данные	Данные превышают предел
5	Параметры нельзя изменить в режиме ПУСК	Преобразователь частоты находится в режиме ПУСК
6	Только для чтения	Не допускается запись в параметры только для чтения
7	Неправильная работа	Код функции не поддерживает запись через внешний компьютер или множественную запись
8	Отказ проверки CRC	Ошибка данных или содержащий разрывы кадр
9	Ошибка чтения/записи EEPROM	Запись EEPROM не завершена

Табл. 12-3: Коды ошибок_значения_причины

Описание функции

Функция 0x03: читать N слов, диапазон: 1—16

Например, необходимо прочесть 2 последовательных слова из подчиненного преобразователя частоты с адресом 01H, начиная с коммуникационного регистра 0100H. Структура кадра описана в таблицах ниже.

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	03H

Коммуникационные протоколы

Старший байт адреса начала чтения	01H
Младший байт адреса начала чтения	00H
Старший байт данных	00H
Младший байт данных	02H
Младший байт CRC	C5H
Старший байт CRC	F7H
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-4: Функция 0x03_запрос главного устройства

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	03H
Байты данных	04H
Старший байт данных в регистре 0100H	00H
Младший байт данных в регистре 0100H	05H
Старший байт данных в регистре 0101H	00H
Младший байт данных в регистре 0101H	00H
Младший байт CRC	EAH
Старший байт CRC	32H
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-5: Функция 0x03_ответ от подчиненного устройства

Функция 0x06: записать слово

Пример: записать значение 0000H в коммуникационный регистр с адресом 0006H подчиненного преобразователя частоты с адресом 01H. Структура кадра описана в таблицах ниже.

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	06H
Старший байт адреса регистра для записи	00H
Младший байт адреса регистра для записи	06H
Старший байт записываемых данных	00H
Младший байт записываемых данных	00H
Младший байт CRC	69H

Коммуникационные протоколы

Старший байт CRC	CBH
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-6: Функция 0x06_запрос главного устройства

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	06H
Старший байт адреса регистра для записи	00H
Младший байт адреса регистра для записи	06H
Старший байт записываемых данных	00H
Младший байт записываемых данных	00H
Младший байт CRC	69H
Старший байт CRC	CBH
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-7: Функция 0x06_ответ от подчиненного устройства

Функция 0x08: проверка конца цикла (петлевой метод)

Структура кадра для тестирования связи с подчиненным преобразователем частоты с адресом 01H с помощью двух идущих подряд слов, 1234H и 5678H, описана в таблицах ниже:

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	08H
Старший байт тестового слова 1	12H
Младший байт тестового слова 1	34H
Старший байт тестового слова 2	56H
Младший байт тестового слова 2	78H
Младший байт CRC	9BH
Старший байт CRC	3FH
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-8: Функция 0x08_запрос главного устройства

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	08H
Старший байт тестового слова 1	12H
Младший байт тестового слова 1	34H
Старший байт тестового слова 2	56H

Коммуникационные протоколы

Младший байт тестового слова 2	78H
Младший байт CRC	9BH
Старший байт CRC	3FH
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-9: Функция 0x08_ответ от подчиненного устройства

Функция 0x10: читать N слов, диапазон: 1—16

Пример: чтобы изменить значения 2 последовательных регистров, начните от 0109H со словами 003CH и 0050H, где подчиненный преобразователь частоты имеет адрес 01H. Структура кадра описана в таблицах ниже.

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	10H
Старший байт адреса начального регистра для записи	01H
Младший байт адреса начального регистра для записи	09H
Старший байт числа регистров	00H
Младший байт числа регистров	02H
Байты данных	04H
Старший байт данных в регистре 0109H	00H
Младший байт данных в регистре 0109H	3CH
Старший байт данных в регистре 010AH	00H
Младший байт данных в регистре 010AH	50H
Младший байт CRC	FEH
Старший байт CRC	65H
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-10: Функция 0x10_запрос главного устройства

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	10H
Старший байт адреса начала чтения регистра	01H
Младший байт адреса начала чтения регистра	09H
Старший байт числа регистров	00H

Коммуникационные протоколы

Младший байт числа регистров	02H
Младший байт CRC	90H
Старший байт CRC	36H
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-11: Функция 0x10_ответ от подчиненного устройства

Функция 0x17: читать/записывать N слов, диапазон: 1—16

Пример: для чтения данных из двух последовательных регистров, начиная с адреса 0100H, и записи значений 0064H и 00C8H в 2 последовательных регистрах, начиная с адреса 0109H. Структура кадра описана в таблицах ниже.

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	17H
Старший байт адреса начального регистра для чтения	01H
Младший байт адреса начального регистра для чтения	00H
Старший байт числа читаемых регистров	00H
Младший байт числа читаемых регистров	02H
Старший байт адреса начального регистра для записи	01H
Младший байт адреса начального регистра для записи	09H
Старший байт числа записываемых регистров	00H
Младший байт числа записываемых регистров	02H
Число байт записываемых данных	04H
Старший байт данных в регистре 0109H	00H
Старший байт данных в регистре 0109H	64H
Старший байт данных в регистре 010AH	00H
Младший байт данных в регистре 010AH	C8H
Младший байт CRC	48H
Старший байт CRC	72H
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-12: Функция 0x17_запрос главного устройства

Коммуникационные протоколы

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	17H
Число байт для чтения из регистра	04H
Старший байт для чтения из регистра 0100H	00H
Младший байт для чтения из регистра 0100H	05H
Старший байт для чтения из регистра 0101H	00H
Младший байт для чтения из регистра 0101H	00H
Младший байт CRC	E9H
Старший байт CRC	26H
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл.12-13: Функция 0x17_ответ от подчиненного устройства

12.2.4 Распределение адресов отображаемых коммуникационных регистров

Введение

Существуют четыре типа коммуникационных отображаемых регистров ModBus: регистры параметров преобразователя частоты, регистры управления связью, регистры возврата состояния связи и коммуникационные регистры мониторов.

Регистры параметров преобразователя частоты

Регистры параметров преобразователя частоты соответствуют кодам функций один к одному. Чтение и запись по соответствующим кодам функций осуществляются путем чтения и записи содержимого регистров параметров преобразователя частоты по протоколу ModBus. Характеристики и объем кодов функций чтения и записи соответствуют описанию кодов функций преобразователя частоты. Адрес регистра параметров преобразователя частоты состоит из одного слова. В старшем байте 0x00 – 0x0C хранится группа кодов функции и отношение показано в таблице ниже; в младшем байте хранится код функции в пределах группы кода.

Группа функций	Отображаемый адрес	Группа функций	Отображаемый адрес
b0	0x00	b1	0x01
S0	0x02	S1	0x03
S2	0x04	S3	0x05
E0	0x06	E1	0x07
E2	0x08	E3	0x09

Группа функций	Отображаемый адрес	Группа функций	Отображаемый адрес
E4	0x0A	E5	0x0B
H0	0x0C		

Табл. 12-14: Соотношение между адресами регистра параметров преобразователя частоты и кодами соответствующих функций

Пример: регистр параметров 0x0103, старший байт 0x01 представляет группу b1, младший байт 0x03 представляет код 3^{ей} функции.

Регистры управления связью (0x4000, 0x4001, 0x4002)

Регистр слова команды управления связью имеет адрес 0x4002. Этот регистр предназначен только для чтения. Когда параметр [S1.05] «Указатель регулировки момента» определен как «Установить по связи», то управление командой крутящего момента преобразователя частоты осуществляется посредством записи данных в этот адрес. Определение битов регистра приведено в таблице ниже.

бит	Значение	Описание
15-8	-	Зарезервировано
7	1	Неактивн.
	0	Активн.
6	1	Остановка ускорения/включено замедление
	0	Неактивн.
5	1	Восстановление вкл.
	0	Неактивн.
4	1	Авар. остановка активна
	0	Неактивн.
3	1	Остановка в соответствии со значениями параметров
	0	Неактивн.
2	1	Реверсирование
	0	Вперёд
1	1	Толчковый режим активен
	0	Неактивн.
0	1	Общее управление активно
	0	Неактивн.

Табл. 12-15: Регистры управления связью (0x4000, 0x4001) _определение бита

Регистр установки частоты при управлении связью имеет адрес 0x4001. Этот регистр предназначен только для чтения. Когда «Режим настройки частоты» [b1.00] получает значение «5: Установлено по связи», появляется возможность настраивать преобразователь частоты, записывая данные по этому адресу.

Коммуникационные протоколы

Регистр возврата состояния связи (0x5000)

Состояние преобразователя частоты можно отслеживать, считывая значение этого регистра. Он предназначен только для чтения. Определение битов регистра приведено в таблице ниже.

бит	Значение	Описание
15-11	-	Код ошибки
10-8	-	Зарезервировано
7	1	Ошибка
	0	Неисправность отсутствует
6	1	Имеется перегрузка по току
	0	Норма
5	1	Имеется перегрузка по напряжению
	0	Норма
4	1	Замедление
	0	Замедление отсутствует
3	1	Ускорение
	0	Ускорение отсутствует
2	1	Толчковое управление
	0	Толчковое управление отсутствует
1	1	В режиме работы
	0	В режиме остановки
0	1	Реверсирование
	0	Вперёд

Табл. 12-16: Коммуникационный регистр состояния слова (0x5000) _ определение бита

Значения кодов ошибок описаны в таблице ниже.

