

Преобразователь частоты Rexroth Frequency Converter Fe

R912002042
Издание 09

Руководство по эксплуатации



Название	Преобразователь частоты Rexroth Frequency Converter Fe
Вид документации	Руководство по эксплуатации
Тип документации	DOK-RCON01-FE*****-IB09-RU-P
Внутренняя архивная сноска	RS-98646d080ba8386b0a6846a001a2e53b-3-ru-RU-9

Изменения	Издание	Состояние	Замечание
	DOK-RCON01-FE*****-IB01-EN-P	2007-08	Первое издание, касается изделий 0,75–7,5 кВт
	DOK-RCON01-FE*****-IB02-EN-P	2008-05	Касается изделий 0,75–37 кВт
	DOK-RCON01-FE*****-IB03-EN-P	2008-06	Касается изделий 0,75–110 кВт
	DOK-RCON01-FE*****-IB04-EN-P	2009-10	С сертификатами CE, UL
	DOK-RCON01-FE*****-IB05-EN-P	2010-03	Измененная информация о компании
	DOK-RCON01-FE*****-IB06-EN-P	2010-08	Касается изделий 0,75–160 кВт
	DOK-RCON01-FE*****-IB07-EN-P	2012-05	Улучшенная компоновка и информация о добавленном фильтре
	DOK-RCON01-FE*****-IB08-EN-P	2013-01	Изменено с "реле" на "перемычку"
	DOK-RCON01-FE*****-IB09-RU-P	2014-08	Добавлена новая функция

Рекомендация За документацией, доступной в другом формате или на другом языке, можно обратиться к местному торговому представителю или посмотреть на сайте www.boschrexroth.com/fe.

Авторское право © Bosch Rexroth AG2014

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.

English	<p>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.</p> <p>If no documents in your language were supplied, please consult your Bosch Rexroth sales partner.</p>
Deutsch	<p>Nehmen Sie die Produkte erst dann in Betrieb, nachdem Sie die mit dem Produkt gelieferten Unterlagen und Sicherheitshinweise vollständig durchgelesen, verstanden und beachtet haben.</p> <p>Sollten Ihnen keine Unterlagen in Ihrer Landessprache vorliegen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Bosch Rexroth Vertriebspartner.</p>
Français	<p>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.</p> <p>Si vous ne disposez pas de la documentation dans votre langue, merci de consulter votre partenaire Bosch Rexroth.</p>
Italiano	<p>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.</p> <p>Se non dovesse essere presente la documentazione nella vostra lingua, siete pregati di rivolgervi al rivenditore Bosch Rexroth competente.</p>
Español	<p>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.</p> <p>Si no dispusiera de documentación en el idioma de su país, diríjase a su distribuidor competente de Bosch Rexroth.</p>
Português (Brasil)	<p>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.</p> <p>Se não tiver disponível a documentação na sua língua dirija-se ao seu parceiro de venda responsável da Bosch Rexroth.</p>
Nederlands	<p>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.</p> <p>Mocht u niet beschikken over documenten in uw landstaal, kunt u contact opnemen met uw plaatselijke Bosch Rexroth distributiepartner.</p>
Svenska	<p>Använd inte produkterna innan du har läst och förstått den dokumentation och de säkerhetsanvisningar som medföljer produkten, och följ alla anvisningar.</p> <p>Kontakta din Bosch Rexroth återförsäljare om dokumentationen inte medföljer på ditt språk.</p>
Suomi	<p>Ota tuote käyttöön vasta sen jälkeen, kun olet lukenut läpi tuotteen mukana toimitetut asiakirjat ja turvallisuusohjeet, ymmärtänyt ne ja ottanut ne huomioon.</p> <p>Jos asiakirjoja ei ole saatavana omalla äidinkielelläsi, ota yhteys asianomaiseen Bosch Rexroth myyntiedustajaan.</p>
Český	<p>Před uvedením výrobků do provozu si přečtěte kompletní dokumentaci a bezpečnostní pokyny dodávané s výrobkem, pochopte je a dodržujte.</p> <p>Nemáte-li k dispozici podklady ve svém jazyce, obraťte se na příslušného obchodního partnera Bosch Rexroth.</p>

- 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. Wszystkich 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 funcțiune a produselor trebuie efectuată după citirea, înțelegerea și respectarea documentelor și instrucțiunilor de siguranță, care sunt livrate împreună cu produsele.
- În cazul în care documentele nu sunt în limba dumneavoastră maternă, contactați 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させ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 О данной документации.....	7
1.2 Определение.....	8
1.3 Типовой код.....	9
1.3.1 Кодировка типа Fe.....	9
1.3.2 Кодировка типа функциональных модулей Fe.....	10
1.3.3 Кодировка типа вспомогательных комплектующих Fe.....	11
1.4 Доставка и хранение.....	14
1.4.1 Краткое введение.....	14
1.4.2 Комплектность поставки.....	14
1.4.3 Транспортировка комплектующих.....	15
1.4.4 Хранение комплектующих.....	15
1.5 Описание Fe.....	16
1.5.1 Сертификация.....	16
1.5.2 Свойства базового устройства Fe.....	18
1.5.3 Функции.....	19
1.5.4 Интерфейсы.....	19
1.5.5 Типы охлаждения.....	20
2 Указания по безопасности электроприводов и органов управления.....	21
2.1 Определения терминов.....	21
2.2 Пояснение к сигнальным словам и сигнальным символам.....	22
2.3 Общие сведения.....	23
2.3.1 Использование указаний по безопасности и информирование других.....	23
2.3.2 Требования для безопасного использования.....	23
2.3.3 Риски вследствие неправильного применения.....	25
2.4 Указания относительно специфических опасностей.....	25
2.4.1 Защита от контакта с электрическими частями и корпусом.....	25
2.4.2 Защитное сверхнизкое напряжение как защита от удара током	26
2.4.3 Защита от опасных движений.....	26
2.4.4 Защита от воздействия магнитного и электромагнитного поля при эксплуатации и монтаже....	28
2.4.5 Защита от прикосновения к горячим деталям.....	28
2.4.6 Защита при использовании и монтаже.....	29
3 Важные указания по применению.....	30
3.1 Надлежащее применение.....	30
3.2 Ненадлежащее применение.....	30
4 Монтаж Fe.....	31
4.1 Монтаж.....	31
4.2 Размеры и изображение Fe.....	33
4.2.1 Размеры Fe.....	33

Содержание

	Страница
4.2.2	Рисунок Fe..... 34
5	Установка..... 37
5.1	Инструкции по раскрытию Fe..... 37
5.2	Подключение проводов системы привода..... 43
5.2.1	Блок-схема..... 43
5.2.2	Подключение главной цепи..... 44
5.2.3	Проводка цепи управления..... 47
5.2.4	Размеры кабелей и предохранителей..... 47
5.3	Обозначение клемм..... 54
5.3.1	Клеммы цепи питания..... 54
5.3.2	Клеммы цепи управления..... 56
5.3.3	Подключение переключки..... 59
5.3.4	Выбор режима NPN / PNP..... 60
6	Ввод в эксплуатацию..... 63
6.1	Панель управления..... 63
6.1.1	Обзор..... 63
6.1.2	Структура 3-уровневого меню..... 65
6.1.3	Описание режима работы..... 66
6.1.4	Пример работы панели управления..... 68
6.2	Процесс ввода в действие..... 71
6.2.1	Проверка и подготовка перед вводом в эксплуатацию..... 71
6.2.2	Примечания по вводу в эксплуатацию..... 71
6.2.3	Быстрая настройка базовых параметров Fe..... 72
6.2.4	Ввод в эксплуатацию Fe с потенциометром..... 74
6.3	Сброс параметров в заводские значения по умолчанию..... 74
6.4	Устранение простых сбоев при вводе в эксплуатацию..... 76
7	Настройки параметров..... 77
7.1	Описание символов атрибутов в таблицах параметров..... 77
7.2	Список параметров..... 77
7.2.1	Категория b: Базовые параметры..... 77
7.2.2	Категория E: Расширенные параметры..... 84
7.2.3	Категория P: Программируемые параметры управления..... 91
7.2.4	Категория H: дополнительные параметры..... 93
7.3	Примечания к функциональным группам..... 97
7.3.1	Категория b: Базовые параметры..... 97
7.3.2	Категория E: Расширенные параметры..... 125
7.3.3	Категория P: Программируемые параметры управления..... 149
7.3.4	Категория H: дополнительные параметры..... 156
7.3.5	Категория d: Отслеживаемые параметры..... 170
8	Индикация неисправностей..... 171
8.1	Типы неисправностей 171

8.2	Список действий по защите от неисправностей	174
9	Технические характеристики.....	175
9.1	Общие технические характеристики Fe.....	175
9.2	Снижение электрических параметров.....	176
9.2.1	Снижение параметров и температура окружающей среды.....	176
9.2.2	Снижение параметров и напряжение сети.....	177
9.2.3	Снижение параметров и выходной ток.....	178
9.3	Электрические характеристики (Серия 400 В).....	179
9.4	Электромагнитная совместимость (ЭМС).....	180
9.4.1	Требования ЭМС.....	180
9.4.2	Обеспечение требований ЭМС.....	185
9.4.3	Меры по ЭМС при проектировании и установке.....	186
10	Принадлежности.....	197
10.1	Фильтр ЭМС.....	197
10.1.1	Функция фильтра ЭМС.....	197
10.1.2	Тип фильтра ЭМС.....	197
10.1.3	Технические характеристики.....	198
10.2	Средства торможения.....	205
10.2.1	Тормозной прерыватель.....	205
10.2.2	Тормозной резистор.....	210
10.3	Коммуникационный интерфейс.....	219
10.3.1	Переходник PROFIBUS.....	219
10.3.2	Адаптер RS232 / RS485.....	219
10.3.3	Кабель для адаптера PROFIBUS.....	219
10.3.4	Кабель между преобразователем частоты и адаптером RS232 / RS485.....	219
10.4	Принадлежности для монтажа в шкафу управления.....	219
10.4.1	Панель управления для монтажа шкафа управления.....	219
10.4.2	Кабель панели управления для монтажа шкафа управления.....	221
10.4.3	Панель управления для преобразователей после модели 11K0.....	221
10.5	Программное обеспечение технических задач.....	221
11	Дополнительная информация.....	223
11.1	Запуск настройки схемы.....	223
11.2	Управление процессом.....	224
11.2.1	Иллюстрация управления процессом.....	224
11.2.2	Простые приложения управления процессом.....	224
11.3	Разрядка конденсаторов.....	226
11.3.1	Разрядка конденсаторов шины пост.тока.....	226
11.3.2	Устройство разрядки.....	226
12	Коммуникационные протоколы.....	229
12.1	Краткое введение.....	229
12.2	Протокол ModBus.....	229

Содержание

	Страница
12.2.1	Описание протокола..... 229
12.2.2	Интерфейс..... 230
12.2.3	Функции протокола..... 232
12.2.4	Распределение адресов отображаемых коммуникационных регистров..... 238
12.2.5	Пример коммуникации ModBus..... 241
12.2.6	Коммуникационные сети..... 242
13	Сервис и техническая поддержка..... 243
14	Защита окружающей среды и утилизация 245
14.1	Защита окружающей среды..... 245
14.2	Утилизация..... 245
	Индекс..... 247

1 Введение

1.1 О данной документации

⚠ 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.

Если не прилагалась документация на вашем языке, обратитесь к вашему дилеру Bosch Rexroth.

Главы и содержание

Глава	Название	Описание
1	Введение	Обзор
2	Указания по безопасности электроприводов и органов управления	Меры предосторожности
3	Важные указания по применению	
4	Монтаж Fe	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	Информация о сервисе
13	Сервис и поддержка	
14	Защита окружающей среды и утилизация	Информация о защите окружающей среды
–	Алфавитный указатель	Алфавитный указатель

Табл. 1-1: Главы и содержание

Обратная связь

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 Определение

Система преобразователя частоты Fe компании Rexroth состоит из отдельных частей (компонентов) для применения в различных условиях.

- Fe: Преобразователь частоты Rexroth Fe
- FECC: Пульт управления Fe
- FSWA: Программное обеспечение технических задач
- FEAA: Интерфейсный адаптер
- FRKB: Кабель адаптера интерфейса
- FRKS: кабель панели управления
- FELR: Тормозной резистор
- FELB: Внешний тормозной прерыватель
- FENF: фильтр ЭМС

1.3 Типовой код

1.3.1 Кодировка типа Fe

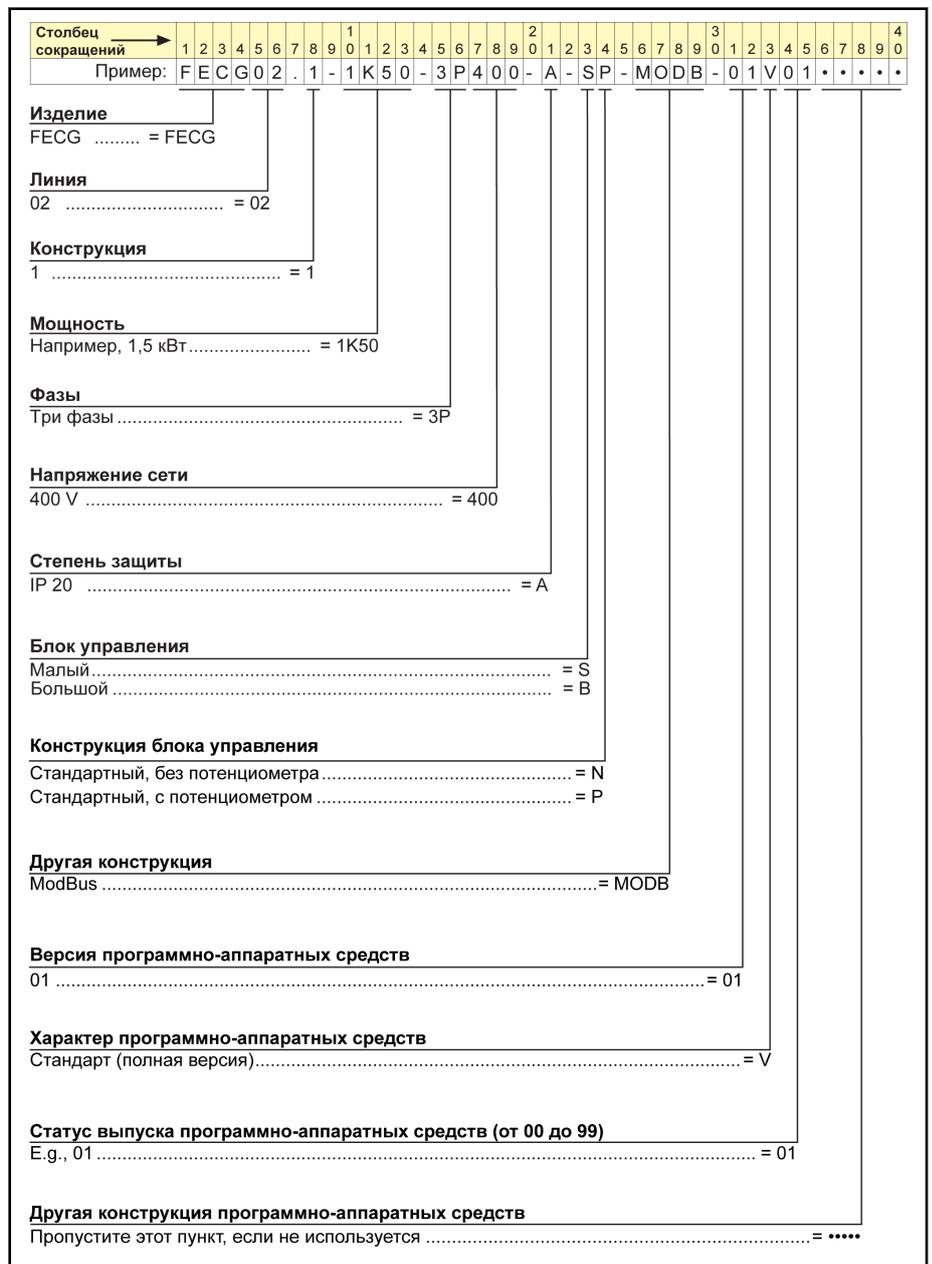


Рис. 1-1: Кодировка типа Fe

1.3.3 Кодировка типа вспомогательных комплектующих Fe

Типовой код адаптера интерфейса

Столбец сокращений	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Пример:	F	E	A	A	0	2	.	1	-	M	O	D	B	*	-	P	R	O	F	I	-	N	N	N	N	-	N	N		
Изделие Интерфейсный адаптер .. = FEAA																														
Линия 02 = 02																														
Конструкция 1 = 1																														
Вход ModBus = MODB* RS485 = RS485																														
Выход PROFIBUS = PROF I RS232 = RS232																														
Кабель Без кабеля = NNNN																														
Другая конструкция Нет = NN																														

Рис. 1-4: Типовой код адаптера интерфейса

Типовой код кабеля адаптера интерфейса

Столбец сокращений	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Пример:	F	R	K	B	0	0	0	1	/	0	0	1	,	0											
Изделие Кабель адаптера интерфейса .. FRKB:																																								
Кабель № ModBus – PROFIBUS0001 ModBus – RS4850002																																								
Длина 1 м 001,0 5 м 005,0																																								
Дополнительные примечания Пропустите этот пункт, если не используется																																								

Рис. 1-5: Типовой код кабеля адаптера интерфейса

Типовой код кабеля панели управления

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

Рис. 1-6: Типовой код кабеля панели управления

Введение

Кодировка типа тормозного резистора

	Столбец сокращений																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	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	1 1																														
Способ монтажа	Решение свободной установки..... N																														
Мощность	Например, 80 Вт0080																														
Дополнительный вариант	Нет N																														
Сопротивление	Например, 750 Ом750R																														
Класс защиты	IP33 D IP20 A																														
Номинальное напряжение шины пост. тока	560 VDC 560																														
Другая конструкция	Нет NNNN																														

Рис. 1-7: Кодировка типа тормозного резистора

Кодировка типа тормозного прерывателя

	Столбец сокращений																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
Пример:	F	E	L	B	0	2	.	1	N	-	3	0	K	0	-	N	N	O	N	E	-	A	-	5	6	0	-	N	N	N	N
Изделие	Тормозной прерыватель FELB																														
Линия	02 02																														
Конструкция	1 1																														
Способ монтажа	Решение свободной установки..... N																														
Мощность	30 kW 30K0 45 kW 45K0																														
Дополнительный вариант	Нет N																														
Сопротивление	Без сопротивления HET																														
Класс защиты	IP20 A																														
Номинальное напряжение шины пост. тока	560 VDC 560																														
Другая конструкция	Нет NNNN																														

Рис. 1-8: Кодировка типа тормозного прерывателя

Кодировка типа фильтра ЭМС

Аббревиатура	1									2									3									4														
Столбец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		
Пример:	F	E	N	F	0	1	.	1	A	-	A	0	2	5	-	E	0	0	9	4	-	A	-	4	8	0	-	N	N	N	N											
Изделие	FENF01.1A																																									
FENF. = FENF																																										
Линия	1. = 01																																									
1. = 1																																										
Конструкция	1. = 1																																									
1. = 1																																										
Зона ЭМС согласно DIN EN 61800-3	Промышленная зона = A																																									
Промышленная зона = A																																										
Применение																																										
Система подачи	Только для устройств подачи = E																																									
Только для устройств подачи = E																																										
Номинальный ток	E.G., 94 A = 0094																																									
E.G., 94 A = 0094																																										
Степени защиты	IP20 = A																																									
IP20 = A																																										
Напряжение сети	3 x 380...480 В перем. тока -15...+10%, 50/60 Гц = 480																																									
3 x 380...480 В перем. тока -15...+10%, 50/60 Гц = 480																																										
Другая конструкция	Нет = NNNN																																									
Нет = NNNN																																										

Рис. 1-9: Кодировка типа фильтра ЭМС

Введение

1.4 Доставка и хранение

1.4.1 Краткое введение

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

- Преобразователь частоты Fe, класс защиты IP 20 (Монтаж внутри шкафа управления)
- Внутренний тормозной прерыватель (0K75 – 15K0)
- Панель управления
- Указания по безопасности
- Руководство по эксплуатации (UL)
- Руководство по эксплуатации (Быстрый пуск)

Дополнительные комплектующие

- Руководство по эксплуатации
- Панель управления для монтажа шкафа управления
- Панель управления с потенциометром (11K0 – 160K)
- Адаптер PROFIBUS
- Адаптер RS232/485
- Программное обеспечение технических задач
- Фильтр ЭМС (EN 61800-3 Окружающая среда 2)
- Фильтр двигателя (фильтр dV/dt)
- Дроссель цепи питания
- Тормозной резистор
- Внешний тормозной прерыватель (18K5 – 160K)

1.4.3 Транспортировка комплектующих

Окружающие условия и условия эксплуатации — транспортировка

Описание	Обозначение	Единица	Значение
Температурный диапазон	T_{a_store}	°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!

Преобразователи частоты содержат электролитические конденсаторы, характеристики которых могут при хранении ухудшаться.

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

- Fe 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)	–	–	2K3
Конденсация влаги	–	–	не допускается
Обмерзание	–	–	не допускается

Табл. 1-3: Условия хранения

Введение

1.5 Описание Fe

1.5.1 Сертификация

Европейский сертификат соответствия

Декларация о соответствии Для Fe имеются декларации о соответствии, которые подтверждают, что преобразователи частоты 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: Декларации о соответствии и стандарт

Маркировка ЕС



Рис. 1-10: Маркировка ЕС

Испытание при высоком напряжении

В соответствии со стандартом EN 61800-5-1 все элементы Fe 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. 1-11: Список UL

Стандарт UL	UL 508C
Название компании	BOSCH REXROTH (XIAN) 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 линию подачи электропитания.
Материал проводки UL	В рамках соответствия UL используйте только медные проводники, рассчитанные на 60 °C и выше. Для преобразователей частоты 45K0 – 160K используйте только медные проводники, рассчитанные на 75 °C и выше.

Введение

1.5.2 Свойства базового устройства Fe

- Допустимая окружающая температура: от –10 до 40 °C
- Класс защиты: IP 20 (монтаж внутри шкафа управления)
- Диапазон мощности: от 0,75 до 160 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:
 - Серия G:
 - 200 % от номинального тока в течение 1 с
 - 150 % от номинального тока в течение 60 с
 - Серия P:
 - 120 % от номинального тока в течение 60 с
 - 105 % от номинального тока в течение 60 мин
- Выходная частота: от 0 до 650 Гц
- Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) для преобразователей частоты с:

Модель	Диапазон настройки ШИМ [кГц], с шагом в 1 кГц
0K75 – 7K50	1 — 15
11K0 – 45K0	1 — 8
55K0 – 160K	1 — 6

Табл. 1-5: Диапазон настройки ШИМ Fe

- Внутренний тормозной прерыватель (только 0K75 – 15K0, тормозной резистор подключен снаружи)
- Режим управления: V/F

1.5.3 Функции

- Программируемые частоты пропуска: См. параметры с E00 по E03
- Команды верхней и нижней частоты и высшая частота: См. параметры b03, b21 и b22
- Торможение постоянным током для пуска и останова: См. параметры с H04 по H07
- Пропорционально-интегральное управление: См. параметры с E24 по E30
- Энергосберегающий режим: См. параметры с H23 по H27
- Связь по протоколу ModBus и PROFIBUS: См. параметры с H08 по H21
- Сброс неисправности: См. параметры с E42 по E44
- Контроль статизма: См. параметр H37
- Настойка зоны нечувствительности между вращением вперёд и назад: См. параметр b18
- Регулирование постоянного напряжения: См. параметр b14
- Регулирование путем частых периодических включений цепи: См. параметры с b35 по b38
- Захват скорости: См. параметр с b46 по b50
- Автоматическая подстройка частоты ШИМ в зависимости от температуры: См. параметр H01
- Контроль отсутствия размыкания: См. параметры с H30 по H33
- Точка динамического торможения, установленная кодом функции: См. параметр H37
- Регулирование нулевой скорости: См. параметры b42 и b43
- Перезапуск после сбоя питания: См. параметр H02
- Ограничение механического резонанса: См. параметр H03
- Многоскоростное управление и управление логическими схемами: См. параметры с P00 по P37
- Ускорение / замедление по S-образной кривой: См. параметр b15
- 2-проводное / 3-проводное назначение клеммы: См. параметр E38
- Автоматическое сохранение энергии вентилятора охлаждения: См. параметр H22

1.5.4 Интерфейсы

- 8 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
- 1 релейный выход перем. тока 250 В / пост. тока 30 В, 3 А
- 2 аналоговых выхода
- 1 порт RS485

Введение

1.5.5 Типы охлаждения

- Воздушное охлаждение
- Принудительное воздушное охлаждение с управлением по температуре

2 Указания по безопасности электроприводов и органов управления

2.1 Определения терминов

Документация	Документация включает всю документацию, используемую для информирования пользователя изделия об эксплуатации и важных с точки зрения безопасности функций для конфигурирования изделия, его встраивания, монтажа, установки, ввода в эксплуатацию, собственно эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и вывода из эксплуатации. Приведенные ниже термины также используются в этой документации: Инструкция по эксплуатации, Руководство по эксплуатации, Руководство по вводу в эксплуатацию, Описание использования, Инструкции по сборке, Руководство по планированию проектов, Правила техники безопасности, Листок-вкладыш и т.д.
Компонент	Компонент — это комбинация конструктивных элементов с заданной функцией, являющаяся частью оборудования, устройства или системы. Компонентами электрической системы привода и управления являются, например, приборы электропитания, регуляторы привода, сетевые дроссели, сетевые фильтры, двигатели, кабели и т. п.
Система управления	Система управления включает в себя несколько связанных друг с другом компонентов управления, которые эксплуатируются как единая функциональная единица.
Устройство	Устройство — это конечный продукт с определенной функцией, предназначенный для пользователя, приводимый в действие как единое изделие.
Электрическое оборудование	Электрическое оборудование — это объекты, используемые для производства, преобразования, перенаправления, распределения или применения электрической энергии, например, электродвигатели, трансформаторы, блоки управления, кабели, провода, приборы потребления электрической энергии, смонтированные печатные платы, вставные блоки, распределительные шкафы и т. п.
Система электропривода	Система электропривода включает все компоненты – от линии электропитания до вала двигателя; к ней относится, например, электромотор(ы), датчик(и) положения двигателя, блоки питания и контролеры привода, а также вспомогательные и дополнительные компоненты, например, сетевой фильтр, дроссель питания и соответствующие линии и кабели.
Установка	Установка состоит из нескольких устройств или систем, связанных друг с другом для определенной цели или в определенном месте, которые при этом нельзя эксплуатировать как отдельный функциональный модуль.
Машина	Машиной называется совокупность связанных друг с другом деталей или узлов, из которых подвижна как минимум одна. Машина состоит из соответствующих приводных элементов, а также из управляющих и силовых контуров, объединенных для реализации определенной задачи. Машина может быть, в частности, предназначена для переработки, обработки, перемещения или упаковки материала. Понятие "машина" также подразумевает группу машин, расположенных и управляемых таким образом, чтобы они функционировали как единое целое.
Производитель	Производитель — это физическое или юридическое лицо, несущее ответственность за создание и производство изделия, которое вводится в

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

обращение от его имени. Производитель может использовать готовые изделия, готовые детали или элементы или поручать выполнение работ субподрядчику. При этом он должен осуществлять общее руководство и обладать необходимыми полномочиями для того, чтобы взять на себя ответственность за продукт.

Изделие Примеры изделия (продукта): устройство, компонент, узел, система, программа, микропрограммное обеспечение и т. д.

Квалифицированные сотрудники В рамках пользовательской документации квалифицированный персонал — это лица, обладающие соответствующей квалификацией для установки (инсталляции), монтажа, ввода в эксплуатацию и эксплуатации компонентов электрической системы приводов и управления, проинформированные о связанных с этими процедурами опасностях. Для того чтобы соответствовать такой квалификации, требуется в том числе:

1) обучение, инструктаж или наличие полномочий для безопасного включения или выключения, заземления и маркировки электрических цепей и устройств

2) обучение или инструктаж, дающие право на использование и обслуживание соответствующего предохранительного оборудования

3) обучение методам оказания первой помощи

Пользователь Пользователь — это лицо, которое инсталлирует, вводит в эксплуатацию или использует введенное в обращение изделие (продукт).

2.2 Пояснение к сигнальным словам и сигнальным символам

Указания по технике безопасности в данной пользовательской документации содержат определённые сигнальные слова ("опасно", "осторожно", "внимание", "уведомление") и (при наличии) сигнальный символ (согласно ANSI Z535.6-2011).

Сигнальное слово обращает внимание на указание по безопасности и обозначает степень угрозы.

Сигнальный символ (предупреждающий треугольник с восклицательным знаком), стоящий перед сигнальными словами "опасно", "осторожно", "внимание", указывает на угрозу для людей.

ОПАСНО

Несоблюдение данного указания по безопасности **приводит** к смерти или тяжёлой травме.

ОСТОРОЖНО

Несоблюдение данного указания по безопасности **может** привести к смерти или тяжёлой травме.

ВНИМАНИЕ

Несоблюдение данного указания по безопасности может привести к травме средней или лёгкой степени.

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

УВЕДОМЛЕНИЕ

Несоблюдение данного указания по безопасности может привести к материальному ущербу.

2.3 Общие сведения

2.3.1 Использование указаний по безопасности и информирование других

Не пытайтесь устанавливать и эксплуатировать компоненты электропривода и системы управления, не прочитав всю документацию, переданную вместе с изделием. Перед началом работы с этими компонентами необходимо прочитать и уяснить данные указания по безопасности и другую документацию для пользователя. При отсутствии пользовательской документации на эти компоненты свяжитесь с соответствующим торговым представительством Bosch Rexroth. Запросите направить эти документы немедленно лицу или лицам, отвечающим за безопасную эксплуатацию компонентов.

При перепродаже, сдаче в аренду и/или передаче компонента другим лицам в какой-либо форме следует передать данные указания по безопасности (в официальной версии на языке пользователя) вместе с компонентом.

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

2.3.2 Требования для безопасного использования

Прочитайте изложенные ниже инструкции, прежде чем приступать к первому вводу в эксплуатацию компонентов электропривода и системы управления, чтобы исключить риск травм и / или материального ущерба. Вы должны соблюдать данные указания по безопасности.

- Bosch Rexroth не несет ответственности за ущерб, нанесенный в результате несоблюдения данных указаний по безопасности.
- Перед вводом в эксплуатацию прочтите руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и указания по безопасности на своем языке. Если вы не в состоянии понять все содержание документации на имеющемся у вас, обратитесь к поставщику за разъяснениями.
- Правильные транспортировка, хранение, сборка, монтаж и установка, а также аккуратное обращение и техническое обслуживание являются условием оптимальной и безопасной работы компонента.
- Только квалифицированные сотрудники вправе работать с компонентами электропривода и системы управления либо в непосредственной близости от них.
- Используйте только запчасти и принадлежности, разрешённые Bosch Rexroth.
- Соблюдайте правила безопасности и требования страны, в которой осуществляется эксплуатация компонентов электропривода и системы управления.

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

- Используйте компоненты электропривода и системы управления только по прямому назначению. См. главу "Надлежащее применение".
- Необходимо соблюдать условия окружающей среды и рабочие условия, приведённые в документации к изделию.
- Варианты применения в целях функциональной безопасности допускаются, только если они однозначно предусмотрены в эксплуатационной документации "Интегрированная технология безопасности". Если соответствующего разрешения нет, такое применение исключено. Функциональная безопасность – это концепция безопасности, в которой степени снижения риска для персонала зависят от электрических, электронных или программируемых систем управления.
- Сведения по использованию поставленных компонентов, приведённые в документации к изделию, содержат лишь рекомендации и примеры применений.

Изготовители машины и установки обязаны

- убедиться, что поставленные компоненты подходят для каждого отдельного применения и что при этом соблюдается приведённая здесь информация по применению компонентов;
 - убедиться, что их конкретное применение соответствует действующим нормативам и стандартам безопасности, и выполнить требуемые меры, изменения и дополнения.
 - Ввод поставленных компонентов в эксплуатацию допускается, только когда будет установлено, что машина или установка, в которой установлены компоненты, отвечает национальным нормативам, требованиям техники безопасности и стандартам применения.
 - Эксплуатация разрешена только при условии соблюдения национальных нормативов ЭМС для данного применения.
 - Инструкции по установке, соответствующие требованиям ЭМС, приведены в разделе ЭМС соответствующей эксплуатационной документации.
- Производитель машины или установки несет ответственность за соблюдение предельных значений, оговоренных национальными нормативами.
- Технические характеристики, условия подключения и установки компонентов приведены в соответствующей эксплуатационной документации и должны неукоснительно соблюдаться.

Национальные нормативы, которые пользователь обязан учитывать:

- Европейские страны: в соответствии со европейскими стандартами EN
- Соединенные Штаты Америки (США):
 - Национальный электротехнический кодекс (NEC)
 - Национальная ассоциация производителей электрооборудования (NEMA), а также местные нормативно-технические акты
 - Нормативы Национальной ассоциации пожарной безопасности (NFPA)
- Канада: Канадская ассоциация стандартов (CSA)
- Другие страны:
 - Международная организация по стандартизации (ISO)

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

- Международная электротехническая комиссия (IEC)

2.3.3 Риски вследствие неправильного применения

- Высокое электрическое напряжение и большой рабочий ток! Опасность гибели или серьезных травм в случае удара током!
- Высокое электрическое напряжение при неправильном соединении! Опасность гибели или травм в случае удара током!
- Опасные движения! Опасность гибели, серьезных травм или материального ущерба в результате случайного приведения электродвигателя в движение!
- Нахождение вблизи систем электропривода опасно для здоровья людей, имеющих кардиостимуляторы, металлические имплантаты и слуховые аппараты!
- Опасность ожогов о горячие поверхности корпуса!
- Опасность травм в результате неверных действий! Давленные, рубленые, резаные, ударные травмы!
- Опасность травм в результате неверных действий на линии, находящейся под давлением!

2.4 Указания относительно специфических опасностей

2.4.1 Защита от контакта с электрическими частями и корпусом



В этом разделе описаны компоненты электропривода и системы управления, находящиеся под напряжением **более 50 В**.

Контакт с деталями, проводящими напряжение свыше 50 В, может привести к опасной ситуации и удару током. При эксплуатации компонентов электропривода и системы управления некоторые детали этих компонентов неизбежно находятся под опасным напряжением.

Высокое электрическое напряжение! Опасность гибели, риск травм при ударе электрическим током или серьезных травм!

- Только квалифицированные сотрудники вправе заниматься эксплуатацией, техническим обслуживанием и/или ремонтом компонентов электропривода и системы управления.
- При работе с электрическими силовыми установками соблюдайте общие правила монтажа и техники безопасности.
- Перед включением устройства заземляющий провод должен быть стационарно подсоединён ко всем электрическим компонентам согласно схеме соединений.
- Даже для коротких измерений или испытаний эксплуатация разрешается, только если заземляющий провод стационарно подсоединен к точкам компонентов, предусмотренных для этой цели.
- Прежде чем приступить к работе с электрическими деталями, проводящими напряжение свыше 50 В, следует отключить электрические компоненты от сети или иного источника питания. Обеспечьте защиту электрического компонента от повторного включения.
- При работе с электрическими компонентами помните о следующем:

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

Прежде чем приступить к работе с электрическим компонентом, после отключения питания следует подождать **30 минут**, чтобы находившиеся под напряжением конденсаторы разрядились. Перед началом работы убедитесь, что к оборудованию можно безопасно прикасаться, измерив напряжение на проводящих деталях.

- Установите кожухи и ограждения, предусмотренные для этой цели, прежде чем включать оборудование.
- Категорически запрещается касаться точек электрического соединения компонентов при включенном питании.
- Не размыкайте и не замыкайте соединители, если на компонент подается питание.
- При некоторых условиях системы электроприводов можно эксплуатировать от сети с установленным автоматом защиты от токов замыкания на землю, реагирующим на общий ток (RCD/RCM).
- Защитите встроенные устройства от попадания в них посторонних предметов и воды, а также от непосредственного контакта, установив внешний корпус, например, шкаф управления.

Высокое напряжение на корпусе и сильные токи утечки! Опасность гибели или травм в случае удара током!

- Перед включением и вводом в эксплуатацию заземлите или подключите компоненты электропривода и системы управления к заземляющему проводу в точках заземления.
- Всегда подключайте заземляющий провод компонентов электропривода и системы управления стационарно к источнику сетевого питания. Ток утечки превышает 3,5 мА.

2.4.2 Защитное сверхнизкое напряжение как защита от удара током

Защитное сверхнизкое напряжение используется для создания возможности подключения устройств с базовой изоляцией к контурам со сверхнизким напряжением.

На компонентах электропривода и системы управления, поставляемых Bosch Rexroth, все соединения и клеммы с напряжением от 5 до 50 В относятся к типу систем PELV ("Защитное сверхнизкое напряжение"). К этим соединениям разрешается подключать устройства, оснащенные базовой изоляцией (например, программирующие устройства, ПК, ноутбуки, дисплеи).

Опасность гибели или травм в случае удара током! Высокое электрическое напряжение при неправильном соединении!

Если контуры сверхнизкого напряжения проводящих устройств и контуры более чем на 50 В (например, подключение сети) подключены к изделиям Bosch Rexroth, подключенные контуры сверхнизкого напряжения должны отвечать требованиям для PELV ("Защитное сверхнизкое напряжение").

2.4.3 Защита от опасных движений

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

- неправильное подключение проводов или кабелей
- Ошибки оператора

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

- Неверный ввод параметров перед вводом в эксплуатацию
- Неисправность датчиков и датчиков положения
- дефекты компонентов,
- ошибки программного обеспечения.

Эти ошибки могут возникать сразу после включения оборудования или спустя неопределённое время нормальной работы.

Функции контроля в компонентах электропривода и системы управления как правило достаточны, чтобы избежать неисправностей подключенных приводов. Однако в отношении риска травм 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 опасности этих движений зависит от типа системы управления и режима работы.

Опасные движения! Опасность гибели или травм, серьезных травм или материального ущерба!

Оценка риска может быть проведена для установки или машины, с учетом специфических условий, в которых установлены компоненты электропривода и системы управления.

В результате оценки рисков пользователь должен обеспечить функции контроля и меры более высокого уровня на стороне установки для персональной защиты. Необходимо учитывать правила безопасности, применимые для установки или машины. Непреднамеренные движения машин и другие сбои возможны, если предохранительные устройства отключены, шунтированы или не активированы.

Во избежание аварий, травм и/или материального ущерба:

- Держитесь на безопасном расстоянии от зоны перемещения машины и ее подвижных частей. Не позволяйте персоналу входить в зону действия машины с использованием следующего:
 - Защитные ограждения
 - Защитные решетки
 - Защитные крышки/кожухи
 - Световые барьеры
- Защитные ограждения и крышки должны быть достаточно прочными, чтобы выдержать максимально возможную кинетическую энергию.
- Установите аварийные выключатели в непосредственной близости от места оператора. Перед вводом в эксплуатацию проверьте исправность оборудования аварийного останова. Запрещается эксплуатировать машины с неисправным аварийным выключателем.
- Не допускать случайного запуска машины. Изолировать питание привода с помощью выключателей / кнопок выключения либо примените безопасную блокировку пуска.
- Перед входом в опасную зону убедитесь, что приводы полностью остановились.
- Отключите питание компонентов электропривода и системы управления главным выключателем и защитите его от повторного включения ("заблокировать") при проведении следующих работ:
 - тех. обслуживание и ремонт,

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

- очистка оборудования,
- длительный простой оборудования.
- Не допускайте эксплуатации высокочастотного оборудования с дистанционным управлением и радиооборудования рядом с компонентами электропривода и системы управления и их проводами питания. Если избежать использования этих устройств невозможно, проверьте машины или установку на этапе первичного ввода в эксплуатацию электропривода и системы управления на предмет возможных неисправностей при эксплуатации такого высокочастотного оборудования с дистанционным управлением и радиооборудования в возможных положениях нормальной эксплуатации. Возможна необходимости проведения специального испытания на электромагнитную совместимость (ЭМС).