№	Название кода ошибки
0	Запись о неисправности отсутствует
1	Перегрузка по току при постоянной скорости (O.C.-1)
2	Перегрузка по току при ускорении (O.C.-2)
3	Перегрузка по току при замедлении (O.C.-3)
4	Перенапряжение при постоянной скорости (O.E.-1)
5	Перенапряжение при ускорении (O.E.-2)
6	Перенапряжение при замедлении (O.E.-3)
7	Перегрузка преобразователя частоты (O.L.-1)
8	Перегрузка двигателя (O.L.-2)
9	Ошибка чтения/записи ЦП (R.E.)
10	Ошибка чтения/записи панели управления (KEY-)

Коммуникационные протоколы

№	Название кода ошибки
11	Внешний сбой (E.-St)
12	Сбой связи (R.S.)
13	Разрыв цепи (C.F.)
14	Невозможность определения скорости кодирующего устройства (PULS)
15	Перегрев двигателя (M.O.H.)
16	Электромагнитные помехи (CPU-)
17	Короткое замыкание (S.C.)
18	Зарезервировано
19	Отказ фазы L1, L2, L3 (IPH.L)
20	Отказ фазы U, V, W (OPH.L)
21	Перегрев преобразователя частоты (C.O.H.)
22	Ошибка установки параметра (PRSE)
23	Ошибка автонастройки параметров (TUNE)

Табл. 12-17: Коды и значения ошибок ModBus

Коммуникационные регистры мониторов (0x5001 — 0x5011)

Коммуникационные регистры мониторов предназначены только для чтения. Соотношение между адресами регистров мониторов и отображаемыми значениями показано в таблице ниже.

Адрес регистра	Отображаемое значение
0x5001	Выходная частота
0x5002	Опорная частота
0x5003	Выходной ток
0x5004	Напряжение шины пост. тока
0x5005	Температура радиатора
0x5006	Выходное напряжение
0x5007	Выходная мощность
0x5008	Ток крутящего момента
0x5009	Ток возбуждения
0x500A	Выходная скорость
0x500B	Опорная скорость
0x500C	Контрольное значение, заданное пользователем
0x500D	Выходное значение, заданное пользователем
0x500E	Опорный момент

Коммуникационные протоколы

Адрес регистра	Отображаемое значение
0x500F	Состояние цифровых входов
0x5011	Зарезервировано

Табл. 12-18: Адреса регистров мониторов и отображаемые значения

- «0» возвращается, когда адрес передачи — 0x5013.

12.2.5 Пример для протокола связи ModBus

Адрес подчиненного устройства 01H. Параметры частоты на преобразователе частоты установлены в «настройке частоты на внешнем компьютере», а источником рабочих команд является «управление с внешнего компьютера». Следует добиться, чтобы двигатель, подключенный к преобразователю частоты, работал на частоте 50 Гц (вращение вперед). Такую работу можно обеспечить с помощью функции 0x10 протокола ModBus. Сообщения с запросами от главного устройства и ответами от подчиненного устройства приведены в таблице ниже.

Пример 1: запуск преобразователя частоты 01# на вращение вперед с частотой 50,00 Гц (внутреннее представление 5000)							
	Адрес подчиненного устройства	Код функции	Начальный адрес	Количество адресов	Байты данных	Содержимое данных	Код CRC
Запрос	0x01	0x10	0x4000	0x0002	0x04	0x0001, 0x1388	0xFA9E
Ответ	0x01	0x10	0x4000	0x0002	Н/П	Н/П	0x0854
Пример 2: считывание выходного напряжения преобразователя частоты 01# и установленной частоты							
	Адрес подчиненного устройства	Код функции	Начальный адрес	Количество адресов	Байты данных	Содержимое данных	Код CRC
Запрос	0x01	0x03	0x5001	0x0002	Н/П	Н/П	0xCB84
Ответ	0x01	0x03	Н/П	Н/П	0x04	0x1388, 0x1388	0xCB73
Пример 3: остановка преобразователя частоты 01# в соответствии с режимом остановки, установленным кодом функции							
	Адрес подчиненного устройства	Код функции	Начальный адрес	Количество адресов	Байты данных	Содержимое данных	Код CRC
Запрос	0x01	0x06	0x4000	Н/П	Н/П	0x0008	0xCC9D
Ответ	0x01	0x06	0x4000	Н/П	Н/П	0x0008	0xCC9D

Табл. 12-19: Пример связи по протоколу ModBus

12.2.6 Особые замечания

1. Внешний компьютер не может производить операции записи с кодами функций [b0.03], [b0.08], [b0.09] и [S2.10].
2. [b0.00] и [b0.02] не поддерживают множественную запись, в том числе одиночную запись в ходе множественной записи; параметры паспортной таблички двигателя и двигателя нельзя записывать одновременно; клеммы X1 — X8 нельзя перезаписывать, если они не равны 0.
3. При изменении коммуникационного протокола скорость передачи данных, кадр данных и локальный адрес будут возвращены к заводским настройкам.
4. При запросе на чтение пароля пользователя и заводского пароля с внешнего компьютера в ответ будет получено значение «0000».
5. Внешний компьютер не позволяет устанавливать, изменять или отменять пароль пользователя; внешний компьютер позволяет только записывать 0 при отсутствии пароля или при наличии пароля записывать правильный пароль; при активном пароле внешний компь-

Коммуникационные протоколы

ютер лишь имеет доступ к изменению параметров после ввода правильного пароля; после этого внешний компьютер имеет доступ к изменению параметров; если предыдущий пароль вводится повторно, то доступ на изменение отменяется.

6. Пароль пользователя не ограничивает доступ к регистрам управления и состояния.
7. Преобразователь частоты не может передавать информацию в процессе автоматической настройки; передача данных будет восстановлена по завершении автонастройки.

12.2.7 Коммуникационные сети

Сеть

На рисунке ниже приведена коммуникационная сеть, содержащая ПК, ПЛК или внешний компьютер, а также различные преобразователи частоты, которые соединены экранированными кабелями витой пары с помощью адаптеров RS232/485. Максимальная длина сетевого кабеля 232 составляет 15 метров. Подчиненное устройство на конце сети нуждается в оконечном резисторе с рекомендованным номиналом 120 Ом, 0,25 Вт.

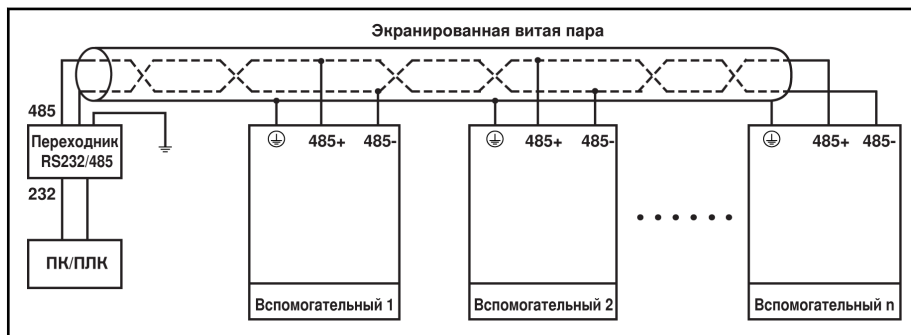


Рис. 12-2: Организация сети ModBus

⚠ ОСТОРОЖНО

Подключение кабелей разрешается только при отключенном приводе!

Рекомендации по организации сети

- Для подключения к каналам RS485 используйте экранированную витую пару.
- Кабель ModBus должен быть расположен на достаточном расстоянии от силовых кабелей (не менее 30 см).
- Избегайте скрещивания кабелей ModBus и силовых кабелей, если без скрещивания не обойтись, делайте его под прямым углом.
- Экран кабелей должен быть соединен с защитным заземлением или с землей оборудования, если оно уже подключено к защитному заземлению. Не заземляйте элементы сети RS485 напрямую.
- Кабели заземления ни при каких условиях не должны образовывать замкнутый контур.

12.3 Протокол PROFIBUS

12.3.1 Описание протокола

PROFIBUS является стандартом открытой последовательной передачи, позволяющим производить обмен данными между разными автоматическими средствами управления. PROFIBUS, в основном, включает в себя три типа: PROFIBUS-FMS (спецификация формата сообщений Fieldbus), PROFIBUS-DP (оборудование распределенной периферии) и PROFIBUS-PA (автоматизация технологического процесса). Модуль адаптера Rexroth PROFIBUS поддерживает протокол PROFIBUS-DP.

PROFIBUS широко распространен в различных отраслях, таких как автоматизация производства и автоматизация технологического процесса, строительство, транспорт, электронная промышленность и др. Посредством PROFIBUS оборудование системы автоматизации различных производителей можно легко подключить в одну сеть для осуществления обмена данными. Структура кадра обмена данными в сети PROFIBUS показана в таблице ниже. Содержание пользовательских данных будет описано в разделе, посвященном коммуникационному протоколу.

Кадр протокола (заголовок)	Пользовательские данные (управляющая информация/информация о текущем состоянии)	Кадр протокола (конец)
-------------------------------	--	---------------------------

Табл. 12-20: Формат кадра PROFIBUS

Физической средой передачи данных для сети PROFIBUS является кабель витой пары (стандарт RS-485). Максимальная длина магистральной шины находится в диапазоне от 100 до 1200 м, в зависимости от установленной скорости передачи данных. Без использования повторителей к одной сети PROFIBUS можно подключить не более 32 узлов; если используется повторитель, количество подключенных к сети узлов может быть увеличено до 126. При передаче данных по сети PROFIBUS главным устройством обычно является программируемый логический контроллер, который способен выбирать узлы, реагирующие на команды от главного устройства. В сети PROFIBUS обмен данными между узлами невозможен.



Протокол PROFIBUS подробно описан в стандарте EN 50170. Для получения более подробной информации о сети PROFIBUS см. стандарт EN 50170.

12.3.2 Адаптер PROFIBUS

Технические характеристики

Технические параметры	Характеристика
Входное напряжение	+ 5 В пост. тока, $\pm 10\%$, 80 мА
Скорость связи (связь интерфейса об-работки данных)	9,6 кБайт/с — 12 Мбайт/с
Требования ЭМС	IEC 1000-4

Табл. 12-21: Технические параметры и рабочие характеристики адаптера PROFIBUS

Коммуникационные протоколы

Функции

Адаптер PROFIBUS может управлять преобразователем частоты Fv по промышленной сети протокола PROFIBUS-DP. Основные функции адаптера промышленной шины приведены ниже:

- отправка команд управления к преобразователю частоты (таких как пуск, выключение, толчковое управление и др.);
- отправка к преобразователю частоты сигнала о настройке частоты;
- считывание информации с преобразователя частоты о рабочем состоянии (таком как пуск, направление вращения, скорость вращения, сообщение об ошибке и др.);
- считывание или изменение параметров преобразователя частоты;
- восстановление исходных параметров преобразователя частоты в случае сбоя.

Структура сети

Соединение сети PROFIBUS преобразователя частоты Fv с помощью адаптера PROFIBUS показано на рисунке ниже.

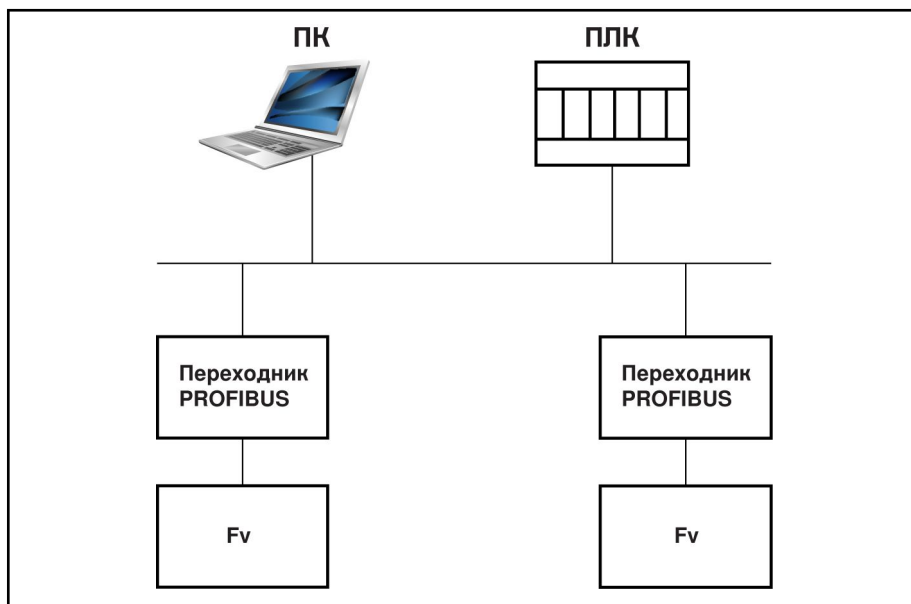


Рис. 12-3: Сеть PROFIBUS преобразователя частоты Fv

12.3.3 Электрооборудование

Эскизная схема

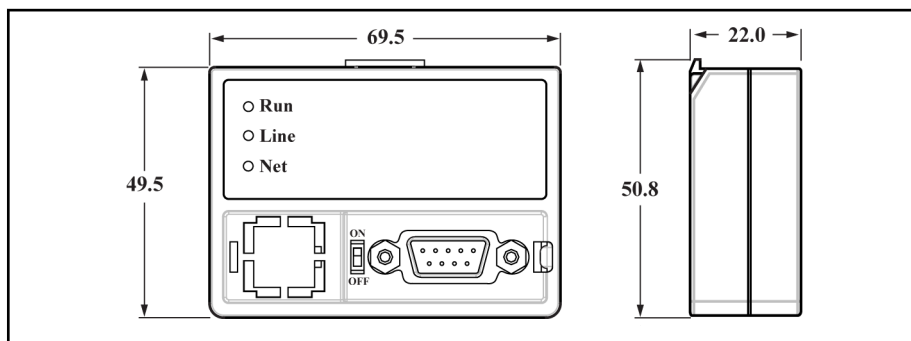


Рис. 12-4: Размеры адаптера PROFIBUS

Терминатор шины

Переключатель S1 на адаптере PROFIBUS используется для переключения **Вкл/Выкл** встроенного терминатора шины адаптера. Терминатор шины может предотвратить отражение сигнала конца шинного кабеля. Если адаптер является первым или последним узлом сети, то переключатель S1 должен находиться в состоянии **Вкл.**.. Когда используется соединитель PROFIBUS D-sub со встроенным терминатором (например, Siemens 6ES7972-0BA12-0XA0), то необходимо отключить встроенный терминатор адаптера.



Рис. 12-5: Переключатель терминатора S1

Конфигурация клеммы адаптера

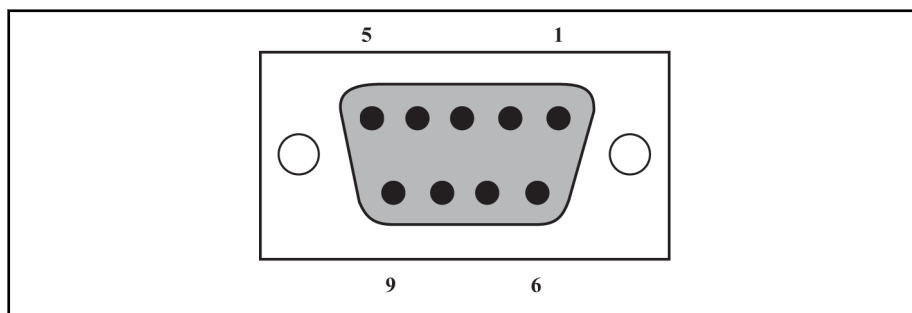


Рис. 12-6: Клемма соединения шины PROFIBUS DB9

Кол-во штыревых контактов	Обозначение клеммы	Название клеммы	Описание функции
1	PE	Клемма экрана кабеля шины	Соединяет с экраном кабеля шины
2	NC	-	Зарезервировано
3	PROFIBUS_B	PROFIBUS клемма_B	PROFIBUS кабель данных B
4	RTS	Запрос на отправку сигнала	-
5	GND	Мощность	-
6	Vcc	Мощность+	-
7	NC	-	Зарезервировано
8	PROFIBUS_A	PROFIBUS клемма_A	PROFIBUS кабель данных A
9	NC	-	Зарезервировано

Табл. 12-22: Определение штыревых контактов PROFIBUS DB9

Коммуникационные протоколы

Требования к каналу передачи данных PROFIBUS

Для использования предназначен экранированный кабель витой пары. Экран способен улучшить показатели электромагнитной совместимости (ЭМС). При меньшем уровне электромагнитных помех (EMI) может использоваться неэкранированный кабель витой пары.

Импеданс кабеля должен находиться в диапазоне 100—200 Ом. Емкость кабеля (между проводниками) должна составлять < 60 пФ/м, а поперечное сечение проводника должно быть $\geq 0,22$ (24 AWG (Американская мера измерения диаметра проводника)). Информация о двух типах кабелей, используемых для PROFIBUS, с подробными определениями содержится в таблице ниже.

Параметры кабеля	Тип А	Тип В
Импеданс	135—165 Ом ($f=3$ — 20 МГц)	100—130 Ом ($f > 100$ кГц)
Емкость	<30 пФ/м	<60 пФ/м
Сопротивление	≤ 110 Ом/км	≤ 110 Ом/км
Поперечное сечение проводника	$\geq 0,34$ (22 AWG)	$\geq 0,22$ (24 AWG)

Табл. 12-23: Тип кабеля адаптера PROFIBUS



Стандартным кабелем Siemens PROFIBUS является (MLFB) 6XV1830-0EH10 (Тип А) и соединитель 6ES7972-0BA12-0XA0.

Соотношение между скоростью передачи данных и кабелями

Соотношение между скоростью передачи адаптера и длиной кабеля описано в таблице ниже.

Скорость связи	Максимальная длина каждого кабеля в м (Тип А)	Максимальная длина каждого кабеля в м (Тип В)
9,6—93,75 кбит/с	1000	1000
187,5 кбит/с	1000	600
500 кбит/с	400	200
1,5 Мбит/с	200	200
3—12 Мбит/с	100	100

Табл. 12-24: Соотношение между скоростью передачи данных и длиной кабеля

Меры ЭМС

- Проводник шинного кабеля (кабель для передачи сигналов) должен быть витым, экранированным и устанавливаться отдельно от электрического силового кабеля на расстоянии не менее 20 см. Экранирующий слой шинного кабеля на одном конце должен быть заземлен. Клемма PE на клеммной колодке X2 принимается за соединительную клемму экранирующего слоя. Клемма PE действует только на 1^{ом} штыревом контакте DB9 контактного гнезда или, когда металлическое покрытие DB9 соединено с экранирующим слоем шинного кабеля.
- Проводники соединительного кабеля передачи данных (кабель для передачи сигналов) для адаптера и преобразователя частоты должны быть витыми, экранированным и устанавливаться отдельно

на разумном расстоянии. Экранирующий слой кабеля передачи данных на одном конце должен быть заземлен.