2.4.4 Защита от воздействия магнитного и электромагнитного поля при эксплуатации и монтаже

Магнитные и электромагнитные поля, возникающие в непосредственной близости от проводников тока и постоянных магнитов двигателя, представляют серьезную опасность для персонала с кардиостимуляторами, металлическими имплантатами и слуховыми аппаратами.

Персонал с кардиостимуляторами, металлическими имплантатами и слуховыми аппаратами подвергается опасности в непосредственной близости от электрического оборудования!

- Персоналу с кардиостимуляторами и металлическими имплантатами запрещен доступ в следующие помещения:
 - Помещения, в которых осуществляется монтаж, эксплуатация и ввод в эксплуатацию электрических приводных систем и управления
 - Помещения, предназначенные для хранения, ремонта и монтажа компонентов двигателя с постоянными магнитами
- Для доступа персонала с кардиостимулятором в подобные помещения требуется разрешение врача. Помехозащищенность имплантированных кардиостимуляторов различная, поэтому не существует общепринятых правил.
- Для доступа в подобные помещения персонала с металлическими имплантатами или металлическими протезами, а также со слуховыми аппаратами, требуется разрешение врача.

2.4.5 Защита от прикосновения к горячим деталям

Горячие поверхности компонентов электрической системы привода и управления. Возможны ожоги!

- Избегайте прикосновения к горячим поверхностям, например, к тормозным сопротивлениям, радиаторам, регуляторам питания и привода, двигателям, обмоткам и листовым пакетам!
- Температура поверхности во время эксплуатации или после работы в зависимости от эксплуатационных условий может составлять **более 60 °C, 140 °F**.
- После отключения дайте двигателю остыть в течение некоторого времени, прежде чем прикасаться к нему. Для охлаждения двигателя может потребоваться **до 140 минут!** Необходимое для остыва-

Указания по безопасности электроприводов и органов управления

ния двигателя время приблизительно в пять раз больше значения тепловой постоянной времени, указанной в технических данных.

- Дайте дросселям, питающим и приводящим регуляторам остыть в течение **15 минут** после отключения, прежде чем прикасаться к ним.
- Надевайте защитные перчатки или не работайте на горячих поверхностях.
- Для определенных областей применения станка или установки согласно требованиям по технике безопасности изготовитель должен предусмотреть защитные меры для предотвращения ожогов на конечном этапе применения. Например: нанесенные на машину или установку предупреждения, огораживающие защитные устройства (экран или ограждение) или правила техники безопасности в технической документации.

2.4.6 Защита при использовании и монтаже

Ненадлежащее использование может привести к травмам! Угроза получения травм в результате придавливания, порезов, толчков!

- Соблюдайте соответствующие предписания по предотвращению несчастных случаев (например, правила техники безопасности).
- Используйте подходящее монтажное оборудование и транспортные устройства.
- Принимайте надлежащие меры для предотвращения защемлений и ударов.
- При наличии соответствующих указаний используйте только специальные инструменты.
- Правильно пользуйтесь подъемными устройствами и инструментами.
- По мере необходимости используйте подходящие средства индивидуальной защиты (например, защитную каску, защитные очки, защитную обувь, защитные перчатки).
- Не стойте под подвешенным грузом.
- Сразу же убирайте с пола вытекшие жидкости, в противном случае возникает опасность падения!

Важные указания по применению

3 Важные указания по применению

3.1 Надлежащее применение

Продукция Bosch Rexroth появляется в результате самых современных разработок. Перед поставкой изделия проходят испытания в целях обеспечения надёжной и безопасной работы.

Изделия разрешается использовать только надлежащим образом. В противном случае возможны травмы и материальный ущерб.



Производитель Bosch Rexroth не несёт ответственности за ущерб, возникший вследствие неправильного применения. Претензии на гарантийное обслуживание и возмещение ущерба, возникшего вследствие неправильного применения, исключены. Пользователь несёт всю полноту ответственности за соответствующие риски.

Перед использованием продукции Bosch Rexroth убедитесь, что выполнены все условия надлежащего применения.

- Персонал, работающий с нашими изделиями, должен прочесть и уяснить соответствующие указания по безопасности и быть ознакомлен с правилами обращения.
- Оборудование должно оставаться в своём первоначальном состоянии, то есть конструктивные изменения не допускаются.
- Не разрешается декомпилировать программное обеспечение и изменять исходный код.
- Запрещается монтировать и использовать повреждённые или неисправные изделия.
- Убедитесь, что изделия установлены в порядке, описанном в соответствующей документации.

3.2 Ненадлежащее применение

Применение преобразователей частоты с нарушением описанных в данном руководстве рабочих условий и указанных технических характеристик и спецификаций именуется "**ненадлежащим**".

Преобразователи частоты нельзя использовать при следующих условиях:

- Условия их эксплуатации не соответствуют указанным условиям окружающей среды. Сюда относится, например, использование под водой, резкие колебания температуры или крайне высокие температуры.
- Кроме того, преобразователи частоты не следует использовать для задач, которые не были специально разрешены компанией Rexroth. Строго соблюдайте спецификации, приведённые в разделе общих указаний по безопасности!

4 Монтаж Fe

4.1 Монтаж

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

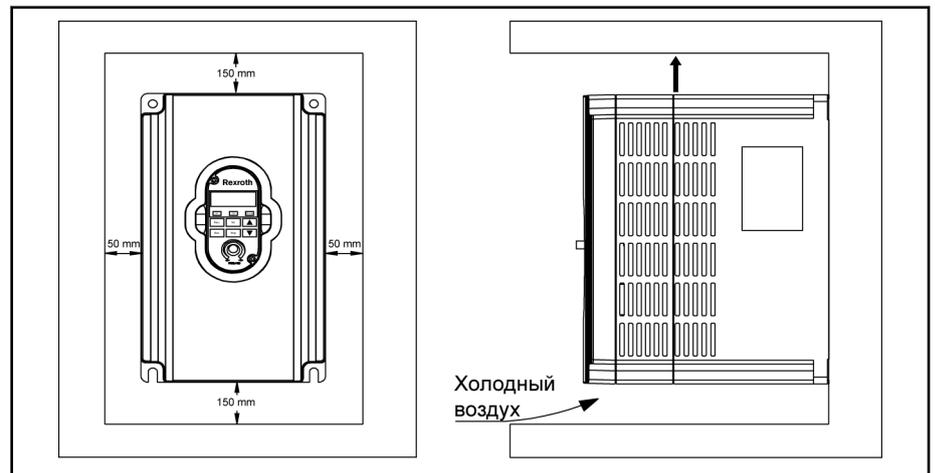


Рис. 4-1: Монтаж Fe



- Преобразователь частоты требует вертикальной установки.
- При установке преобразователей частоты друг над другом убедитесь, что не превышаете верхний предел температуры воздуха на входе (см. Табл. 9-1 "Общие технические характеристики" на стр. 175).
- Если он превышен, рекомендуется установить перегородку между преобразователями, чтобы поднимающийся горячий воздух не втягивался в верхний преобразователь.

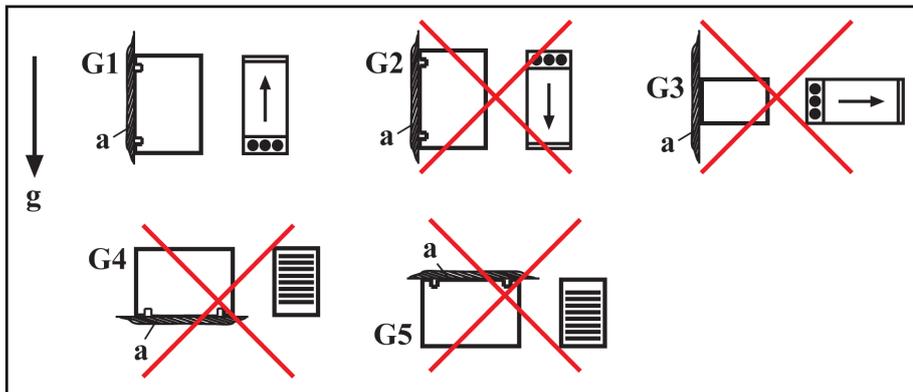
Монтаж Fe

⚠ ВНИМАНИЕ**Риск повреждения компонентов!**

Компоненты должны работать только в допустимом монтажном положении.

Допустимое монтажное положение компонентов

Преобразователь частоты Fe допускает только монтажное положение G1.



- 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: Допустимое монтажное положение

4.2 Размеры и изображение Fe

4.2.1 Размеры Fe

Модель Fe	Размеры [мм]							Масса [кг]	Размер винта	
	B	H	T	b	h	Ø	t			
FECG02.1-0K75-3P400-A-SP-MODB-01V01	125	220	176	109	204	6	10	3.0	M5	
FECG02.1-1K50-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.0		
FECG02.1-2K20-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.2		
FECG02.1-4K00-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.2		
FECx02.1-5K50-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.5		
FECx02.1-7K50-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.5		
FECx02.1-11K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	220	392	218	180	372	9.5	2.5	10.7	M8	
FECx02.1-15K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								10.9		
FECx02.1-18K5-3P400-A-BN-MODB-01V01	275	463	218	200	443	9.5	2.5	16.2		
FECx02.1-22K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								16.9		
FECx02.1-30K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	290	574	236	200	550	11	2.5	21.5		
FECx02.1-37K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								22		
FECx02.1-45K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	364	602	260	360	576	11	4.5	33.2		
FECx02.1-55K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								33.8		
FECx02.1-75K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	455	682	290	375	650	11	4.5	50.9		
FECx02.1-90K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								52.5		
FECx02.1-110K-3P400-A-BN-MODB-01V01	570	850	360	450	825	11	4.5	96.5		M10
FECx02.1-132K-3P400-A-BN-MODB-01V01								100		
FECx02.1-160K-3P400-A-BN-MODB-01V01								102		

Табл. 4-1: Размеры Fe



- x – подстановочное значение для серии G или P.
- Затянуть монтажные винты со следующим стандартным моментом затяжки:
 - M5: 4 Нм / 35 фунто-дюймов
 - M8: 12 Нм / 110 фунто-дюймов

Монтаж Fe

4.2.2 Рисунок Fe

Применимый к 0K75 – 7K50:

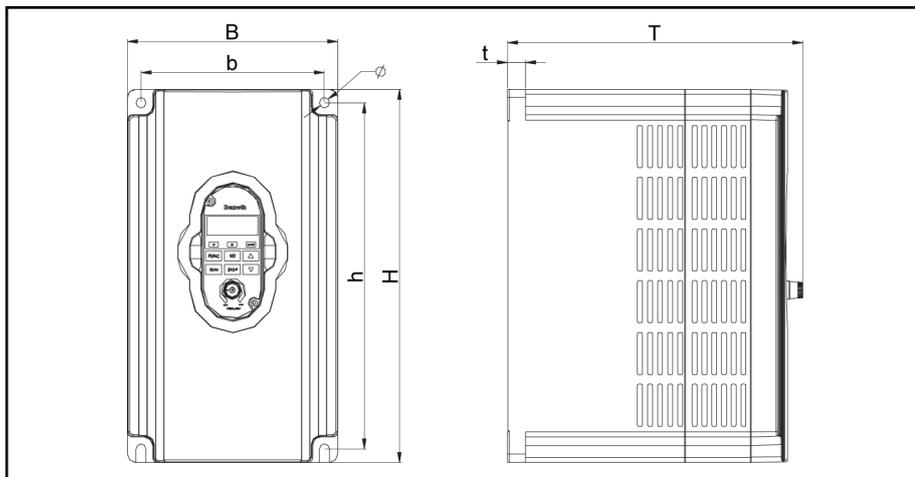


Рис. 4-3: Рисунок (0K75 – 7K50)

Применимый к 11K0 to 37K0:

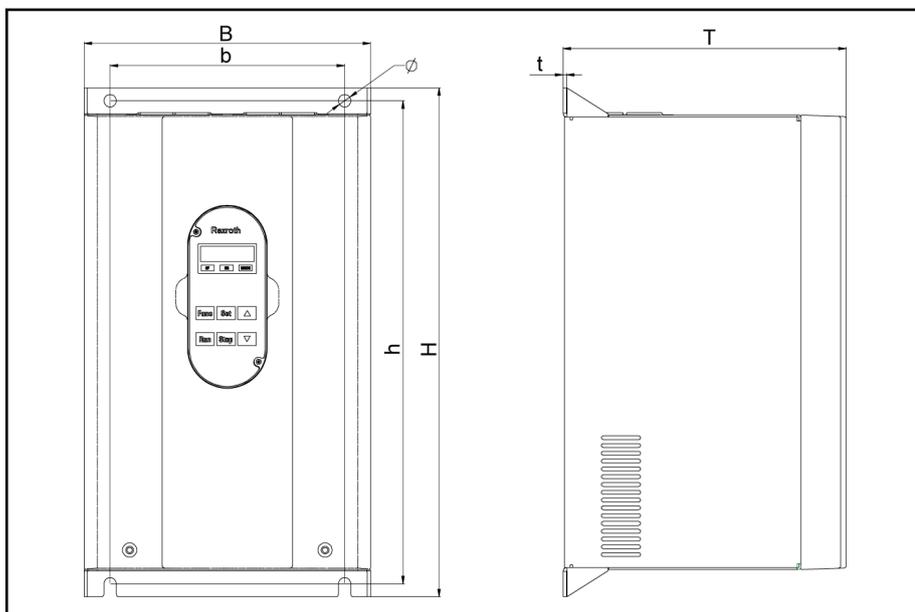


Рис. 4-4: Рисунок (11K0 – 37K0)

Применимый к 45K0 – 90K0:

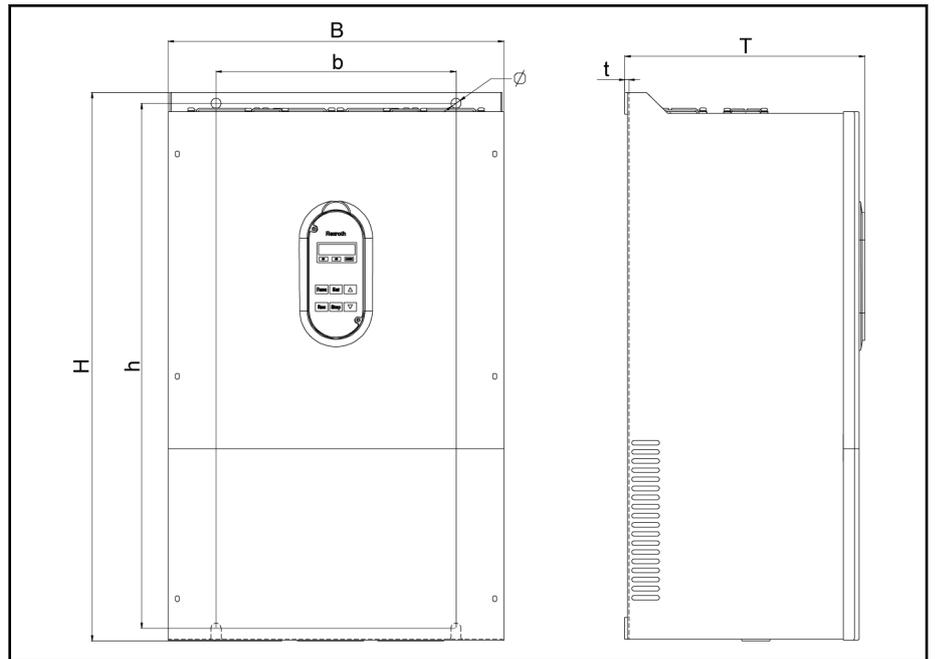


Рис. 4-5: Рисунок (45K0 – 90K0)

Монтаж Fe

Применимый к 110K – 160K:

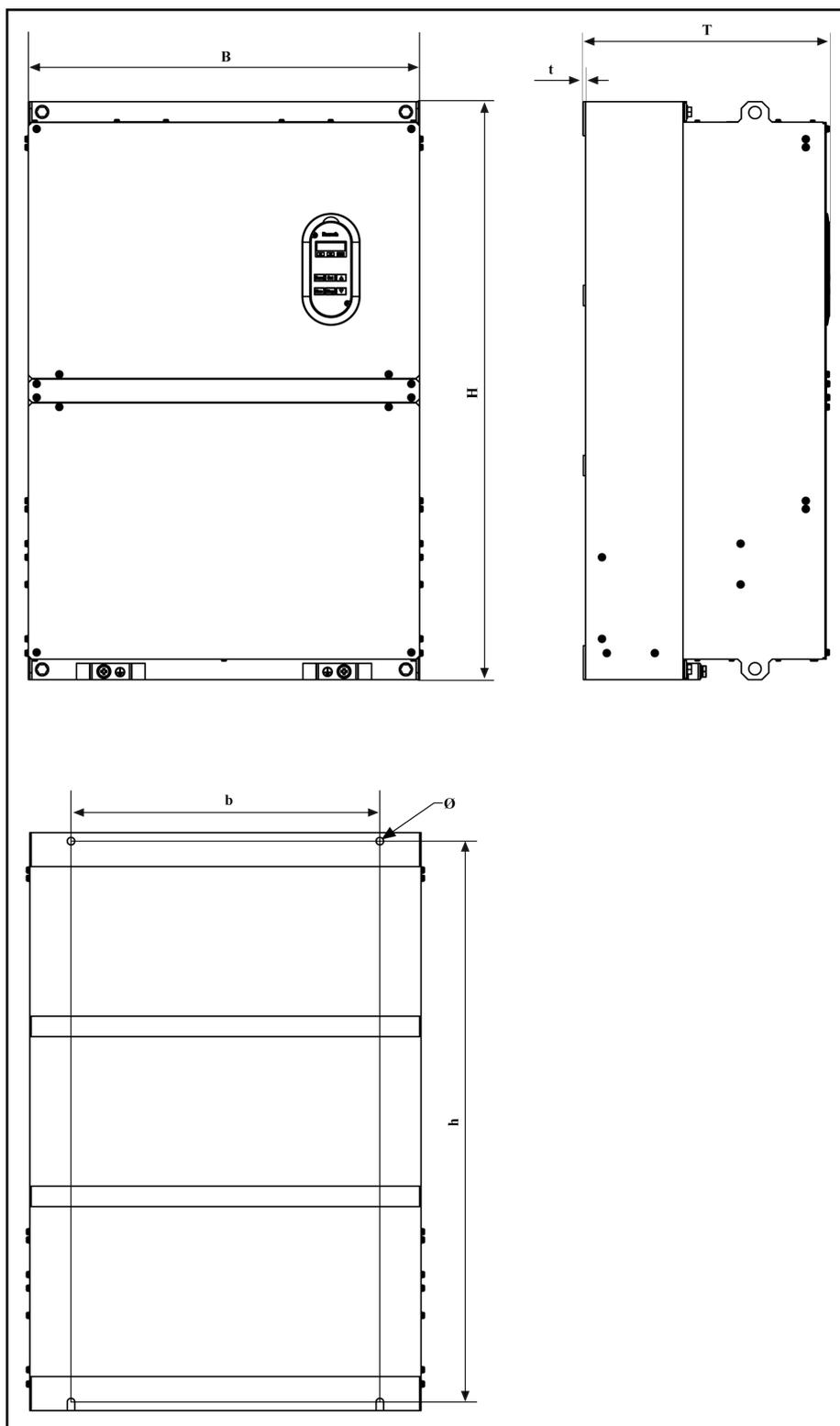


Рис. 4-6: Рисунок (110K – 160K)

5 Установка

5.1 Инструкции по раскрытию Fe

Применимый к OK75 – 7K50:

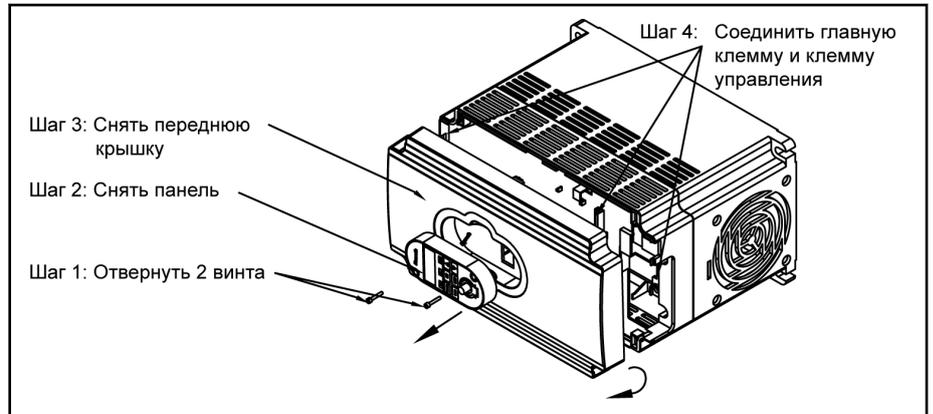


Рис. 5-1: Инструкции по раскрытию (OK75 – 7K50)



Точно выполните указанные шаги, чтобы не повредить скобу на передней крышке.

Установка

Применимый к 11K0 – 37K0:

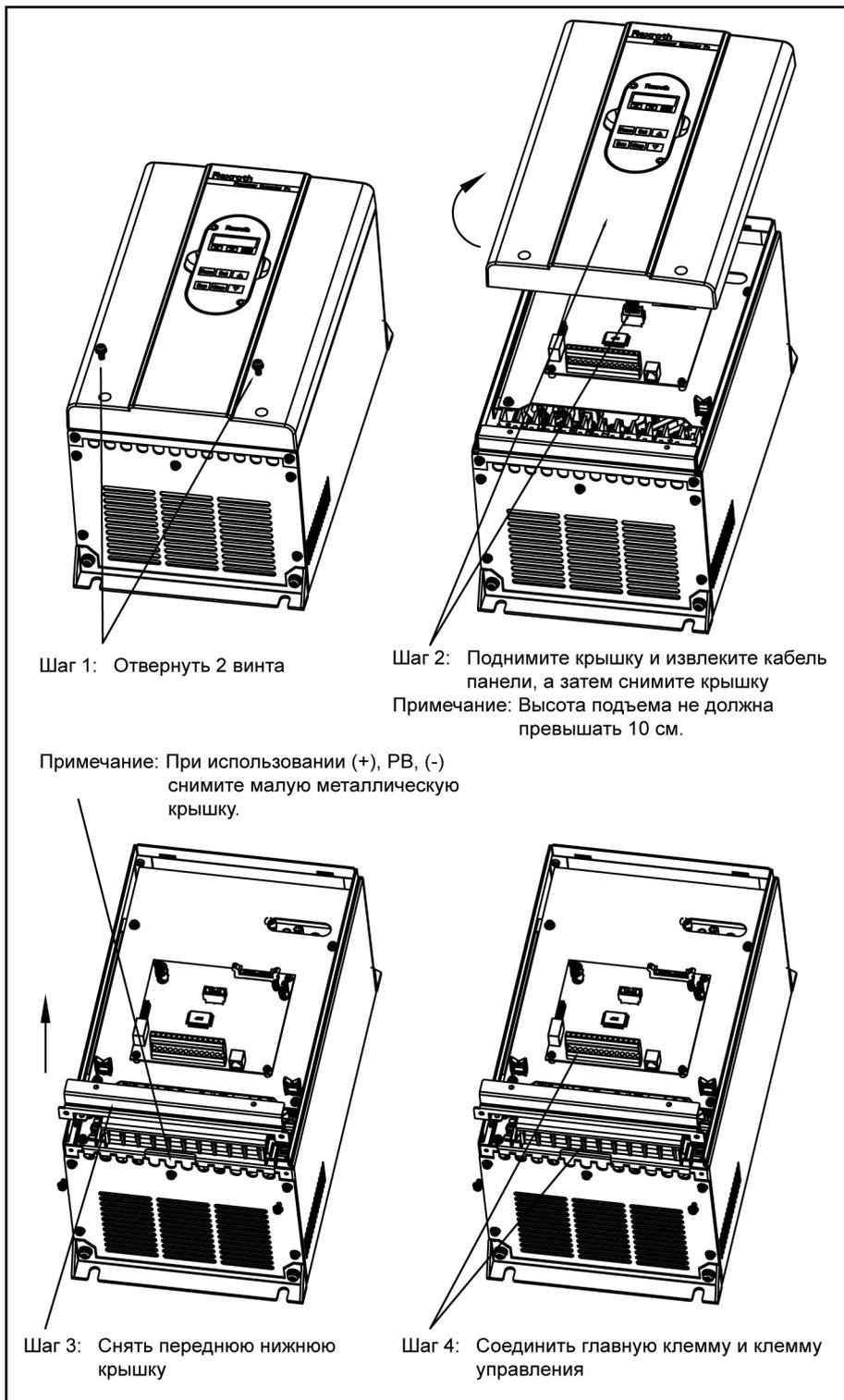


Рис. 5-2: Инструкции по раскрытию (11K0 – 15K0)

Применимый к 18K5 – 37K0:

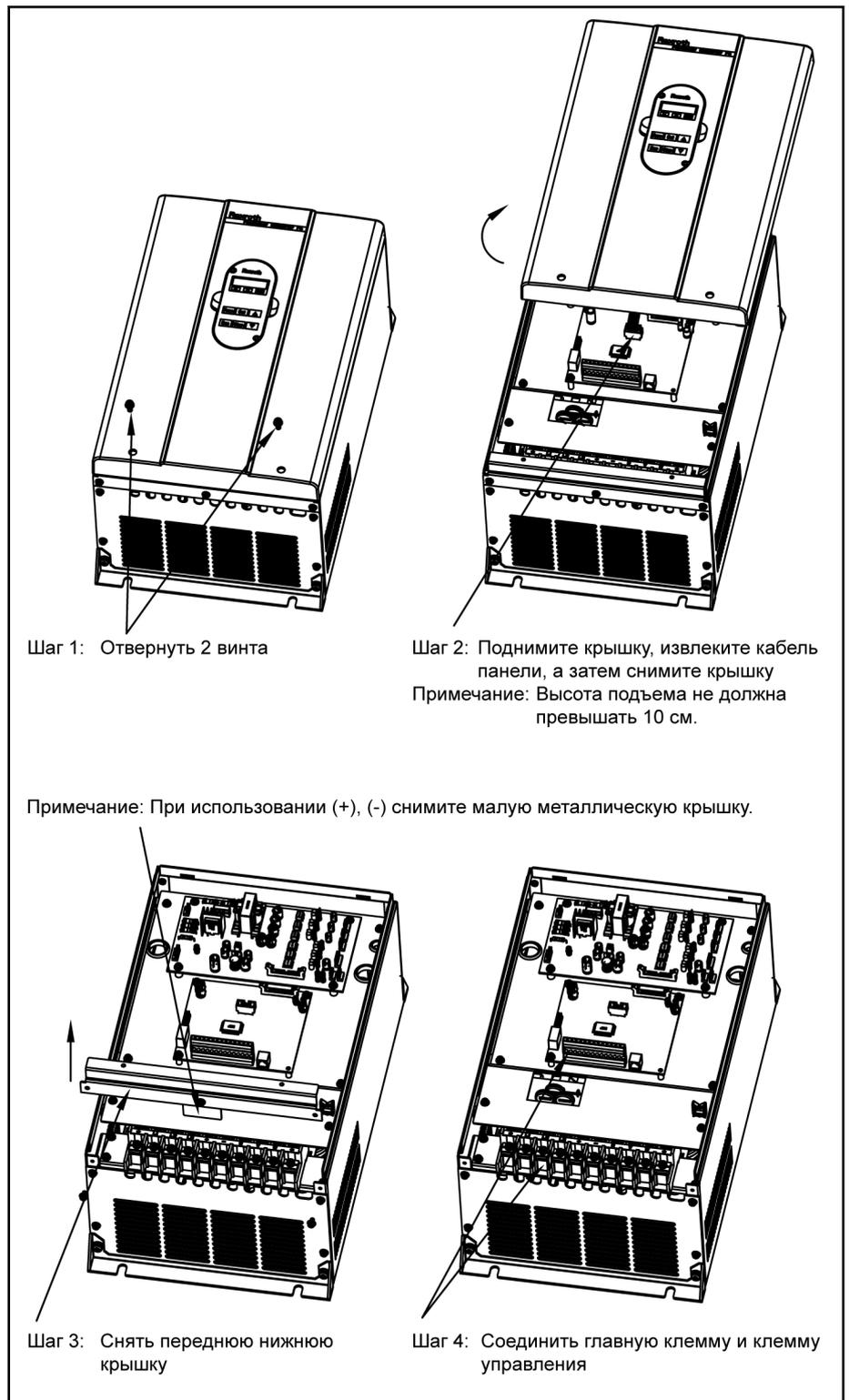


Рис. 5-3: Инструкции по раскрыванию (18K5 – 37K0)

Установка

Применимый к 45K0 – 55K0:

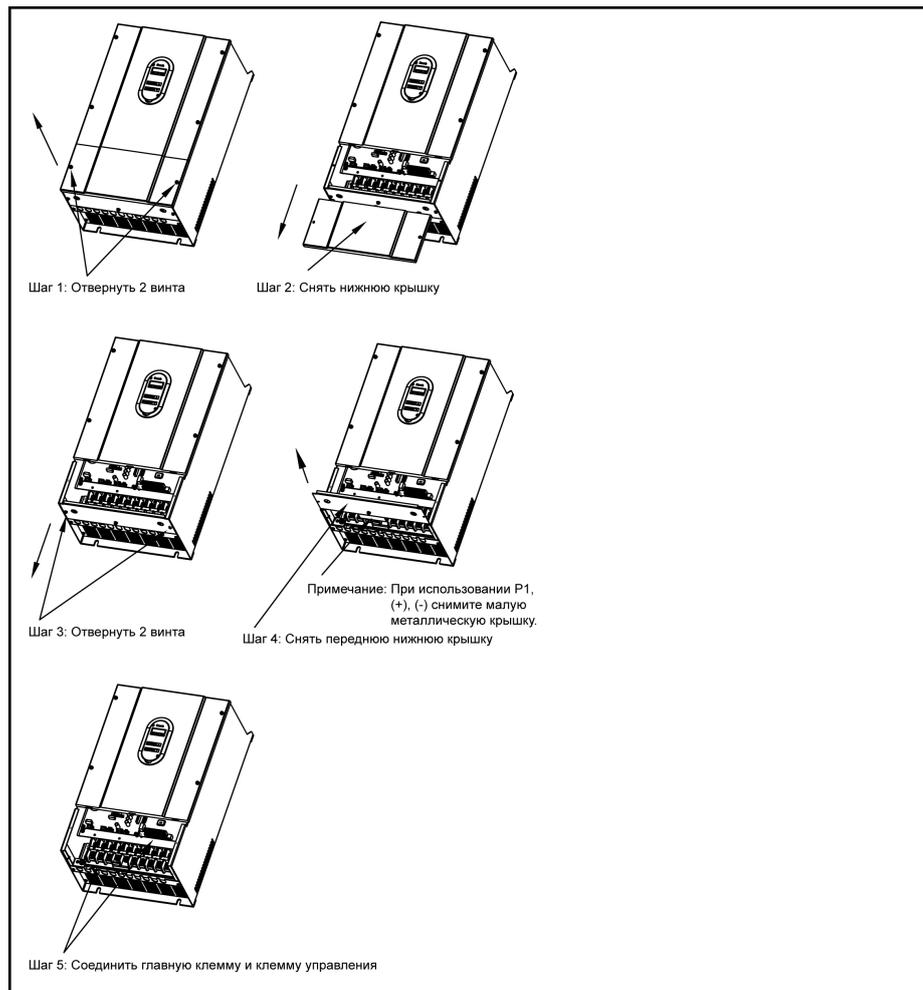


Рис. 5-4: Инструкции по раскрыванию (45K0 – 55K0)

Применимый к 75K0 – 90K0:

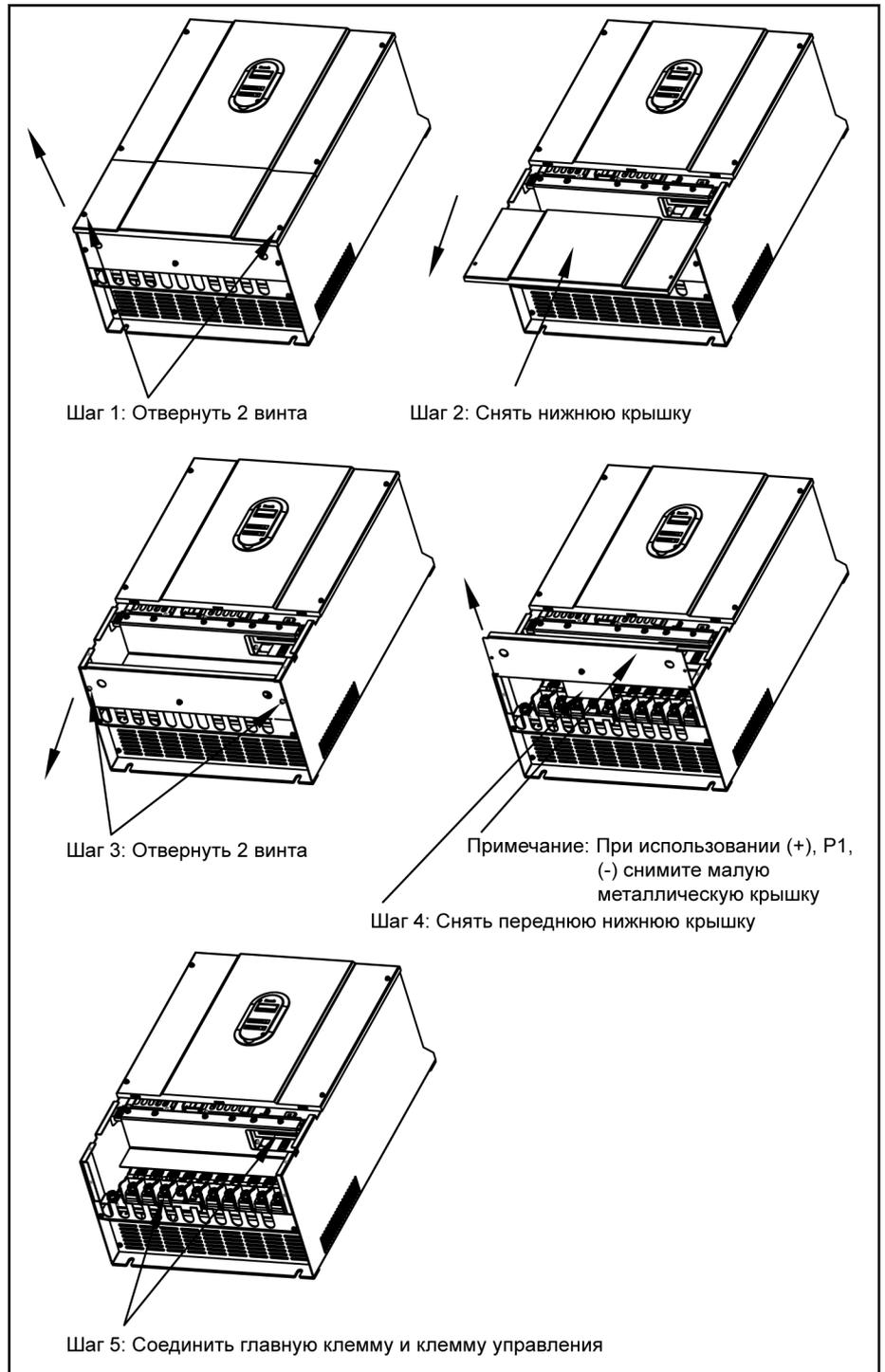


Рис. 5-5: Инструкции по раскрыванию (75K0 – 90K0)

Установка

Применимый к 110К:

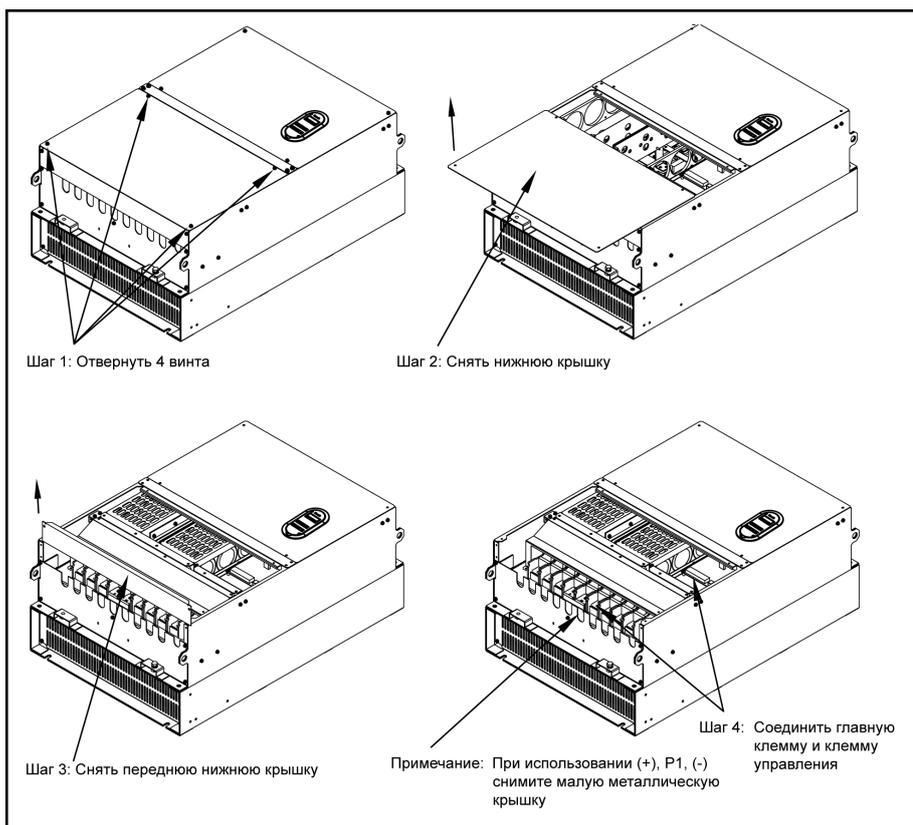


Рис. 5-6: Инструкции по раскрыванию (110К)

Применимый к 132К – 160К:

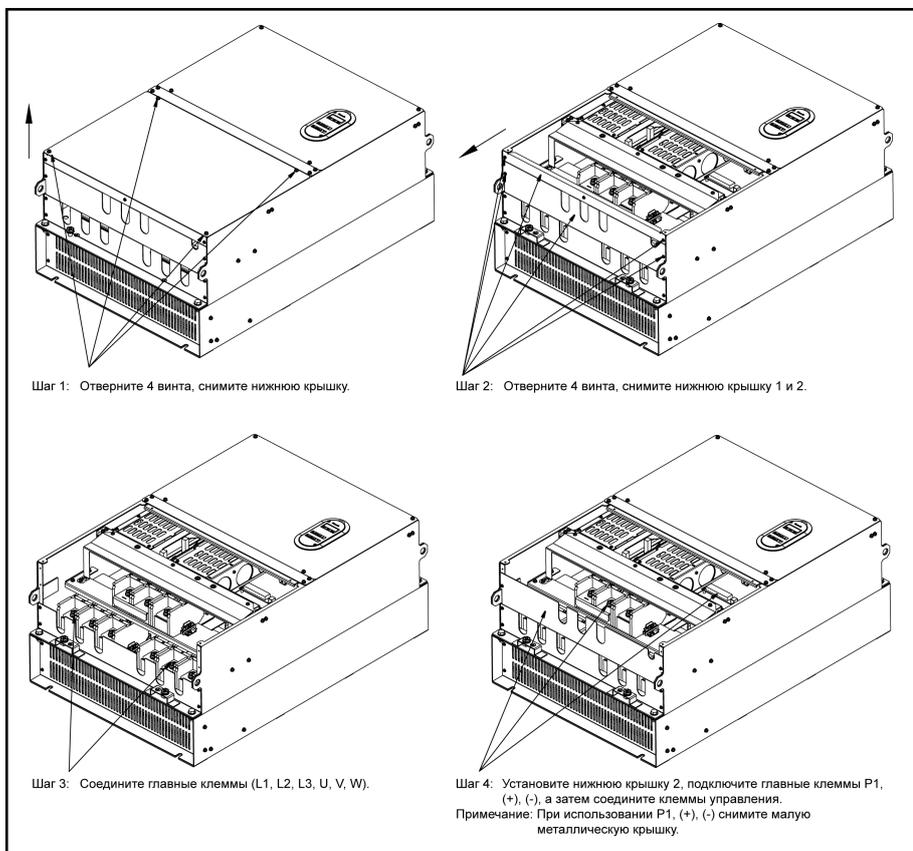


Рис. 5-7: Инструкции по раскрыванию (132К – 160К)

5.2 Подключение проводов системы привода

5.2.1 Блок-схема

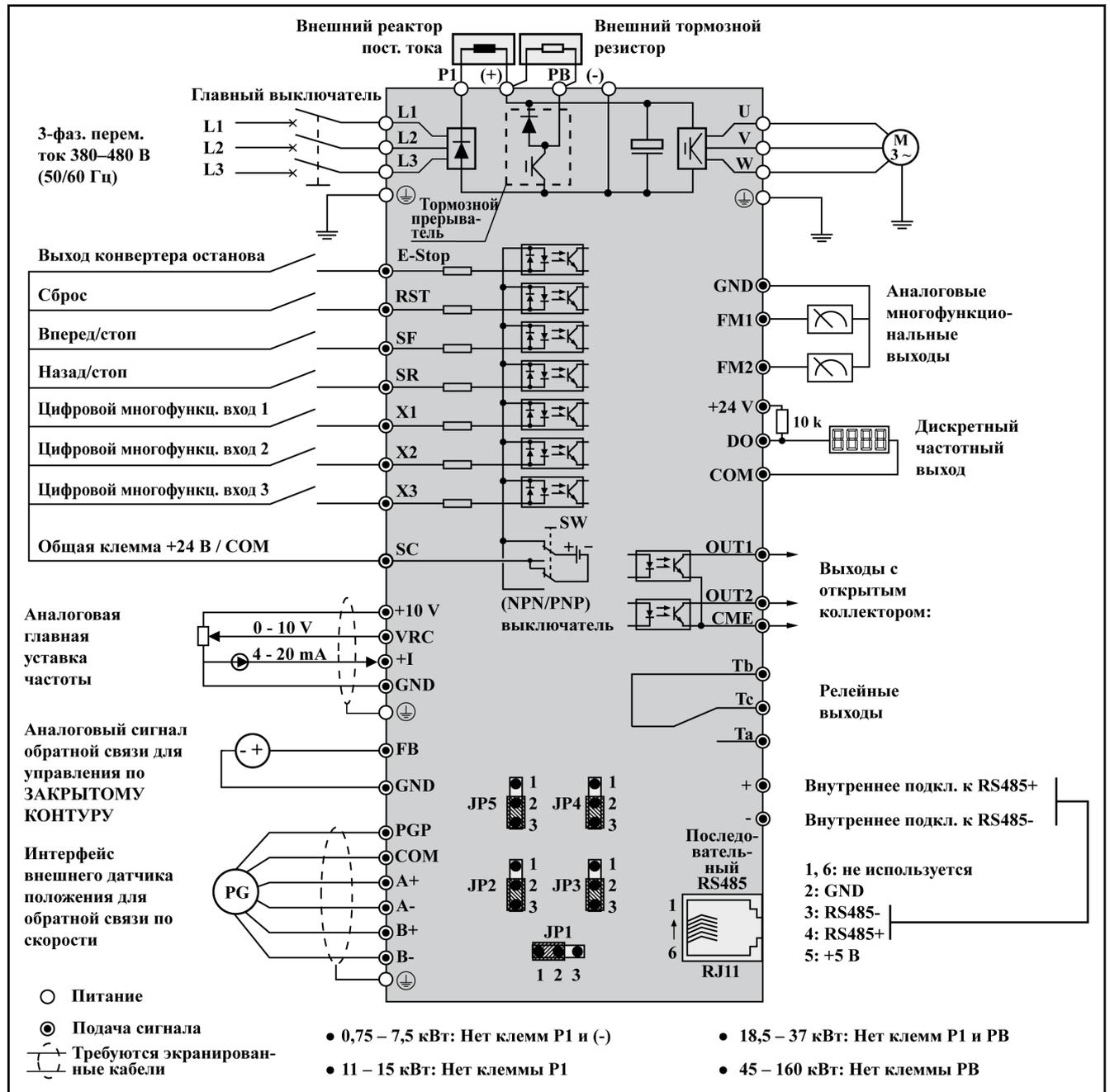


Рис. 5-8: Блок-схема



Fe до 15K0 имеет внутренний тормозной прерыватель.