- Кабель для передачи сигналов и электрический силовой кабель в случае пересечения должны пересекаться под прямым углом.
- Кабель для передачи сигналов должен быть максимально коротким.
- Для подключения экранирующего слоя требуется большая площадь контакта.

12.3.4 Периодический обмен данными

Тип данных PPO

PROFIBUS-DP определяет структуру данных для периодического обмена данными в качестве PPO (Объект обработки параметров). Адаптер Rexroth PROFIBUS поддерживает 5 типов PPO, показанных на рисунке ниже. Сообщение PPO разделяется на две области данных по содержанию передачи данных:

Область параметра (область PKW): считывать или переписывать определенный код функции подчиненного устройства.

Область обработки данных (область PZD); включая слово управления и опорную частоту (поток данных от главного устройства к подчиненному) или слово состояния, фактическую выходную частоту и другие значения контроля состояния подчиненного устройства (поток данных от подчиненного устройства к главному). Для получения подробного описания области PKW и PZD см. гл. "Область параметров PKW" на стр. 257 и гл. "Область обработки данных PZD" на стр. 263.

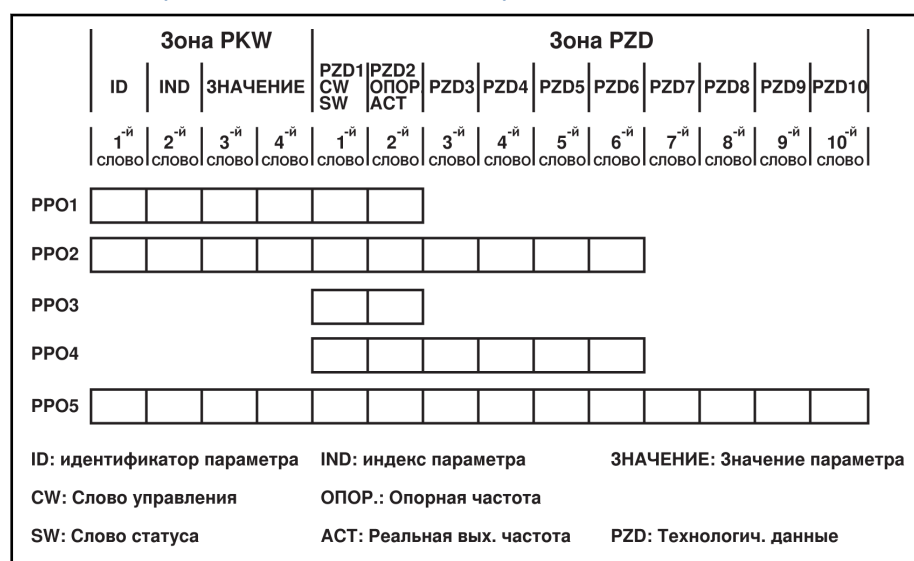


Рис. 12-7: Тип PPO

Область параметров PKW

Область данных состоит из ID, IND, VALUE_high и VALUE_low, как показано на рисунке ниже. Они используются для считывания или изменения параметра определенного кода функции преобразователя частоты, но каждый раз можно считывать или изменять только один код функции. Когда главное устройство отправляет запрос и подчиненное устройство на него реагирует, в Табл. 12-25 "Кадр данных запроса от главного устройства к подчиненному в PKW-области" на стр. 258 и Табл. 12-26 "Кадр данных запроса от подчиненного устройства к главному в PKW

Коммуникационные протоколы

области" на стр. 259 показывается определение бита для каждого отдельного слова в области PKW. Если преобразователь частоты не в состоянии выполнять команду запроса в PKW области, то он отправит код об ошибке обратно на главное устройство в виде VALUE_low. Смотрите Табл. 12-27 "Коды ошибок PKW-области" на стр. 259 для получения подробной информации.

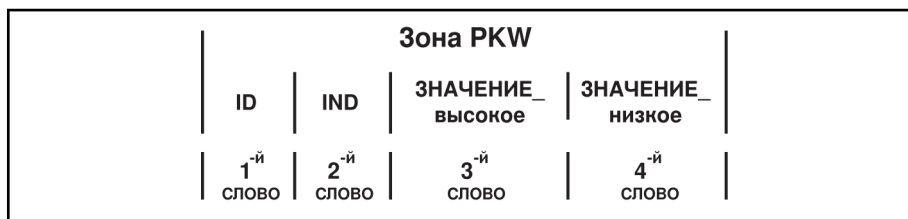


Рис. 12-8: Формат данных PKW области

- Кадр данных запросов в PKW области

Слово	Идентификатор	Бит	Значение	Описание
1-е	ID	15—12	0000B	Задача отсутствует
			0001B	Запрос на считывание параметра кода функции
			0010B	Запрос на изменение параметра кода функции
			Другое	Неправильный код команды
		11	0/1B	Зарезервировано
		10—8	000B	Группа № для параметра кода функции
		7—0	xxH	
2-ое	IND	15—8	xxH	Порядковый номер кода функции в рамках группы
		7—0	0	Зарезервировано, заводская настройка по умолчанию 0.
3-е	ЗНАЧЕНИЕ_высокое	15—0	0	Зарезервировано, заводская настройка по умолчанию 0.
4-е	ЗНАЧЕНИЕ_низкое	15—0	xxxxH	1. При параметрах считывания заводская настройка по умолчанию 0. 2. При изменении параметров данное значение изменяется. 3. При отсутствии каких-либо действий данное значение может быть любым.

Табл. 12-25: Кадр данных запроса от главного устройства к подчиненному в PKW-области



Чтобы уточнить адресацию группы функции параметра и порядковый номер показателя в пределах группы, см. гл. "Выбор адресов номера группы параметра кода функции обмена данными и номера индекса в пределах группы" на стр. 268.

- Кадр данных ответа в PKW-области

Коммуникационные протоколы

Слово	Идентификатор	Бит	Значение	Описание
1-е	ID	15—12	0000B	Задача отсутствует
			0001B	Правильно при считывании или изменении параметра кода функции
			0111B	Неправильно при считывании или изменении параметра кода функции, сообщение об ошибке показано в VALUE_low.
		11	0	Зарезервировано, заводская настройка по умолчанию 0.
		10—8	000B	№ группы параметра кода функции
		7—0	xxH	
2-ое	IND	15—8	xxH	Порядковый номер показателя параметра кода функции в пределах группы
		7—0	0	Зарезервировано, заводская настройка по умолчанию 0.
3-е	ЗНАЧЕНИЕ_высокое	15—0	0	Зарезервировано, заводская настройка по умолчанию 0.
4-е	ЗНАЧЕНИЕ_низкое	15—0	xxxxH	1. При считывании параметров оно возвращается к значению параметра считывания. 2. При изменении параметров данное значение изменяется. 3. При отсутствии каких-либо действий данное значение возвращается на 0. 4. При невозможности выполнения областью PKW возвращается сообщение с кодом ошибки.

Табл. 12-26: Кадр данных запроса от подчиненного устройства к главному в PKW области

- Сообщение об ошибке после невозможности выполнения в области PKW

Код ошибки	Значение	Причина
1	Защищенный паролем	Защищенный паролем пользователя.
2	Неправильные коды команд в области PKW	Кодами команд (бит 15 — 12 ID) являются не 0, 1 или 2.
3	Неправильные адреса параметра в PKW-области	Неправильная группа функции или номер индекса группы функции, или недостаточные права доступа
4	Неправильное значение параметра в PKW-области	Данные для записи вне диапазона
5	При работающем режиме нельзя изменить	Преобразователь частоты работает.
6	Параметры «только для чтения»	Параметр «только для чтения», запись невозможна.
7	Неправильная работа	Код функции не поддерживает запись через внешний компьютер или множественную запись.
8	Невозможность выполнять обмен данными в области PKW	Помеха от проводника
9	Невозможность чтения/записи EEPROM	Операция по считыванию EEPROM не завершена.

Табл. 12-27: Коды ошибок PKW-области

Коммуникационные протоколы



Линия передачи данных, в которой имеется обрыв провода аппаратного обеспечения, также приведет к невозможности выполнения в области PKW. Код ошибки будет содержаться в слове состояния области PZD.

• Пример операций с параметрами в области PKW

При реальном применении адаптер PROFIBUS связывается с главным устройством посредством сообщений в структуре PPO. Среди 5 PPO, указанных в [Рис. 12-7 "Тип PPO" на стр. 257](#), PPO 1, PPO 2 и PPO5 применяются как в области PKW, так и в области PZD. В следующих примерах кадры данных PKW области берутся из полного сообщения PPO для описания кадров данных его запроса и ответа.

Следующие примеры предоставляются на основании данных преобразователя частоты и адаптера PROFIBUS.

Пример 1

Считывание значения параметра «Диапазон частоты пропуска» [S3.06]. 0×05 — группа функции, 0×06 — порядковый номер индекса параметра в пределах группы, затем кадры данных запроса и ответа в области PKW показаны в таблице ниже.