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 поражения электрическим током, 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 главной цепи (L1, L2 и L3) и 3-фазным входом напряжения переменного тока. Желательно подсоединить магнитный контактор (MC) последовательно, чтобы обеспечить одновременно защиту преобразователя частоты и отключение питания (добавить разрядники R-C с обоих концов магнитного контактора).
- Если провод между преобразователем частоты и двигателем слишком длинный, особенно при низкой выходной частоте, 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 AM-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

Установка

предусмотреть в соответствии с национальными Нормами установки электрооборудования [США] или местными нормами и правилами.

- После подключения клемм питания, клемм двигателя и управления установите на место крышку, прежде чем включать 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

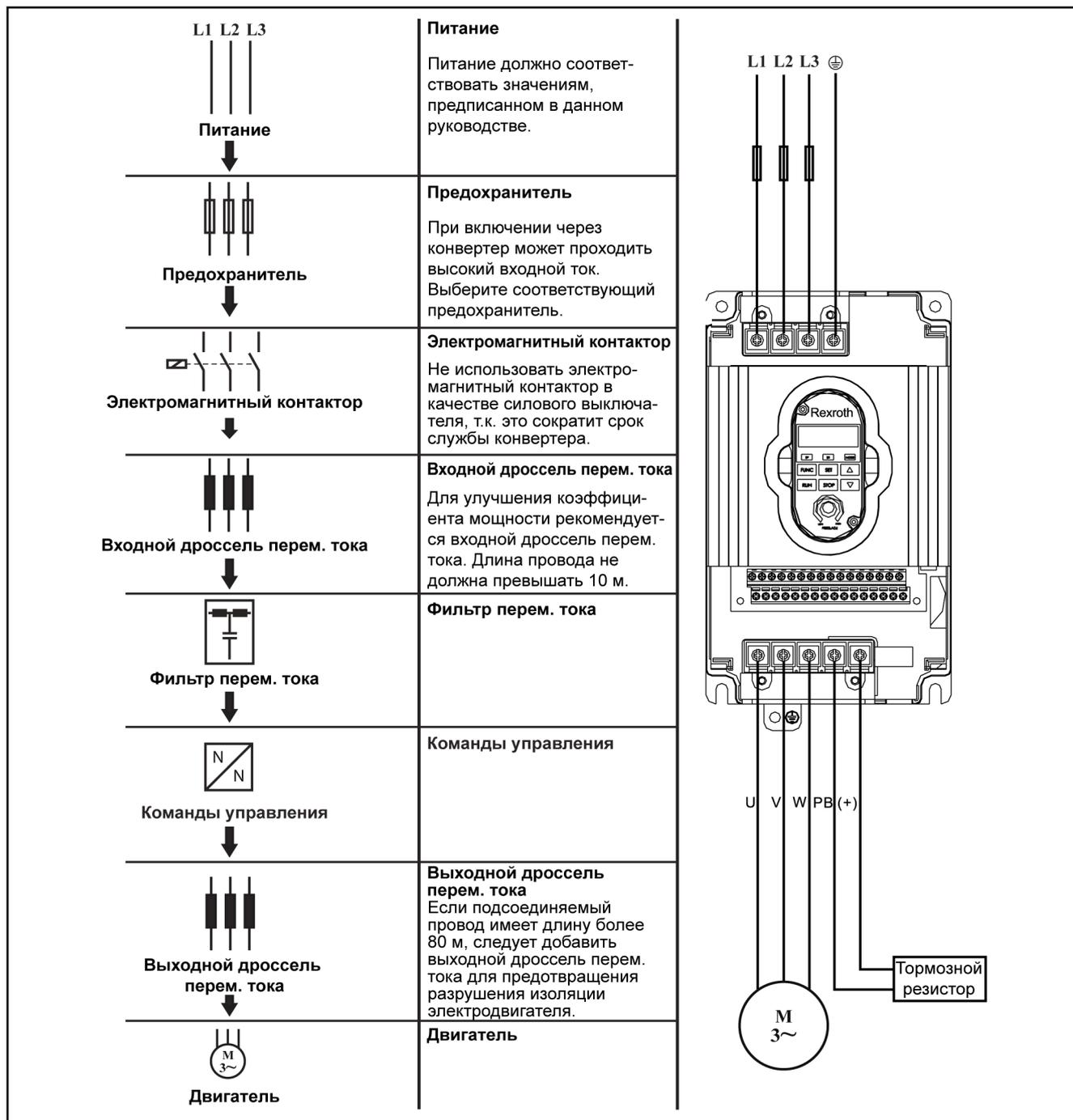


Рис. 5-9: Схема проводки главной цепи



Информацию о соответствующих предохранителях см. в гл. 5.2.4 "Размеры кабелей и предохранителей" на стр. 47.

5.2.3 Проводка цепи управления

- Клемма GND (заземления) является общей клеммой для аналоговых сигналов, а COM – 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 мм² до 1,0 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.

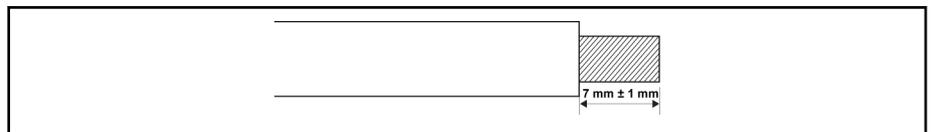


Рис. 5-10: Длина зачистки провода

- При использовании клеммного зажима или одножильного провода применяйте кабель с диаметром менее 1,0 мм. Если провод имеет сечение больше 1,0 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, провода 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 жёсткой 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 нормативы, 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.

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.

Сторона входа				
Международные, за исключением США/Канады				
Модель	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]
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	35	6	6	6
15K0	50	10	16	10
18K5	63	10	16	10
22K0	80	16	16	10
30K0	100	25	25	16
37K0	125	25	25	25
45K0	160	50	50	35
55K0	200	50	70 / 2x35	50
75K0	250	95 / 2x50	120 / 2x50	70 / 2x35
90K0	315	120 / 2x50	150 / 2x70	95 / 2x50
110K	350	150 / 2x70	240 / 2x95	120 / 2x70
132K	350	240 / 2x95	2x120	150 / 2x70
160K	450	2x120	–	240

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 таблице ниже.

Установка

Сторона входа					
Модель	США/Канада		Момент затяжки для клемм подачи питания в [Нм/ фунто-дюйм] (размер винта)	Вход РЕ	
	Номинальный ток предохраните- ля в [А]	Размер кабеля в [AWG]		Размер кабе- ля в [мм ²]	Крутящий мо- мент в [Нм / фунтов на дюйм] (размер винта)
0K75	6	AWG14	1,8 (M4)	10	1,8 (M4)
1K50	10	AWG14	1,8 (M4)	10	1,8 (M4)
2K20	16	AWG14	1,8 (M4)	10	1,8 (M4)
4K0	25	AWG12	1,8 (M4)	10	1,8 (M4)
5K50	40	AWG10	1,8 (M4)	10	1,8 (M4)
7K50	40	AWG10	1,8 (M4)	10	1,8 (M4)
11K0	70	AWG8	от 2 до 2,8 (M5)	10	от 2 до 2,8 (M5)
15K0	80	AWG6	от 2 до 2,8 (M5)	10	от 2 до 2,8 (M5)
18K5	80	AWG6	от 4 до 5 (M6)	10	от 4 до 5 (M6)
22K0	80	AWG6*	от 4 до 5 (M6)	10	от 4 до 5 (M6)
30K0	100	2xAWG6	от 4 до 5 (M6)	16	от 4 до 5 (M6)
37K0	125	2xAWG6	от 4 до 5 (M6)	25	от 4 до 5 (M6)
45K0	150	AWG1	от 6 до 9 (M8)	35	от 6 до 9 (M8)
55K0	175	AWG1/0	от 6 до 9 (M8)	50	от 6 до 9 (M8)
75K0	225	AWG3/0 / 2xAWG1	от 15 до 20 (M10)	70 / 2x35	от 15 до 20 (M10)
90K0	300	250 килокруг. мил / 2xAWG1/0	от 15 до 20 (M10)	95 / 2x50	от 15 до 20 (M10)
110K	300	2xAWG3/0	от 15 до 20 (M10)	120 / 2x70	от 15 до 20 (M10)
132K	2x250	2xAWG3/0	20 (M12)	150 / 2x70	от 15 до 20 (M10)
160K	2x300	2xAWG4/0	20 (M12)	240	от 15 до 20 (M10)

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



*: Для преобразователей частоты 22K0, может использоваться только медный кабель AWG 6 75 °C и выше.

Сторона выхода					
Модель	Международные, за исключением США/Канады	США/Канада	Момент затяжки для клемм подачи питания в [Нм/фунто- дюйм] (размер винта)	Выход РЕ	
	Размер кабеля в [мм ²]	Размер кабеля в [AWG]		Размер ка- беля в [мм ²]	Момент в [Нм/фунто- дюйм] (размер винта)
0K75	1 ⁽¹⁾	AWG14	1,8 (M4)	10	1,8 (M4)
1K50	1 ⁽¹⁾	AWG14	1,8 (M4)	10	1,8 (M4)
2K20	1 ⁽¹⁾	AWG14	1,8 (M4)	10	1,8 (M4)
4K00	1 ⁽¹⁾	AWG12	1,8 (M4)	10	1,8 (M4)
5K50	1 ⁽¹⁾	AWG10	1,8 (M4)	10	1,8 (M4)
7K50	2,5 ⁽¹⁾	AWG10	1,8 (M4)	10	1,8 (M4)
11K0	6 ⁽¹⁾	AWG8	от 2 до 2,8 (M5)	10	от 2 до 2,8 (M5)
15K0	6 ⁽¹⁾	AWG6	от 2 до 2,8 (M5)	10	от 2 до 2,8 (M5)
18K5	10 ⁽¹⁾	AWG6	от 4 до 5 (M6)	10	от 4 до 5 (M6)
22K0	10 ⁽¹⁾	AWG6	от 4 до 5 (M6)	10	от 4 до 5 (M6)
30K0	16 ⁽¹⁾	2xAWG6	от 4 до 5 (M6)	16	от 4 до 5 (M6)
37K0	25 ⁽¹⁾	2xAWG6	от 4 до 5 (M6)	25	от 4 до 5 (M6)
45K0	35 ⁽²⁾	AWG1	от 6 до 9 (M8)	35	от 6 до 9 (M8)
55K0	35 ⁽²⁾	AWG1/0	от 6 до 9 (M8)	50	от 6 до 9 (M8)
75K0	70 / 2x 35 ⁽²⁾	AWG3/0 / 2xAWG1	от 15 до 20 (M10)	70 / 2x35	от 15 до 20 (M10)
90K0	95 / 2x 35 ⁽²⁾	250 килокруг. мил / 2xAWG1/0	от 15 до 20 (M10)	95 / 2x50	от 15 до 20 (M10)
110K	120 / 2x50 ⁽²⁾	2xAWG3/0	от 15 до 20 (M10)	120 / 2x70	от 15 до 20 (M10)
132K	150 / 2x70 ⁽¹⁾	2xAWG3/0	20 (M12)	150 / 2x70	от 15 до 20 (M10)
160K	240 ⁽¹⁾	2xAWG4/0	20 (M12)	240	от 15 до 20 (M10)

Табл. 5-3: Рекомендуемые размеры кабеля_сторона выхода



(1) Режим монтажа E

(2) Режим монтажа B2

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;
- E в соответствии с EN 60204-1, например многожильный провод в открытом кабельном желобе;

Установка

- 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).

2. Рекомендации по конструкции предохранителей:

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

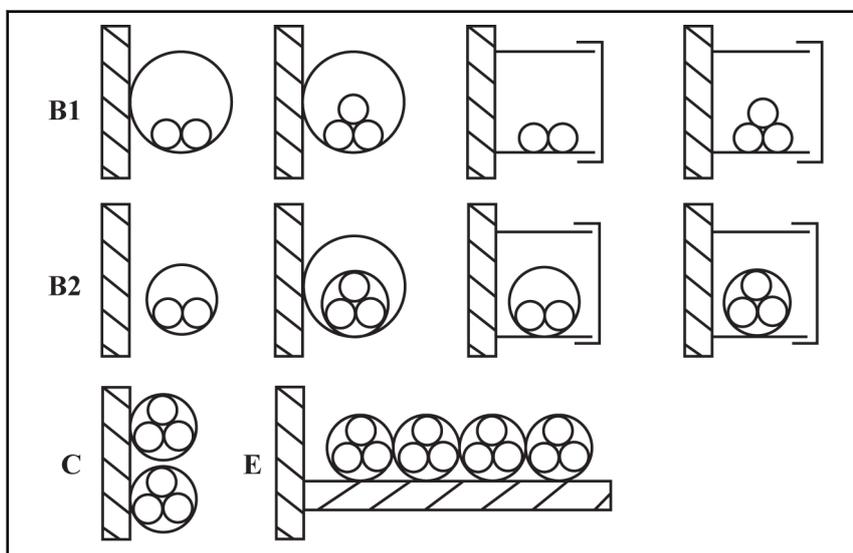


Характеристики

Для предупреждения ошибок (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) могут использоваться для защиты линий в системе преобразователя частоты.

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

- США/Канада: класс J; 600 В



- 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: Режимы монтажа кабеля

Диапазон проводов для клемм полевой проводки:

Модель	Размер	Тип клеммы	Диапазон проводов [AWG]
0K75 – 7K50	A	Входная клеммная коробка (DW2): Рис. 5-12 "Клеммы главной цепи_0K75 – 7K50_Верх" на стр. 54	10 — 18
		Выходная клеммная коробка (DW1): Рис. 5-13 "Клеммы главной цепи_0K75 – 7K50_Низ" на стр. 54	10 — 18
		Тип клеммной коробки (плата центрального процессора): Рис. 5-19 "Клеммы цепи управления" на стр. 58	12 — 30
11K0 – 15K0	B	Тип главной клеммной коробки: Рис. 5-14 "Клеммы главной цепи_11K0 – 15K0" на стр. 54	6 — 12
		Тип клеммной коробки (плата центрального процессора): Рис. 5-19 "Клеммы цепи управления" на стр. 58	12 — 30
18K5 – 22K0	C	Тип главной клеммной коробки: Рис. 5-15 "Клеммы главной цепи_18K5 – 37K0" на стр. 54	6 — 12
		Тип клеммной коробки (плата центрального процессора): Рис. 5-19 "Клеммы цепи управления" на стр. 58	12 — 30
30K0 – 37K0	D	Тип главной клеммной коробки: Рис. 5-15 "Клеммы главной цепи_18K5 – 37K0" на стр. 54	(2) 6
		Тип клеммной коробки (плата центрального процессора): Рис. 5-19 "Клеммы цепи управления" на стр. 58	12 — 30
45K0 – 55K0	E	Тип главной клеммной коробки: Рис. 5-16 "Клеммы главной цепи_45K0 – 90K0" на стр. 54	2/0-6, STR
		Тип клеммной коробки (плата центрального процессора): Рис. 5-19 "Клеммы цепи управления" на стр. 58	12 — 30
75K0 – 90K0	F	Тип главной клеммной коробки: Рис. 5-16 "Клеммы главной цепи_45K0 – 90K0" на стр. 54	4/0-4, STR
		Тип клеммной коробки (плата центрального процессора): Рис. 5-19 "Клеммы цепи управления" на стр. 58	12 — 30
110K	G	Тип главной клеммной коробки: Рис. 5-17 "Клеммы главной цепи_110K" на стр. 54	350 килокруг-4, STR
		Тип клеммной коробки (плата центрального процессора): Рис. 5-19 "Клеммы цепи управления" на стр. 58	12 — 30
от 132K до 160K		Тип главной клеммной коробки: Рис. 5-18 "Клеммы главной цепи_132K – 160K" на стр. 55	(2) 2-(2) 750 килокруг, STR
		Тип клеммной коробки (плата центрального процессора): Рис. 5-19 "Клеммы цепи управления" на стр. 58	12 — 30

Табл. 5-4: Диапазон проводов для клемм полевой проводки

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 (применима к преобразователям частоты 0K75 – 15K0)
P1, (+)	Положительные выходы шины пост. тока
(-)	Отрицательный выход шины пост. тока
⊕	Заземление

Табл. 5-5: Описание клемм главной цепи

Рисунок клемм цепи питания

Применимый к 0K75 – 7K50:



Рис. 5-12: Клеммы главной цепи_0K75 – 7K50_Верх



Рис. 5-13: Клеммы главной цепи_0K75 – 7K50_Низ

Применимый к 11K0 – 37K0:

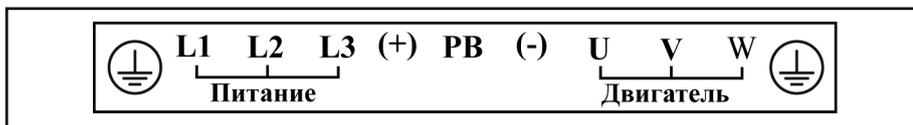


Рис. 5-14: Клеммы главной цепи_11K0 – 15K0

Применимый к 18K5 – 37K0:

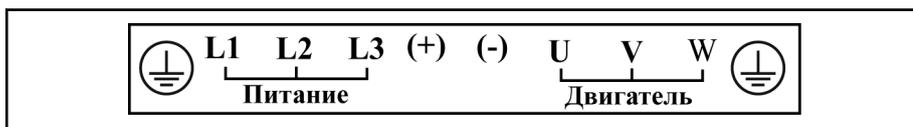


Рис. 5-15: Клеммы главной цепи_18K5 – 37K0

Применимый к 45K0 – 90K0:

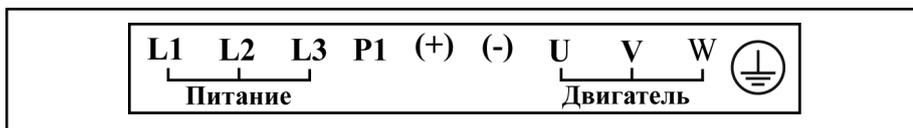


Рис. 5-16: Клеммы главной цепи_45K0 – 90K0

Применимый к 110K:

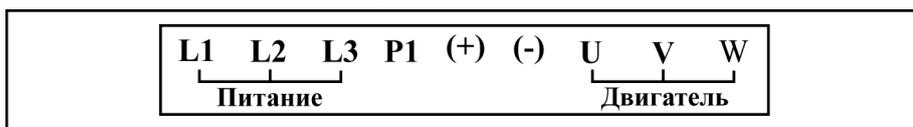


Рис. 5-17: Клеммы главной цепи_110K

Применимый к 132К – 160К:

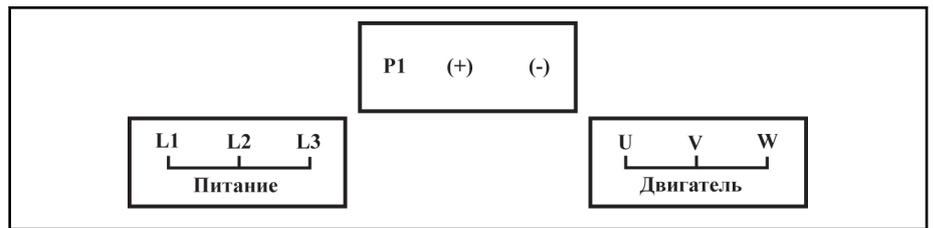


Рис. 5-18: Клеммы главной цепи_132К – 160К



1. Для преобразователей частоты 11К0 – 160К, клеммы главной цепи находятся в нижней части преобразователя частоты.
2. Для преобразователей частоты 45К0 – 160К, соединители и кабели с маркировкой UL должны использоваться для выполнения разводки клеммных коробок. Соединители могут быть обжимного, кольцевого, вилочного или иного аналогичного типа.
3. Есть два заземляющих устройство – одно находится на стороне входа, другое – на стороне выхода.

Установка

5.3.2 Клеммы цепи управления

Описание клемм цепи управления

Тип	Клеммы	Сигнальная функция	Описание	Требование к сигналу
Дискретные входы	SF	Вперед/стоп	См. параметры b00 и E38	Электронно-оптический вход с соединителем, 24 В пост. тока для внешнего источника питания См. подробную информацию о режимах NPN/PNP в Рис. 5-23 "SW переключки NPN / PNP" на стр. 60.
	SR	Назад/стоп	См. параметры b00 и E38	
	RST	Сброс ошибки	"Подсоединен" для сброса	
	Авар. останов	Вход внешних нарушений	[E32]=0: "Подсоединен", свободный выбег до останова [E32]=1, "Отсоединен", свободный выбег до останова	
	X1, X2, X3	Многофункциональные входы	См. параметры b00, b34, b35, b45, E39, H07 и H23	
	SC	Совместное соединение для цифровых сигналов	Совместное соединение для SF\SR\RST\Авар. останов\X1-X3	
Аналоговые входы	FB	Вход ОС сигнал	Сигнал обратной связи, аналоговый вход по напряжению	Диапазон входного напряжения: от 0 до 5 В Входное сопротивление: 100 кОм Разрешение: 1:1000
	+10 V	Подача питания для команд регулировки скорости	Питание для команд скорости	10 В (макс. ток 10 мА)
	VRC	Частота команды	Аналоговые сигналы по напряжению для регулирования частоты	JP5, положение 2–3 Диапазон входного напряжения: от 0 до 10 В; Входное сопротивление: 100 кОм; Разрешение: 1:2000
	+I		Аналоговый сигнал ОС по току для регулирования частоты	JP5, положение 1–2 Диапазон входного напряжения: от 0 до 5 В; Входное сопротивление: 50 кОм; Разрешение: 1:2000
	GND	Аналоговая общая клемма	Изолировано от COM	–

Тип	Клеммы	Сигнальная функция	Описание	Требование к сигналу
Цифровые выходы	ВЫХОД1	Выход с открытым коллектором 1	Программируемый цифровой выход с различными функциями. См. подробную информацию в параметрах E16, E17.	Выходы с открытым коллектором изолированные через оптоэлектронные соединители:
	ВЫХОД2	Выход с открытым коллектором 2		
	СМЕ	Общая клемма для ВЫХОДА1 и ВЫХОДА2	Для внутреннего источника питания 24 В: должен быть замкнут накоротко на клемму COM; Для внешнего источника питания: должен быть замкнут накоротко на "землю" источника питания.	Макс. выходное напряжение: +24 В пост. тока Макс. выходной ток: 50 мА
	DO-COM	Частотный выход	Программируемый как частотный выход с различными функциями. См. подробную информацию в параметрах E09.	Выходы с открытым коллектором изолированные через оптоэлектронные соединители: Выходная частота: в зависимости от E10, макс. 50,0 кГц; Макс. выходное напряжение: 24 В пост. тока
	Та	Релейный выход Ru	Та-Тb: НР; Тb-Тс: НЗ (Тb является общей клеммой)	Емкость контактного датчика: 250 В перем. тока, 3 А или ниже 30 В пост. тока, 3 А или ниже
	Тс			
	Тb	Релейный выход релейного выхода	Программируемый релейный выход с различными функциями. См. параметр E18.	
	+24 В	Анод 24 В пост. тока	COM (Катод)	–
Аналоговые выходы	FM1-GND	Аналоговый многофункциональный выход 1	Программируемый аналоговый выход с различными функциями. См. подробную информацию в параметрах E04 – E08.	Выходное напряжение / ток, устанавливаемое через JP3, JP4 для FM1, FM2: Диапазон сигнала напряжения: от 0/2 до 10 В Диапазон сигнала тока: от 0/4 до 20 мА
	FM2-GND	Аналоговый многофункциональный выход 2		
Сигнал датчика угла поворота	PGP-COM	Функция обеспечения непрерывности напряжения питания	Питание для датчика угла поворота	Макс. выходной ток: 100 мА
	A+	Сигнал А датчика угла поворота	JP2, положение 2-3: выбрать дифференциальные входы датчика угла поворота от А+, А-, В+ и В-;	Диапазон напряжений датчика угла поворота для дифференциального входа: от +8 до 24 В
	A-			
	B+	Сигнал В датчика угла поворота	JP2, положение 1-2: выбрать входы с открытым коллектором от А-, В-.	Макс. входная частота: 200 кГц
B-				

Установка

Тип	Клеммы	Сигнальная функция	Описание	Требование к сигналу
Связь	485+	Положительная клемма для дифференциального сигнала RS485	Стандартный порт связи 485. Использовать витую пару или экранированные кабели. Порт RJ11 и обжимные клеммы 2 PIN являются факультативными. Оба соединения соединены внутри с одним и тем же портом 485 (параллельный режим).	
	485-	Отрицательная клемма для дифференциального сигнала RS485		

Табл. 5-6: Описание клемм цепи управления

Рисунок клемм цепи управления

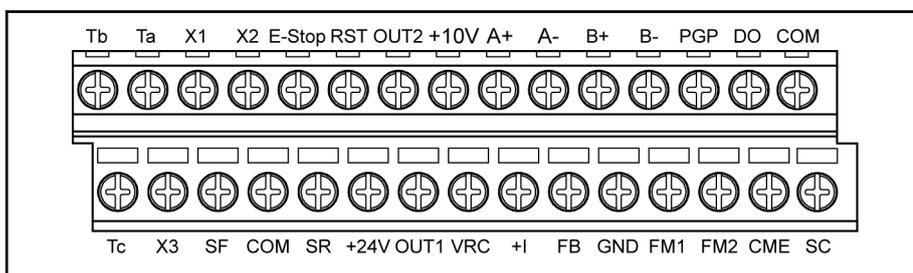


Рис. 5-19: Клеммы цепи управления



Применимо к плате центрального процессора 0K75 – 160K.

Порт связи

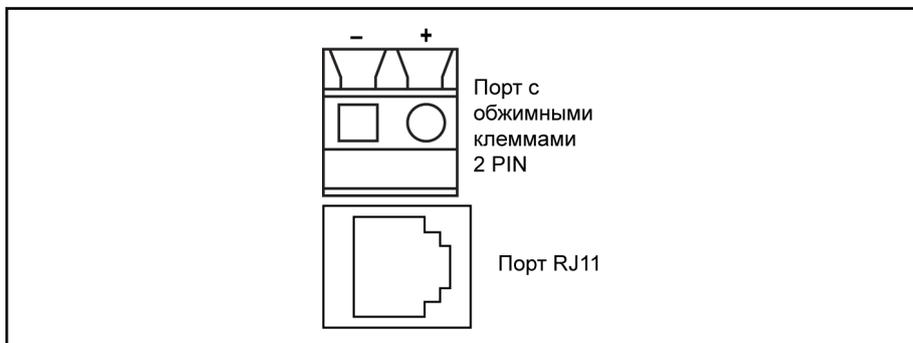


Рис. 5-20: Порт связи RS485



- Диапазон проводки с обжатыми клеммами: 22 – 12 AWG
- Тип провода с обжатыми клеммами: 75 °C и больше, только медный
- Момент обжатой клеммы: 5 кгс–см (4,3 дюйм/фунт-сила)

Клемма аналогового входа (+10 V, VRC, GND, +I)

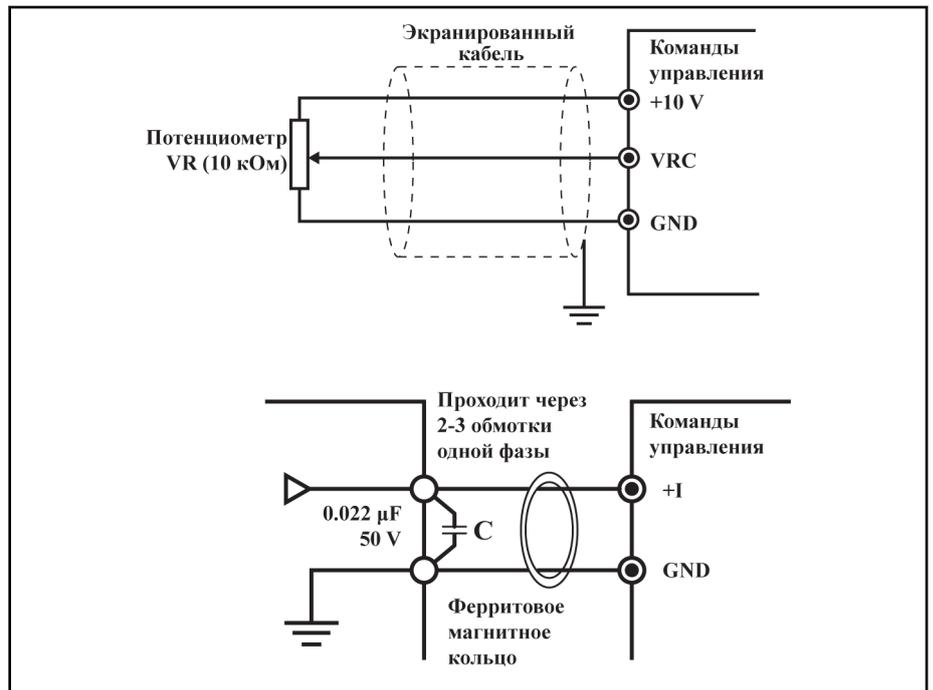


Рис. 5-21: Клемма аналогового входа



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

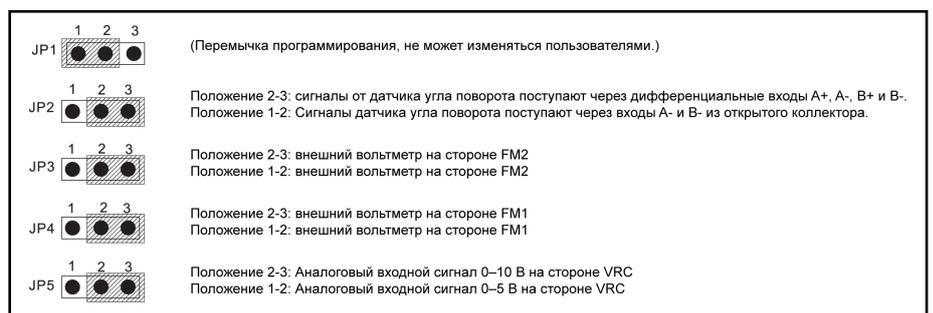


Рис. 5-22: Описание перемычки



Выше указаны заводские установки по умолчанию.

Установка

5.3.4 Выбор режима NPN / PNP

SW переключки

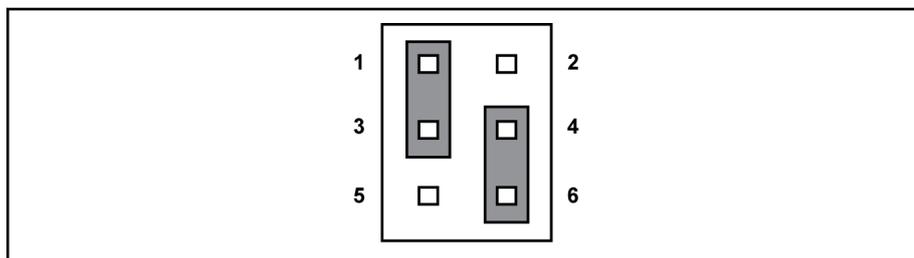


Рис. 5-23: SW переключки NPN / PNP



Как показано на рисунке выше, заводская настройка переключки по умолчанию – NPN.

SW переключки определяет:

1. Внутренний или внешний источник питания 24 В.
2. Входы активируются при подсоединении 24 В ко входу (PNP/активный вход) или при подсоединении 0 В ко входу (NPN/пассивный вход).

Режимы NPN / PNP и сигнальные входы

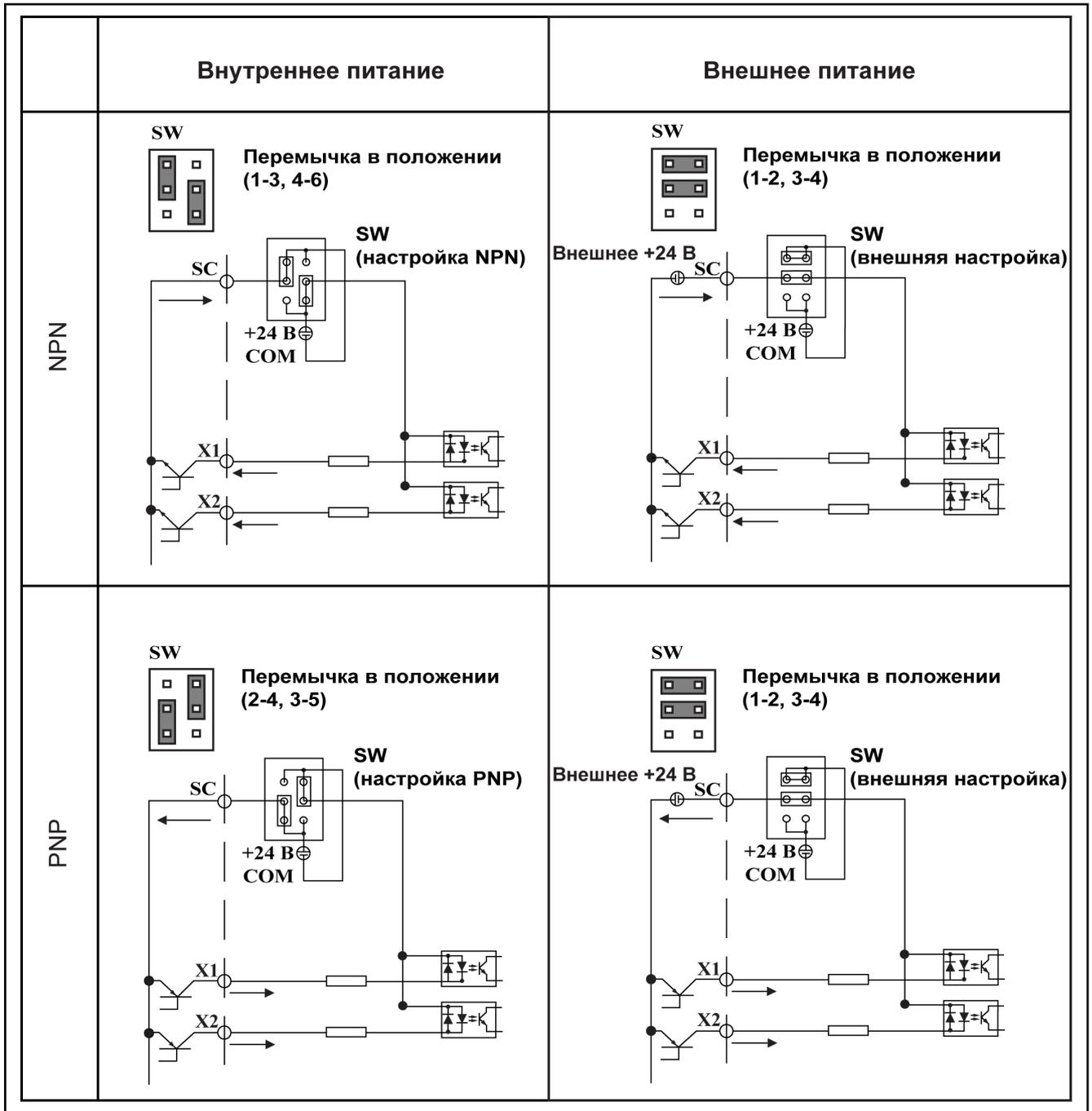


Рис. 5-24: Режимы NPN / PNP и сигнальные входы

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 состояние преобразователя частоты. Клавиши позволяют пользователю программировать преобразователь.



Рис. 6-1: Пульт управления Fe



Для преобразователей частоты с 0K75 по 7K50 потенциометр конфигурирован как стандарт, в то время как для преобразователей частоты с 11K0 по 160K нет потенциометров, конфигурированных как стандарт.