	ID	IND	ЗНАЧЕНИЕ_высокое	ЗНАЧЕНИЕ_низкое
Кадр данных запроса в PKW-области	0x1005 (или 0x1805)	0x0600	0x0000	0x0000
Кадр данных ответа в PKW-области	0x1005	0x0600	0x0000	0x0000

Табл. 12-28: Пример 1_кадры данных запроса и ответа в PKW-области



ID кадра данных запроса может быть 0×1000 или 0×1800, поскольку строго рекомендуется, чтобы 11^{-ым} символом ID в [Табл. 12-25 "Кадр данных запроса от главного устройства к подчиненному в PKW-области" на стр. 258](#) были 0 или 1. Настоятельно рекомендуется использовать 0. В следующих примерах представлено значение ID 0 с данным символом.

Пример 2

Считывание значения параметра «Диапазон частоты пропуска» [S3.06]. 0×05 — группа функции, 0×06 — порядковый номер индекса параметра в пределах группы. Если порядковый № индекса группы S3 записан неправильно как 0×20 (0×20, превышает указанный предел в группе S), то кадры данных запроса и ответа в области PKW показаны в таблице ниже.

	ID	IND	ЗНАЧЕНИЕ_высокое	ЗНАЧЕНИЕ_низкое
Кадр данных запроса в PKW-области	0x1005	0x2000	0x0000	0x0000
Кадр данных ответа в PKW-области	0x7005	0x2000	0x0000	0x0003

Табл. 12-29: Пример 2_кадры данных запроса и ответа в PKW-области

Пример 3

Изменение значения параметра «Диапазон частоты пропуска» [S3.06]. 0×05 — группа функции, 0×03 — порядковый номер индекса в пределах группы, 0×0BB8 — измененное значение, то кадры данных запроса и ответа в области PKW показаны в таблице ниже.

	ID	IND	ЗНАЧЕНИЕ_высо- кое	ЗНАЧЕНИЕ_низ- кое
Кадр данных запроса в PKW-области	0x2005	0x0600	0x0000	0x0 BB 8
Кадр данных ответа в PKW-области	0x1005	0x0600	0x0000	0x0 BB 8

Табл. 12-30: Пример 3_кадры данных запроса и ответа в PKW-области

Пример 4

Изменение значения параметра «Диапазон частоты пропуска» [S3.06]. 0x05 — группа функции, 0x06 — порядковый номер индекса в пределах группы и 0x1388 (0x1388 превышает верхнюю границу параметра [S3.06]) — измененное значение, кадры данных запроса и ответа в области PKW показаны в таблице ниже.

	ID	IND	ЗНАЧЕНИЕ_высо- кое	ЗНАЧЕНИЕ_низ- кое
Кадр данных запроса в PKW-области	0x2005	0x0600	0x0000	0x1388
Кадр данных ответа в PKW-области	0x7005	0x0600	0x0000	0x0004

Табл. 12-31: Пример 4_кадры данных запроса и ответа в PKW-области

Пример 5

Изменение значения параметра «Диапазон частоты пропуска» [S3.06]. 0x05 — группа функции, 0x06 — порядковый номер индекса в пределах группы и 0x0BB8 — измененное значение. Но код команды PPO (бит 15-12 ID) записан неправильно как 8 (неправильный код команды), тогда кадры данных запроса и ответа в области PKW показаны в таблице ниже.

	ID	IND	ЗНАЧЕНИЕ_высо- кое	ЗНАЧЕНИЕ_низ- кое
Кадр данных запроса в PKW-области	0x8005	0x0600	0x0000	0x0BB8
Кадр данных ответа в PKW-области	0x7005	0x0600	0x0000	0x0002

Табл. 12-32: Пример 5_кадры данных запроса и ответа в PKW-области

Пример 6

При наличии пользовательского пароля для изменения значения параметра «Диапазон частоты пропуска» [S3.06]. 0x05 — группа функции, 0x06 — порядковый номер индекса в пределах группы и 0x0BB8 — измененное значение; кадры данных запроса и ответа в области PKW показаны в таблице ниже.

	ID	IND	ЗНАЧЕНИЕ_высо- кое	ЗНАЧЕНИЕ_низ- кое
Кадр данных запроса в PKW-области	0x2005	0x0600	0x0000	0x0BB8
Кадр данных ответа в PKW-области	0x7005	0x0600	0x0000	0x0001

Табл. 12-33: Пример 6_после ввода пользовательского пароля измененные кадры данных запроса и ответа области PKW

Пример 7

Запустите преобразователь частоты с вращением вперед при частоте 50,00 Гц (0x1388), а затем измените значение параметра «Диапазон частоты пропуска» [S3.06]. 0x05 — группа функции, 0x06 — порядковый номер индекса в пределах группы и 0x0BB8 — измененное значение;

Коммуникационные протоколы

кадры данных запроса и ответа в области PKW показаны в таблице ниже.

	ID	IND	ЗНАЧЕНИЕ_высокое	ЗНАЧЕНИЕ_низкое
Кадр данных запроса в PKW-области	0x2005	0x0600	0x0000	0x0BB8
Кадр данных ответа в PKW-области	0x7005	0x0600	0x0000	0x0005

Табл. 12-34: Пример 7_кадры данных запроса и ответа в PKW-области

Пример 8

Измените значение параметра «Температура радиатора» [b0.12]. 0x00 — группа функции, 0x0C — порядковый номер индекса в пределах группы и 0x0001 — измененное значение; кадры данных запроса и ответа в области PKW показаны в таблице ниже.

	ID	IND	ЗНАЧЕНИЕ_высокое	ЗНАЧЕНИЕ_низкое
Кадр данных запроса в PKW-области	0x2000	0x0C00	0x0000	0x0001
Кадр данных ответа в PKW-области	0x7000	0x0C00	0x0000	0x0006

Табл. 12-35: Пример 8_кадры данных запроса и ответа в PKW-области

Пример 9

Измените значение параметра «ЖК-дисплей в режиме работы» [b0.08]. 0x00 — группа функции, 0x08 — порядковый номер индекса в пределах группы и 0x0BB8 — измененное значение; кадры данных запроса и ответа в области PKW показаны в таблице ниже.

	ID	IND	ЗНАЧЕНИЕ_высокое	ЗНАЧЕНИЕ_низкое
Кадр данных запроса в PKW-области	0x2000	0x0800	0x0000	0x0001
Кадр данных ответа в PKW-области	0x7000	0x0800	0x0000	0x0007

Табл. 12-36: Пример 9_кадры данных запроса и ответа в PKW-области

Область обработки данных PZD

Когда главное устройство направляет сообщение о запросе подчиненному устройству, PZD1 и PZD2 в области обмена данными PZD соответствуют слову управления (CW) и опорной частоте (REF), и PZD3 — PZD10 (номер зависит от типа PPO) записываются как 0. Когда подчиненное устройство направляет ответное сообщение главному устройству, PZD1 и PZD2 в области обмена данными PZD соответствуют слову состояния (SW) и фактической выходной частоте (ACT), и PZD3-PZD10 соответствуют значениям контроля состояния (таким как выходной ток, выходное напряжение, напряжение шины перем. тока), установленным параметром кода функции [H0.04] — [H0.07].

- **Слово управления (CW)**

Бит	Значение	Описание
15—8	—	Зарезервировано
7	0	Управление активно
	1	Управление неактивно
6	0	Неактивн.
	1	Ускорение остановки SCI
5	0	Сброс неисправностей неактивен
	1	Сброс неисправностей активен
4	0	Авар. остановка неактивна
	1	Авар. остановка активна
3	0	Неактивн.
	1	Стоп как режим настройки параметра
2	0	Вперёд
	1	Реверсирование
1	0	Толчковый режим неактивен
	1	Толчковый режим активен
0	0	Рабочий режим неактивен
	1	Рабочий режим активен

Табл. 12-37: Определение бита слова управления



Когда бит 7 равен 1, то команда недействительна.

Коммуникационные протоколы

- Слово состояния (SW)

Бит	Значение	Описание
11—15	—	Коды ошибок преобразователя частоты
10	—	Зарезервировано
7—9	000	Норма
	001	Неисправность цепи коммуникационного оборудования (обратная связь SW не имеет значения при неисправности цепи в коммуникационном оборудовании).
	010	Сбой обмена данными в области PZD
	011	Опорная частота превышает предел в области PZD.
	100—111	Зарезервировано
6	0	Норма
	1	Имеется перегрузка по току
5	0	Норма
	1	Имеется перегрузка по напряжению
4	0	Замедление отсутствует
	1	Замедление
3	0	Ускорение отсутствует
	1	Ускорение
2	0	Толчковое управление отсутствует
	1	Толчковое управление
1	0	В режиме остановки
	1	В режиме работы
0	0	Вперёд
	1	Реверсирование

Табл. 12-38: Определение бита слова состояния



В случае отказа системы записи о неисправностях можно считывать в параметрах [E4.13] — [E4.15].