Описание светодиодного индикатора

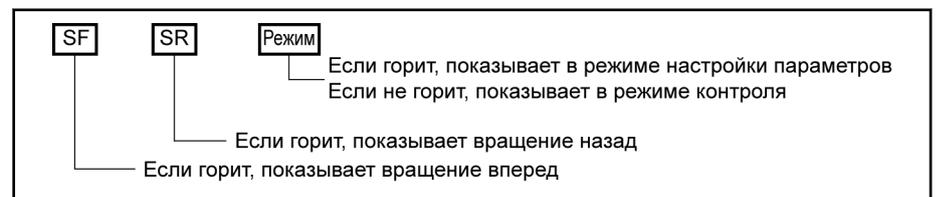


Рис. 6-2: Описание светодиодного индикатора

Описание цифровой индикации

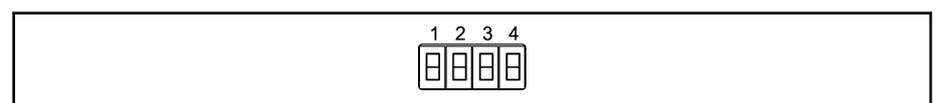


Рис. 6-3: Описание цифровой индикации

Ввод в эксплуатацию



1. Светодиодный дисплей имеет 4 цифры, иногда он используется для отображения 5 значащих цифр.
 2. В режиме настройки параметров, если мигает светодиод 1, то это указывает на то, что самое высокое место из 5 значащих цифр скрыто, чтобы его увидеть, следует одновременно нажать клавишу **Func** и **▲**, чтобы показать 4 самых значимых цифры; если мигает светодиод 4, то это указывает на то, что самое низкое место из 5 значимых цифр скрыто, следует одновременно нажать клавиши **Func** и **▼**, чтобы показать 4 менее значимые цифры.
 3. В работающем режиме контроля ни один светодиод не мигает; если светодиод 4 отображается как десятичная точка, то это указывает на наличие 5 значащих цифр, а число самого низкого места скрыто.
-

6.1.2 Структура 3-уровневого меню

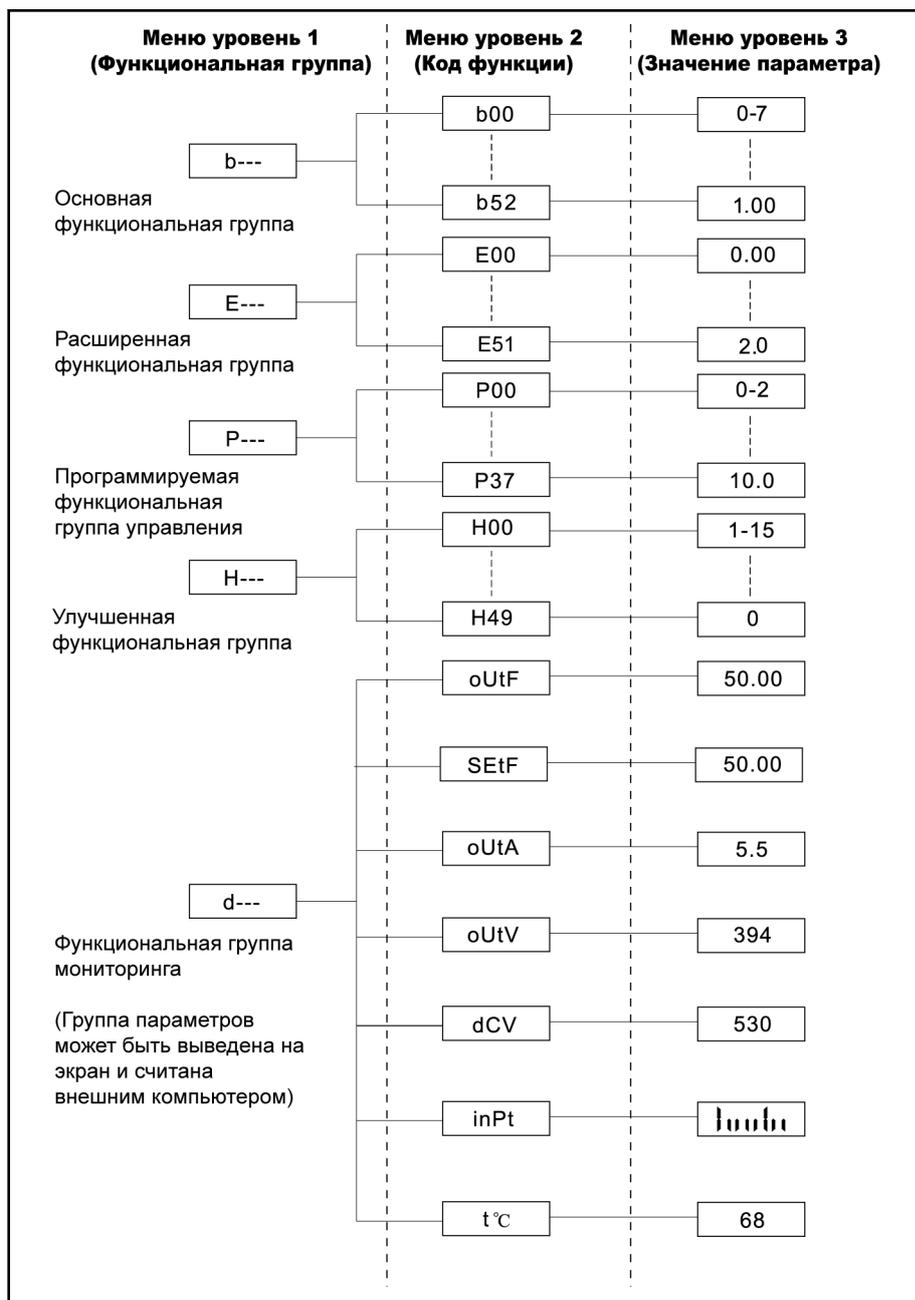


Рис. 6-4: Структура 3-уровневого меню



Цифровую панель управления можно использовать для переключения между пунктами меню, установки параметров и сброса преобразователя частоты после ошибки с помощью клавиш **Func**, **Set**, **▲** и **▼**.

Ввод в эксплуатацию

6.1.3 Описание режима работы

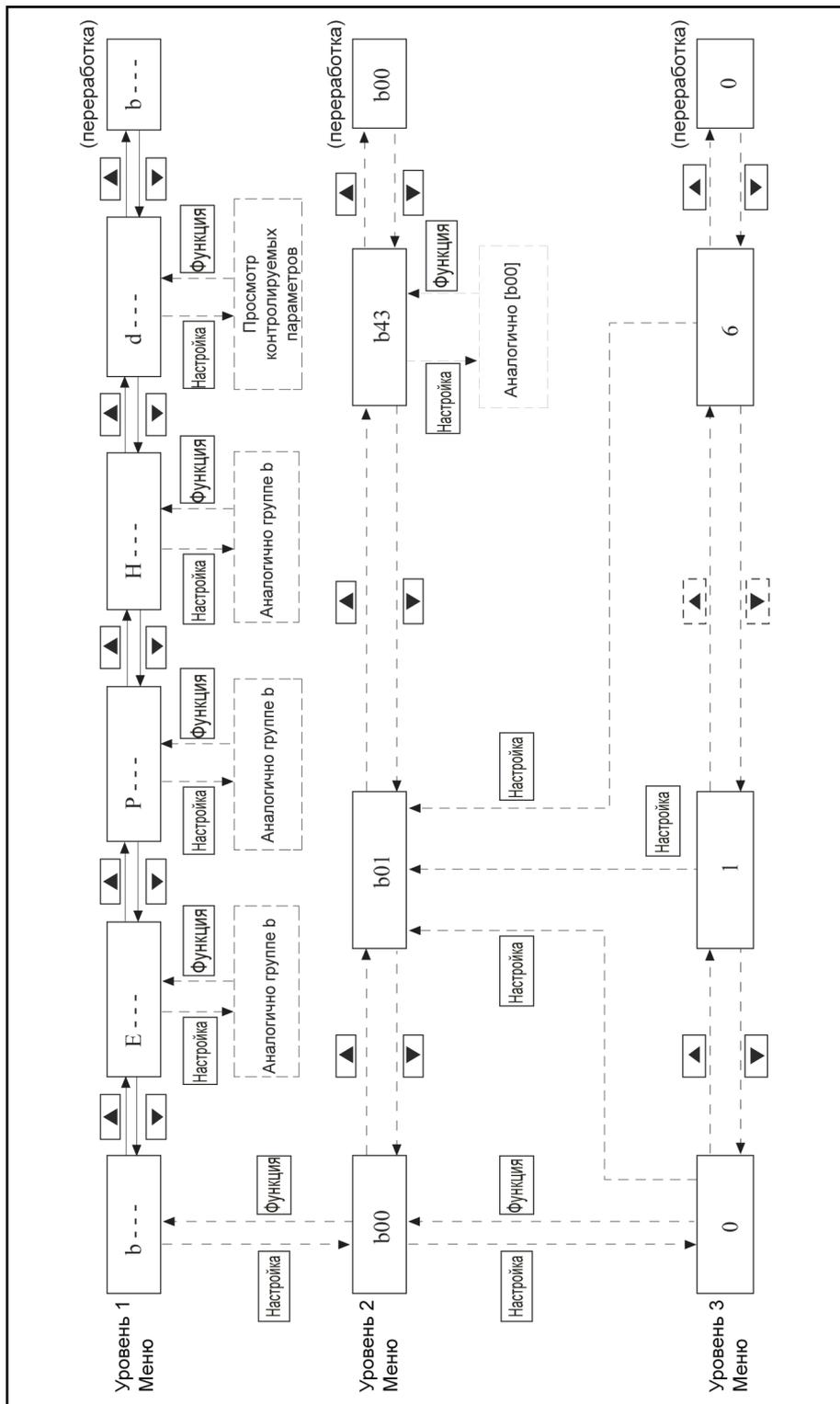


Рис. 6-5: Описание режима работы панели управления



1. Контролируемые параметры по умолчанию меню 3 уровня группы d будут автоматически отображаться на панели, если включено электропитание или ни одна клавиша не нажата в течение 2 минут.
 2. Значения на цифровом дисплее во время работы не мигают в меню уровня 2 и 3 группы d (во время контроля). Значения мигают, когда преобразователь частоты не работает.
-

Клавиши быстрого доступа:

1. Нажать клавишу **Func** в меню 1 уровня, чтобы отобразить параметры контроля по умолчанию (в зависимости от параметра E21 отображаемых позиций во время работы) группы d уровня 3.
2. В случае ошибки следует нажать на клавишу **Func**, чтобы переключиться между индикатором неисправности и мерю уровня 1 (работать с этими меню можно после входа в меню 1 уровня).
3. Нажать клавишу **Func** в группе d меню 2 уровня, чтобы войти в группу b 1 уровня.

Ввод в эксплуатацию

6.1.4 Пример работы панели управления

Просмотреть ток на выходе в режиме контроля частоты

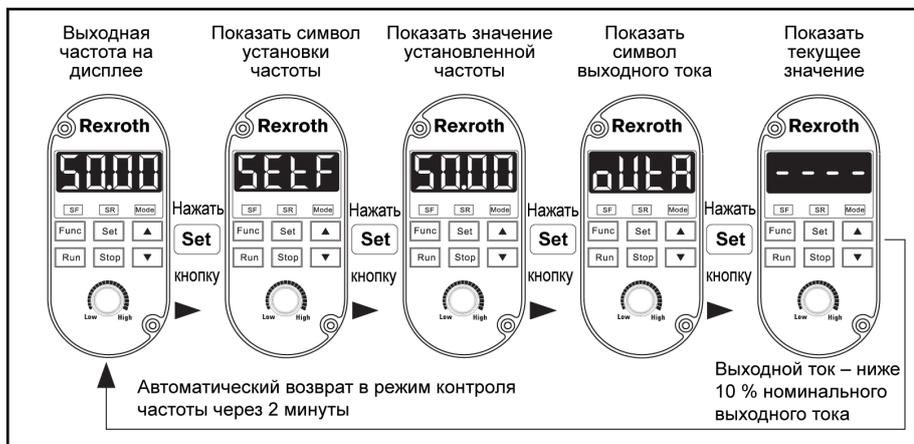


Рис. 6-6: Просмотреть выходной ток

Установить частоту на цифровой панели управления на 50 Гц ([b01]=50,00 Гц) в режиме контроля выходной частоты

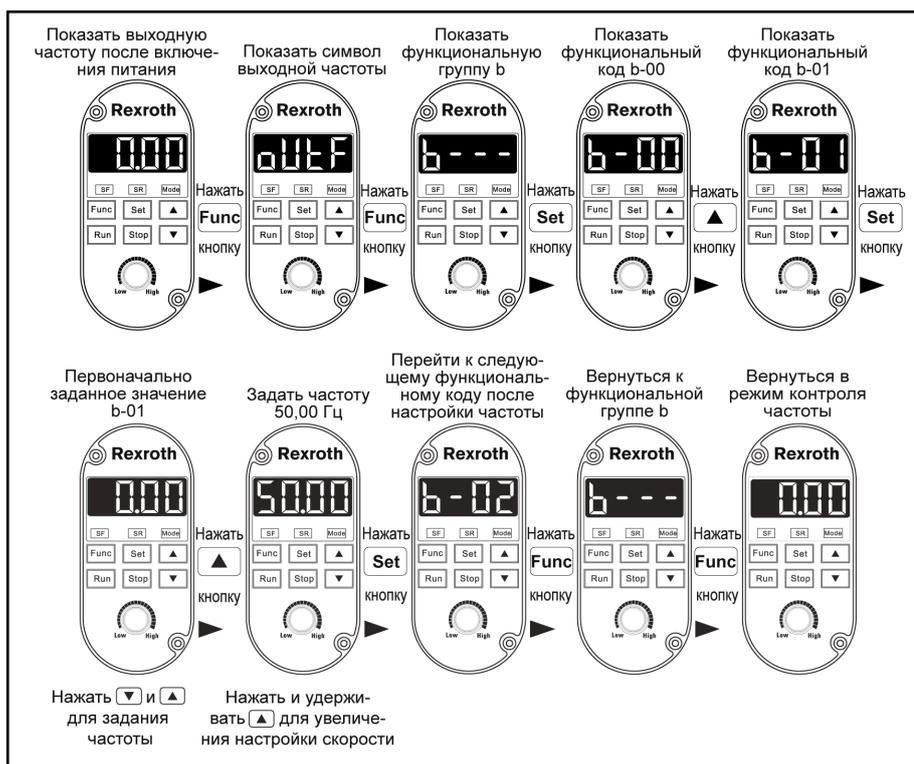


Рис. 6-7: Установить частоту на 50,00 Гц



1. Чтобы установить частоту с помощью цифровой панели управления, [b02]=0.
2. Настройку частоты можно выполнять во время останова или работы преобразователя частоты.

Пример работы пуска / останова: [b00]=0, [b02]=1

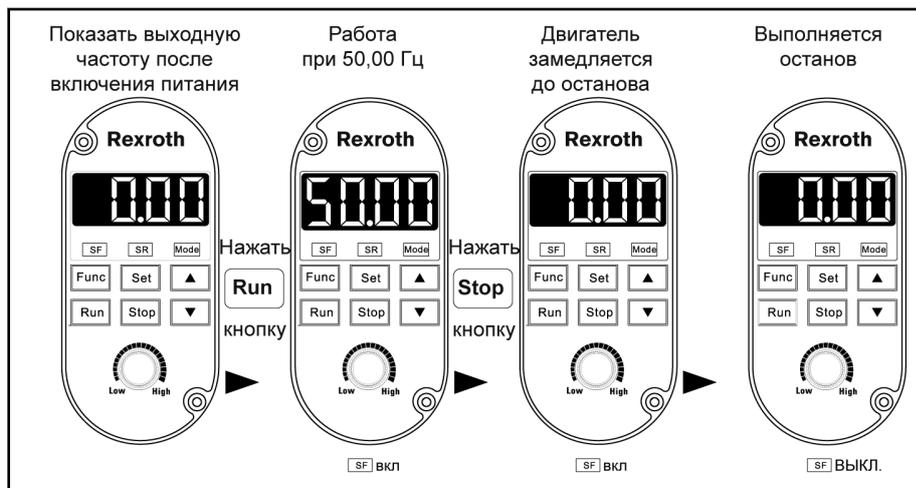


Рис. 6-8: Пример работы пуска / останова



Согласно заводским настройкам по умолчанию SF-COM закрыт. После нажатия на клавишу **Run** и поворота ручки потенциометра по часовой стрелке в максимальное положение, отображаемый выходной сигнал будет равен 50,00 Гц.

Управление и восстановление исходных параметров в случае сбоя



Рис. 6-9: Управление и восстановление исходных параметров в случае сбоя

Ввод в эксплуатацию



1. В случае ошибки будет отображаться код ошибки (гл. 8 "Индикация неисправностей" на стр. 171). В случае нескольких ошибок соответствующие коды ошибки будут отображаться попеременно.
 2. Нажать на клавишу **Stop**, чтобы восстановить исходные параметры после сбоя и код ошибки больше не будет отображаться. Клавиша **Stop** отключена, если причины ошибки не устранены.
 3. Если отображается код ошибки ОС-1, ОС-2 или ОС-3, следует подождать 5 секунд, прежде чем нажимать на клавишу **Stop**, чтобы активировать восстановление исходных параметров.
 4. В случае ошибки пользователь может напрямую войти в меню уровня 1 с помощью клавиши **Func**, чтобы работать с большинством кодов функций.
-

6.2 Процесс ввода в действие

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 и что 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 подключён к какой-либо нагрузке.
5. Убедитесь, что все выключатели отключены перед подачей питания и невозможен запуск преобразователя частоты и иные неожиданные действия.
6. После включения питания выполните следующие проверки:
 - 0.00 мигает на дисплее (без указания ошибки).
 - Вентилятор охлаждения в преобразователе частоты работает нормально (заводская настройка по умолчанию [H22]=0).

6.2.2 Примечания по вводу в эксплуатацию

1. Преобразователь частоты не имеет внутреннего контактора и запи- тывается^① при подсоединении основного источника питания. При нажатии клавиши **Run** (или выборе управления через клеммы) пре- образователь частоты выдает сигнал^②.
2. В соответствии с заводскими настройками, после подачи питания преобразователь частоты вначале отображает выходную частоту. Вы можете изменить её на другой параметр, как указано в [гл. 7 "Настройки параметров" на стр. 77](#). 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 неподвиж- ным. Нажмите на **▲**, чтобы изменить значение для запуска двигателя^③.



- ^①: Перед включением устройства убедитесь, что пласти- ковый кожух на месте. Выждите не менее 30 минут после отключения, чтобы разрядился конденсатор постоянного тока, и не снимайте верхнюю крышку в течение этого пе- риода времени.
- ^②: Согласно заводской установке по умолчанию, пуском и остановом преобразователя частоты управляет па- нель, а клеммы SF и COM замкнуты накоротко.
- ^③: Частота 0,00 Гц является заводской настройкой по умолчанию. Она защищает двигатель от неожиданного запуска во время начальной настройки. Чтобы запустить двигатель, введите значение частоты, нажав на клавишу **▲** в режиме контроля, или с помощью настройки b01.

Основной режим управления

Собственно, вы можете выполнять нижеуказанные шаги, чтобы упра- влять преобразователем частоты. Частота устанавливается цифровой

Ввод в эксплуатацию

панелью управления, и пользователю необходимо лишь изменить несколько параметров.

1. После включения питания преобразователя частоты, [b39]=0, все параметры становятся читаемыми / записываемыми.
2. Запишите требуемую выходную частоту в код функции b01 и установите [b02]=0.
3. Проверьте и убедитесь в том, что такие параметры, как опорная частота b04 и опорное напряжение b05 согласуются с данными на паспортной табличке двигателя.
4. Нажмите **Run** на цифровой панели управления преобразователя частоты, после чего двигатель будет работать в соответствии с заданной частотой.

При необходимости, пользователь может напрямую регулировать обороты двигателя (то есть частоту) с помощью клавиши ▲▼ в режиме оперативного контроля.

6.2.3 Быстрая настройка базовых параметров Fe

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	Заводское значение
b03	Высшая частота – HF	от 50.00 до 650.00 Гц	• 50,00 Гц
b04	Опорная частота – VF	от 20,00 Гц до HF	• 50,00 Гц
b05	Опорное напряжение – BV	Класс 400 В: от 240,0 до 480,0 В	• 380,0 В
b16	Время ускорения	от 0.1 до 6500 с	Зависит от модели
b17	Время замедления	от 0.1 до 6500 с	
b21	Верхняя частота – UF	от LF до HF	• 50,00 Гц
b22	Нижняя частота – LF	от 0,00 Гц до UF	• 0,50 Гц
b40	Напряжение первичного источника питания преобразователя частоты	Модель 400 В: от 380.0 до 480,0 В	• 380,0 В
E32	Режимы командного входного сигнала авар. останова в случае внешней проблемы	0: Останов по причине подсоединенного авар. останова / SC 1: Останов по причине отсоединенного авар. останова / SC	• 0
H38	Полюса двигателя	2 — 14	• 4

Ввод в эксплуатацию

Код функции	Название	Диапазон настройки		Заводское значение
H39	Номинальная мощность двигателя	от 0.4 до 999.9 кВт	•	Зависит от модели
H40	Номинальный ток двигателя	от 0,1 до 999,9 А	•	
H47	Автоматическая настройка параметров двигателя	0: нет автоматической настройки параметров 1: автоматическая настройка параметров, когда двигатель неподвижен 2: автоматическая настройка параметров, когда двигатель работает После автоматической настройки H47 автоматически устанавливается на 0.		• 0

Табл. 6-1: Быстрая настройка базовых параметров Fe

Ввод в эксплуатацию

6.2.4 Ввод в эксплуатацию Fe с потенциометром

По заводским настройкам по умолчанию Fe может использовать фронтальный потенциометр для установки выходной частоты, согласно следующей процедуре.

Последовательность	Операция	Описание
1	Поверните потенциометр против часовой стрелки (влево) 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: <ul style="list-style-type: none"> • Двигатель вращается в правильном направлении. • Двигатель вращается плавно. • Отсутствуют ненормальные шумы и проблемы. 	Наблюдайте за работой и немедленно отключите питание двигателя, если возникли какие-либо нарушения. 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 остановится.

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

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 [b39]=2 запустит процедуру восстановления заводских значений по умолчанию на 50 Гц.

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	Выходное электропитание 3Ф / 380 В / 50 Гц волна SVPWM
Отношение напряжение / частота	Постоянный момент [b06] = H-03 (Зависит от модели)
Рабочая частота	от 0 до 50 Гц
Время уск./замедл.	Линейно, уск. в течение 6 с / замедл. в течение 6 с (Зависит от модели)

Ввод в эксплуатацию

Режим защиты в случае перегрузки двигателя	Номинальный ток двигателя × 100 %
Опции панели управления	Кнопки Run , Stop используются для запуска и останова; панельный потенциометр устанавливает выходную частоту

Табл. 6-3: Сбросить к заводским значениям

Ввод в эксплуатацию

6.4 Устранение простых сбоев при вводе в эксплуатацию

Простые сбои	Решения
Перегрузка по току (О.С.) происходит при ускорении	Увеличьте время ускорения
Перенапряжение (О.Е.) происходит во время замедления	Увеличьте время замедления
Перегрузка по току (О.С.) происходит сразу после нажатия клавишу Run	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 (потери фазы на выходе)

Табл. 6-4: Устранения простых неисправностей

7 Настройки параметров

7.1 Описание символов атрибутов в таблицах параметров

Атрибут параметра	Описание
	Настройку параметров можно изменить, когда преобразователь частоты находится в режиме работы.
•	Настройка параметра не может быть изменена, когда преобразователь частоты находится в режиме пуска.
★	Настройку параметра невозможно изменить напрямую.

Табл. 7-1: Атрибуты и описания параметров



- Код: означает код функции / параметра, записанный в bxx, Exx, Pxx и Hxx.
- Значение кода функции / параметра: записанное в [bxx], [Exx], [Pxx] и [Hxx].
- По умолчанию: значения, которые соответствуют заводским настройкам по умолчанию после инициализации при 50 Гц.
- Аттр.: означает атрибут.

7.2 Список параметров

7.2.1 Категория b: Базовые параметры

Источник команд управления

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b00	Настроить источник команд управления (опции 1 и 3 имеют источник команд управления частотой)	0 — 7	0	•

0: Управление **Пуском / Остановом** с цифровой панели управления

1: Внешнее, через клеммы управления, управление **Вверх / Вниз**

2: Внешнее, через клеммы управления (включая несколько скоростей), когда активирована клавиша **Stop**

3: Управление логическими схемами

4: Внешнее, через клеммы управления (X3 используется для переключения между внутренним / внешним источником сигналов управления частотой, когда активирована клавиша **Stop**)

5: Внешнее управление через компьютер **Пуск / Останов**, когда клавиша **Stop** активирована

6: Внешнее управление через компьютер **Пуск / Останов**, когда клавиша **Stop** выключена

7: Внешнее, через клеммы управления (X1, X2 и X3 используются для переключения между источниками сигналов управления частотой, когда активирована клавиша **Stop**)

Настройки параметров

Источник сигналов управления частотой

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b01	Настроить частоту с цифровой панели управления	от 0,00 Гц до HF	0,00 Гц	
b02	Настроить источник сигналов управления частотой (5 типов источников)	0 — 12	1	•

b02 диапазон настройки:

0: Настроить посредством цифровой панели управления

1: Прямое действие потенциометра цифровой панели управления $K_v \times (0 - 5 \text{ В})$

2: Обратное действие потенциометра цифровой панели управления $K_v \times (5 - 0 \text{ В})$

3: Прямое действие внешней клеммы $K_v \times (0 - 5 \text{ В})$

4: Обратное действие внешней клеммы $K_v \times (5 - 0 \text{ В})$

5: Прямое действие внешней клеммы $K_v \times (0 - 10 \text{ В})$

6: Обратное действие внешней клеммы $K_v \times (10 - 0 \text{ В})$

7: Прямое действие внешней клеммы $K_i \times (4 - 20 \text{ мА})$

8: Обратное действие внешней клеммы $K_i \times (20 - 4 \text{ мА})$

9: Внешняя клемма $K_v \times (0 - 5 \text{ В}) + K_i \times (4 - 20 \text{ мА})$

или Внешняя клемма $K_v \times (0 - 10 \text{ В}) + K_i \times (4 - 20 \text{ мА})$

10: VRC клемма $K_v \times (-10 - +10 \text{ В})$

11: $K_p \times (\text{Настройка частоты импульса}) + K_v \times (\text{VRC} - 5 \text{ В})$

или $K_p \times (\text{Настройка частоты импульса}) + K_v \times (\text{VRC} - 2,5 \text{ В})$

12: Настройка частоты с внешнего компьютера

Настройка кривой V/F

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b03	Высшая частота – HF	50,00 – 650,00 Гц	50,00 Гц	•
b04	Опорная частота – BF	от 20,00 Гц до HF	50,00 Гц	•
b05	Опорное напряжение – BV	Класс 400 В: от 240,0 до 480,0 В	380,0 В	•
b06	Режим графика V/F	ВЫКЛ.: Заданная пользователем кривая V/F от H-00 до H-15: Характеристика постоянного момента от P-00 до P-15: Квадратичная характеристика снижающегося момента	Зависит от модели	•
b07	Низшая выходная частота – LLF	от 0,00 Гц до [b09]	0,00 Гц	•
b08	Низшее выходное напряжение – LLV	от 0 % до 120 % BV	1 %	•
b09	Средняя частота 1 – MF1	от LLF до BF	0,00 Гц	•
b10	Среднее напряжение 1 – MV1	от 0 % до 120 % BV	1 %	•
b11	Средняя частота 2 – MF2	от BF до HF	50,00 Гц	•

Настройки параметров

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b12	Среднее напряжение 2 – MV2	от 0 % до 120 % BV	100 %	•
b13	Высшее напряжение HV	от 0 % до 120 % BV	100 %	•

Регулирование постоянного напряжения

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b14	Регулирование постоянного напряжения	ВЫКЛ/вкл	ВЫКЛ.	•

Время и тип ускорения / замедления

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b15	Кривая ускорения / замедления	0: линейный; 1: S-кривая	0	
b16	Время ускорения	от 0,1 до 6500 с	Зависит от модели	
b17	Время замедления			

Время нечувствительности между вращением вперёд и назад

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b18	Время нечувствительности между вращением вперёд и назад	от 0,0 до 10 с	1 с	•

Повышение момента

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b19	Автоматическое повышение момента	ВЫКЛ / 1 % – 10 %	ВЫКЛ.	•



“ВЫКЛ” в начале указывает на то, что он представляет “ВЫКЛ”, когда показание внешнего компьютера = “0”.

Электронное тепловое реле

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b20	Электронное тепловое реле	50 % – 110 % / ВЫКЛ	100 %	•



“ВЫКЛ” в конце указывает на то, что он представляет “ВЫКЛ”, когда показание внешнего компьютера = “111”.

Настройки параметров

Пределы выходной частоты

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b21	Верхняя частота (UF)	от LF до HF	50,00 Гц	•
b22	Нижняя частота (LF)	от 0,00 Гц до UF	0,50 Гц	•

Режим LF

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b23	Режим LF	0: Останов; 1: Пуск	0	•
b24	Диапазон гистерезиса частот	от 0,10 Гц до HF	1,00 Гц	•

Регулировка настройки аналогового сигнала частоты

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b25	Усиление напряжения Kv данного канала	0.00 — 9.99	1.00	
b26	Постоянная времени фильтрации канала аналогового входа	от 0,0 до 10 с	0,5 с	
b27	Минимальная настройка кривой	от 0,0 % до 100 %	0.0 %	
b28	Частота, соответствующая минимальной настройке кривой	от 0,00 до 650,00 Гц	0,00 Гц	
b29	Максимальная настройка кривой	от 0,0 % до 100 %	100.0 %	
b30	Частота, соответствующая максимальной настройке кривой	от 0,00 до 650,00 Гц	50,00 Гц	

Компенсация частоты скольжения

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b31	Компенсация частоты скольжения	от 0,00 до 5,00 Гц	0,00 Гц	•

Пусковая

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b32	Частота пуска	от 0,00 до 60,00 Гц	0,50 Гц	
b33	Время выдержки пуска	от 0,0 до 10,0 с	0,0 с	

Режим остановки

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b34	Выбор режима остановки	0: ВЫКЛ; 1: X1; 2: X2; 3: X3; 4: вкл	0	•

Регулирование путем частых периодических включений цепи

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b35	Выбор режима частых периодических включений цепи	0: ВЫКЛ; 1: X1; 2: X2; 3: X3	0	•
b36	Частота в толчковом режиме	от 0,00 Гц до HF	0,00 Гц	
b37	Время ускорения в толчковом режиме	от 0,1 до 6500,0 с	0,1 с	
b38	Время замедления в толчковом режиме	от 0,1 до 6500,0 с	0,1 с	

Варианты и инициализация защиты данных

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b39	Варианты защиты данных и инициализация	0: Все параметры записываемые и читаемые 1: Все параметры только для чтения, кроме b01 и b39 2: Инициализация на заводские настройки по умолчанию при 50 Гц 3: Инициализация на заводские настройки по умолчанию при 60 Гц 4: Сбросить все зарегистрированные неисправности	0	•



Нажать и удерживать клавишу ▲ в течение 2 секунд, чтобы изменить b39 с 1 на 2, 3 или 4.

Настройка напряжения первичного источника питания преобразователя частоты

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b40	Настройка напряжения первичного источника питания преобразователя частоты	Класс 400 В: от 380,0 до 480,0 В	380,0 В	•

Настройки параметров

Сохранение настройки частоты в случае выключения питания

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b41	Сохранение настройки частоты в случае выключения питания	0: Не сохраняется, если выключено питание или остановлен преобразователь частоты 1: Не сохраняется, если выключено питание; сохраняется, если остановлен преобразователь частоты 2: Сохраняется, если выключено питание; не сохраняется, если остановлен преобразователь частоты 3: Сохраняется, если выключено питание или остановлен преобразователь частоты	0	•

Регулирование нулевой скорости

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b42	Выбор регулирования нулевой скорости	0: Нет выходного сигнала 1: Выходное напряжение постоянного тока согласно b43, как момент удержания 2: Выходное напряжение постоянного тока согласно кривой V/F	0	•

Команда напряжения для регулирования нулевой скорости

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b43	Команда напряжения для регулирования нулевой скорости	от 0,0 % до 20,0 %BV	5.0 %	•

Изменение скорости Вверх / Вниз

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b44	Изменение скорости Вверх / Вниз	от 0,01 до 99,99 Гц/с	1,00 Гц/с	

Переключение между локальным и дистанционным управлением

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b45	Переключение между локальным и дистанционным управлением	0: ВЫКЛ; 1: X1; 2: X2; 3: X3	0	•

Захват скорости

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b46	Режим запуска захвата скорости	0: Запуск захвата скорости заблокирован 1: Захват скорости только при вращении вперед 2: Захват скорости только при обратном вращении 3: Захват скорости при вращении в прямом и обратном направлении	0	•
b47	Время замедления для захвата скорости	от 1,0 до 5,0 с	1,5 с	•
b48	Уровень по току для захвата скорости	от 10 % до 100 % от номинального тока преобразователя частоты	50 %	•
b49	Коэффициент пропорциональности регулятора тока	0,000 – 1,000	0.060	•
b50	Постоянная времени интегрирования для регулятора тока	0,001 — 10,000	0.200	•

Регулировка коэффициента усиления аналогового сигнала частоты

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
b51	Коэффициент усиления по току (K_i) данного канала	0,00 — 9,99	1.00	
b52	Коэффициент усиления частоты повторения импульсов (K_p) данного канала	0,00 — 9,99	1.00	

Настройки параметров

7.2.2 Категория E: Расширенные параметры

Частота пропуска

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E00	Частота пропуска 1	от 0,00 Гц до HF	0,00 Гц	
E01	Частота пропуска 2	от 0,00 Гц до HF	0,00 Гц	
E02	Частота пропуска 3	от 0,00 Гц до HF	0,00 Гц	
E03	Диапазон частоты пропуска	от 0,00 до 10,00 Гц	0,00 Гц	

Аналоговые выходы FM1 и FM2

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E04	Выбор FM1	0: Выходная частота	0	
E06	Выбор FM2	1: Выходное напряжение 2: Выходной ток 3: Сигнал обратной связи PI 4: Заданная частота	1	
E05	Настройка усиления FM1	0,50 — 9,99	1.00	
E07	Настройка усиления FM2		1.00	

Режим канала FM

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E08	Режим канала FM	0 — 3	0	

0: Выходные сигналы FM1 от 0 до 20 мА или от 0 до 10 В, выходные сигналы FM2 от 0 до 20 мА или от 0 до 10 В

1: Выходные сигналы FM1 от 4 до 20 мА или от 2 до 10 В, выходные сигналы FM2 от 4 до 20 мА или от 2 до 10 В

2: Выходные сигналы FM1 от 0 до 20 мА или от 0 до 10 В, выходные сигналы FM2 от 4 до 20 мА или от 2 до 10 В

3: Выходные сигналы FM1 от 4 до 20 мА или от 0 до 10 В, выходные сигналы FM2 от 0 до 20 мА или от 2 до 10 В

Импульсный выход DO

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E09	Выбор импульсного выхода	0: Выходная частота 1: Выходное напряжение 2: Выходной ток 3: Заданная частота	2	
E10	Максимальная частота частотного выхода	от 0,1 до 50,0 кГц	10,0 кГц	

выход с открытым коллектором OUT

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E11	Уровень обнаружения частоты FDT1	от 0,00 до 650,00 Гц	50,00 Гц	
E12	FDT1 частота запаздывания	от 0,00 до 650,00 Гц	1,00 Гц	
E13	Уровень обнаружения частоты FDT2	от 0,00 до 650,00 Гц	25,00 Гц	
E14	FDT2 частота запаздывания	от 0,00 до 650,00 Гц	1,00 Гц	
E15	Диапазон определения достижения частоты	от 0,00 до 650,00 Гц	2,00 Гц	
E16	Выход с открытым коллектором OUT1	0 — 25	6	
E17	Выход с открытым коллектором OUT2		0	
E18	Выбор релейного выхода Ry		12	

E16 – E18 диапазон настройки :

0: Работает

1: Сигнал обнаружения уровня частоты 1 (FDT1)

2: Сигнал обнаружения уровня частоты 2 (FDT2)

3: Сигнал достижения частоты (FAR)

4: Зарезервировано

5: Под напряжением

6: Перегрузка (O.L.)

7: Зарезервировано

8: Нулевая скорость (ниже пусковой частоты)

9: Авар. останов

10: Низкое напряжение

11: Нет автоматического выключения

12: Ошибка

13: Программируемое выполнение программы

14: Программируемый прогон программы

15: Запуск для одного этапа

16: Останов из-за перегрузки по току

17: Останов из-за перенапряжения

18: Индикация команды вращения вперед

19: Индикация команды обратного вращения

20: Нулевая скорость (включая останов)

21: Заторможен

22: Ускорение

23: Замедление

24: Действие вентилятора

25: Зарезервировано

Настройки параметров

Защита от перегрузки по току

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E19	Уровень защиты от перегрузки по току во время работы	от 50 % до 200 % от номинального тока / ВЫКЛ	ВЫКЛ.	
E20	Уровень защиты от перегрузки по току во время ускорения	от 50 % до 200 % от номинального тока / ВЫКЛ	ВЫКЛ.	

Запуск контрольного дисплея

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E21	Запуск контрольного дисплея	0: Выходная частота на дисплее 1: Заданная частота на дисплее 2: Выходной ток на дисплее 3: Выходное напряжение на дисплее 4: Напряжение шины пост.тока на дисплее 5: Входной сигнал на дисплее 6: Температура радиатора на дисплее	0	

Коэффициент дисплея

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E22	Коэффициент дисплея А	-99,9 — 6000,0	1.0	
E23	Коэффициент дисплея В		0.0	



Показание "0", считанное внешним компьютером, соответствует "-99,9", а "60999" соответствует "6000,0".

Блок управления регулятора PI

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E24	Выбор регулировки PI	0: Нет PI 1: Прямое действие 2: Обратное действие	0	•
E25	Выбор канала обратной связи регулировки PI	0 — 5	0	•
E26	Пропорциональный коэффициент усиления	от 0,01 до 99,99 раз	10,0 раз	
E27	Постоянная времени интегрирования	от 0,1 до 60,0 с	1 с	
E28	Время выборки	от 0,1 до 60,0 с	0,1 с	•

Настройки параметров

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E29	Верхний коэффициент регулировки PI	0 – 100 / ВЫКЛ	ВЫКЛ.	•
E30	Нижний коэффициент регулировки PI	0 — 100	0	•

E25 диапазон настройки :

0: Клемма управления FB прямого действия, входное напряжение от 0 до 5 В

1: Клемма управления FB обратного действия, входное напряжение от 5 до 0 В

2: Клемма управления +I прямого действия (входной ток от 4 до 20 мА)

3: Клемма управления +I обратного действия (входной ток от 20 до 4 мА)

4: Обратная связь однофазным импульсом

5: Обратная связь прямоугольным импульсом

Максимальный входной импульс

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E31	Максимальный входной импульс	от 1,0 до 200,0 кГц	20,0 кГц	•

Управление остановом в случае внешней проблемы

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E32	Режимы командного входного сигнала Ав.Ост. в случае внешней проблемы	0: Останов из-за подсоединенного Ав.Ост. / SC 1: Останов из-за отсоединенного Ав.Ост. / SC	0	•
E33	Режимы Ав.Ост. в случае внешней проблемы	0: Свободный выбег до останова 1: Замедление до останова	0	•
E34	Режимы сигнализации Ав.Ост. в случае внешней проблемы	0: Нет выходного сигнала тревоги 1: Выходной сигнал тревоги	1	

Защита от низкого напряжения и недостаточного напряжения

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E35	Режим защиты от низкого напряжения	0: Свободный выбег до останова 1: Замедление до останова 2: Возобновление с предыдущей скоростью	2	•
E36	Сигнал защиты от недостаточного напряжения	0: Нет выходного сигнала тревоги 1: Выходной сигнал тревоги	0	

Настройки параметров

Запуск после включения питания

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E37	Преобразователь частоты включается автоматически после включения питания	0: Запрещено; 1: Разрешено	0	•

Функция клеммы SF и SR

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E38	Функция клеммы SF и SR	0: Прямой / обратный режим 1: Пуск / останов, прямой / обратный режим 2: Режим удержания клавишного управления	0	•

Функция самоудержания

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E39	Функция самоудержания	0: ВЫКЛ; 1: X1; 2: X2; 3: X3	0	•

Включение защиты от пропадания входной фазы

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E40	Включение защиты от пропадания входной фазы	0: Выключена защита от пропадания входной фазы 1: Включена защита от пропадания входной фазы	1	

Включение защиты от пропадания выходной фазы

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E41	Включение защиты от пропадания выходной фазы	0: Выключена защита от пропадания выходной фазы 1: Включена защита от пропадания выходной фазы	1	

Повтор ошибки

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E42	Опции повтора ошибки	0 — 14	0	•
E43	Время ожидания повтора ошибки	от 2,0 до 60,0 с	10 с	•
E44	Количество повторов ошибки	0 — 3	0	•

E42 диапазон настройки :

Настройки параметров

- 0: Повтор ошибки отключен
- 1: Повтор от перегрузки по току при постоянной скорости
- 2: Повтор от перегрузки по току во время ускорения
- 3: Повтор от перегрузки по току во время замедления
- 4: Повтор от перенапряжения при постоянной скорости
- 5: Повтор от перенапряжения во время ускорения
- 6: Повтор от перенапряжения во время замедления
- 7: Повтор от перегрузки
- 8: Повтор от перегрева
- 9: Повтор от защиты привода
- 10: Повтор от ЭМИ
- 11: Повтор от потери фазы на входе
- 12: Повтор от потери фазы на выходе
- 13: Повтор от останова после реакции на команду внутренней неисправности
- 14: Повтор от любой ошибки

Записи о неисправностях

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E45	Запись о текущей неисправности	0 — 15	0	★
E46	Запись о последней неисправности			
E47	Запись о 2 последних неисправностях			
E48	Запись о 3 последних неисправностях			

- 0: Запись о неисправности отсутствует
- 1: O.C.-1, перегрузка по току при постоянной скорости
- 2: O.C.-2, перегрузка по току при ускорении
- 3: O.C.-3, перегрузка по току при замедлении
- 4: O.E.-1, перенапряжение при постоянной скорости
- 5: O.E.-2, перенапряжение во время ускорения
- 6: O.E.-3, перенапряжение во время замедления
- 7: O.L., перегрузка двигателя
- 8: O.H., перегрев преобразователя частоты
- 9: d.r., защита привода
- 10: CPU-, Электромагнитные помехи
- 11: IPH.L., потеря фазы на входе
- 12: oPH.L., потеря фазы на выходе
- 13: E.-St., останов по команде внешней неисправности
- 14: O.T., перегрев двигателя
- 15: CPUE, Электромагнитные помехи

Настройки параметров

Защита двигателя от перегрева

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
E49	Тип датчика	0: PTC; 1: NTC	0	•
E50	Входные каналы защиты двигателя от перегрева	0: Недействительный 1: Канал VRC 2: Канал FB	0	
E51	Опорное значение перегрева двигателя	от 0,0 до 10,0 В	2,0 В	•

7.2.3 Категория P: Программируемые параметры управления

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
P00	Режимы управления логическими схемами	0: Останов после одного цикла 1: Циклическая работа 2: Работа на последней частоте после одного цикла	0	•
P01	Скорость 0, направление движения	SF: Вперед; SR: Противоположное	SF	
P02	Скорость 0, время выдержки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	ВЫКЛ.	•
P03	Скорость 1, настройка частоты	от 0,00 Гц до HF	5,00 Гц	
P04	Скорость 1, направление движения	SF: Вперед; SR: Противоположное	SF	
P05	Скорость 1, время выдержки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	ВЫКЛ.	•
P06	Скорость 1, время ускорения	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	
P07	Скорость 1, время замедления	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	
P08	Скорость 2, настройка частоты	от 0,00 Гц до HF	10,00 Гц	
P09	Скорость 2, направление движения	SF: Вперед; SR: Противоположное	SF	
P10	Скорость 2, время выдержки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	ВЫКЛ.	•
P11	Скорость 2, время ускорения	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	
P12	Скорость 2, время замедления	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	
P13	Скорость 3, настройка частоты	от 0,00 Гц до HF	20,00 Гц	
P14	Скорость 3, направление движения	SF: Вперед; SR: Противоположное	SF	
P15	Скорость 3, время выдержки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	ВЫКЛ.	•
P16	Скорость 3, время ускорения	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	
P17	Скорость 3, время замедления	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	
P18	Скорость 4, настройка частоты	от 0,00 Гц до HF	30,00 Гц	
P19	Скорость 4, направление движения	SF: Вперед; SR: Противоположное	SF	
P20	Скорость 4, время выдержки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	ВЫКЛ.	•
P21	Скорость 4, время ускорения	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	
P22	Скорость 4, время замедления	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	
P23	Скорость 5, настройка частоты	от 0,00 Гц до HF	40,00 Гц	
P24	Скорость 5, направление движения	SF: Вперед; SR: Противоположное	SF	
P25	Скорость 5, время выдержки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	ВЫКЛ.	•
P26	Скорость 5, время ускорения	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	
P27	Скорость 5, время замедления	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	

Настройки параметров

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
P28	Скорость 6, настройка частоты	от 0,00 Гц до HF	50,00 Гц	
P29	Скорость 6, направление движения	SF: Вперед; SR: Противоположное	SF	
P30	Скорость 6, время выдержки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	ВЫКЛ.	•
P31	Скорость 6, время ускорения	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	
P32	Скорость 6, время замедления	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	
P33	Скорость 7, настройка частоты	от 0,00 Гц до HF	50,00 Гц	
P34	Скорость 7, направление движения	SF: Вперед; SR: Противоположное	SF	
P35	Скорость 7, время выдержки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	ВЫКЛ.	•
P36	Скорость 7, время ускорения	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	
P37	Скорость 7, время замедления	от 0,1 до 6500,0 с	10 с	

7.2.4 Категория H: дополнительные параметры

Частота ШИМ

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H00	Частота ШИМ	от 1 до 15 кГц	Зависит от модели	

Автоматическая подстройка частоты ШИМ

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H01	Автоматическая подстройка частоты ШИМ	ВЫКЛ/вкл	вкл	•

Повторный пуск после кратковременной остановки

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H02	Задержка перед повторным пуском после кратковременной остановки	ВЫКЛ / от 0,1 до 20,0 с	ВЫКЛ.	•

Ограничивающий коэффициент механического резонанса

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H03	Коэффициент усиления подавления колебаний	от 0 до 15 (0: Неактивно)	2	

Торможение пост. током

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H04	Время торможения пост. током	ВЫКЛ / от 0,1 до 10 с	ВЫКЛ.	•
H05	Начальная частота торможения пост.током	от 0,00 до 60,00 Гц	3,00 Гц	•
H06	Торможение пост. током	от 1 % до 15 % номинального напряжения	10 %	•
H07	Опции удержания торможения постоянным током	0: ВЫКЛ; 1: X1; 2: X2; 3: X3; 4: ВКЛ.	0	

Параметры связи

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H08	Выбор коммуникационных протоколов	0: ModBus; 1: PROFIBUS	0	
H09	Локальный адрес	ModBus: 1 — 247 PROFIBUS: 1 — 126	1	

Настройки параметров

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H10	Выбор скорости 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	3	
H11	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 четности) 2: O, 8, 1 (1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 стоповый бит, контроль по нечетности)	0	
H12	Действие при нарушении связи	0: Останов; 1: Продолжить работу	0	
H13	Время обнаружения нарушения связи	от 0,0 до 60,0 с (0,0 с: недействительный)	0,0 с	
H14	Настройка PZD3	0: Выходная частота	0	
H15	Настройка PZD4	1: Заданная частота	1	
H16	Настройка PZD5	2: Выходной ток	2	
H17	Настройка PZD6	3: Выходное напряжение	3	
H18	Настройка PZD7	4: Напряжение на шине	4	
H19	Настройка PZD8	5: Дискретный входной сигнал	5	
H20	Настройка PZD9	6: Температура модуля	6	
H21	Настройка PZD10	7: Значение обратной связи управления PI	7	

Управление вентилятором

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H22	Управление вентилятором	0: Автоматическое управление; 1: Нет управления	0	

Энергосберегающий режим

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H23	Энергосберегающий режим	0: Отключено; 1: X1; 2: X2; 3: X3 4: Автоматическое энергосбережение	0	•
H24	Начальная частота энергосбережения	от 0,00 до 650,00 Гц	10,00 Гц	•
H25	Процент энергосбережения	от 0,0 % до 50,0 %	0.0 %	•
H26	Время регулировки напряжения энергосбережения	от 0,5 до 100,0 с	2 с	•
H27	Время восстановления напряжения	от 0,5 до 100,0 с	1 с	•

Настройки параметров

Отключение обработки PI

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H28	Отключение обработки PI	0: ВЫКЛ; 1: X1; 2: X2; 3: X3	0	•

Настройка тормозного коэффициента

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H29	Тормозной коэффициент	от 0 % до 100 %	100 %	•

Контроль отсутствия размыкания

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H30	Уровень автоматического ограничения тока	Серия G: 20 % – 250 % / ВЫКЛ Серия P: 20 % – 170 % / ВЫКЛ	150 %	•
H31	Коэффициент пропорциональности регулятора тока	0,000 — 1,000	0.060	•
H32	Постоянная времени интеграции регулятора тока	0,001 — 10,000	0.200	•
H33	Автоматическое ограничение тока при постоянной скорости	ВЫКЛ/вкл	вкл	•

Выбор уровня защиты от перенапряжения

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H34	Выбор перегрузки по напряжению	Класс 400 В: от 710 до 800 В / ВЫКЛ	ВЫКЛ.	•

Точка защиты ПО от перенапряжения

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H35	Точка защиты ПО от перенапряжения	от 790 до 820 В	810 В	•

Настройка тормозного напряжения

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H36	Порог напряжения активации торможения	от 600 до 780 В	660 В	•

Контроль статизма

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H37	Контроль статизма	от 0,00 до 10,00 Гц	0,00 Гц	•

Настройки параметров

Параметры двигателя

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H38	Полюса двигателя	от 2 до 14 (четный номер входа)	4	•
H39	Номинальная мощность двигателя	от 0,4 до 999,9 кВт	Зависит от модели	•
H40	Номинальный ток двигателя	от 0,1 до 999,9 А		•
H41	Ток холостого хода	от 0,1 до 999,9 А		•
H42	Сопротивление статора	от 0,00 % до 50,00 %		•
Параметры с H43 по H46 зарезервированы				—
H47	Автоматическая настройка параметров	0 — 2	0	•

Всего часов наработки

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H48	Всего часов наработки	0 — 65535	0	★

Ввод пароля

Код	Название	Диапазон настройки	По умолчанию	Аттр.
H49	Ввод пароля	Разрешение кодов функций производителя	0	

7.3 Примечания к функциональным группам

7.3.1 Категория b: Базовые параметры

b00	Источник команд управления (опции 1 и 3 имеют источник команд управления частотой)
Диапазон на- стройки	0 — 7
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

[b00]=0: Управление Пуском / Остановом с цифровой панели управления (соответствующие настройки: b02, b16 и b17)

- Пуск / Останов используется для управления пуском / остановом; b02 настраивает источник команд управления частотой; b16 и b17 настраивают время ускорения и замедления.
- Если [b02]= от 0 до 9 или 11 или 12, состояние входа **SF/SR** определяет направление вращения:
 - SF замкнут: Вращение вперед; SR замкнут: Вращение назад
 - Если **SF**, **SR** замкнуты или отсоединены одновременно, двигатель не будет работать, даже если клавиша **Run** нажата.
 - Если **SF**, **SR** замкнуты или отсоединены одновременно, преобразователь частоты остановится, даже если клавиша **Stop** нажата.
- Если [b02]=10, направление вращения определяется полярностью напряжения, задающего частоту, вместо управления SF/SR.

[b00]=1: Регулировка Вверх/Вниз внешними клеммами (соответствующая настройка: E38)

- Клавиша **Run** отключена, а клавиша **Stop** включена.
- Режим работы определяется цепью, задаваемой E38.
- Пока команда на пуск сохраняет силу, то замыкание X1 приведет к увеличению выходной частоты, а замыкание X2 приведет к уменьшению выходной частоты.
- Когда цифровая панель управления находится в состоянии текущего контроля, клавишу “▲” можно использовать для увеличения частоты, а клавишу “▼” – для уменьшения частоты.
- X1, X2 уже определены другими функциями, b00 не может устанавливаться на 1.

Настройки параметров

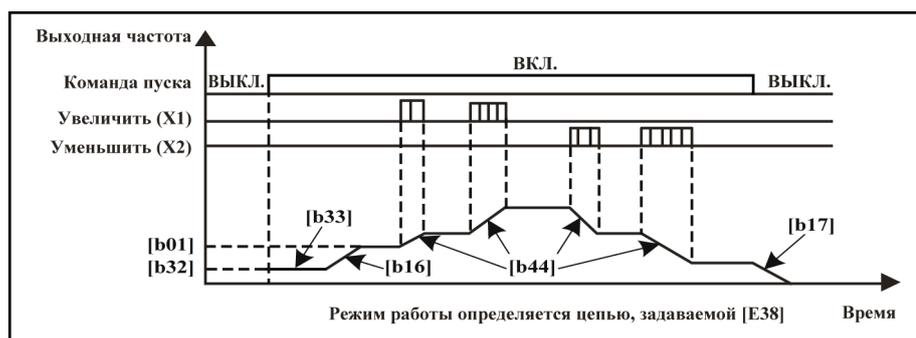


Рис. 7-1: Внешнее, через клеммы управления, управление Вверх / Низ

[b00]=2: Внешнее, через клеммы управления (включая несколько скоростей), когда активирована клавиша Stop (соответствующие настройки: параметры E38 и группы P)

- Клавиша **Run** отключена, а клавиша **Stop** включена.
- Режим работы и рабочие команды источника определяются цепью, задаваемой E38.
- Скорости от 0 до 7 выбираются двоичными комбинациями состояния входов клемм X1, X2 и X3; время выдержки скорости определяется временем выдержки комбинации клемм X1, X2 и X3; направление вращения определяется цепью, задаваемой E38; время частотного ускорения / замедления устанавливается параметрами группы P.
- Если X1, X2 или X3 уже определены другими функциями, b00 не может устанавливаться на 2. Вход по умолчанию занятой клеммы X равен 0.

[b00]=3: Логическое управление (соответствующие настройки: параметры группы P)

- Нажать клавишу **Run** или замкнуть **SF**, чтобы запустить работу, и нажать клавишу **Stop** или замкнуть **SR**, чтобы остановить работу.
- Для скорости, не связанной с запрограммированной работой, время выдержки устанавливается на ВЫКЛ; для скорости, связанной с запрограммированной работой, код функции для времени выдержки устанавливается на соответствующее время, и должны быть установлены параметры группы P, включая частоту, направление и время ускорения / замедления.

[b00]=4: Внешнее, через клеммы управления (X3 используется для переключения между внутренним / внешним источником сигналов управления частотой, когда активирована клавиша Stop) (соответствующая настройка: b02)

- Клавиша **Run** отключена, а клавиша **Stop** включена.
- Режим работы определяется цепью, задаваемой E38.
- Если X3 действует, частота устанавливается внешними сигналами. Если [b02]= от 0 до 2, [b02] считается равной 5. Остальные значения b02 должны учитываться в обычном порядке.
- Если X3 отсоединен, потенциометр панели управления используется для настройки частоты.

[b00]=5: Внешнее управление через компьютер Пуск / Останов, когда клавиша Stop активирована (соответствующие настройки: H08, H09, H10 и H11)

Настройки параметров

- Внешний компьютер управляет пуском, остановом и направлением, клавиша **Stop** активирована.

[b00]=6: Внешнее управление через компьютер Пуск / Останов, когда клавиша **Stop** отключена (соответствующие настройки: H08, H09, H10 и H11)

- Внешний компьютер управляет пуском, остановом и направлением, клавиша **Stop** отключена.

[b00]=7: Внешнее, через клеммы управления (X1, X2 и X3 используются для переключения между источниками сигналов управления частотой, когда активирована клавиша **Stop**)

- Можно переключаться между "внутренними источниками сигнала управления частотой", "внешними источниками сигнала управления частотой" и "блокировкой настройки частоты". Выполнение команды и направление определяются цепью, задаваемой E38. Зависимость между различными сочетаниями внешних клемм X1, X2 и X3 переключателями источников частоты показана в таблице ниже:

	X1	X2	X3
Внешние источники сигналов управления частотой[®]	1	0	1
Внутренние источники сигналов управления частотой[®]	1	1	1
	1	1	0
	1	0	0
	0	1	1
	0	1	0
0	0	1	
Блокировка настройки частоты[®]	0	0	0

Табл. 7-2: Внешнее, через клеммы управления, переключения между источниками частоты

Настройки параметров



- ① Ручной режим, то есть настройка частоты посредством внешнего VRC.
- ② Автоматический режим, то есть настройка частоты посредством RTU внешнего компьютера.
- ③ Когда внешние клеммы X1, X2 и X3 объединены подобным образом, "внутренние источники сигнала управления частотой" и "внешние источники сигнала управления частотой" отключены.
- "Блокировку настройки частоты" можно разблокировать, если установить клеммы X1, X2 и X3 в любом сочетании, указанном в режиме "внутренних источников сигнала управления частотой" и "внешних источников сигнала управления частотой".
 - Если внешние клеммы X1, X2 и X3 объединены так, как указано в режиме "внешних источников сигнала управления частотой" для отмены "блокировки настройки частоты", преобразователь сначала работает в "Автоматическом режиме", то есть в режиме "внутренних источников сигнала управления частотой", а затем работает в режиме "внешних источников сигнала управления частотой", когда достигает "настройки частоты посредством RTU внешнего компьютера".
 - Если внешние клеммы X1, X2 и X3 объединены так, как указано в режиме "внутренних источников сигнала управления частотой" для отмены "блокировки настройки частоты", то "настройка частоты посредством RTU внешнего компьютера" будет частотой по умолчанию преобразователя частоты.

b01	Сигнал управления частотой, подаваемый цифровой панелью управления
Диапазон настройки	от 0,00 Гц до HF
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,00 Гц

- Частота, задаваемая цифровой панелью, является источником сигнала управления частотой, когда [b02]=0.
 - Когда [b00]=0, задается начальная частота и код функции может также использоваться для прямой настройки частоты;
 - Когда [b00]=3, частота, задаваемая цифровой панелью, является источником сигнала управления частотой скорости 0.

Настройки параметров

b02	Источник сигналов управления частотой
Диапазон настройки	0: Задается цифровой панелью управления 1: Прямое действие потенциометра цифровой панели управления $K_v \times (0 - 5 \text{ В})$ 2: Обратное действие потенциометра цифровой панели управления $K_v \times (5 - 0 \text{ В})$ 3: Прямое действие внешней клеммы $K_v \times (0 - 5 \text{ В})$ 4: Обратное действие внешней клеммы $K_v \times (5 - 0 \text{ В})$ 5: Прямое действие внешней клеммы $K_v \times (0 - 10 \text{ В})$ 6: Обратное действие внешней клеммы $K_v \times (10 - 0 \text{ В})$ 7: Прямое действие внешней клеммы $K_i \times (4 - 20 \text{ мА})$ 8: Обратное действие внешней клеммы $K_i \times (20 - 4 \text{ мА})$ 9: Внешняя клемма $K_v \times (0 - 5 \text{ В}) + K_i \times (4 - 20 \text{ мА})$ или Внешняя клемма $K_v \times (0 - 10 \text{ В}) + K_i \times (4 - 20 \text{ мА})$ 10: VRC клемма $K_v \times (-10 - +10 \text{ В})$ 11: $K_p \times (\text{Настройка частоты импульса}) + K_v \times (\text{VRC} - 5 \text{ В})$ или $K_p \times (\text{Настройка частоты импульса}) + K_v \times (\text{VRC} - 2,5 \text{ В})$ 12: Настройка частоты с внешнего компьютера
Минимальная единица	1
Заводское значение	1

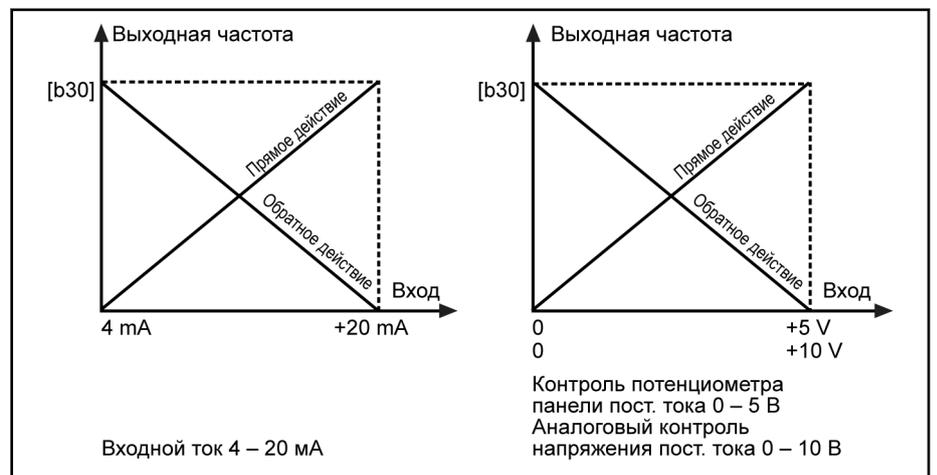


Рис. 7-2: Настройка источника сигналов управления частотой

- Когда [b02]=9, частота задается комбинацией клеммы VRC и клеммы +I. Коэффициент усиления аналогового напряжения равен K_v (см. параметр b25), а коэффициент усиления аналогового тока равен K_i (см. параметр b51).
 - Если клемма VRC от 0 до 5 В: $K_v \times (\text{от } 0 \text{ до } 5 \text{ В}) + K_i \times (\text{от } 4 \text{ до } 20 \text{ мА})$
Аналоговый ток 4 мА приравнивается к 0 В, точно также, 20 мА приравнивается к 5 В, как показано на рисунке ниже.
 - Если клемма VRC от 0 до 10 В: $K_v \times (\text{от } 0 \text{ до } 10 \text{ В}) + K_i \times (\text{от } 4 \text{ до } 20 \text{ мА})$

Настройки параметров

Аналоговый ток 4 мА приравнивается к 0 В, точно также, 20 мА приравнивается к 10 В, как показано на рисунке ниже.



Рис. 7-3: Комбинация ввода клеммы VRC и клеммы +I

- Когда [b02]=10, клемма VRC подает аналоговые сигналы от -10 до +10 В, а направление вращения определяется сигналом входного напряжения.
 - Отрицательный сигнал указывает на вращение в обратном направлении;
 - Положительный сигнал указывает на вращение вперед;

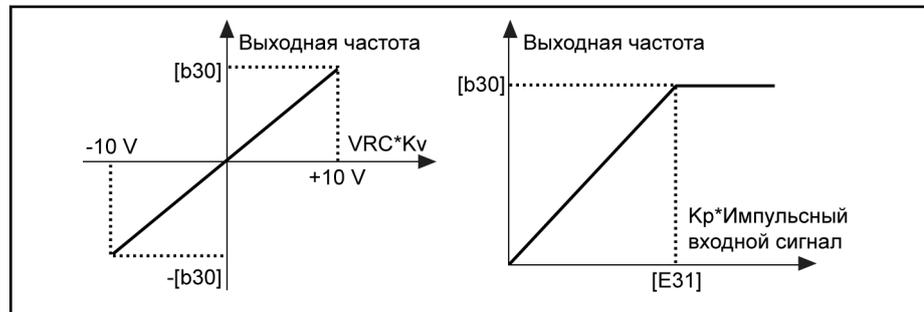


Рис. 7-4: Клемма VRC и импульсный входной сигнал

- Когда [b02]=11, частота задается комбинацией настройки частоты импульса и клеммами VRC. Коэффициент усиления частоты импульсов равен K_p (см. параметр b25), а коэффициент усиления аналогового напряжения равен K_v (см. параметр b25).
 - Если клемма VRC = от 0 до 10 В, то заданная частота равна: $K_p \times (\text{Настройка частоты импульса}) + K_v \times (\text{VRC} - 5 \text{ В})$
 - Если клемма VRC = от 0 до 5 В, то заданная частота равна: $K_p \times (\text{Настройка частоты импульса}) + K_v \times (\text{VRC} - 2,5 \text{ В})$
 - Импульсные сигналы вводятся через клемму A-, установить переключатель JP2 в положение 1 – 2.
- Когда [b02]=12, частота задается внешним компьютером. Необходимо правильно настроить коды функций H08, H09, H10 и H11.
- Установить переключатель JP5 в положение 2 – 3, если [b02]=5, 6, 10 и [b02]=9, 11, а входной сигнал находится в пределах 0 – 10 В

Настройки параметров

b03	Высшая частота – HF
Диапазон настройки	50,00 – 650,00 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	50,00 Гц

- Установить высшую выходную частоту преобразователя частоты.

b04	Опорная частота – BF
Диапазон настройки	от 20,00 Гц до HF
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	50,00 Гц

- Номинальная частота двигателя указана в паспортной табличке двигателя.

b05 (модели 400 В)	Опорное напряжение – BV
Диапазон настройки	от 240,0 до 480,0 В
Минимальная единица	0,1 В
Заводское значение	380,0 В

- Номинальное напряжение двигателя указано в паспортной табличке двигателя.

b06	Режим графика V/F
Диапазон настройки	ВЫКЛ.: Заданная пользователем кривая V/F от H-00 до H-15: Характеристика постоянного момента от P-00 до P-15: Квадратичная характеристика снижающегося момента
Заводское значение	зависит от модели

- ВЫКЛ.: Для режима с заданной пользователем кривой V/F отображаются скрытые коды функций от b07 до b13.
- Заводская настройка от 0K75 до 37K0: H-03.
- Заводская настройка от 45K0 до 160K: H-01.

Настройки параметров

b07	Низшая выходная частота – LLF
Диапазон настройки	от 0,00 до [b09]
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,00 Гц

- Низшая допустимая частота двигателя используется для настройки низшей частоты задаваемой пользователем кривой V/F.

b08	Низшее выходное напряжение – LLV
Диапазон настройки	от 0 % до 120 %BV
Минимальная единица	1 %
Заводское значение	1 %

- Низшее допустимое напряжение двигателя является процентным выражением опорного напряжения (BV) и используется для настройки низшего напряжения задаваемой пользователем кривой V/F.

b09	Средняя частота 1 – MF1
Диапазон настройки	от LLF до BF
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,00 Гц

- Средняя частота 1 задаваемой пользователем кривой V/F.

b10	Среднее напряжение 1 – MV1
Диапазон настройки	от 0 % до 120 %BV
Минимальная единица	1 %
Заводское значение	1 %

- Напряжение, которое соответствует MF1 задаваемой пользователем кривой V/F, является процентным выражением опорного напряжения (BV).

Настройки параметров

b11	Средняя частота 2 – MF2
Диапазон настройки	от BF до HF
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	50,00 Гц

- Средняя частота 2 задаваемой пользователем кривой V/F.

b12	Среднее напряжение 2 – MV2
Диапазон настройки	от 0 % до 120 %BV
Минимальная единица	1 %
Заводское значение	100 %

- Напряжение, которое соответствует MF2 задаваемой пользователем кривой V/F, является процентным выражением опорного напряжения (BV).

b13	Высшее напряжение – HV
Диапазон настройки	от 0 % до 120 %BV
Минимальная единица	1 %
Заводское значение	100 %

- Напряжение, которое соответствует HF задаваемой пользователем кривой V/F, составляет от 0 % до 120 % опорного напряжения (BV).

Далее следуют замечания в отношении часто используемых кривых V/F.

(a) Общее применение

От H-0 до H-15 Характеристика постоянного момента

Код функции	Значение [50 Гц]
b03	70,00 Гц
b04	50,00 Гц
b05	380,0 В
b06	H-02

Табл. 7-3: Настройка параметров для постоянного момента

Настройки параметров

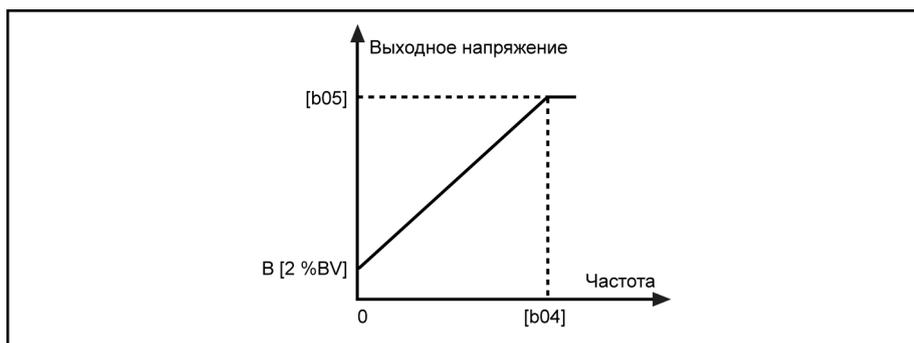


Рис. 7-5: Характеристика постоянного момента

(б) Вентиляторы и насосы

От P-00 до P-15, квадратичный снижающийся момент

Код функции	Значение [50 Гц]	Значение [60 Гц]
b03	50,00 Гц	60,00 Гц
b04	50,00 Гц	60,00 Гц
b05	380,0 В	380,0 В
b06	P-08	P-08

Табл. 7-4: Настройка параметров для вентиляторов и насосов

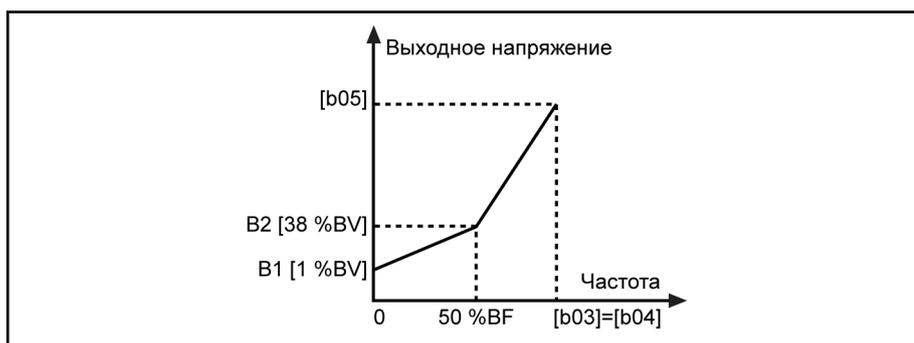


Рис. 7-6: Квадратичный снижающийся момент

H-кривая, настройка постоянного момента		P-кривая, настройка квадратичного снижающегося момента		
Дисплей	V [%BV]	Дисплей	V1 [%BV]	V2 [%BV]
H-00	0	P-00	0	25
H-01	1	P-01	0	27
H-02	2	P-02	0	28
H-03	3	P-03	0	29
H-04	4	P-04	0	30
H-05	5	P-05	1	32
H-06	6	P-06	1	34
H-07	7	P-07	1	36
H-08	8	P-08	1	38
H-09	9	P-09	1	40

Настройки параметров

Н-кривая, настройка постоянного момента		Р-кривая, настройка квадратичного снижающегося момента		
Дисплей	V [%BV]	Дисплей	V1 [%BV]	V2 [%BV]
H-10	10	P-10	2	42
H-11	11	P-11	2	44
H-12	12	P-12	2	46
H-13	13	P-13	2	48
H-14	14	P-14	2	49
H-15	15	P-05	2	50

Табл. 7-5: Значения напряжения Н-кривой и Р-кривой

(в) Заданная пользователем кривая V/F

Если [b06] = ВЫКЛ, следующая кривая может задаваться b03 – b05 и b07 – b13.

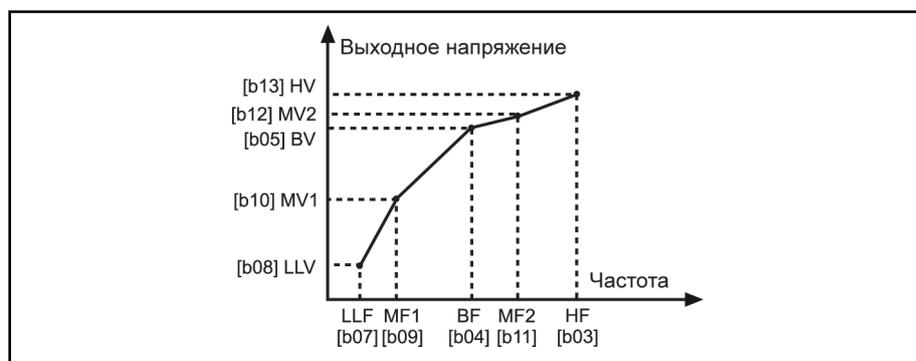


Рис. 7-7: Заданная пользователем кривая V/F

Следующие заданные пользователем кривые V/F являются общими, исходя из требований нагруженных двигателей.

Настройки параметров

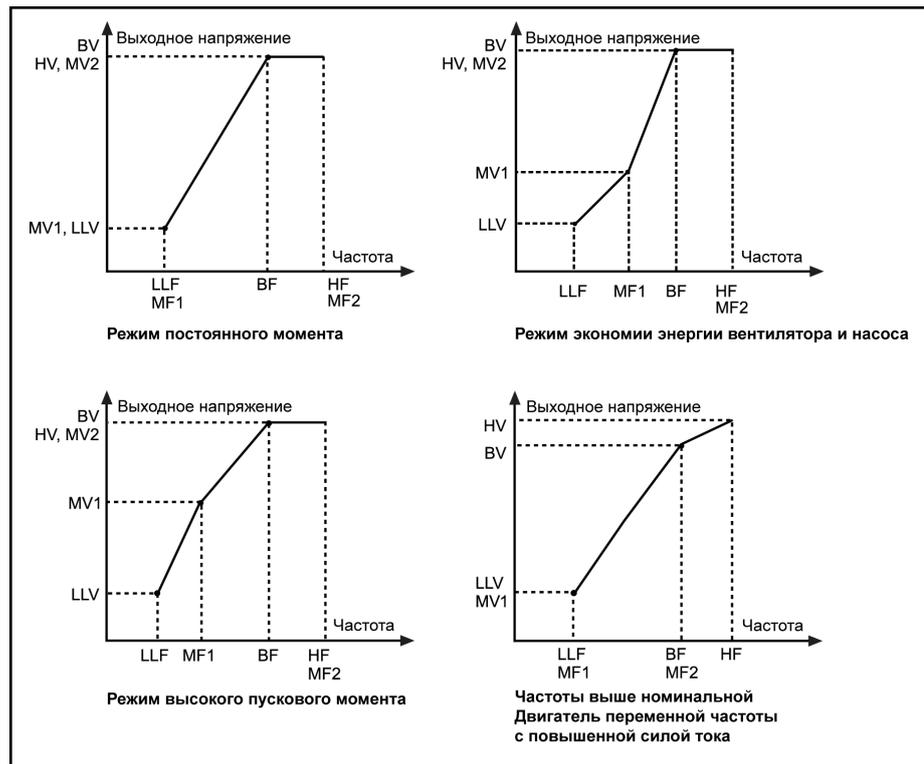


Рис. 7-8: Часто используемая задаваемая пользователем кривая V/F

b14	Регулирование постоянного напряжения
Диапазон настройки	ВЫКЛ/вкл
Заводское значение	ВЫКЛ.

- Если разблокировано регулирование по постоянному напряжению (установка должна быть "ВКЛ"), преобразователь частоты может автоматически регулировать напряжение выходных характеристик V/F в границах установленного значения даже в случае изменения напряжения питания.
- Однако выходное напряжение преобразователя частоты не должно превышать входное напряжение, даже если регулирование по постоянному напряжению ВКЛ.
- Регулирование по постоянному напряжению недоступно, когда установленное значение ВЫКЛ; выходное напряжение будет прямо пропорционально входному напряжению.

b15	Кривая ускорения / замедления
Диапазон настройки	0: Линейное ускорение / замедление 1: Ускорение / замедление по S-образной кривой
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
b16	Время ускорения

Настройки параметров

Диапазон на- стройки	от 0,1 до 6500,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	зависит от модели
b17	Время замедления
Диапазон на- стройки	от 0,1 до 6500,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	зависит от модели

- b15 также определяет режим кривой ускорения / замедления в толчковом режиме.

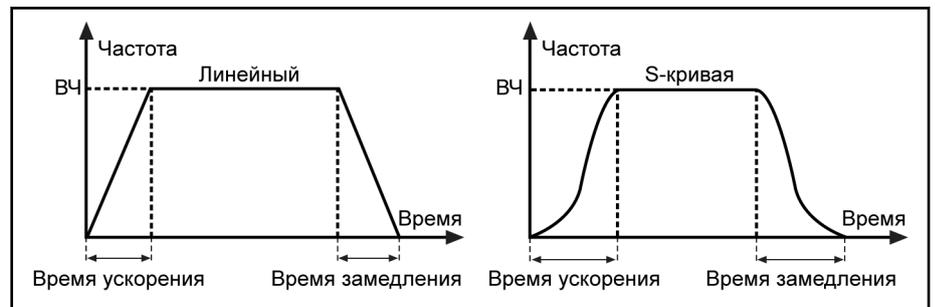
b15: Режим кривой ускорения/замедления

Рис. 7-9: Режим кривой ускорения/замедления

b16: Время ускорения

- Если логическое управление заблокировано ($[b00] \neq 3$), b16 устанавливает время увеличения частоты с 0,00 Гц до HF.
- Если логическое управление разблокировано ($[b00] = 3$) и активирована скорость 0, b16 устанавливает время увеличения частоты с 0,00 Гц до частоты, задаваемой b01.

b17: Время замедления

- Если логическое управление заблокировано ($[b00] \neq 3$), b17 устанавливает время уменьшения частоты с HF до 0,00 Гц.

Настройки параметров



Рис. 7-10: Логическое управление заблокировано ([b00]≠3)

- Если логическое управление разблокировано ([b00]=3) и активирована скорость 0, b17 устанавливает время уменьшения частоты, задаваемой b01, до 0,00 Гц.

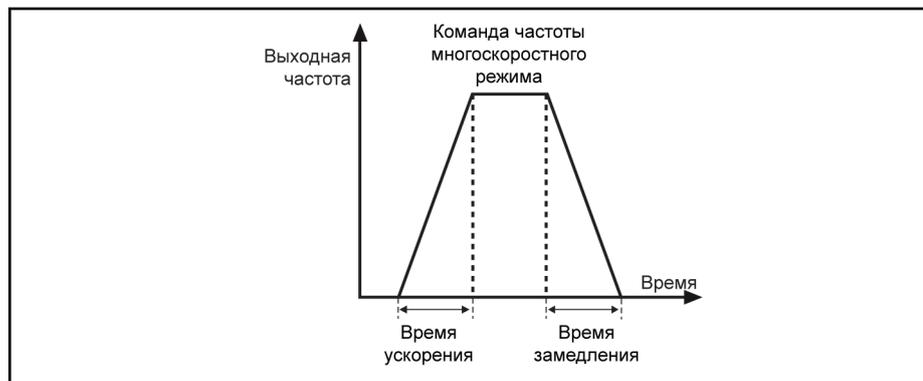


Рис. 7-11: Логическое управление разблокировано ([b00]=3)

Модель	Время ускорения заводская настройка [b16]	Время замедления заводская настройка [b17]
0K75 – 22K0	6 с	6 с
30K0 – 45K0	20 с	20 с
55K0 – 160K	30 с	30 с

Табл. 7-6: Заводская настройка времени ускорения / замедления

b18	Время нечувствительности между вращением вперед и назад
Диапазон настройки	от 0,0 до 10,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	1 с

- Время, задаваемое b18, это отрезок времени между "замедлением до останова" и "пуском до ускорения" в обратном направлении. Эта

Настройки параметров

функция должна устанавливаться на основе момента инерции нагрузки и времени замедления.

- Если сигналы прямого и обратного вращения подаются одновременно, двигатель вращение двигателя будет замедляться до останова.

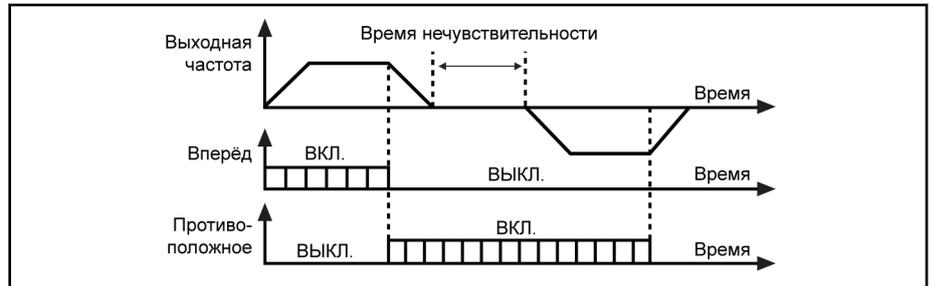


Рис. 7-12: Время нечувствительности между вращением вперёд / назад

b19	Автоматическое повышение момента
Диапазон настройки	ВЫКЛ / 1 % – 10 %
Минимальная единица	1 %
Заводское значение	ВЫКЛ.