№	Название кода ошибки	№	Название кода ошибки
0	Запись о неисправности отсутствует	12	Сбой связи (R.S.)
1	Перегрузка по току при постоянной скорости (O.C.-1)	13	Разрыв цепи (C.F.)
2	Перегрузка по току при ускорении (O.C.-2)	14	Невозможность определения скорости кодирующего устройства (PULS)
3	Перегрузка по току при замедлении (O.C.-3)	15	Перегрев двигателя (M.O.H.)
4	Перенапряжение при постоянной скорости (O.E.-1)	16	Электромагнитные помехи (CPU-)
5	Перенапряжение при ускорении (O.E.-2)	17	Короткое замыкание (S.C.)
6	Перенапряжение при замедлении (O.E.-3)	18	Зарезервировано
7	Перегрузка преобразователя частоты (O.L.-1)	19	Отказ фазы L1, L2, L3 (IPH.L)
8	Перегрузка двигателя (O.L.-2)	20	Отказ фазы U, V, W (OPH.L)
9	Ошибка чтения/записи ЦП (R.E.)	21	Перегрев преобразователя частоты (C.O.H.)
10	Ошибка чтения/записи панели управления (KEY-)	22	Ошибка установки параметра (PRSE)
11	Внешний сбой (E.-St)	23	Ошибка автонастройки параметров (TUNE)

Табл. 12-39: Коды и значения ошибок PROFIBUS



Когда в системе происходит сбой, см. значение кода функции [E45] преобразователя частоты.

Пример 1

Если максимальная частота преобразователя частоты установлена на уровне 100 Гц, то для работы преобразователя частоты с вращением вперед он должен работать на частоте 200 Гц (0x4E20) (превышает максимальную частоту), сообщения о запросе и ответе PPO показаны в таблице ниже.

	PZD1	PZD2
Сообщение — запрос PPO	CW	REF
	0x0001	0x4E20
Сообщение — ответ PPO	SW	ACT
	0x0180	0x4E20

Табл. 12-40: Пример 1_Сообщения запроса и ответа PPO



В данном примере словом состояния обратной связи является 0x0180, бит 7-9 слова состояния является 011 (установленная частота области PZD превышает предел).

Пример 2

Преобразователь частоты сначала работает вперед с частотой 50 Гц (0x1388), аппаратная цепь обмена данными после этого рассоединяется; сообщения запроса и ответа PPO показаны в таблице ниже.

Коммуникационные протоколы

	PZD1	PZD2
Сообщение — запрос PPO	CW	REF
	0x0001	0x1388
Сообщение — ответ PPO	SW	ACT
	0x0080	0x1388

Табл. 12-41: Пример 2_Сообщения запроса и ответа PPO



В данном примере словом состояния обратной связи является 0x0080, бит 7-9 словом состояния является 001 (неисправность цепи коммуникационного оборудования).

• Обработка данных PZD3 — PZD10

Одному из параметров с [H0.04] по [H0.07] можно установить 2 PZD. Например, [H0.04] устанавливает PZD3 и PZD4, с бит0 — бит3 установка PZD3, бит4 — бит7 установка PZD4, после этого максимальным диапазоном кода функции является диапазон от 00 до FFH (шестнадцатеричный) или от 0 до 255 (двоичный). Соответствующее соотношение между установленным значением (4 бита) и отображаемым значением показано в таблице ниже.

00	Выходной ток
01	Опорная частота
02	Выходной ток
03	Напряжение шины пост.тока
04	Температура радиатора
05	Выходное напряжение
06	Выходная мощность
07	Ток крутящего момента
08	Ток возбуждения
09	Выходная скорость
0A	Опорная скорость
0B	Контрольное значение, заданное пользователем
0C	Выходное значение, заданное пользователем
0D	Опорный момент
0E	Состояние цифровых входов
0F	Обратная связь по скорости от датчика угла поворота

Табл. 12-42: Значения обработки данных PZD3 — PZD 10 и настройки кодов функций

• Примеры работы области обработки данных PZD

Пример 1

Главное устройство связывается с подчиненным устройством через PPO4. Исходя из Рис. 12-7 "Тип PPO" на стр. 257 и Табл. 12-42 "Значения обработки данных PZD3 — PZD 10 и настройки кодов функций" на

стр. 266, нам необходимо установить значения контроля состояния в соответствии с PZD3 — PZD6 в параметрах преобразователя частоты Fv.

Если нам требуется запустить преобразователь частоты для вращения вперед при частоте 50,00 Гц (0×1388) и отправить запрос на PZD3 для отображения выходящего тока, на PZD4 — для отображения выходящего напряжения, на PZD5 — для отображения напряжения шины пост. тока, на PZD6 — для отображения температуры радиатора, соответственно коды функций устанавливаются следующим образом: [H0.04]=82; [H0.05]=67. Полные сообщения — запросы и сообщения — ответы PPO приведены в таблице ниже.

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
Сообщение — запрос PPO	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0001	0x1388				
Сообщение — ответ PPO	SW	ACT	0x0000	0x0206	0x02DD	0x0019
	0x0002	0x1388				

Табл. 12-43: Пример 1 для области обработки данных PZD_сообщения — запросы и сообщения — ответы PPO



В данном примере кадр данных запроса и ответа является сообщением преобразователя частоты при стабильной работе. Фактически, при мгновенном включении преобразователя частоты кадр данных ответа в области PZD имеет вид «000×0000 0001 0000 1369 0019» (× обозначает направление вращения, которое остается неопределенным на момент активации).

Пример 2

Когда преобразователь частоты вращается вперед с частотой 50 Гц, то для его остановки с помощью настроек параметров см. пример 1.

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
Сообщение — запрос PPO	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0008	0x1388				
Сообщение — ответ PPO	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0049	0x0013
	0x0000	0x0000				

Табл. 12-44: Пример 2 для области обработки данных PZD_сообщения — запросы и сообщения — ответы PPO

Пример 3

Чтобы обеспечить вращение преобразователя частоты назад с частотой 50 Гц, см. настройки параметров в примере 1.

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
Сообщение — запрос PPO	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0005	0x1388				
Сообщение — ответ PPO	SW	ACT	0x0000	0x0206	0x02DA	0x001A
	0x0003	0x1388				

Табл. 12-45: Пример 3 для области обработки данных PZD_сообщения — запросы и сообщения — ответы PPO

Коммуникационные протоколы

Пример 4

Когда преобразователь частоты возвращается назад с частотой 50 Гц, то для его остановки с помощью настроек параметров см. пример 1.

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
Сообщение — запрос PPO	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x000C	0x1388				
Сообщение — ответ PPO	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0040	0x0013
	0x0001	0x0000				

Табл.12-46: Пример 3 для области обработки данных PZD_сообщения — запросы и сообщения — ответы PPO

Выбор адресов номера группы параметра кода функции обмена данными и номера индекса в пределах группы

Адрес кода функции передачи данных преобразователя частоты находится в строгом соответствии с кодом функции. Он состоит из № группы кода функции и индекса параметров в пределах группы. Коды функций считывания и записи возможно определить с помощью считывания и записи содержания адреса кода функции передачи данных по протоколу PROFIBUS. Свойства считывания и записи, а также диапазон выбора значения для кода функции должен соответствовать требованиям руководства пользователя для преобразователя частоты.

Полный адрес кода функции обмена данными преобразователя частоты состоит из 19 битов, где старший 11 бит является номером группы кода функции обмена данными, а младший 8 бит является индексом параметров в пределах группы. Индекс параметров в пределах группы для определенного кода функции относится к номеру группы шестнадцатеричного выражения такого кода функции. Например, если это код функции [E03] (программируемый диапазон частоты пропуска), то он имеет номер 3 в группе E. Поэтому индекс параметров в пределах группы имеет вид 0x03. Поскольку старший 3 бит из 11 бит кода функции (бит10-8 ID) должен быть 000B для его описания в шестнадцатеричной системе, то № группы кода функции, указанный в настоящем руководстве, относится только к его младшему 8 биту (т.е., бит7-10 ID). Например, если это является кодом функции [E03] (программируемый диапазон частоты пропуска), то его № группы кода функции выглядит так 0x01. № группы кода функции, указанного выше, является таким же, как и данный номер. Адресация диапазона для номера группы кода функции обмена данными адаптера PROFIBUS и индекс параметра в пределах группы показаны в таблице ниже.

Группа кода функции	b0	b1	S0	S1	S2	S3
Отображаемый адрес	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05
Порядковый № индекса в пределах группы	0x00 — 0x0F	0x00 — 0x17	0x00 — 0x0A	0x00 — 0x05	0x00 — 0x0F	0x00 — 0x10
Группа кода функции	E0	E1	E2	E3	E4	E5
Отображаемый адрес	0x06	0x07	0x08	0x09	0x0A	0x0B
Порядковый № индекса в пределах группы	0x00 — 0x18	0x00 — 0x11	0x00- 0x34	0x00 — 0x0A	0x00 — 0x10	0x00- 0x0E
Группа кода функции	H0					

Коммуникационные протоколы

Отображаемый адрес	0x0C					
Порядковый № индекса в пределах группы	0x00 — 0x0A					

Табл. 12-47: Диапазон адресации группы кода функции и порядковый номер индекса в пределах группы

Коммуникационные протоколы

12.3.5 Конфигурация параметров связи

Настройка параметров преобразователя частоты Fv, относящихся к связи

Код функции	Название функции	Диапазон настройки параметра
b1.00	Режим настройки частоты	5: Выставляется по протоколу обмена
b1.02	Команды управления преобразователем частоты	2: Задание управляющих команд по протоколу обмена
H0.00	Выбор коммуникационных протоколов	1: Протоколы PROFIBUS
H0.03	Локальный адрес	1—126
H0.04	Настройка PZD4, PZD3	от 0 до 255
H0.05	Настройка PZD6, PZD5	от 0 до 255
H0.06	Настройка PZD8, PZD7	от 0 до 255
H0.07	Настройка PZD10, PZD9	от 0 до 255
H0.08	Время обнаружения нарушения связи	от 0,0 до 60,0 с (0,0: не активен)
H0.09	Отключение связи	0: Стоп 1: Продолжать работу

Табл. 12-48: Параметры связи PROFIBUS-DP преобразователя частоты Fv



Если параметр [b00]=5, когда преобразователь частоты остановлен с помощью кнопки **Стоп** на панели управления, адаптер изолируется от программного обеспечения связи преобразователя частоты. Если связь необходимо восстановить, то от адаптера на преобразователь частоты необходимо отправить команды **Стоп** и **Сброс**.