- “ВЫКЛ” – это запрет на автоматическое увеличение момента, а другое значение – максимальное увеличение напряжения (процент опорного напряжения). Оно используется для улучшения характеристик двигателя, работающего на низкой частоте. Функция может автоматически регулировать выходное напряжение преобразователя частоты на основе тока нагрузки, чтобы увеличивать момент при низкой частоте и избегать перевозбуждения ненагруженного двигателя.
- Во время работы преобразователь частоты автоматически определяет процент увеличения напряжения на основе выходной частоты и тока нагрузки.
- Во время пусконаладки [b19] следует постепенно увеличивать. Чрезмерно большое значение может вести к чрезмерному току двигателя или активации “функции отсутствия автоматического выключения”.

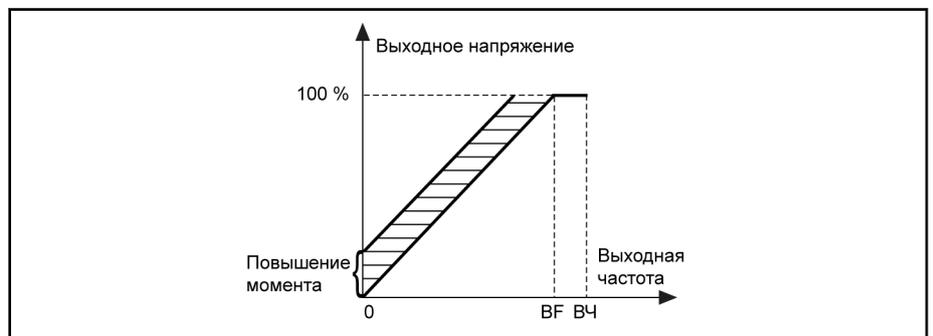


Рис. 7-13: Автоматическое повышение момента

Настройки параметров

b20	Электронное тепловое реле
Диапазон настройки	50 % – 110 % / ВЫКЛ
Минимальная единица	1 %
Заводское значение	100 %

- Значение настройки электронного теплового реле (%) = (номинальный ток двигателя / номинальный ток преобразователя частоты) × 100 %.
- Если только один двигатель подсоединен к одному преобразователю частоты, нет необходимости устанавливать реле защиты от перегрузки и функция должна устанавливаться на основе характеристик двигателя.
- Если работают несколько двигателей или номинальный ток двигателя ниже заданного значения электронной защиты от перегрева, то защита двигателя недостаточная. В этом случае необходимо установить тепловое реле для каждого двигателя.
- Характеристики обратнозависимой выдержки времени защиты от перегрузки показаны ниже.
 - Серия G: 150 % от номинального тока в течение 60 секунд; 200 % от номинального тока в течение 1 секунды.
 - Серия P: 120 % от номинального тока в течение 60 секунд; 105 % от номинального тока в течение 60 минут.

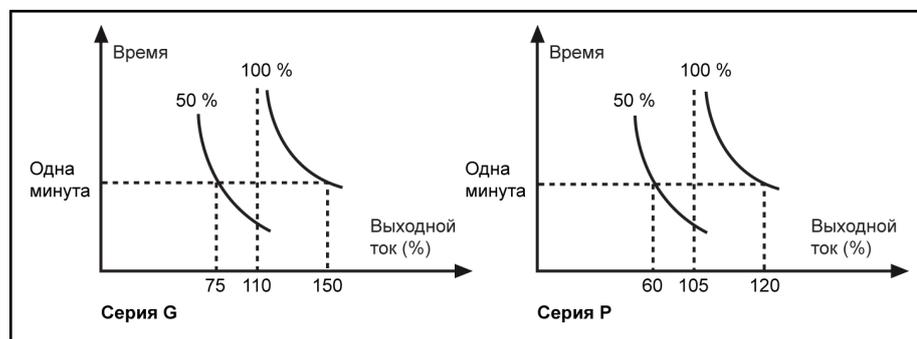


Рис. 7-14: Характеристики обратнозависимой выдержки времени защиты от перегрузки

b21	Верхняя частота (UF)
Диапазон настройки	от LF до HF
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	50,00 Гц
b22	Нижняя частота (LF)
Диапазон настройки	от 0,00 Гц до UF

Настройки параметров

Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,50 Гц

- Верхняя частота (UF) – наивысшая допустимая частота, когда преобразователь частоты работает стабильно.
- Нижняя частота (LF) – низшая допустимая частота, когда преобразователь частоты работает стабильно.

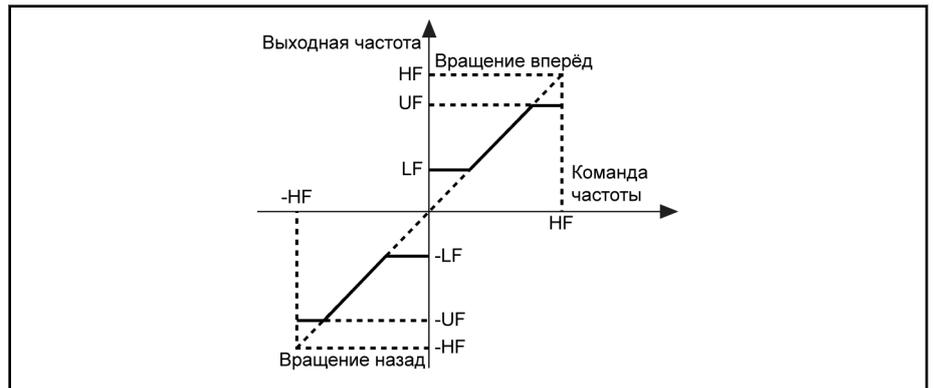


Рис. 7-15: Верхняя частота и нижняя частота

b23	Режим LF
Диапазон настройки	0: Останов; 1: Пуск
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
b24	Диапазон гистерезиса частот
Диапазон настройки	от 0,10 Гц до HF
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	1,00 Гц

Если сигнал управления частотой ниже заданного значения LF, преобразователь частоты имеет два рабочих режима:

- Если [b23]=0, выходная частота тотчас понижается до 0,00 Гц; необходимо установить диапазон гистерезиса частот, чтобы избежать возможного частого пуска и останова преобразователя частоты при частотах близких к LF.

Настройки параметров

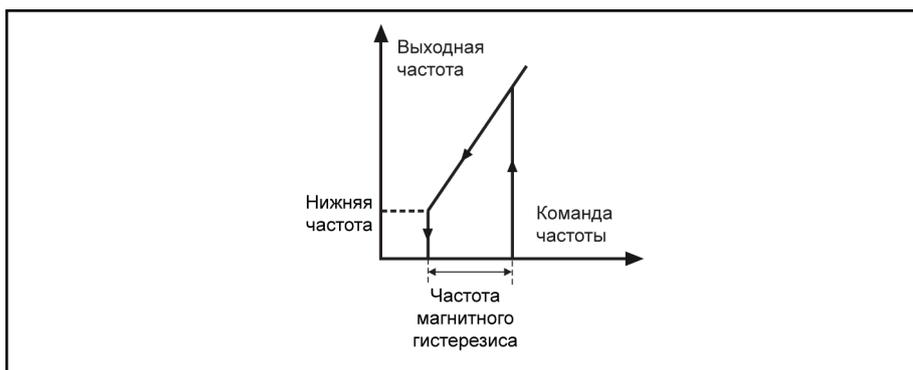


Рис. 7-16: [b23]=0

- Если [b23]=1, преобразователь частоты работает на LF.



Рис. 7-17: [b23]=1

b25	Усиление напряжения Kv данного канала
Диапазон на- стройки	0,00–9,99
Минимальная единица	0.01
Заводское значение	1.00
b26	Постоянная времени фильтрации канала аналогового входа
Диапазон на- стройки	от 0,0 до 10,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	0,5 с
b27	Минимальная настройка кривой
Диапазон на- стройки	от 0,0 % до 100,0 %
Минимальная единица	0.1 %
Заводское значение	0.0 %
b28	Частота, соответствующая минимальной настройке кривой
Диапазон на- стройки	от 0,00 до 650,00 Гц

Настройки параметров

Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,00 Гц
b29	Максимальная настройка кривой
Диапазон настройки	от 0,0 % до 100,0 %
Минимальная единица	0.1 %
Заводское значение	100.0 %
b30	Частота, соответствующая максимальной настройке кривой
Диапазон настройки	от 0,00 до 650.00 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	50,00 Гц

Когда для обеспечения частоты колебаний в разомкнутом контуре выбран VRC, +I, частота импульсов или входной сигнал потенциометра панели управления, отношения между регулируемым значением и установленной частотой представлены ниже:

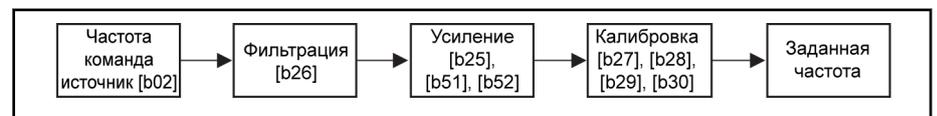


Рис. 7-18: Отношения между данным и установленным значением

- Если аналоговые сигналы (от 0 до 5 В, от 0 до 10 В, от 4 до 20 мА, или потенциометр панели управления от 0 до 5 В) и частота импульсов используются для установки значения сигнала управления частотой, выходную частоту беспрепятственно устанавливать, изменяя b25, b51, b52 и b27, b28, b29, b30.
- b26 определяет постоянную времени выдержки первого порядка для фильтрования отставания первого порядка аналогового входа. Чем выше постоянная времени, тем больше сигналов помех будет подавлено, но ответная реакция будет ниже. b26 также является постоянной времени фильтрования канала FB.
- Что касается значения команды частоты после фильтрования и обработки усиления, то ее отношение в настройке частоты определяется кривой, задаваемой с помощью b27, b28, b29 и b30. Подробнее см. схему ниже:

Настройки параметров

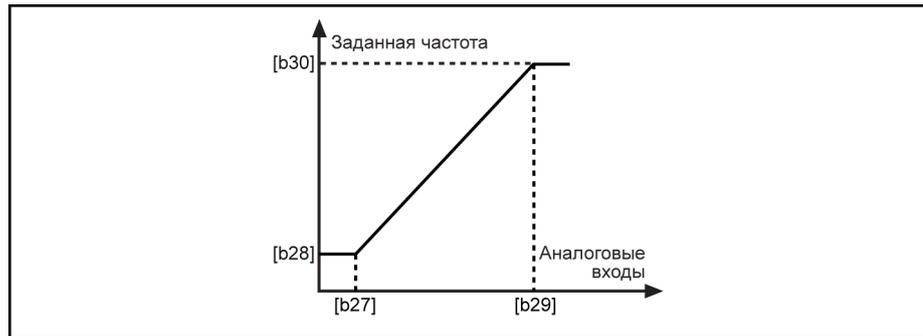


Рис. 7-19: Кривая отношения между заданным частотным сигналом и установленной частотой

b31	Компенсация частоты скольжения
Диапазон настройки	от 0,00 до 5,00 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,00 Гц

- Если преобразователь частот используется для управления асинхронного двигателя, нагрузка и скольжение будут увеличены. Этот параметр используется для настройки частоты компенсации, чтобы снизить скольжение, позволяя двигателю работать при номинальной силе тока со скоростью, близкой к синхронной скорости. Компенсацию частоты скольжения можно определить на основе нагрузок.

⚠ ВНИМАНИЕ

Слишком большая компенсация частоты скольжения может привести к тому, что скорость двигателя превысит синхронную скорость.

В этом случае: Верхняя частота = Выходная частота + $K \times$ (компенсация скольжения [b31]). K зависит от тока нагрузки и меньше или равен 1.

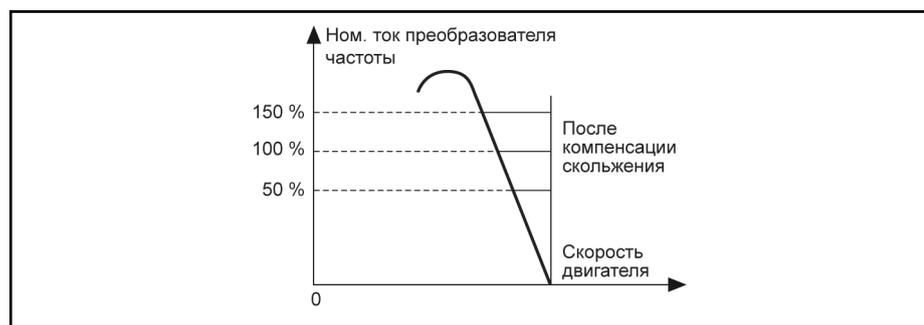


Рис. 7-20: Компенсация частоты скольжения



Если используется компенсация частоты скольжения, следует выключить контроль статизма H37, настроив [H37] на 0,00.

Настройки параметров

b32	Частота пуска
Диапазон на- стройки	от 0,00 до 60,00 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,50 Гц
b33	Время выдержки пуска
Диапазон на- стройки	от 0,0 до 10,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	0,0 с

- Пусковую частоту b32 можно использовать для оптимальной регулировки пускового момента в сочетании с компенсацией момента; однако слишком большое значение может привести к автоматической остановке по току.
- b33 относится к продолжительности работы на пусковой частоте. Если рабочая частота ниже пусковой частоты, будет работать на пусковой частоте. По окончании времени выдержки пуска, рабочая частота будет достигаться в соответствии с временем замедления, чтобы приспособить пуск систем к различным инерционным нагрузкам.

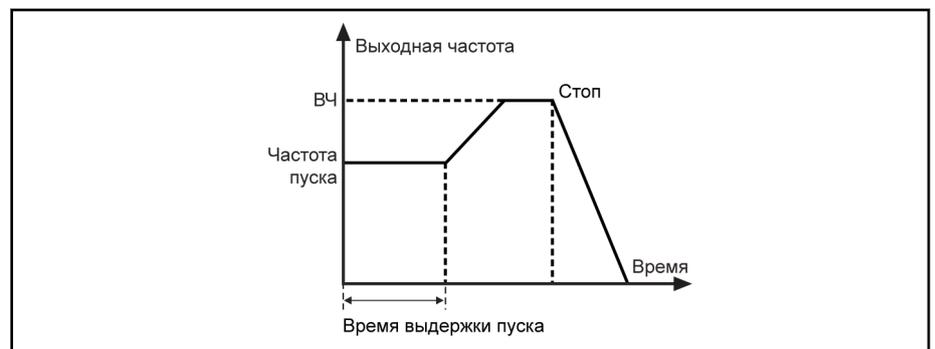


Рис. 7-21: Пусковая частота и время выдержки

b34	Выбор режима остановки
Диапазон на- стройки	0: ВЫКЛ; 1: X1; 2: X2; 3: X3; 4: вкл
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- Двигатель можно остановить в двух режимах: замедление до останова и свободный выбег до останова.
 - [b34]=0: Замедление до останова выбирается тогда, когда выбег до останова выключен.

Настройки параметров

- [b34] = от 1 до 3: Выбег до останова достигается путем замыкания внешних клемм X1, X2 или X3, при этом замедление до останова применяется в отношении других команд останова.
- [b34]=4: Выбран свободный выбег до останова.

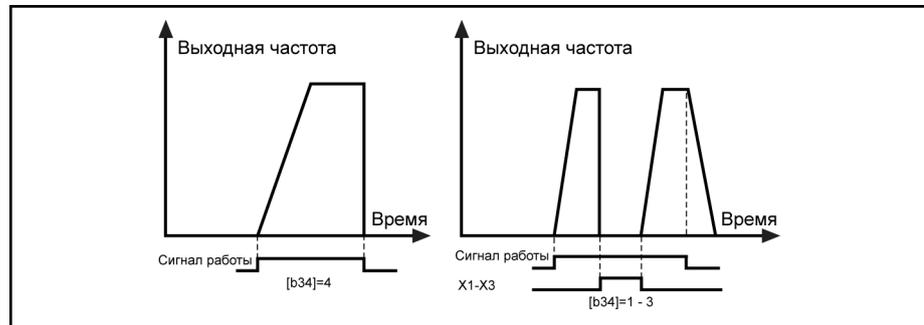


Рис. 7-22: Режим останова двигателя

- Если параметр b34 установлен для нахождения в диапазоне 1 – 3 и если выбранная клемма замкнута, будет немедленно активирован выбег до останова и тут же отображается "F.r.вкл.". Если внешняя клемма отсоединена, выходной сигнал увеличится с 0,00 Гц до заданной частоты. Если дан сигнал останова и выбранная клемма отсоединена, скорость вращения двигателя будет снижаться до останова.
- Если X1, X2 или X3 уже определены другой функцией, b34 не покажет связанное значение, чтобы избежать повторного определения одной и той же клеммы.

b35	Выбор режима частых периодических включений цепи
Диапазон настройки	0: ВЫКЛ; 1: X1; 2: X2; 3: X3
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
b36	Частота в толчковом режиме
Диапазон настройки	от 0,00 Гц до HF
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,00 Гц
b37	Время ускорения в толчковом режиме
Диапазон настройки	от 0,1 до 6500,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	0,1 с
b38	Время замедления в толчковом режиме

Настройки параметров

Диапазон на- стройки	от 0,1 до 6500,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	0,1 с

- [b35]=0: Частое периодическое включение цепи заблокировано.
- [b35]= от 1 до 3: Чтобы выбрать клеммы X1 – X3 для частых периодических включений цепи. Чтобы клемма была задействована, она должна быть замкнута. Команда толчкового режима будет выполнена только в том случае, если сигнал толчкового режима и сигнал работы являются допустимыми.
- Толчковый режим не допускается во время программируемого выполнения программы.
- Временя ускорения в толчковом режиме b37 – это время увеличения с 0,00 Гц до HF, а время замедления b38 – это время для снижения от HF до 0,00 Гц.
- После снятия команды толчкового режима, если толчковая частота превышает заданную частоту, то заданная частота будет достигаться в соответствии со временем замедления в толчковом режиме.
- После снятия команды толчкового режима, если толчковая частота ниже заданной частоты, то заданная частота будет достигаться в соответствии с обычным временем замедления.

Три самых распространенных толчковых режима представлены ниже:

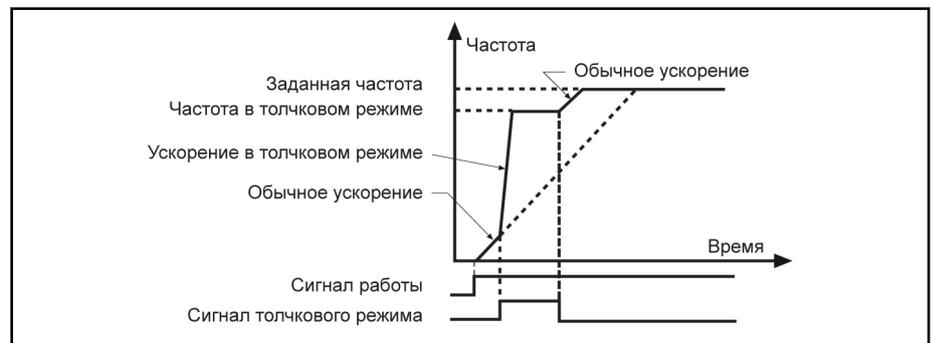


Рис. 7-23: Используйте "толчковый" режим для быстрого увеличения частоты.

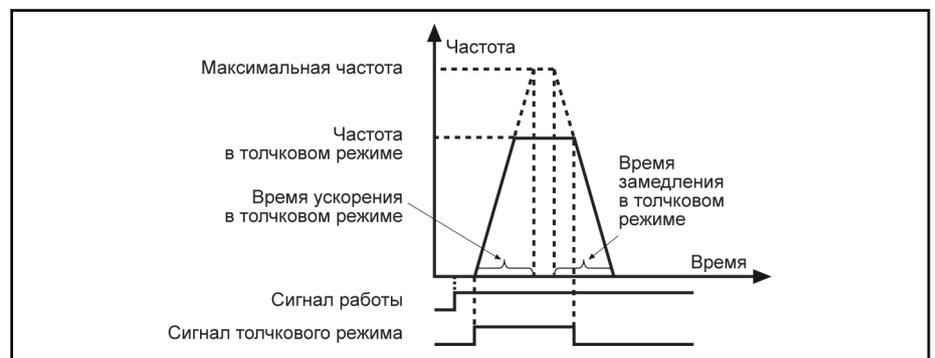


Рис. 7-24: Толчковый режим при 0,00 Гц

Настройки параметров

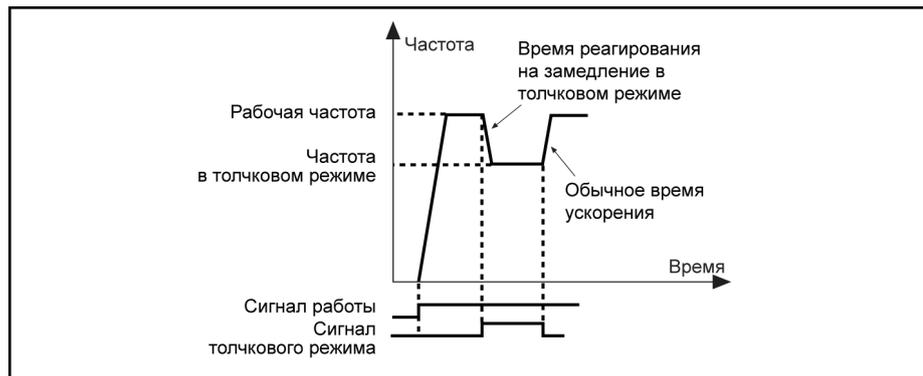


Рис. 7-25: Толчковая частота ниже чем рабочая частота

b39	Варианты и инициализация защиты данных
Диапазон настройки	0: Все параметры записываемые и читаемые 1: Все параметры только для чтения, кроме b01 и b39 2: Инициализация на заводские настройки по умолчанию при 50 Гц 3: Инициализация на заводские настройки по умолчанию при 60 Гц 4: Сбросить все зарегистрированные неисправности
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- Удерживать клавишу ▲ в течение 2 секунд, чтобы изменить [b39] с 1 на 2, 3 или 4.
- Если [b39]=3 и активирована инициализация на заводскую настройку в 60 Гц, соответствующие параметры перечислены ниже.

Код	Название	Диапазон настройки	Заводское значение при 60 Гц	Атриб.
b03	Высшая частота – HF	от 50,00 до 650,00 Гц	60.00	•
b04	Опорная частота – BF	от 20,00 Гц до HF	60.00	•
b11	Средняя частота 2 – MF2	от BF до HF	60.00	•
b21	Верхняя частота – UF	от LF до HF	60.00	•
b30	Частота, соответствующая максимальной настройке кривой	от 0,00 до 650,00 Гц	60.00	
E11	Уровень обнаружения частоты FDT1	от 0,00 до 650,00 Гц	60.00	
E13	Уровень обнаружения частоты FDT2	от 0,00 до 650,00 Гц	30.00	
P33	Скорость 7, настройка частоты	от 0,00 Гц до HF	60.00	

Настройки параметров

b40 (модели 400 В)	Настройка напряжения первичного источника питания преобразователя частоты
Диапазон настройки	от 380,0 до 480,0 В
Минимальная единица	0,1 В
Заводское значение	380,0 В

- Параметр b40 должен быть настроен в соответствии с напряжением источника питания.

b41	Сохранение настройки частоты в случае выключения питания
Диапазон настройки	0: Не сохраняется, если выключено питание или остановлен преобразователь частоты 1: Не сохраняется, если выключено питание; сохраняется, если остановлен преобразователь частоты 2: Сохраняется, если выключено питание; не сохраняется, если остановлен преобразователь частоты 3: Сохраняется, если выключено питание или остановлен преобразователь частоты
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- Когда [b00]=0 до 2 и [b02]=0, если [b41]=1 или 2 или 3, текущая частота будет сохранена в b01 до того, питание системы будет выключено или преобразователь частоты остановлен, и будет восстановлена с b01 автоматически при повторном включении питания системы.

b42	Выбор регулирования нулевой скорости
Диапазон настройки	0: Нет выходного сигнала 1: Выходное напряжение постоянного тока согласно [b43], как момент удержания 2: Выходное напряжение постоянного тока согласно кривой V/F
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
b43	Команда напряжения для регулирования нулевой скорости
Диапазон настройки	от 0,0 % до 20,0 %BV
Минимальная единица	0.1 %

Настройки параметров

Заводское значение	5.0 %
b44	Изменение скорости Вверх / Вниз
Диапазон настройки	от 0,01 до 99,99 Гц/с
Минимальная единица	0,01 Гц/с
Заводское значение	1,00 Гц/с

- Изменяющееся значение выходной частоты можно регулировать внешними клеммами управления или кнопкой **Вверх / Вниз** на панели.

b45	Переключение между локальным и дистанционным управлением
Диапазон настройки	0: ВЫКЛ; 1: X1; 2: X2; 3: X3
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- [b45]=0: Локальное управление.
- [b45]=1 до 3: Выбрать клеммы X1 – X3, чтобы включить клеммы входного сигнала для локального и дистанционного управления, "замкнутая" – для дистанционного управления, а "разомкнутая" – для локального управления.
- Функция "переключения текущего состояния клемм" заблокирована во время работы.



- Локальное управление. Команда на пуск и команда частоты установлены параметром b00 на b02.
- Дистанционное управление: Команда на пуск и команда частоты устанавливаются внешним компьютером с отключенной клавишей **Stop** (Стоп).

b46	Режим запуска захвата скорости
Диапазон настройки	0: Запуск захвата скорости заблокирован 1: Захват скорости только при вращении вперед 2: Захват скорости только при обратном вращении 3: Захват скорости при вращении в прямом и обратном направлении
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
b47	Время замедления для захвата скорости

Настройки параметров

Диапазон на- стройки	от 1,0 до 5,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	1,5 с
b48	Уровень по току для захвата скорости
Диапазон на- стройки	от 10 % до 100 % номинального тока
Минимальная единица	1 %
Заводское значение	50 %
b49	Коэффициент пропорциональности регулятора тока
Диапазон на- стройки	0,000 — 1,000
Минимальная единица	0.001
Заводское значение	0.060
b50	Постоянная времени интегрирования для регулятора тока
Диапазон на- стройки	0,001–10,000
Минимальная единица	0.001
Заводское значение	0.200

- Захват скорости может помочь плавно запустить свободно вращающийся двигатель путем оценки скорости вращения двигателя.
- Когда разблокирована функция захвата скорости, если направление вращения двигателя уже известно, вначале следует установить [b46]=1 или 2, чтобы сократить время начала захвата скорости, что также позволяет избежать вращения двигателя в обратном направлении; Если направление вращения двигателя невозможно указать, установите [b46]=3.
- Время замедления для захвата скорости определяет скорость падения частоты во время захвата скорости. Если вращающаяся инерция сильнее, продлите времени замедления по необходимости.
- Установите текущий уровень захвата скорости надлежащим образом в соответствии с состоянием нагрузки, например: установите в качестве тока холостого хода для работы на холостом ходу и установите в качестве номинального тока для работы при номинальной нагрузке. Установка слишком маленького значения может привести к запуску с нулевой скоростью из-за сбоя скорости захвата; установка слишком большого значения может снизить точность захвата.

Настройки параметров

b51	Коэффициент усиления по току K_i данного канала K_i
Диапазон на- стройки	0,00–9,99
Минимальная единица	0.01
Заводское значение	1.00
b52	Коэффициент усиления частоты повторения импульсов данно- го канала K_p
Диапазон на- стройки	0,00–9,99
Минимальная единица	0.01
Заводское значение	1.00

7.3.2 Категория E: Расширенные параметры

E00	Частота пропуска 1
Диапазон на- стройки	от 0,00 Гц до HF
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,00 Гц
E01	Частота пропуска 2
Диапазон на- стройки	от 0,00 Гц до HF
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,00 Гц
E02	Частота пропуска 3
Диапазон на- стройки	от 0,00 Гц до HF
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,00 Гц
E03	Диапазон частоты пропуска
Диапазон на- стройки	от 0,00 до 10,00 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,00 Гц

- Данная функция используется для исключения механической вибрации (шума) и резонанса нагрузок.
- В пределах диапазона от 0.00 Гц до HF можно установить три частоты пропуска.
- Если частота пропуска не используется, установить параметры частоты пропуска на 0,00 Гц.
- При ускорении/замедлении функция выключена (функция доступна только для выхода установившегося состояния).
- Данная функция доступна для каналов, задающих частоту.

Настройки параметров

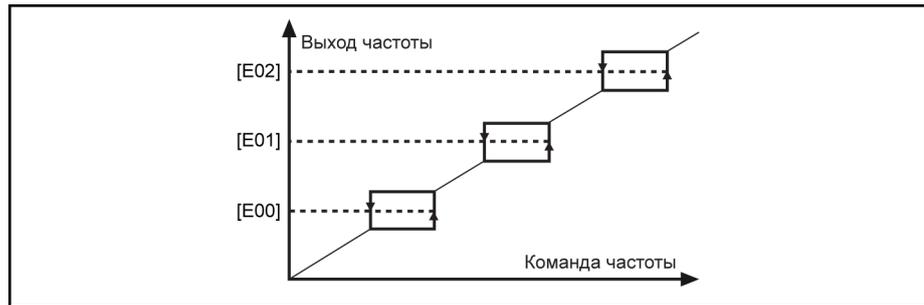


Рис. 7-26: Частота пропуска

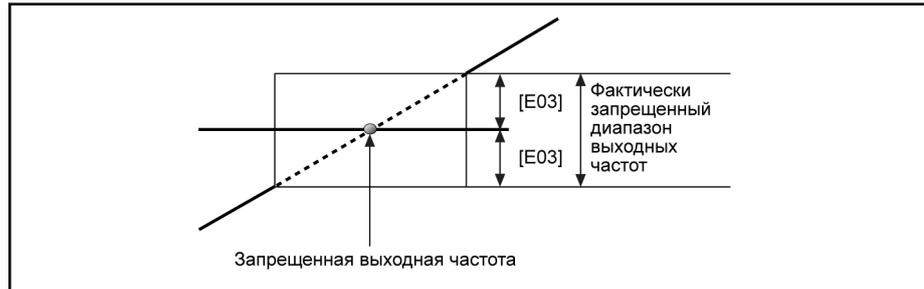


Рис. 7-27: Диапазон частоты пропуска

E04	Выбор FM1
Диапазон на- стройки	0: Выходная частота; 1: Выходное напряжение; 2: Выходной ток; 3: Сигнал обратной связи PI; 4: Заданная частота
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
E05	Настройка усиления FM1
Диапазон на- стройки	0,50–9,99
Минимальная единица	0.01
Заводское значение	1.00
E06	Выбор FM2
Диапазон на- стройки	0: Выходная частота; 1: Выходное напряжение; 2: Выходной ток; 3: Сигнал обратной связи PI; 4: Заданная частота
Минимальная единица	1
Заводское значение	1
E07	Настройка усиления FM2
Диапазон на- стройки	0,50–9,99

Настройки параметров

Минимальная единица	0.01
Заводское значение	1.00
E08	Режим канала FM
Диапазон настройки	0: Выходные сигналы FM1 от 0 до 20 мА или от 0 до 10 В, выходные сигналы FM2 от 0 до 20 мА или от 0 до 10 В 1: Выходные сигналы FM1 от 4 до 20 мА или от 2 до 10 В, выходные сигналы FM2 от 4 до 20 мА или от 2 до 10 В 2: Выходные сигналы FM1 от 0 до 20 мА или от 0 до 10 В, выходные сигналы FM2 от 4 до 20 мА или от 2 до 10 В 3: Выходные сигналы FM1 от 4 до 20 мА или от 0 до 10 В, выходные сигналы FM2 от 0 до 20 мА или от 2 до 10 В
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

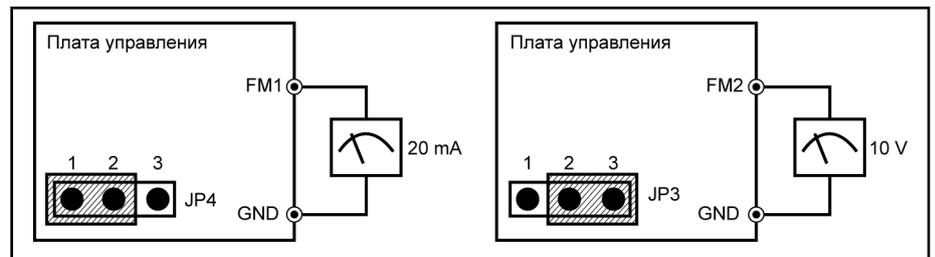


Рис. 7-28: FM1 и FM2

- Между FM1/FM2 и клеммой заземления GND можно подключить амперметр постоянного тока (от 0 до 20 мА) или вольтметр постоянного тока (от 0 до 10 В) для отображения частоты, выходного напряжения или выходного тока преобразователя частоты.
- Когда JP4 находится в положении 2–3, выходной сигнал FM1 составляет от 0 до 10 В; подключите вольтметр или частотомер с полным диапазоном 10 В и сопротивлением свыше 10 кОм.
- Когда JP4 находится в положении 1–2, выходной сигнал FM1 составляет от 0 до 20 В; подключите амперметр или частотомер с полным диапазоном 20 мА.
- [E04]=0: Выдается частота; при достижении самой высокой частоты клемма FM1 выдает 20 мА или 10 В;
[E04]=1: Выдается напряжение; при достижении переменного тока 500 В клемма FM1 выдает 20 мА или 10 В;
[E04]=2: Выдается ток; когда выходной сигнал в 2 раза выше номинального тока, клемма FM1 выдает 20 мА или 10 В;
[E04]=3: Сигнал обратной связи PI.
[E04]=4: Устанавливается частота; при достижении самой высокой частоты клемма FM1 выдает 20 мА или 10 В;
- E05 используется для настройки усиления FM1.
- При установке на 2–3, FM2 выдает от 0 до 10 В; При установке JP3 на 1–2, FM2 выдает от 0 до 20 мА. Выходной сигнал и усиление FM2 выбирается с помощью E06 и E07, соответственно.

Настройки параметров

E09	Выбор импульсного выхода
Диапазон на- стройки	0: Выходная частота; 1: Выходное напряжение; 2: Выходной ток; 3: Заданная частота
Минимальная единица	1
Заводское значение	2
E10	Максимальная частота частотного выхода
Диапазон на- стройки	от 0,1 до 50,0 кГц
Минимальная единица	0,1 кГц
Заводское значение	10,0 кГц

Выходной диапазон частоты DO: от 0 Гц до [E10]

- [E09]=0: Выдается частота; при достижении самой высокой частоты клемма DO выдает [E10] кГц;
- [E09]=1: Выдается напряжение; при достижении 500 В клемма DO выдает [E10] кГц;
- [E09]=2: Выдается ток; при достижении номинального тока клемма DO выдает (E10)/2 кГц;
- [E09]=3: Устанавливается частота; при достижении самой высокой частоты HF клемма DO выдает [E10] кГц;

E11	Уровень обнаружения частоты FDT1
Диапазон на- стройки	от 0,00 до 650.00 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	50,00 Гц
E12	FDT1 частота запаздывания
Диапазон на- стройки	от 0,00 до 650.00 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	1,00 Гц
E13	Уровень обнаружения частоты FDT2
Диапазон на- стройки	от 0,00 до 650.00 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц

Настройки параметров

Заводское значение	25,00 Гц
E14	FDT2 частота запаздывания
Диапазон настройки	от 0,00 до 650.00 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	1,00 Гц
E15	Диапазон определения достижения частоты
Диапазон настройки	от 0,00 до 650.00 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	2,00 Гц

- После того, как выходная частота превышает значение, заданное в E11, цифровой выход "сигнал обнаружения уровня частоты 1 (FDT1)" активируется до того, как выходная частота опустится ниже значения, заданного в ([E11] - [E12]).
- После того, как выходная частота превышает значение, заданное в E13, цифровой выход "сигнал обнаружения уровня частоты 2 (FDT2)" активируется до того как выходная частота опустится ниже значения, заданного в ([E13] - [E14]).

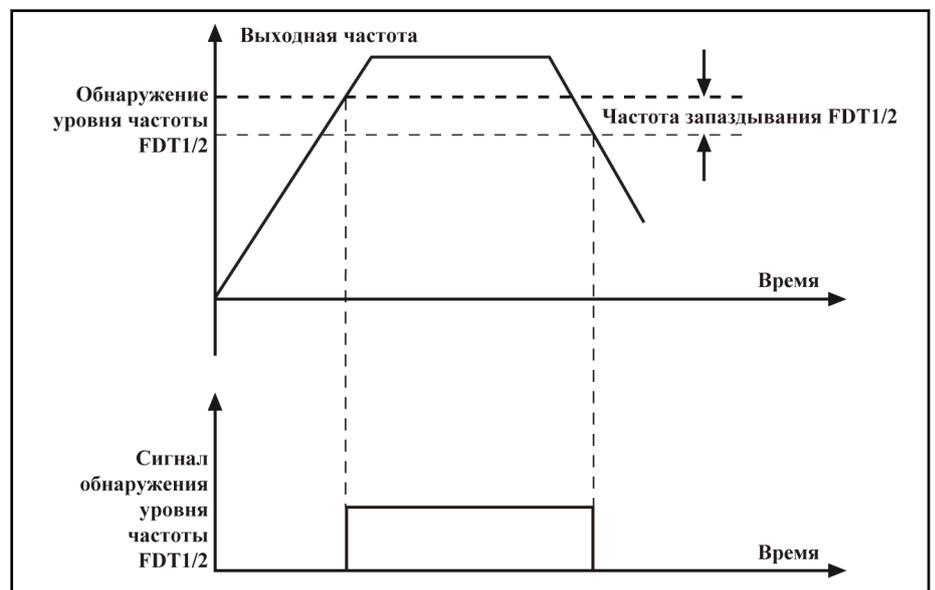


Рис. 7-29: Обнаружение уровня частоты (FDT)

- Когда выходная частота находится в пределах заданной частоты \pm [E15], цифровой выход "сигнал достижения частоты (FAR)" активен.