Конфигурация параметров главного устройства

Конфигурация параметров соответствующего главного устройства может содержать отсылку к инструкциям для этого главного устройства. Адрес подчиненного устройства в конфигурации главного устройства должен согласовываться с адресом параметра, конфигурируемым для этого подчиненного устройства. Скорость связи и тип PPO определяются главным устройством.

Файл GSD

Пользователи могут зарегистрироваться на веб-сайте компании www.boschrexroth.com.cn и загрузить из электронной базы данных документ (RXFVDP01.gsd) и пакет документов битового отображения (RX_FV*.bmp) для адаптера промышленной шины. Для получения особых требований о работе и методе конфигурации системы PROFIBUS см. соответствующую документацию о конфигурации системы.

12.3.6 Неисправности и анализ

Анализ ЖК-дисплея

Пуск Лампочка горит, если адаптер PROFIBUS работает нормально. Если адаптер PROFIBUS правильно подключен к преобразователю частоты и для преобразователя выбрана правильная конфигурация параметров, эта лампочка постоянно горит после включения питания. Если лампочка мигает, сначала отключите питание, а затем проверьте правильность

Коммуникационные протоколы

подключения адаптера PROFIBUS к преобразователю частоты и настройки параметров преобразователя, а также надежность подключения адаптера PROFIBUS к сети питания. После этого включите питание адаптера PROFIBUS. Если проблема сохраняется, обратитесь к своему дилеру.

Линия Эта лампочка указывает на состояние связи между адаптером PROFIBUS и преобразователем частоты. Если лампочка постоянно горит, это свидетельствует о нормальной связи. Если лампочка выключена, это говорит о том, что соединение между адаптером и преобразователем частоты нарушено. В этом случае проверьте соединение оборудования между адаптером PROFIBUS и преобразователем частоты. Если лампочка мигает, то это свидетельствует о неправильном соединении между адаптером и преобразователем частоты. В этом случае проверьте соединение оборудования между адаптером PROFIBUS и преобразователем частоты.

Сеть Эта лампочка указывает на состояние связи между адаптером PROFIBUS и главным устройством PROFIBUS. Если лампочка всегда мигает, это свидетельствует о нормальной связи. Если лампочка не горит, проверьте соединение проводов оборудования между адаптером PROFIBUS и главным устройством, а затем правильность конфигурации главного устройства.

Диагностирующая информация главного устройства

При диагностике адаптера главным устройством предоставляется диагностирующая информация в размере 6 байт. Подробное значение каждого байта описано ниже:

- Первый байт (Состояние_станции_1)**

0	Диагн. станция_не_существует (установка осуществляется главным устройством, а сброс — подчиненным устройством) 1: подчиненное устройство не существует
1	Диагн. станция_не_готова (установка осуществляется подчиненным устройством) 1: подчиненное устройство к обмену данными не готово
2	Неисправность_диагн. конфигурации (установка осуществляется подчиненным устройством) 1: Данные, полученные от адаптера, не соответствуют изначально сконфигурированным данным
3	Внешн. диагн._диагн. (установка осуществляется подчиненным устройством) 1: вход для начала диагностики находится в неопределенной области диагностики подчиненного устройства
4	Диагностика_не_поддерживается (установка осуществляется подчиненным устройством) 1: услуга не поддерживается подчиненным устройством
5	Диагн. недейств._ответ_подчиненного устройства (установка осуществляется главным устройством, а сброс — подчиненным устройством) 1: недопустимый отклик подчиненного устройства

Коммуникационные протоколы

6	Неисправность_диагн. конфигурации (установка осуществляется подчиненным устройством) 1: неправильный параметр или значение параметра
7	Блокировка_Мастера диагностики (установка осуществляется главным устройством, а сброс — подчиненным устройством) 1: параметры подчиненного устройства устанавливаются другими главными устройствами

- Второй байт (Состояние_станции_2)**

0	Запрос_диагн. парам. (установка осуществляется главным устройством) 1: необходимо произвести повторное конфигурирование подчиненного устройства, необходимо произвести повторную установку параметров.
1	Диагн. стат._диагн. (установка осуществляется подчиненным устройством) 1: статическая диагностика, невозможность подчиненного устройства (временно) предоставлять правильные данные.
2	Подчиненным устройством всегда устанавливается как 1
3	Диагн. схема безопасности_Вкл. (установка осуществляется подчиненным устройством) 1: схема безопасности вкл.
4	Диагн. «заморозка»_режим (установка осуществляется подчиненным устройством) 1: команда заморозки, полученная подчиненным устройством
5	Диагн. синхрон._режим (установка осуществляется подчиненным устройством) 1: команда синхронизации, полученная подчиненным устройством
6	Зарезервировано
7	Диагн. деактивирована (установка осуществляется главным устройством, а сброс — подчиненным устройством) 1: подчиненное устройство неактивно

- Третий байт (Состояние_станции_3)**

0 — 6	Зарезервировано
7	Внешн. диагн._диагн._ переполнение (установка осуществляется подчиненным устройством) 1: больше диагностической информации в данные_внешн._диагностики, чем в указанной информации

- Четвертый байт (Мастер диагностики_добавить)**

Адрес входа в систему главного устройства PROFIBUS, которое параметризует данное подчиненное устройство PROFIBUS в этом наборе из восьми битов. При отсутствии такого главного устройства, которое параметризует данное подчиненное устройство PROFIBUS, в данный набор из восьми битов будет введен адрес 255 для данного подчиненного устройства PROFIBUS.

- Пятый и шестой байты (Иден._номер)**

Коммуникационные протоколы

Идентификатор адаптера.

13 Сервис и техническая поддержка

Мы располагаем разветвлённой сетью сервисных центров, где Вы можете получить быструю и квалифицированную помощь. Наши эксперты предоставят Вам необходимую помощь и консультирование. Связаться с нами можно **круглосуточно - в том числе в выходные и праздничные дни**.

Сервис в Германии

Наш высокотехнологичный Центр Компетенции в г. Лор решит все вопросы, связанные с обслуживанием электрических приводов и контроллеров.

Контакты и телефон горячей линии **службы технической поддержки**:

Телефон: **+49 9352 40 5060**

Факс: **+49 9352 18 4941**

E-mail: service.svc@boschrexroth.de

Адрес в
интерне-
те: <http://www.boschrexroth.com>

На нашем веб-сайте Вы найдёте дополнительные сведения по вопросам сервиса, ремонта (например, адреса доставки) и обучения.

Сервис по всему миру

Если Вы находитесь не в Германии, вначале свяжитесь с сервисным центром в Вашей стране. Номера телефонов "горячей линии" указаны в контактных данных офисов продаж на сайте.

Подготовка информации

Мы сможем помочь Вам быстро и эффективно, если Вы подготовите следующие данные:

- подробное описание неполадок и обстоятельств их возникновения
- данные заводской таблички соответствующих изделий, в частности, кодовые наименования и серийные номера
- Ваши контактные данные (телефон, факс и адрес электронной почты)

14 Утилизация и защита окружающей среды

14.1 Утилизация

Упаковочные материалы Упаковочный материал состоит из картона и полистирола. Данные материалы легко перерабатываются. Из экологических соображений вы не должны возвращать нам пустую тару.

14.2 Защита окружающей среды

Выбросы вредных веществ отсутствуют

Наша продукция не содержит каких-либо вредных веществ, которые при надлежащем использовании могут попасть наружу. В обычных условиях не ожидается вредного воздействия продукции на окружающую среду.

Материалы, содержащиеся в электронных устройствах:

- сталь,
- алюминий,
- медь,
- синтетические материалы,
- электронные компоненты и модули.

Переработка

Вследствие высокого содержания металла большинство компонентов наших изделий можно переработать. Для обеспечения наилучшей возможной переработки металла изделие необходимо разобрать на отдельные модули. Металлы, содержащиеся в электрических и электронных модулях, можно также переработать посредством особых процессов разделения. Возможна термическая переработка синтетических материалов, оставшихся после данных процессов.