Настройки параметров

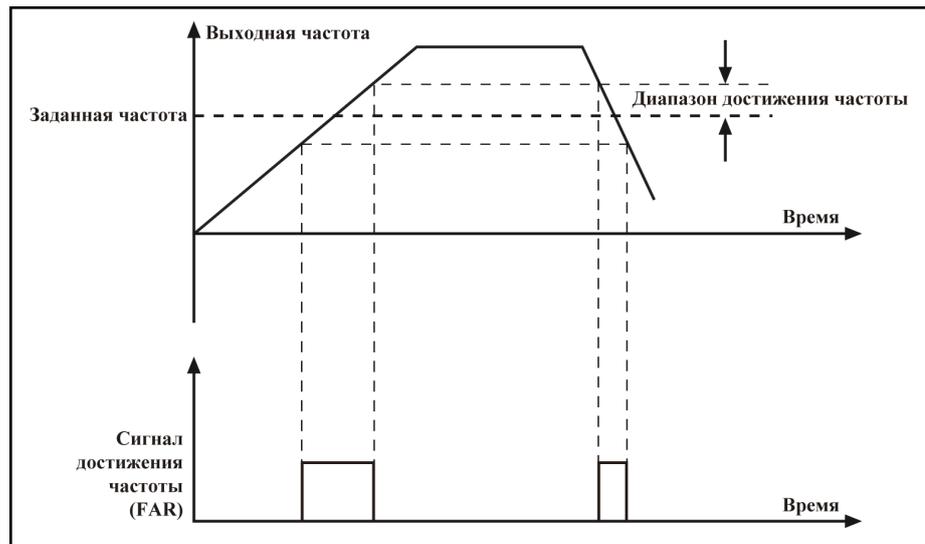


Рис. 7-30: Сигнал достижения частоты

Настройки параметров

E16	Выход с открытым коллектором OUT1	Диапазон настройки 0: Работает 1: Сигнал обнаружения уровня частоты 1 (FDT1) 2: Сигнал обнаружения уровня частоты 2 (FDT2) 3: Сигнал достижения частоты (FAR) 4: Зарезервирован 5: Под напряжением 6: Перегрузка (O.L.) 7: Зарезервирован 8: Нулевая скорость (ниже пусковой частоты) 9: Ав.Ост. 10: Низкое напряжение 11: Нет автоматического выключения 12: Ошибка 13: Программируемое выполнение программы 14: Программируемый прогон программы 15: Запуск для одного этапа 16: Останов из-за перегрузки по току 17: Останов из-за перенапряжения 18: Индикация команды вращения вперед 19: Индикация команды обратного вращения 20: Нулевая скорость (включая останов) 21: Заторможен 22: Ускорение 23: Замедление 24: Действие вентилятора 25: Зарезервирован	6
E17	Выход с открытым коллектором OUT2		0
E18	Выбор релейного выхода Ru		12

Примеры подключения выходной клеммы с открытым коллектором

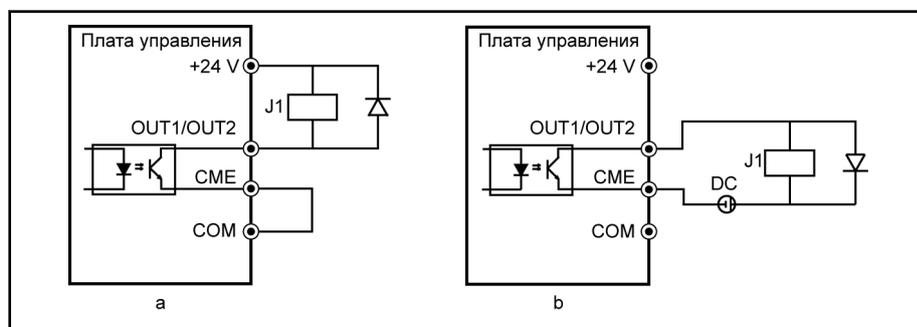


Рис. 7-31: Подключение выходной клеммы с открытым коллектором

Настройки параметров



1. Выходные клеммы с открытым коллектором OUT1 и OUT2 могут использовать внутреннее питание +24 В для преобразователя частоты. Подключение показано на рисунке а.
2. Выходные клеммы с открытым коллектором OUT1 и OUT2 могут также использовать внешний источник питания. Подключение показано на рисунке b.

Примеры подключения релейного выхода Ru

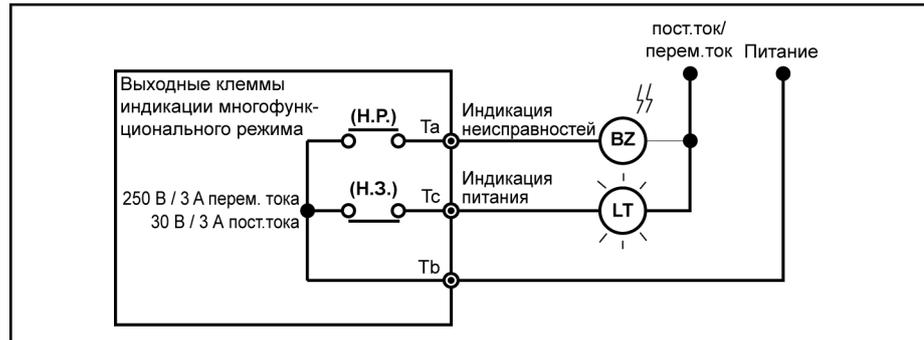


Рис. 7-32: Подключение релейного выхода Ru

Подробные указания по настройкам E16, E17 и E18:

- 0: Работает
Если преобразователь частоты имеет выходную частоту, активируется OUT или Ru.
- 1: Сигнал обнаружения уровня частоты 1 (FDT1)
Когда выходная частота преобразователя частоты превышает [E11], активируется OUT или Ru до того, как выходная частота опустится ниже ([E11] - [E12]).
- 2: Сигнал обнаружения уровня частоты 2 (FDT2)
Когда выходная частота преобразователя частоты превышает [E13], активируется OUT или Ru до того как выходная частота опустится ниже ([E13] - [E14]).
- 3: Сигнал достижения частоты (FAR)
Когда выходная частота находится в пределах заданной частоты \pm [E15], активируется OUT или Ru.
- 4: Зарезервирован.
- 5: Под напряжением
Если преобразователь частоты обнаруживает, что входное напряжение слишком низкое (P.OFF), активируется OUT или Ru.
- 6: Перегрузка (O.L.)
Если преобразователь частоты обнаруживает неисправность из-за перегрузки, активируется OUT или Ru.
- 7: Зарезервирован.
- 8: Нулевая скорость (ниже пусковой частоты)
Когда выходная частота преобразователя частоты ниже установленной пусковой частоты [b32], активируется OUT или Ru.
- 9: Ав.Ост.

Настройки параметров

- Когда внешняя ненормальная команда отправляется на Ав.Ост. и [E32]=0 и [E34]=1, активируется OUT или Ru.
- 10: Низкое напряжение (напряжения на шине ниже 90% от номинального напряжения)
Если преобразователь частоты обнаруживает, что напряжение на шине пост. тока ниже 90% от номинального напряжения, активируется OUT или Ru.
 - 11: Нет автоматического выключения
Если преобразователь частоты имеет контроль отсутствия размыкания, активируется OUT или Ru.
 - 12: Ошибка
Если преобразователь частоты обнаруживает неисправность, активируется OUT или Ru.
 - 13: Программируемое выполнение программы
Когда логическая схема запускается автоматически ([b00]=3), активируется OUT или Ru.
 - 14: Программируемый прогон программы
Когда логическая схема запущена автоматически ([b00]=3) для всех этапов, активируется OUT или Ru.
 - 15: Запуск на один этап ([b00]=3)
Когда логическая схема запускается автоматически ([b00]=3) для всех этапов, для каждого этапа на 0,5 секунды активируется OUT или Ru.
 - 16: Останов из-за перегрузки по току
Если преобразователь частоты находится в состоянии защиты от перегрузки по току или защиты ускорения от перегрузки по току, активируется OUT или Ru, связанные с этим параметры - [E19] и [E20].
 - 17: Останов из-за перенапряжения
Если преобразователь частоты находится в состоянии защиты от перенапряжения, активируется OUT или Ru, связанный с этим параметр - [H34].
 - 18: Вращение вперед
Если преобразователь частоты вращается вперед, активируется OUT или Ru.
 - 19: Вращение назад
Если преобразователь частоты вращается назад, активируется OUT или Ru.
 - 20: Нулевая скорость (включая останов)
Когда выходная частота преобразователя частоты ниже установленной пусковой частоты [b32] или когда преобразователь частоты остановлен, активируется OUT или Ru.
 - 21: Заторможен
Если преобразователь частоты находится в состоянии торможения пост. током, активируется OUT или Ru.
 - 22: Ускорение
Когда выходная частота преобразователя частоты увеличивается, активируется OUT или Ru.

Настройки параметров

- 23: Замедление
Когда выходная частота преобразователя частоты уменьшается, активируется OUT или Ru.
- 24: Действие вентилятора
Когда вентилятор охлаждения преобразователя частоты работает, активируется OUT или Ru.
- 25: Зарезервирован.

E19	Уровень защиты от перегрузки по току во время работы
Диапазон настройки	от 50 % до 200 % от ном. тока; ВЫКЛ
Минимальная единица	1 %
Заводское значение	ВЫКЛ.

- Уровень защиты от перегрузки по току во время работы может быть установлен в пределах от 50% до 200% от номинального тока преобразователя частоты. Если установлена настройка ВЫКЛ, то защита от перегрузки по току выключена.
- Приведенная ниже диаграмма показывает, что во время работы на заданной частоте, выходная частота автоматически уменьшается, как только ток превышает [E19], чтобы опустить выходной ток ниже уровня защиты от перегрузки по току.

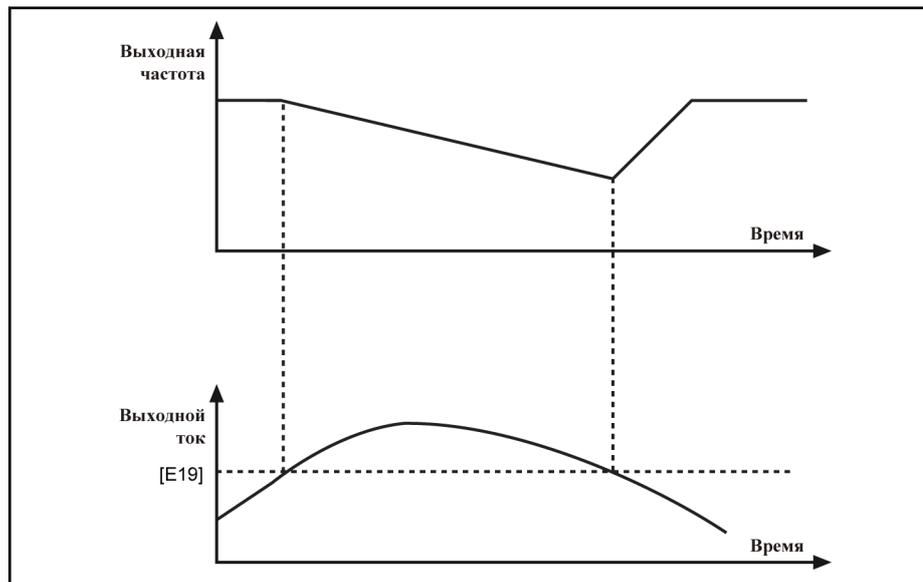


Рис. 7-33: Защита от перегрузки по току в режиме работы

E20	Уровень защиты от перегрузки по току во время ускорения
Диапазон настройки	от 50 % до 200 % от ном. тока; ВЫКЛ
Минимальная единица	1 %
Заводское значение	ВЫКЛ.

Настройки параметров

- Уровень защиты от перегрузки по току E20 во время ускорения может быть установлен в пределах от 50% до 200% от номинального тока преобразователя частоты. Если установлена настройка ВЫКЛ, то защита от перегрузки по току во время ускорения выключена.
- Как показано на диаграмме ниже, увеличение частоты будет остановлено, если выходной ток больше, чем уровень защиты от перегрузки по току [E20] во время ускорения. Ускорение будет возобновлено, как только ток станет меньше [E20], чтобы избежать перегрузки по току из-за останова. Это действие приведет к более продолжительному времени ускорения, чем запрограммировано.

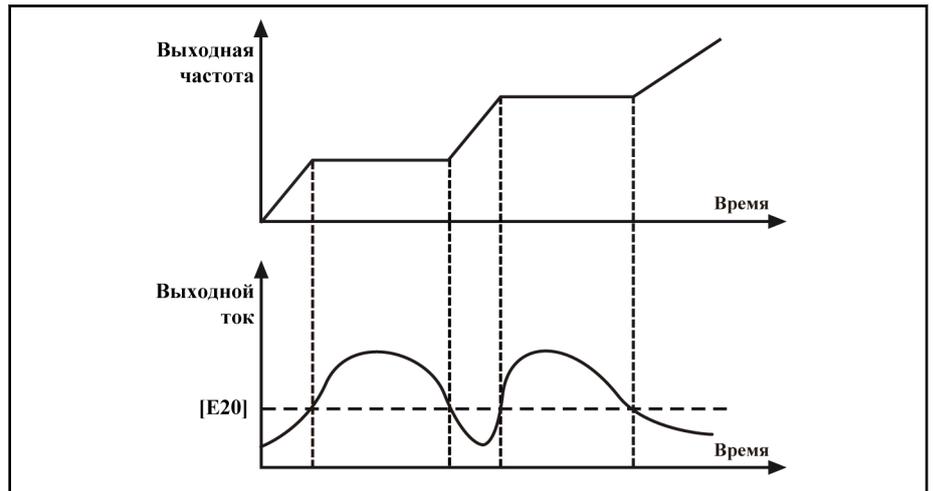


Рис. 7-34: Защита от перегрузки по току в режиме ускорения



Функция защиты от перегрузки по току может быть использована только при включенной функции контроля отсутствия размыкания ([H30] = OFF). Если [H30]≠OFF, то установите [E19]=OFF и [E20]=OFF.

E21	Запуск контрольного дисплея
Диапазон на- стройки	0: Выходная частота на дисплее 1: Заданная частота на дисплее 2: Выходной ток на дисплее 3: Выходное напряжение на дисплее 4: Напряжение шины пост.тока на дисплее 5: Входной сигнал на дисплее 6: Температура радиатора на дисплее
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
E22	Коэффициент дисплея A
Диапазон на- стройки	от -99,9 до 6000,0
Минимальная единица	0.1

Настройки параметров

Заводское значение	1.0
E23	Коэффициент дисплея В
Диапазон настройки	от -99,9 до 6000,0
Минимальная единица	0.1
Заводское значение	0.0

- Первое использование коэффициента дисплея А и коэффициента дисплея В заключается в преобразовании выходной частоты преобразователя частоты для получения расчётного значения приложения и отображения его на цифровой панели управления.
- В группе d цифровой панели управления
 - "oUtF" = выходная частота × А + В
 - "SEtF" = заданная частота × А + В
- Если E22 и E23 соответствуют значениям по умолчанию, то "oUtF" и "SEtF" отображают текущее значение выходной частоты и заданной частоты.
- Второе использование коэффициента дисплея А и коэффициента дисплея В заключается в калибровке данного и полученного расчётного значения приложения, когда двигатель управляется функцией обратной связи PI.
- Коэффициента дисплея А [E22] = Макс. задается аналогово, либо значением обратной связи (например, 10 В), соответствующим расчётному значению приложения.
- Коэффициента дисплея В [E23] = Макс. задается аналогово, либо значением обратной связи (например, 0 В), соответствующим расчётному значению приложения.

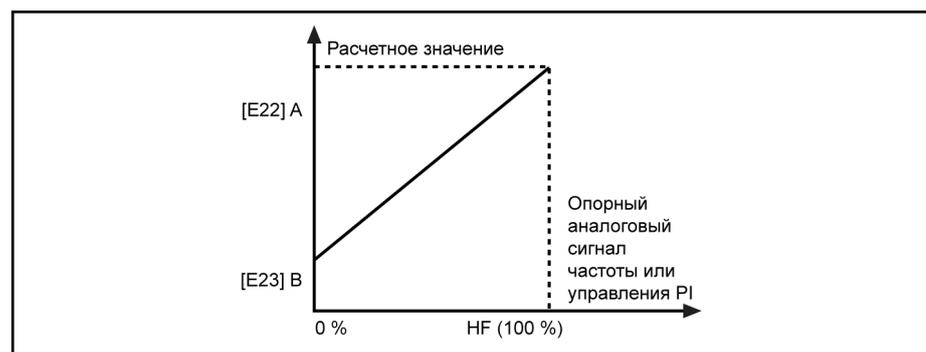


Рис. 7-35: Коэффициент дисплея

E24	Выбор регулировки PI
Диапазон настройки	0: Нет PI; 1: Прямое действие; 2: Обратное действие
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

Настройки параметров

- Функция регулировки PI преобразователя частоты определяет обратную связь датчика контрольного объекта и сравнивает его с заданным значением. При наличии отклонения регулировка PI используется для того, чтобы уменьшить отклонение до 0. Эта функция подходит для контроля расхода, давления, температуры, скорости вращения и т.д.

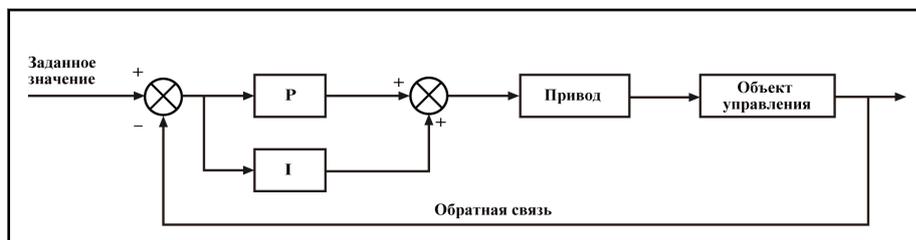


Рис. 7-36: Регулировка PI

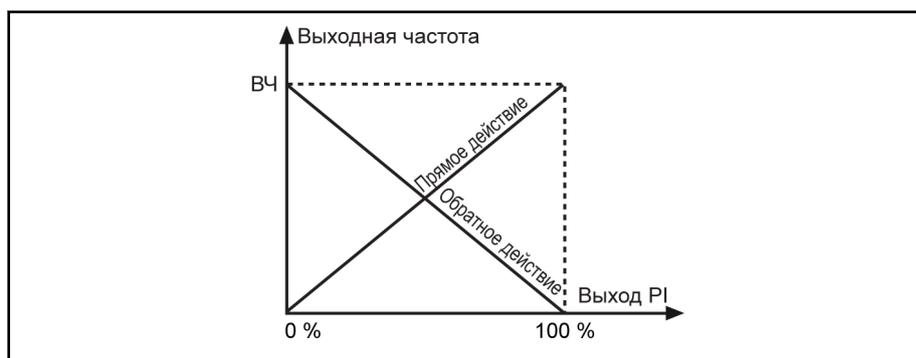


Рис. 7-37: Кривая регулировки PI

- Выбор регулировки PI
 - [E24]=0: Нет PI
 - [E24]=1: Прямое действие
 - [E24]=2: Обратное действие

E25	Выбор канала обратной связи регулировки PI
Диапазон на- стройки	0: Клемма управления FB прямого действия (от 0 до 5 В) 1: Клемма управления FB обратного действия (от 5 до 0 В) 2: Клемма управления +I прямого действия (входной ток от 4 до 20 мА) 3: Клемма управления +I обратного действия (входной ток от 20 до 4 мА) 4: Обратная связь однофазным импульсом 5: Обратная связь прямоугольным импульсом
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
E26	Пропорциональный коэффициент усиления
Диапазон на- стройки	от 0,01 до 99,99 раз

Настройки параметров

Минимальная единица	0,01 раз
Заводское значение	10,00 раз
E27	Интегральная постоянная времени
Диапазон настройки	от 0,1 до 60,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	1,0 с
E28	Время выборки
Диапазон настройки	от 0,1 до 60,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	0,1 с



- Если [E25]=4 или 5, то верхний предел входного диапазона частоты импульсов равен 200 кГц.

- Для выхода регулировки PI может быть выбрано прямое действие или обратное, поэтому выход регулировки PI может увеличить или уменьшить скорость вращения двигателя.

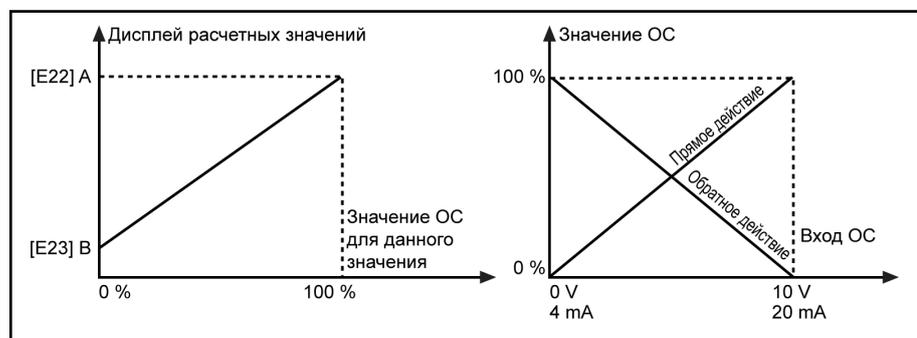


Рис. 7-38: Выбор режима PI

Настройки параметров

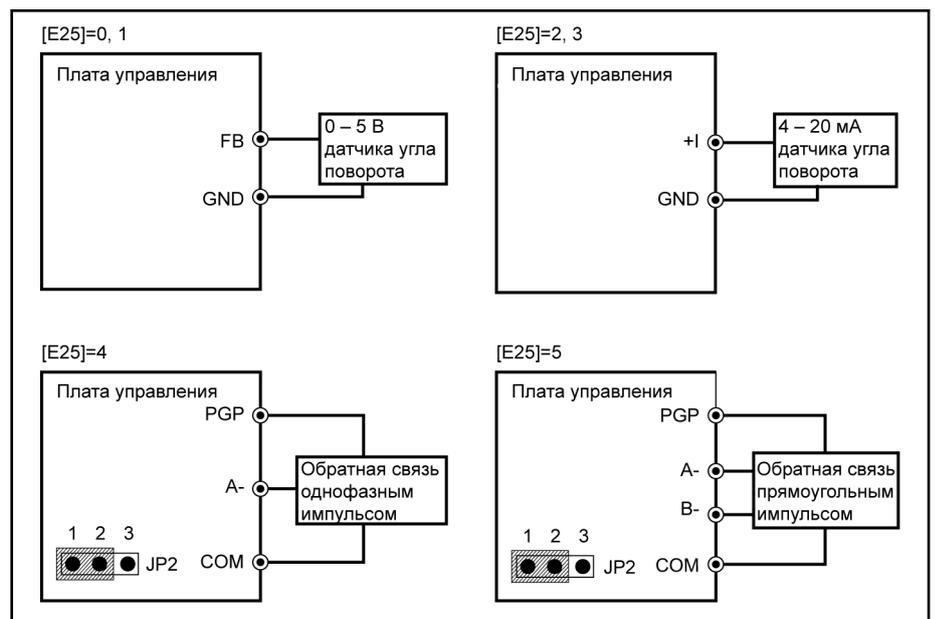


Рис. 7-39: Каналы обратной связи регулятора PI



- Обратная связь FB от 0 до 5 В.
- Датчик прямоугольных импульсов имеет два режима. Приведенные выше диаграммы соответствуют типу открытого выходного коллектора (JP2 в положении 1–2). Приведенная ниже диаграмма показывает датчик PG типа дифференциального выхода (JP2 в положении 2–3). Подключение для этого случая показано ниже.

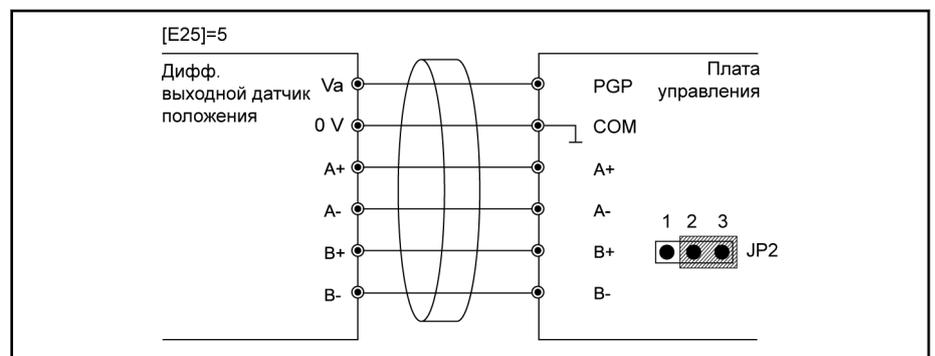


Рис. 7-40: Подключение датчика дифференциального выхода

- Диапазон настройки пропорционального коэффициента E26: от 0,01 до 99,99 раз
 - Большой пропорциональный коэффициент означает более быстрый отклик; однако слишком большой пропорциональный коэффициент может привести к возникновению колебаний.
 - Меньший пропорциональный коэффициент означает более медленный отклик.
- Диапазон настройки постоянной времени интегрирования E27: от 0,1 до 60,0 с
 - Большее значение постоянной времени интегрирования означает более медленный отклик, и замедление скорости реагирования на внешние возмущения с большей стабильностью.

Настройки параметров

- Меньшее значение постоянной времени интегрирования означает более быстрый отклик; однако слишком маленькое значение постоянной времени интегрирования может привести к возникновению колебаний.
- Пропорциональное регулирование основывается на отклонении. Как правило, регулировка PI используется для устранения отклонения установившегося состояния в замкнутой системе. В целях регулировки PI, если постоянная времени интегрирования слишком велика, отклик может быть медленным из-за быстро меняющегося отклонения. Регулировка P может использоваться самостоятельно для систем нагрузок с элементами интегрирования.
- Простой метод регулировки параметра PI:
 - E26 (P) Увеличьте значение при отсутствии колебаний.
 - E27 (I) Уменьшите значение при отсутствии колебаний.
 - E28 - время выборки замкнутой регулировки с диапазоном от 0,1 до 60,0с, и зависит от постоянной времени (инерция) контрольных объектов.

E29	Верхний коэффициент регулировки PI
Диапазон настройки	0 – 100 / ВЫКЛ
Минимальная единица	1
Заводское значение	ВЫКЛ.
E30	Нижний коэффициент регулировки PI
Диапазон настройки	от 0 до 100
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- E29 используется для установки верхнего коэффициента регулировки PI замкнутой системы; E30 используется для установки нижнего коэффициента регулировки PI замкнутой системы.
- В процессе регулировки PI, как показано на диаграмме, когда значение обратной связи превышает верхний предел обратной связи (время t1), PI деактивируется, а выходная частота уменьшается до нижней частоты ([b23]=1) или 0.00 Гц ([b23]=0) в соответствии со временем замедления; когда значение обратной связи ниже нижнего предела обратной связи (время t2), PI снова активируется.

Настройки параметров

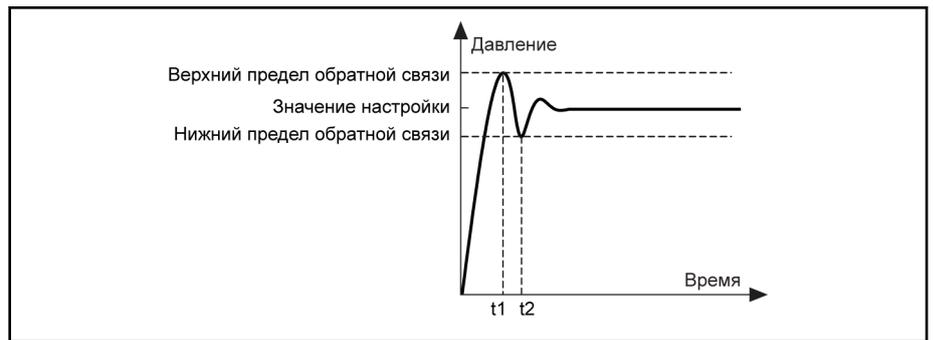


Рис. 7-41: Верхний и нижний предел регулировки PI



- Верхний предел обратной связи= $[E22] \times ([E29] / 100)$
- Нижний предел обратной связи= $[E22] \times ([E30] / 100)$

E31	Максимальная частота частотного входа
Диапазон на-стройки	от 1,0 до 200,0 кГц
Минимальная единица	0,1 кГц
Заводское значение	20,0 кГц

- Когда [b02]=11, код функции выдает внешнюю частоту импульсов частотного входа ($\leq 200,0$ кГц), соответствующую [b30].
- Когда [b02]≠11, а [E24]≠0, [E25]=4 или 5 (под управлением PI), код функции выдает частоту импульсов обратной связи, соответствующую максимальному заданному расчетному значению.

E32	Режимы командного входного сигнала Ав.Ост. в случае внешней проблемы
Диапазон на-стройки	0: Останов по причине подсоединенного Ав. Ост. / SC; 1: Останов из-за отсоединенного Ав. Ост. / SC
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
E33	Режимы Ав.Ост. в случае внешней проблемы
Диапазон на-стройки	0: Выбег до останова; 1: Замедление до останова
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
E34	Режимы сигнализации Ав.Ост. в случае внешней проблемы
Диапазон на-стройки	0: Нет выходного сигнала тревоги; 1: Выходной сигнал тревоги

Настройки параметров

Минимальная единица	1
Заводское значение	1

- [E33]=0: Выбег до останова/Свободный выбег до останова. Выходной сигнал тревоги разрешен.
 - [E34]=0: Нет выходного сигнала тревоги. Если вход Ав.Ост. активирован, он может использоваться в сочетании с "тормозом" и другими механическими приводными устройствами. Индикация "E.-St" (Ав.Ост.) через некоторое время исчезает.
 - [E34]=1: Выходной сигнал тревоги подтверждает останов при помощи внешней ненормальной команды. Индикация "E.-St" (Ав.Ост.) остается до повтора ошибки или сброса неисправности с помощью кнопки **Stop** (Стоп) перед повторным вводом преобразователя частоты в эксплуатацию. OUT/Ry может выдавать сигнал тревоги при выборе [E16], [E17] или [E18]=9.
- [E33]=1: Замедление до останова. Выходной сигнал тревоги не разрешен. "E.-St" не будет отображаться. Выходной сигнал тревоги не разрешен и недействителен, даже если [E34]=1.

⚠ ВНИМАНИЕ

Функция "Ав.Ост." не может быть реализована с помощью команды "E-Stop" (Ав.Ост.), если не предпринимаются дополнительные меры.

Между двигателем и преобразователем частоты нет ни электрической изоляции, ни "сервисного переключателя", ни "ремонтного выключателя". "Ав.Ост." требует электрической изоляции, т.е. с помощью контактора центрального электропитания!

E35	Режим защиты от низкого напряжения
Диапазон настройки	0: Свободный выбег до останова 1: Замедление до останова 2: Возобновление с предыдущей скоростью
Минимальная единица	1
Заводское значение	2
E36	Режим защиты от недостаточного напряжения
Диапазон настройки	0: Нет выходного сигнала тревоги; 1: Выходной сигнал тревоги
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- Защита от низкого напряжения является мерой противодействия отказу, когда напряжение питания на 10% ниже номинального напряжения, в этом случае двигатель будет работать в соответствии с [E35].

Настройки параметров

- Защита от недостаточного напряжения означает, что, когда напряжение питания на 20% ниже номинального напряжения, преобразователь частоты немедленно блокирует выходной сигнал, в результате чего двигатель вращается по инерции до останова и отображения P.oFF.
- Если [E36]=1, состояние сигнала тревоги продолжается до тех пор, пока напряжение питания не повышается до 90 % от номинального напряжения.
- OUT1, OUT2 или Ru может выдавать сигнал тревоги при выборе [E16], [E17] или [E18]=5.

E37	Преобразователь частоты включается автоматически после включения питания
Диапазон настройки	0: Запрещено; 1: Разрешено
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- При использовании контроля работы цифровой панели управления ([b00]=0 или 3) и при отсутствии сигнала останова, в случае [E37]=1 преобразователь частоты автоматически запускается после включения питания без нажатия кнопки **Run** (Запуск); в случае [E37]=0 преобразователь частоты запускается только после нажатия кнопки **Run** (Запуск).
- При выборе другого источника команды запуска, в случае [E37]=1 преобразователь частоты автоматически запускается после включения питания при наличии команды запуска (например, подсоединенный SF); в случае [E37]=0 преобразователь частоты останется неподвижным даже при наличии команды запуска. Для запуска преобразователя частоты отменить и повторно выдать команду запуска (т.е. отсоединить и повторно подсоединить SF).

E38	Функция клеммы SF и SR
Диапазон настройки	0: Прямой / обратный режим 1: Пуск /Останов, прямой / обратный режим 2: Режим удержания клавишного управления
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

Функция клеммы [E38] активируется только при [b00]=1, 2, 4 или 7. Функция E38 описана ниже, с учетом того, что переключатель NPN/ PNP находится в положении 3 (внутренний NPN).

- [E38]=0: Режим вперед/стоп, назад/стоп
 - SF подключен: Вращение вперед
 - SR подключен: Вращение назад
 - SF и SR подключены или отключены одновременно: Останов

Настройки параметров

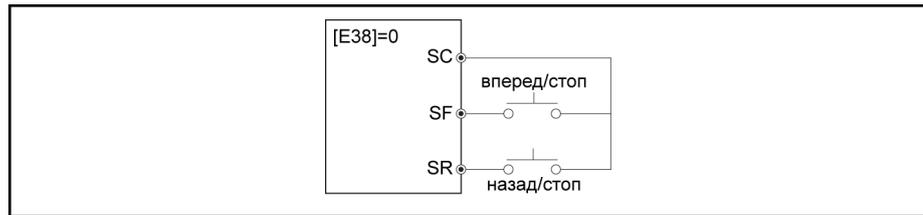


Рис. 7-42: E38=0

- [E38]=1: Пуск /Останов, прямой / обратный режим
 - SF подключен: Пуск
 - SF отключен: Останов
 - SR подключен: Вращение назад
 - SR отключен: Вращение вперед

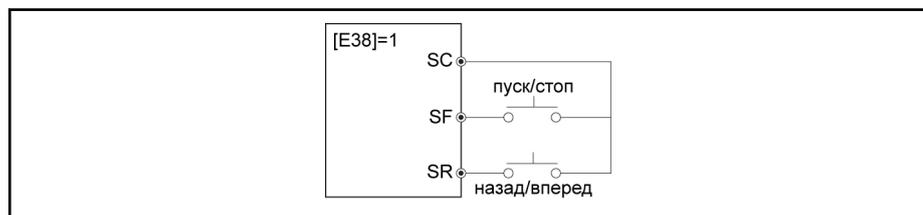


Рис. 7-43: E38=1

- [E38]=2: Режим удержания клавишного управления
 - [E39] используется для выбора X1, X2 или X3 в качестве клеммы останова.
 - SF подключен: Вращение вперед
 - SR подключен: Вращение назад

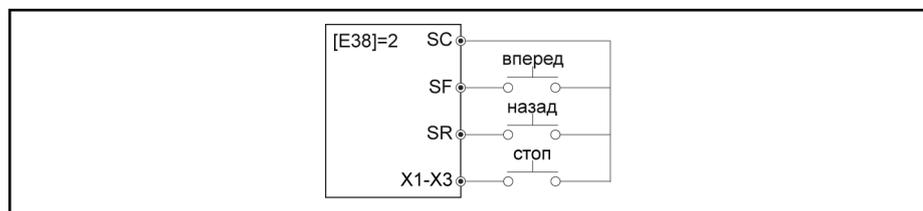


Рис. 7-44: [E38]=2

При нажатии клавиши назад (вперед) при вращении преобразователя частоты вперед (назад), двигатель будет замедляться до нуля для останова до начала своего вращения назад (вперед) до заданной частоты.

E39	Функция самоудержания
Диапазон настройки	0: ВЫКЛ. 1: X1 – автоматическая клемма останова 2: X2 – автоматическая клемма останова 3: X3 – автоматическая клемма останова
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- Если [E38]=2, клемма X, выбранная при помощи E39 и клавиши SF и SR, имеет функцию автоматической блокировки.

Настройки параметров

- [E39]=0: Функция автоматической блокировки деактивирована.

E40	Включение защиты от пропадания входной фазы
Диапазон на- стройки	0: Выключена защита от пропадания входной фазы 1: Включена защита от пропадания входной фазы
Минимальная единица	1
Заводское значение	1

- Если [E40]=0, защита отключается; если [E40]=1, защита будет действовать так, как при отключении выхода преобразователем частоты и вращении двигателя до останова.



Функция не действует для Преобразователя частоты Fe до 7K50.

E41	Включение защиты от пропадания выходной фазы
Диапазон на- стройки	0: Выключена защита от пропадания выходной фазы 1: Включена защита от пропадания выходной фазы
Минимальная единица	1
Заводское значение	1

- Если [E41]=0, защита отключается; если [E41]=1, защита будет действовать так, как при отключении выхода преобразователем частоты и вращении двигателя до останова.

E42	Опции повтора ошибки
Диапазон на- стройки	от 0 до 14
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

E43	Время ожидания повтора ошибки
Диапазон на- стройки	от 2,0 до 60,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	10 с

E44	Количество повторов ошибки
Диапазон на- стройки	от 0 до 3

Настройки параметров

Минимальная единица	1
Заводское значение	0

E42 диапазон настройки:

0: Повтор ошибки отключен

1: Повтор от перегрузки по току при постоянной скорости

2: Повтор от перегрузки по току во время ускорения

3: Повтор от перегрузки по току во время замедления

4: Повтор от перенапряжения при постоянной скорости

5: Повтор от перенапряжения во время ускорения

6: Повтор от перенапряжения во время замедления

7: Повтор от перегрузки

8: Повтор от перегрева

9: Повтор от защиты привода

10: Повтор от ЭМИ

11: Повтор от потери фазы на входе

12: Повтор от потери фазы на выходе

13: Повтор от останова после реакции на команду внешней неисправности

14: Повтор от любой ошибки

- E43 представляет время ожидания преобразователя частоты до автоматического возобновления запуска после отказа при активации E42 ([E42]≠0).
- E44 представляет допустимое число попыток возобновления запуска после включения питания преобразователя частоты.

E45	Запись о текущей неисправности	от 0 до 15	Заводское значение	0
E46	Запись о последней неисправности			0
E47	Запись о 2 последних неисправностях			0
E48	Запись о 3 последних неисправностях			0

Диапазон настройки с E45 по E48:

0: Запись о неисправности отсутствует

1: О.С.-1, перегрузка по току при постоянной скорости

2: О.С.-2, перегрузка по току при ускорении

3: О.С.-3, перегрузка по току при замедлении

4: О.Е.-1, перенапряжение при постоянной скорости

5: О.Е.-2, перенапряжение во время ускорения

6: О.Е.-3, перенапряжение во время замедления

7: О.Л., перегрузка двигателя

8: О.Н., перегрев преобразователя частоты

Настройки параметров

- 9: d.r., защита привода
 10: CPU-, Электромагнитные помехи
 11: IPH.L., потеря фазы на входе
 12: oPH.L., потеря фазы на выходе
 13: E.-St., останов по команде внешней неисправности
 14: O.T., перегрев двигателя
 15: CPUE, EMI

E49	Тип датчика
Диапазон на-стройки	0: PTC; 1: NTC
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
E50	Входные каналы защиты двигателя от перегрева
Диапазон на-стройки	0: Деактивировано; 1: Канал VRC; 2: Канал FB
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
E51	Опорное значение перегрева двигателя
Диапазон на-стройки	от 0,0 до 10,0 В
Минимальная единица	0,1 В
Заводское значение	2,0 В

- Для активации данной функции необходима установка в двигатель датчиков температуры PTC/NTC с подключением их выходных клемм к соответствующим клеммам блока управления преобразователя частоты. Схема подключения датчика температуры показана ниже:

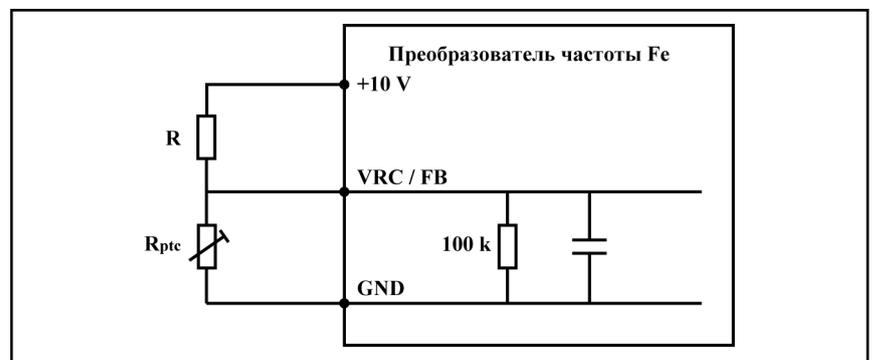


Рис. 7-45: Подключение датчика температуры PTC

Настройки параметров

- Вход PTC/NTC занимает тот же канал, что и VRC или FB, поэтому установка E50 и установка b02 или E25 являются взаимоисключающими:
 - [E50]=1 и [b02]=3\4\5\6\9\10\11 являются взаимоисключающими.
 - [E50]=2 и [E25]=0\1 являются взаимоисключающими.
- Когда температура достигнет значения уставки E51 (опорное значение перегрева двигателя), двигатель будет автоматически остановлен с выдачей информации об отказе "O.T." на панель управления.
- Датчик температуры PTC/NTC имеет ту же постоянную времени фильтрации [b26], что и аналоговый входной канал.
- Соответствующие варианты входного напряжения канала VCR включают +10 В (JP5 в положении 2–3); соответствующее входное напряжение канала FB составляет +5 В.
- Для активации данной функции необходимо рассчитать соответствующее опорное значение перегрева двигателя в зависимости от типа датчика температуры. Если [E49]=0, [E50]=1, используются внешние клеммы VRC, +10 В и GND. Расчетная формула следующая:

$$[E51]=10 \times (R_{ptc} // 100 \text{ k}) / [R + (R_{ptc} // 100 \text{ k})]$$



При выборе FB в качестве канала защиты двигателя от перегрева расчетная формула [E51] является такой же, как описано выше. Выберите соответствующее значение R таким образом, чтобы опорное значение перегрева было ниже 5 В.