Индекс

N

NPN/ PNP перемычка SW1..... 59

A

Автоматическая система управления по-
стоянным давлением воды 235
Адаптер ModBus..... 231
Адаптер PROFIBUS..... 231, 253
Адаптер дистанционного управления..... 11
Аналоговые выходы..... 78

Б

Блок-схема..... 39
Быстрая настройка базовых параметров Fv... 66

В

Важные указания по применению..... 29
Введение..... 7
Вводные замечания..... 7
Внешний тормозной блок..... 215
Внутренний тормозной блок..... 214
Выбор тормозного резистора..... 222

Г

Главы и содержание..... 7
Группа b0: системные параметры..... 100
Группа b1: базовые параметры..... 106
Группа E0: аналоговые и дискретные входы 135
Группа E1: аналоговые и дискретные вы-
ходы..... 148
Группа E2: многоскоростное управление
и управление логическими схемами..... 154
Группа E3: ПИД-регулирование..... 162
Группа E4: параметры защиты..... 167
Группа E5: расширенные параметры..... 173
Группа H0: параметры связи..... 175
Группа S0: Управление V/F..... 117
Группа S1: векторное управление..... 123
Группа S2: параметры двигателя и датчи-
ка угла поворота..... 126
Группа S3: параметры управления..... 129

Д

Детали тормозной системы..... 213
Дискретные выходы..... 79
Дополнительная информация..... 235
Дополнительные комплектующие..... 14
Допустимое монтажное положение компо-
нентов..... 31

Е

Европейский сертификат соответствия..... 16

З

Замкнутая система управления скоростью .. 235
Защита во время перемещения и установки.. 26
Защита окружающей среды..... 277
Защита от магнитных и электромагнитных
полей во время эксплуатации и монтажа..... 25
Защита от опасных движений..... 23
Защита от поражения током посредством
защитного низкого напряжения (PELV)..... 23
Защита от прикосновения к горячим частям. . 26
Защита от прикосновения к электриче-
ским узлам..... 21

И

Изображение Fv..... 34
Индикация неисправностей..... 179
Интерфейсы..... 18

К

Кабель панели управления для монтажа в
шкафу управления..... 233
Кадр данных запросов в PKW области..... 258
Кадр данных ответа в PKW-области..... 258
Как установить разрядное устройство..... 237
Категория b: базовые параметры..... 100
Категория E: расширенные параметры..... 135
Категория H: дополнительные параметры. . 175
Категория S: стандартные параметры..... 117
Клемма соединения шины PROFIBUS DB9. . 255
Клеммы аналогового входа (± 10 V, VR1,
VR2, GND, +I)..... 58
Клеммы главной цепи..... 54
Клеммы тормозного блока..... 216
Клеммы цепи управления..... 57
Кодировка типа..... 9
Кодировка типа Fv..... 9
Кодировка типа интерфейсного адаптера..... 11
Кодировка типа кабеля интерфейсного
адаптера..... 11
Кодировка типа кабеля панели управления. . 12
Кодировка типа панели управления..... 10
Кодировка типа программного обеспечения. . 10
Кодировка типа тормозного прерывателя..... 13
Кодировка типа тормозного резистора..... 12
Кодировка типа фильтра ЭМС..... 13
Кожух тормозного резистора..... 229
Команда управления..... 69
Коммуникационные протоколы..... 239
Коммуникационный интерфейс..... 231
Комплектность поставки..... 14

Л

Линейное/S-образное ускорение/замедление 73

Индекс

М

Материалы, содержащиеся в электронных устройствах.....	277
Меры по ЭМС при проектировании и установке.....	196
Многофункциональные дискретные входы.....	77
Монтаж Fv.....	31
Монтаж FVCC на панель управления с помощью монтажной пластины и фиксирующих металлических полос.....	232

Н

Надлежащее применение.....	29
Настройка тормозного блока.....	217
Настройки параметров.....	69
Неисправности и анализ.....	270
Непосредственный монтаж FVCC на панель управления с помощью монтажной пластины.....	231
Несоответствующее применение.....	29

О

Обеспечение требований ЭМС.....	195
Область обработки данных PZD.....	263
Область параметров PKW.....	257
Обозначение клемм.....	54
Обработка данных PZD3 — PZD10.....	266
Общие технические характеристики преобразователя частоты Fv.....	186
Описание.....	8
Описание Fv.....	16
Описание клемм главной цепи.....	54
Описание клемм цепи управления.....	55
Описание режима работы.....	65
Описание символов атрибутов в таблицах параметров.....	80
Определение тормозного коэффициента OT%.....	218
Определение штыревых контактов PROFIBUS DB9.....	255
Оптимальная с точки зрения ЭМС установка и организация шкафа управления.....	198
Организация сети ModBus.....	252
Основные функции.....	69
Отзывы.....	7

П

Панель управления.....	63
Параметры связи PROFIBUS-DP преобразователя частоты Fv.....	270
Переключатель терминатора S1.....	255
Перемычка SW2 выбора сигнала датчика угла поворота.....	60
Переработка.....	277
Периодический обмен данными.....	257
ПИД-управление.....	75
Подключение главной цепи.....	40

Подключение перемычки.....	58
Подключение проводов системы привода.....	39
Подключение цепи управления.....	46
Помехи от системы привода.....	192
Помехоустойчивость системы привода.....	190
Понижение выходного тока в зависимости от частоты импульсов.....	189
Поставка и хранение.....	13
Предельные значения для помех от линий. .	193
Предельные значения помехоустойчивости.	191
Предупреждающие символы.....	20
Пример для протокола связи ModBus.....	251
Пример операций с параметрами в обла-сти PKW.....	260
Пример работы панели управления.....	65
Пример: Ввод в эксплуатацию преобразователя с потенциометром.....	66
Примеры работы области обработки дан-ных PZD.....	266
Примечания к функциональным группам.....	100
Примечания к частым запускам и остановам.	68
Принадлежности.....	207
Принадлежности для монтажа в шкафу управления.....	231
Причины возникновения помех.....	192
Программное обеспечение для решения технических задач.....	233
Проектирование и установка оборудова-ния в зоне А – свободной от помех зоне шкафа управления.....	201
Проектирование и установка оборудова-ния в зоне В – помехонезащищенной зоне шкафа управления.....	202
Проектирование и установка оборудова-ния в зоне С – зона шкафа управления с повышенной незащищенностью от помех....	203
Прокладка проводов к каждой клемме тормозных блоков.....	216
Прокладка сигнальных линий и сигналь-ных кабелей.....	204
Простота применения систем управления производственным процессом.....	235
Протокол ModBus.....	239
Протокол PROFIBUS.....	253
Процесс ввода в эксплуатацию.....	65

Р

Разборка и сборка Fv.....	37
Размеры Fv.....	32
Размеры адаптера PROFIBUS.....	254
Размеры и масса.....	216
Размеры кабелей и предохранителей.....	46
Размеры проводов для клемм.....	53
Разрядное устройство	236
Разряжение конденсаторов.....	236
Разряжение конденсаторов шины по-стоянного тока	236

Режим дистанционного управления.....	231
Режимы NPN/PNP и сигнальные входы.....	60
Рекомендации по конструкции предохранителей.....	51
Рекомендации по размеру кабелей.....	48
Рекомендуемое тормозное пусковое напряжение.....	218
Рекомендуемые размеры зазоров в шкафу управления.....	231
Риски вследствие неправильного применения.....	21

С

Свойства базового устройства Fv.....	18
Сертификация.....	16
Сертификация UL.....	17
Сеть PROFIBUS преобразователя частоты Fv.....	254
Слово состояния (SW).....	264
Слово управления (CW).....	263
Служба поддержки	
см. номер телефона "горячей линии"	
Службы поддержки.....	275
Снижение параметров и напряжение сети... ..	188
Снижение параметров и температура окружающей среды.....	188
Снижение электрических параметров.....	188
Снятие адаптера.....	38
Снятие панели управления.....	37
Соединение с землей.....	203
Сообщение об ошибке после невозможности выполнения в области PKW.....	259
Стандартная модель.....	14
Структура 3-уровневого меню.....	64
Схема проводки главной цепи.....	42
Схема размеров.....	215

Т

Технические данные.....	185
Технические характеристики.....	215
Тип внешнего фильтра ЭМС.....	207
Тип данных PPO.....	257
Тип кабеля адаптера PROFIBUS.....	256
Типы неисправностей и способы устранения.....	179
Типы охлаждения.....	18
Тормозной блок.....	213
Тормозной резистор.....	220
Тормозной резистор в алюминиевом корпусе.....	227
Транспортировка комплектующих.....	15
Требования к каналу передачи данных PROFIBUS.....	256
Требования ЭМС.....	190

У

Указания относительно специфических опасностей.....	21
Указания по безопасности электроприводов и органов управления.....	19
Упаковочные материалы.....	277
Управление запуском.....	71
Управление логическими схемами.....	74
Управление остановом.....	72
Установка адаптера.....	38
Установка панели управления.....	37
Установка частоты.....	70
Установка частоты через аналоговые и частотные входы.....	76
Устранение простых неисправностей при вводе в эксплуатацию.....	68
Утилизация.....	277
Утилизация и защита окружающей среды....	277

Ф

Файл GSD.....	270
Фильтр ЭМС.....	207
Формат кадра PROFIBUS.....	253
Функции параметров.....	81
Функции фильтра ЭМС.....	207

Х

Хранение комплектующих.....	15
-----------------------------	----

Ш

Шкаф управления, собранный в соответствии с зонами помех – пример компоновки.	200
---	-----

Э

Электрические параметры.....	185
Электромагнитная совместимость (ЭМС).....	190
Этапы подключения главной цепи.....	43

Примечания

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
P.O. Box 13 57
97803 Lohr, Germany
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
97816 Lohr, Germany
Tel. +49 9352 18 0
Fax +49 9352 18 8400
www.boschrexroth.com/electrics



R911341153

DOK-RCON02-FV*****-IB04-RU-P