- 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 [E51] [В]	Резистивный делитель R [кОм]
1.16	10.0
2.01	5.1
2.18	4.7
2.85	3.3

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

7.3.3 Категория P: Программируемые параметры управления

Данная группа функций будет использоваться в случае работы управления логическими схемами и многоскоростной работе с внешними клеммами. Ниже приведены два примера:

P00	Режим работы управления логическими схемами
Диапазон настройки	0: Останов после одного цикла 1: Циклическая работа 2: Работа на последней частоте после одного цикла
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- Настройка P00 активируется только, когда [b00]=3, что означает, что управление логическими схемами было активировано.

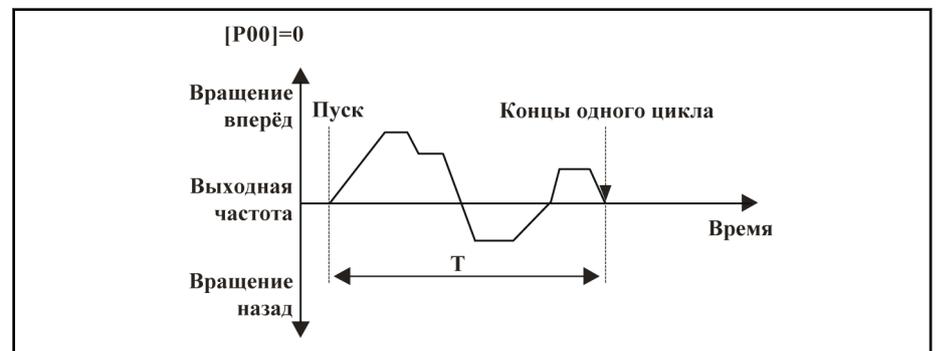


Рис. 7-46: [P00]=0

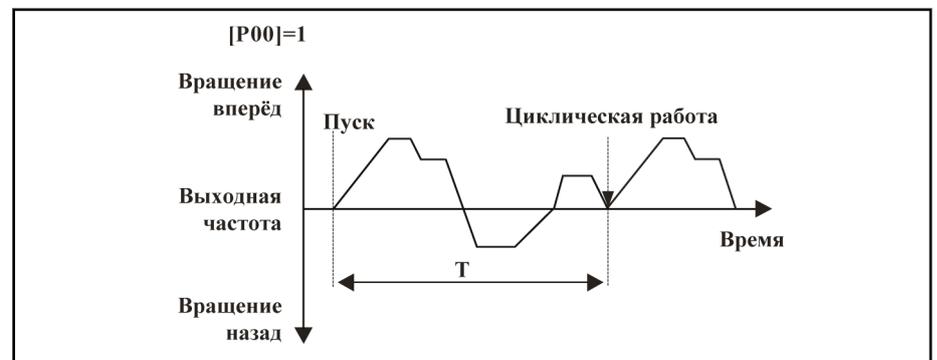


Рис. 7-47: [P00]=1

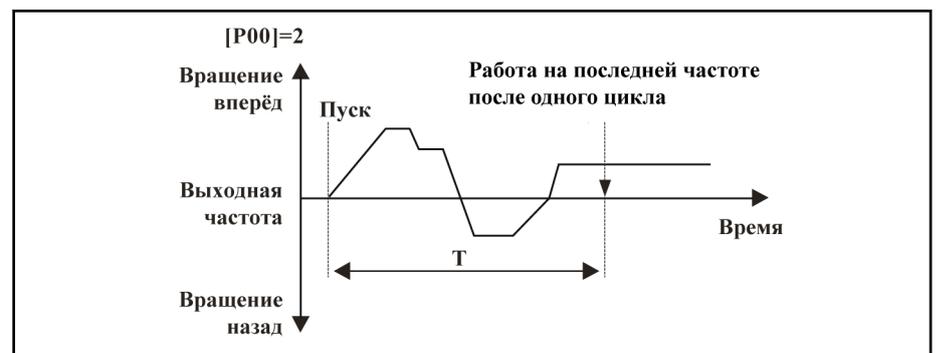


Рис. 7-48: [P00]=2

Настройки параметров

P03	Скорость 1, настройка частоты		Заводское значение	5,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 Гц до HF	Минимальная единица	0,01 Гц
P08	Скорость 2, настройка частоты		Заводское значение	10,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 Гц до HF	Минимальная единица	0,01 Гц
P13	Скорость 3, настройка частоты		Заводское значение	20,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 Гц до HF	Минимальная единица	0,01 Гц
P18	Скорость 4, настройка частоты		Заводское значение	30,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 Гц до HF	Минимальная единица	0,01 Гц
P23	Скорость 5, настройка частоты		Заводское значение	40,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 Гц до HF	Минимальная единица	0,01 Гц
P28	Скорость 6, настройка частоты		Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 Гц до HF	Минимальная единица	0,01 Гц
P33	Скорость 7, настройка частоты		Заводское значение	50,00 Гц
	Диапазон настройки	от 0,00 Гц до HF	Минимальная единица	0,01 Гц

- Это настройки частоты работы для скоростей 1–7.
- Данная команда управления частотой для скорости 0 зависит от двух различных многоскоростных режимов:
 - Если [b00]=2 (управление внешними многоскоростными клеммами), источник для скорости 0 задается b02.
 - Если [b00]=3 (управление логическими схемами), скорость 0 задается непосредственно с помощью b01.
- Время ускорения и замедления скорости 0 все же определяется посредством b16 / b17.

P01	Скорость 0, направление движения		Заводское значение	SF
	Диапазон настройки	SF: Вперед; SR: Противоположное		
P04	Скорость 1, направление движения		Заводское значение	SF

Настройки параметров

	Диапазон настройки	SF: Вперед; SR: Противоположное		
P09	Скорость 2, направление движения		Заводское значение	SF
	Диапазон настройки	SF: Вперед; SR: Противоположное		
P14	Скорость 3, направление движения		Заводское значение	SF
	Диапазон настройки	SF: Вперед; SR: Противоположное		
P19	Скорость 4, направление движения		Заводское значение	SF
	Диапазон настройки	SF: Вперед; SR: Противоположное		
P24	Скорость 5, направление движения		Заводское значение	SF
	Диапазон настройки	SF: Вперед; SR: Противоположное		
P29	Скорость 6, направление движения		Заводское значение	SF
	Диапазон настройки	SF: Вперед; SR: Противоположное		
P34	Скорость 7, направление движения		Заводское значение	SF
	Диапазон настройки	SF: Вперед; SR: Противоположное		

- Направление движения для скоростей от 0 до 7 активируется, когда [b00]=3 (управление логическими схемами).
 - SF: Вперёд
 - SR: Противоположное

P02	Скорость 0, время выдержки		Заводское значение	ВЫКЛ.
	Диапазон настройки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	Минимальная единица	1 с
P05	Скорость 1, время выдержки		Заводское значение	ВЫКЛ.
	Диапазон настройки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	Минимальная единица	1 с
P10	Скорость 2, время выдержки		Заводское значение	ВЫКЛ.
	Диапазон настройки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	Минимальная единица	1 с
P15	Скорость 3, время выдержки		Заводское значение	ВЫКЛ.

Настройки параметров

	Диапазон на- стройки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	Минимальная еди- ница	1 с
P20	Скорость 4, время выдержки		Заводское значе- ние	ВЫКЛ.
	Диапазон на- стройки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	Минимальная еди- ница	1 с
P25	Скорость 5, время выдержки		Заводское значе- ние	ВЫКЛ.
	Диапазон на- стройки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	Минимальная еди- ница	1 с
P30	Скорость 6, время выдержки		Заводское значе- ние	ВЫКЛ.
	Диапазон на- стройки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	Минимальная еди- ница	1 с
P35	Скорость 7, время выдержки		Заводское значе- ние	ВЫКЛ.
	Диапазон на- стройки	ВЫКЛ / от 1 до 65000 с	Минимальная еди- ница	1 с

- Время выдержки для скоростей от 0 до 7 активируется, когда [b00]=3 (управление логическими схемами).
- Время выдержки для скоростей от 0 до 7 представляет собой время работы после достижения заданной скорости. ВЫКЛ указывает, что двигатель не будет работать на соответствующей скорости.

P06	Скорость 1, время ускорения		Заводское значе- ние	10 с
	Диапазон на- стройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная еди- ница	0,1 с
P11	Скорость 2, время ускорения		Заводское значе- ние	10 с
	Диапазон на- стройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная еди- ница	0,1 с
P16	Скорость 3, время ускорения		Заводское значе- ние	10 с
	Диапазон на- стройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная еди- ница	0,1 с
P21	Скорость 4, время ускорения		Заводское значе- ние	10 с
	Диапазон на- стройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная еди- ница	0,1 с
P26	Скорость 5, время ускорения		Заводское значе- ние	10 с
	Диапазон на- стройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная еди- ница	0,1 с
P31	Скорость 6, время ускорения		Заводское значе- ние	10 с

Настройки параметров

	Диапазон настройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная единица	0,1 с
P36	Скорость 7, время ускорения		Заводское значение	10 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная единица	0,1 с

- Время ускорения для скоростей от 0 до 7:
 - Если [b00]=2 (управление внешними многоскоростными клеммами), это время от 0,00 Гц до HF.
 - Если [b00]=3 (управление логическими схемами), это время от предыдущей скорости до текущей скорости.

P07	Скорость 1, время замедления		Заводское значение	10 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная единица	0,1 с
P12	Скорость 2, время замедления		Заводское значение	10 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная единица	0,1 с
P17	Скорость 3, время замедления		Заводское значение	10 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная единица	0,1 с
P22	Скорость 4, время замедления		Заводское значение	10 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная единица	0,1 с
P27	Скорость 5, время замедления		Заводское значение	10 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная единица	0,1 с
P32	Скорость 6, время замедления		Заводское значение	10 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная единица	0,1 с
P37	Скорость 7, время замедления		Заводское значение	10 с
	Диапазон настройки	от 0,1 до 6500 с	Минимальная единица	0,1 с

- Время замедления для скоростей от 0 до 7:
 - Если [b00]=2 (управление внешними многоскоростными клеммами), это время от HF до 0,00 Гц.
 - Если [b00]=3 (управление логическими схемами), это время от текущей скорости до предыдущей скорости.

Пример управления логическими схемами ([b00]=3)

Настройки параметров

Необходимо, чтобы преобразователь частоты работал в соответствии с кривой, изображенной на рисунке, следует установить [P00]=0. Скорости включают скорость 1, 3 и 4. Параметры запуска приведены в таблице ниже. Для скоростей без логического управления, время выдержки устанавливается на ВЫКЛ., т.е. [P02]=[P10]=[P25]=[P30]=[P35]=ВЫКЛ.

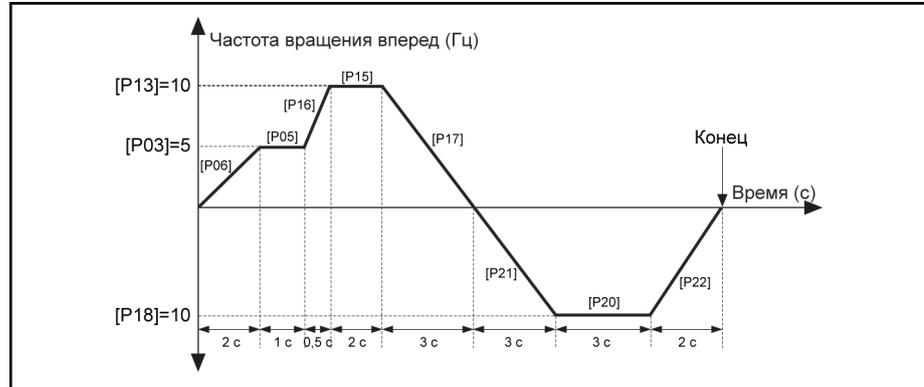


Рис. 7-49: Пример управления логическими схемами



Рисунок выше не показывают эффекта времени зоны нечувствительности между вращением вперед и назад.

Код функции	Настройка параметра	Единица
P03	5.00	Гц
P04	SF: Вперёд	-
P05	1.0	с
P06	2.0	с
P07	X	с
P13	10.00	Гц
P14	SF: Вперёд	-
P15	2.0	с
P16	0.5	с
P17	3.0	с
P18	10.00	Гц
P19	SR: Назад	-
P20	3.0	с
P21	3.0	с
P22	2.0	с

Табл. 7-8: Таблица логической работы на скоростях 1, 3 и 4

Пример управления внешними многоскоростными клеммами ([b00]=2)

X3, X2 и X1 таблица двоичных комбинаций скоростей (закрытые X указаны как 1):

Настройки параметров

Скорость	Рабочая частота	X3	X2	X1
0	[b02]	0	0	0
1	[P03]	0	0	1
2	[P08]	0	1	0
3	[P13]	0	1	1
4	[P18]	1	0	0
5	[P23]	1	0	1
6	[P28]	1	1	0
7	[P33]	1	1	1

Табл. 7-9: Таблица двоичных комбинаций скоростей

Следующие примеры соответствуют положению 3 переключки NPN/PNP (внутренний NPN).

Пример 1: 8-скоростной цикл прямого вращения

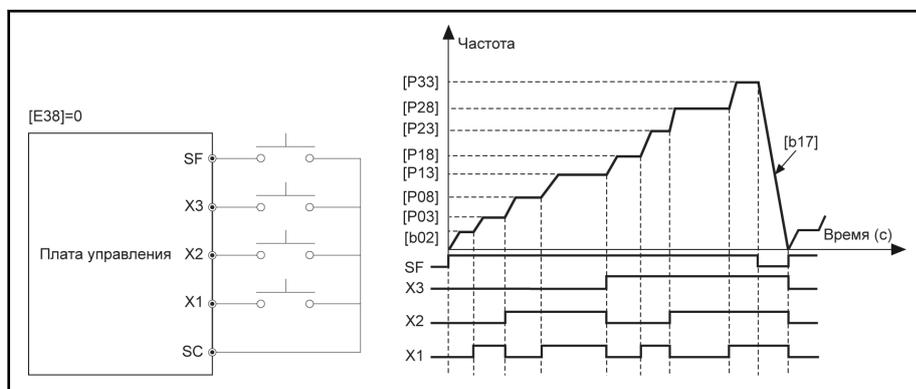


Рис. 7-50: 8-скоростной цикл прямого вращения

Пример 2: 2-скоростной цикл прямого/обратного вращения

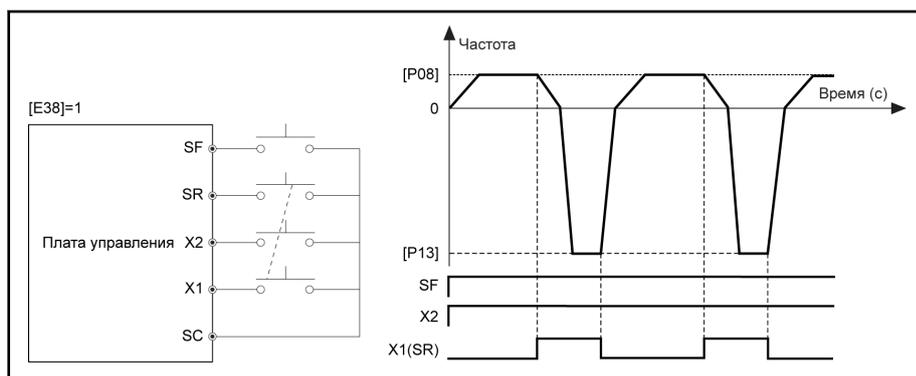


Рис. 7-51: 2-скоростной цикл прямого/обратного вращения

Настройки параметров

7.3.4 Категория H: дополнительные параметры

H00	Частота ШИМ
Диапазон настройки	от 1 до 15 кГц
Минимальная единица	1 кГц
Заводское значение	зависит от модели

- Данная функция используется для установки частотного выхода ШИМ. Диапазон настройки зависит от номинальной мощности преобразователя частоты. См. таблицу ниже.

Модель	Частота ШИМ	
	заводская настройка [кГц]	диапазон настройки [кГц]
0K75–7K50	8	1–15
11K0–45K0	6	1–8
55K0–160K	2	1–6

Табл. 7-10: Заводская настройка и диапазон настройки частоты ШИМ



1. Регулируется с шагом в 1 кГц.
2. Частота ШИМ на выходной частоте ниже 4 Гц всегда ограничена 4 кГц для защиты преобразователя частоты.
3. Для увеличения частоты ШИМ, см.гл. 9.2.3 "Снижение параметров и выходной ток" на стр. 178.

H01	Автоматическая подстройка частоты ШИМ
Диапазон настройки	ВЫКЛ; вкл
Заводское значение	вкл

- Когда данная функция включена, преобразователь частоты может автоматически регулировать частоту ШИМ в зависимости от температуры машины.

H02	Задержка перед повторным пуском после кратковременной остановки
Диапазон настройки	ВЫКЛ; от 0,1 до 20,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	ВЫКЛ.

- Повторный запуск после кратковременной остановки двигателя позволяет сделать перезапуск плавно, путем оценки скорости вращения двигателя.
- При наличии сигнала команды пуска при включении после кратковременной остановки двигатель может быть немедленно остановлен перед перезапуском.
- Время запаздывания может быть в пределах от 0,1 до 20,0 секунд.
- Функция отключена, если для параметра устанавливается ВЫКЛ.

Настройки параметров

- E35 должен быть установлен на 2 (для работы на текущей скорости), чтобы разрешить перезапуск после кратковременной остановки из-за режима защиты от низкого напряжения.

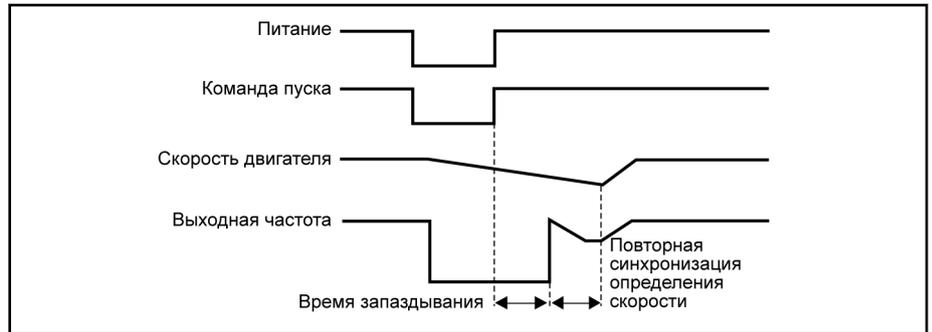


Рис. 7-52: Время запаздывания для перезапуска после кратковременной остановки

Н03	Усиление подавления колебаний
Диапазон настройки	от 0 до 15 (0: Неактивно)
Минимальная единица	1
Заводское значение	2

- Когда мотор достигает точки механического резонанса, увеличение значения этого параметра может эффективно подавлять колебания двигателя. Однако слишком высокое значение настройки этого параметра может привести к нестабильной работе двигателя.

Н04	Время торможения пост. током
Диапазон настройки	ВЫКЛ; от 0,1 до 10 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	ВЫКЛ.
Н05	Начальная частота торможения пост.током
Диапазон настройки	от 0,00 до 60,00 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	3,00 Гц
Н06	Тормозное напряжение пост. тока
Диапазон настройки	от 1 % до 15 % номинального напряжения
Минимальная единица	1 %

Настройки параметров

Заводское значение	10 %
H07	Опции удержания торможения постоянным током
Диапазон настройки	0: ВЫКЛ; 1: X1; 2: X2; 3: X3; 4: вкл
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- Торможение постоянным током позволяет преобразователю частоты достичь быстрой и стабильной остановки, оно определяется параметрами от H04 до H07.
- Если [H04]=ВЫКЛ., то торможение постоянным током отключается и значения настроек H05, H06 и H07 не имеют никакого значения.
- Если [H07]=0, то напряжение торможения постоянным током не будет подаваться после того, как двигатель остановлен, при торможении постоянным током отображается dc.op.
- Если [H07]= от 1 до 3, то напряжение торможения постоянным током будет подаваться тогда, когда X1-X3 замкнуты относительно состояния остановки, при торможении постоянным током отображается dc.op. Если любой из X1-X3 занят другими функциями, то соответствующая индикация отображаться не будет.
- Если [H07]=4, то напряжение торможения постоянным током остается в состоянии остановки, но dc.op при этом не отображается. При подаче сигнала запуска во время торможения постоянным током торможение постоянным током прервется и начнется работа.

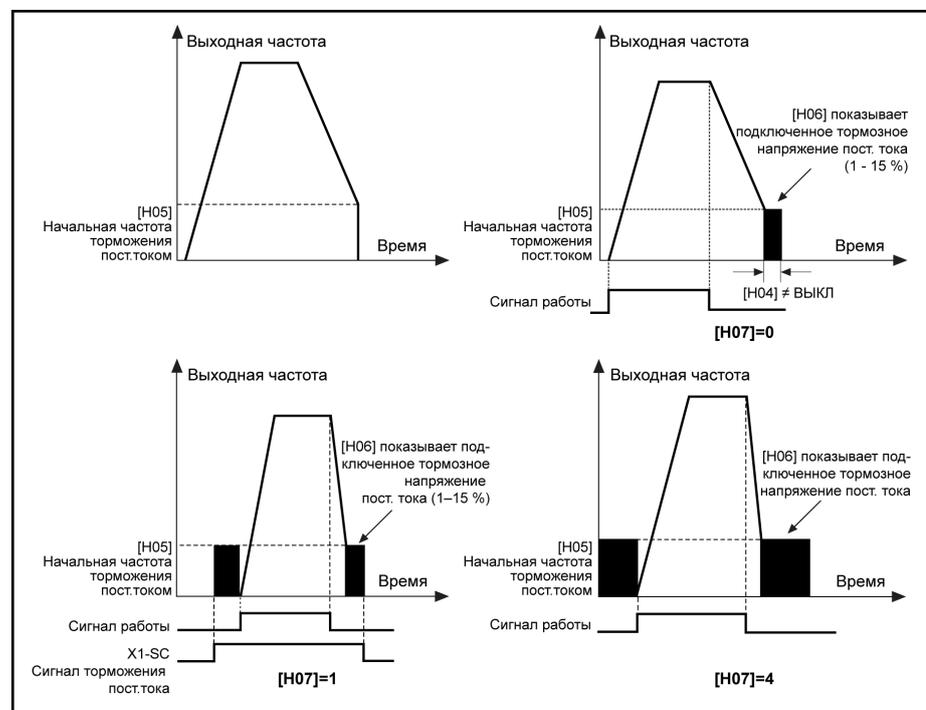


Рис. 7-53: Опции удержания торможения постоянным током

Настройки параметров

H08	Выбор коммуникационных протоколов
Диапазон на- стройки	0: ModBus; 1: PROFIBUS
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
H09	Локальный адрес
Диапазон на- стройки	ModBus: 1 - 247; PROFIBUS: 1-126
Минимальная единица	1
Заводское значение	1
H10	Скорость связи
Диапазон на- стройки	0: 1200 бит/с; 1: 2400 бит/с; 2: 4800 бит/с; 3: 9600 бит/с; 4: 19200 бит/с; 5: 38400 бит/с
Минимальная единица	1
Заводское значение	3

- Если [H08]=0, то H09 определяет локальный адрес для последовательной связи ModBus, а один внешний компьютер может быть соединен максимум с 247 преобразователями частоты.

Если [H08]=1, то H09 определяет локальный адрес для связи PROFIBUS, а один внешний компьютер или устройство управления может быть соединено максимум с 126 преобразователями частоты.

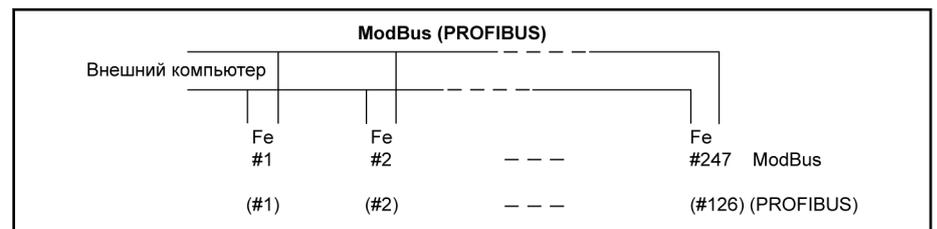


Рис. 7-54: Выбор коммуникационных протоколов

- H10 определяет скорость передачи данных связи.
 - [H10]=0 (1200), 1 (2400), 2 (4800), 3 (9600), 4 (19200), 5 (38400).
 - Важно: Скорость передачи данных [H10] должна быть идентична скорости внешнего компьютера.
 - В случае связи PROFIBUS скорость передачи данных преобразователя частоты должна быть той же, что и у интерфейса связи PROFIBUS.

Настройки параметров

H11	Формат данных
Диапазон на- стройки	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)
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
H12	Действие при нарушении связи
Диапазон на- стройки	0: Останов; 1: Продолжить работу
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
H13	Время обнаружения нарушения связи
Диапазон на- стройки	от 0,0 до 60,0 с (0,0 с: недействительный)
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	0 с

- Если преобразователь частоты не получает действительных сообщений от внешней системы управления в течении времени, определенного H13, то преобразователь частоты предполагает нарушение связи и реагирует в соответствии с параметром H12.

Настройки параметров

H14	Настройка PZD3	Диапазон настройки	0: Выходная частота 1: Заданная частота 2: Выходной ток 3: Выходное напряжение 4: Напряжение на шине 5: Дискретный входной сигнал 6: Температура модуля 7: Значение обратной связи управления PI	Заводское значение	0
H15	Настройка PZD4				1
H16	Настройка PZD5				2
H17	Настройка PZD6				3
H18	Настройка PZD7				4
H19	Настройка PZD8				5
H20	Настройка PZD9				6
H21	Настройка PZD10				7

- Параметры H14 - H21 могут быть использованы для установки значений регистров для возврата состояния преобразователя частоты.

H22	Управление вентилятором
Диапазон настройки	0: Автоматическое управление; 1: Нет управления
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- [H22]=0: Вентилятор продолжает вращаться, пока работает преобразователь частоты. Вентилятор автоматически запускает внутреннее измерение температуры через 3 минуты после остановки преобразователя частоты, а затем решает, продолжать ли или прекратить работу, на основании температуры модуля.
- [H22]=1: Нет управления. Вентилятор включается при включении преобразователя частоты.

H23	Энергосберегающий режим
Диапазон настройки	0: Отключено; 1: X1; 2: X2; 3: X3; 4: Автоматическое энергосбережение
Минимальная единица	1
Заводское значение	0
H24	Начальная частота энергосбережения
Диапазон настройки	от 0,00 до 650,0 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц

Настройки параметров

Заводское значение	10,00 Гц
H25	Процент энергосбережения
Диапазон настройки	0,00 %–50,00 %
Минимальная единица	0.01 %
Заводское значение	0.00 %
H26	Время регулировки напряжения энергосбережения
Диапазон настройки	от 0,5 до 100,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	2 с
H27	Время восстановления напряжения энергосбережения
Диапазон настройки	от 0,5 до 100,0 с
Минимальная единица	0,1 с
Заводское значение	1,0 с

- Управление энергосбережением особенно полезно при небольших нагрузках.

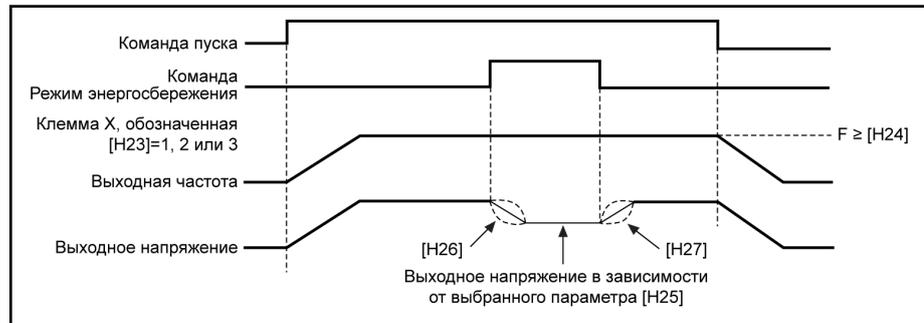


Рис. 7-55: Энергосберегающий режим

- [H23]=1, 2 или 3: X1, X2 или X3 в качестве входной клеммы для команды энергосбережения. При активации команды энергосбережения, и при превышении выходной частотой начальной частоты энергосбережения, установленной посредством H24, выходное напряжение преобразователя частоты уменьшится с предыдущего значения кривой V/F до предыдущего значения кривой V/F, умноженного на (1 - [H25]). Время уменьшения и время восстановления выходного напряжения устанавливаются посредством H26 и H27, соответственно.
- [H23]=4: Автоматическое энергосбережение. В отличие от энергосбережения с помощью внешних клемм, автоматический режим энергосбережения запускает энергосбережение, когда преобраз-

Настройки параметров

ователь частоты имеет небольшую нагрузку. При увеличении нагрузки двигателя напряжение двигателя переходит от режима энергосбережения к значению кривой V/F согласно H27.

H28	Отключение обработки PI
Диапазон настройки	0: ВЫКЛ; 1: X1; 2: X2; 3: X3
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- Если [H28] = 1/2/3, а соответствующие цифровые клеммы замкнуты, или, если [E24]=0, то функция PI обработки деактивируется. В этом состоянии частота определяется параметром B02.

H29	Тормозной коэффициент
Диапазон настройки	0 %–100 %
Минимальная единица	1 %
Заводское значение	100 %

- Тормозной коэффициент = (время торможения / период торможения) × 100 %
- Параметр H36 также должен быть установлен на основе уставки "тормозного коэффициента" H29.

H30	Уровень автоматического ограничения тока
Диапазон настройки	Серия G: 20 % – 250 % / ВЫКЛ; Серия P: 20 % – 170 %
Минимальная единица	1 %
Заводское значение	150 %

- Функция автоматического ограничения тока используется для автоматического ограничения тока нагрузки в пределах установленного значения H30 в режиме реального времени. Таким образом можно избежать отключения преобразователя частоты. Данная функция особенно полезна для нагрузок с большой инерцией или в случае больших изменений нагрузок.
- H30 определяет пороговый ток автоматического ограничения тока. Значение определяется в процентах от номинального тока преобразователя частоты.
- Если [H30]=ВЫКЛ, то эта функция отключена.

H31	Коэффициент пропорциональности регулятора тока
Диапазон настройки	0,001–1 000

Настройки параметров

Минимальная единица	0.001
Заводское значение	0.060

- Чем выше установленное значение H31, тем быстрее будет происходить подавление тока; но если значение H31 слишком высоко, то это может привести к неправильной работе контроля отсутствия размыкания.

H32	Постоянная времени интеграции регулятора тока
Диапазон настройки	0,001–1 000
Минимальная единица	0.001
Заводское значение	0.200

- Увеличенное [H32] приводит к меньшей точности подавления тока (по сравнению с порогом тока). И наоборот, слишком малое значение может привести к некорректной работе контроля отсутствия размыкания.

H33	Автоматическое ограничение тока при постоянной скорости
Диапазон настройки	ВЫКЛ/вкл
Заводское значение	вкл

- [H33]=ВЫКЛ.: автоматическое ограничение тока отключено для постоянной скорости.
- [H33]=вкл.: автоматическое ограничение тока включено для постоянной скорости.
- Параметр H33 не влияет на автоматическое ограничение тока во время ускорения и замедления.

H34	Выбор перегрузки по напряжению
Диапазон настройки	Модель 400 В: от 710 до 800 В / ВЫКЛ.
Минимальная единица	1 В
Заводское значение	ВЫКЛ.

- Защита от перенапряжения при останове определяет напряжение шины постоянного тока при торможении преобразователя частоты и сравнивает напряжение с напряжением, установленным посредством H34. Если это напряжение превышает напряжение перенапряжения при останове, то выходная частота преобразователя частоты прекращает уменьшаться, и замедление будет возобновлено только после того, как напряжение шины постоянного тока станет ниже напряжения перенапряжения при останове, как показано на рисунке.

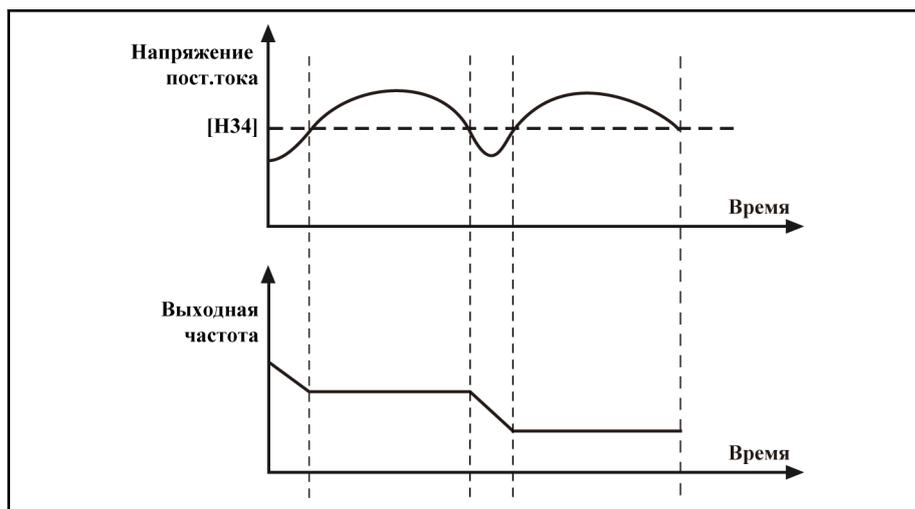


Рис. 7-56: Выбор уровня защиты от перенапряжения



Данная функция отключается

- во время "Замедление до останова"
- [N34]=ВЫКЛ.

N35	Точка защиты ПО от перенапряжения
Диапазон на-стройки	от 790 до 820 В
Минимальная единица	1 В
Заводское значение	810 В

- Когда напряжение шины постоянного тока главной цепи преобразователя частоты повышается до точки перенапряжения или до точки защиты ПО от перенапряжения, будет сообщено об отказе в результате перенапряжения, а преобразователь частоты немедленно прекратит выдачу сигнала и прекратит работу.

N36	Порог напряжения активации торможения
Диапазон на-стройки	от 600 до 780 В
Минимальная единица	1 В
Заводское значение	660 В

- Преобразователь частоты активирует динамическое торможение, если напряжение шины постоянного тока превысит порог напряжения активации торможения.
- Данная функция действует для моделей со встроенными транзисторами торможения (15K0 и ниже).

Настройки параметров

H37	Контроль статизма
Диапазон настройки	от 0,00 до 10,00 Гц
Минимальная единица	0,01 Гц
Заводское значение	0,00 Гц

- Данная функция применяется в случаях, когда несколько преобразователей частоты используются для одной и той же нагрузки.
- Данная функция делает возможным однородное распределение питания среди нескольких преобразователей частоты, которые несут одну и ту же нагрузку. Когда преобразователь частоты принимает большую нагрузку, он автоматически уменьшает свою выходную частоту для уменьшения части нагрузки в соответствии со значением параметра. Данный параметр можно плавно регулировать от меньшего значения к большему. Отношение между нагрузкой и выходной частотой показано на рисунке ниже:

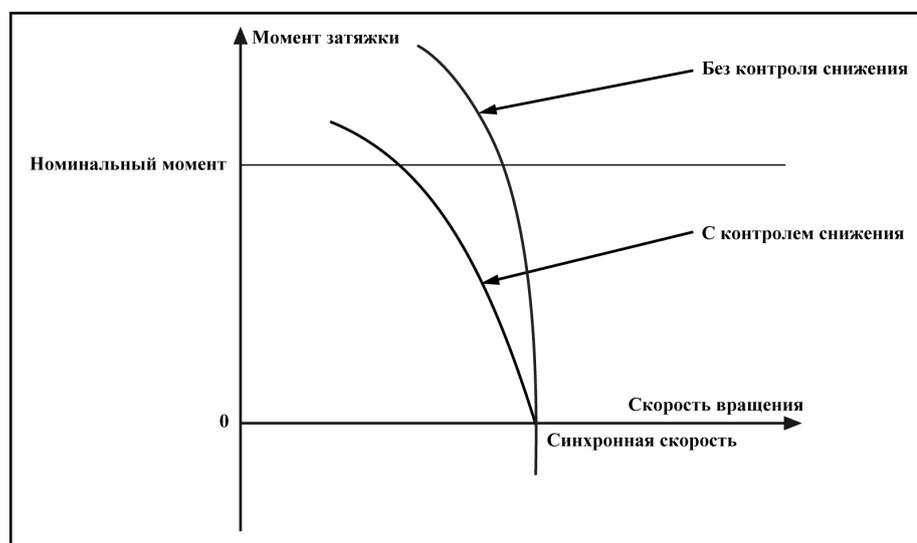


Рис. 7-57: Контроль статизма



При использовании контроля статизма следует отключить компенсацию частоты посредством установки [b31]=0.00 Гц.

H38	Полюса двигателя
Диапазон настройки	2 — 14
Минимальная единица	2
Заводское значение	4
H39	Номинальная мощность двигателя
Диапазон настройки	от 0,4 до 999,9 кВт

Настройки параметров

Минимальная единица	0,1 кВт
Заводское значение	зависит от модели
H40	Номинальный ток двигателя
Диапазон настройки	от 0,1 до 999,9 А
Минимальная единица	0,1 А
Заводское значение	зависит от модели

- Установите параметры контролируемого двигателя в соответствии с его заводской табличкой, чтобы убедиться, что номинальная мощность двигателя и преобразователя частоты совпадают.
- Как правило, допускается, чтобы мощность двигателя была на один уровень выше или до двух уровней ниже, чем у мощность преобразователя частоты. В противном случае эксплуатационные характеристики не могут быть гарантированы.

H41	Ток холостого хода
Диапазон настройки	от 0,1 до 999,9 А
Минимальная единица	0,1 А
Заводское значение	зависит от модели
H42	Сопротивление статора
Диапазон настройки	0,00 % – 50,00 %
Минимальная единица	0.01 %
Заводское значение	зависит от модели
H43 – H46	Зарезервирован

Подробная информация о вышеуказанных параметрах двигателя приведена на рисунке ниже:

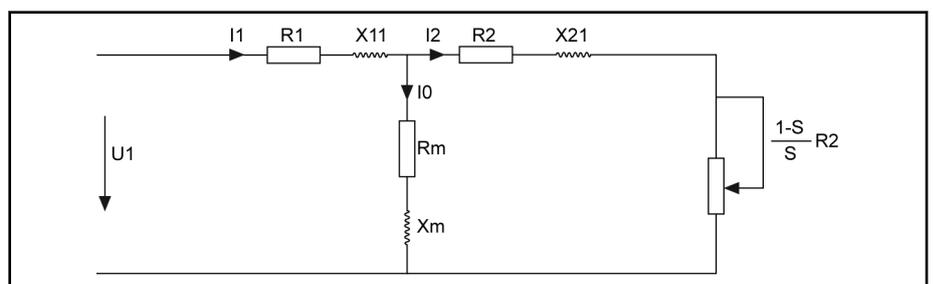


Рис. 7-58: Параметры двигателя

Настройки параметров

- R1, X11, R2, X21, Xm и I0 на рисунке, соответственно, представляют сопротивление статора, индуктивность рассеяния статора, сопротивление ротора, индуктивность рассеяния ротора, взаимную индуктивность и ток холостого хода.
- [H42] представляет собой процент от параметра двигателя, а формула имеет следующий вид:

$$R\% = \frac{R}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100\%$$

R: Сопротивление статора или сопротивление ротора

V: Номинальное напряжение

I: Номинальный ток двигателя

Рис. 7-59: Формула сопротивления

- Установите H41 непосредственно и установите значения, полученные из вышеприведенной формулы для H42, если все параметры двигателя известны.
- Если используется автоматическая настройка параметров двигателя, значения H41 и H42 будут автоматически установлены после автоматической настройки.

H47	Автоматическая настройка параметров
Диапазон настройки	0–2
Минимальная единица	1
Заводское значение	0

- Перед автоматической настройкой необходимо правильно ввести параметры заводской таблички подключенного двигателя (H38 - H40).
- Данная функция автоматически определяет и устанавливает параметры двигателя:
 - [H47]=0: Нет автоматической настройки параметров;
 - [H47]=1: Автоматическая настройка параметров, когда двигатель неподвижен;
 - [H47]=2: Автоматическая настройка параметров, когда двигатель работает.

⚠ ОПАСНО

Опасные движения! Опасно для жизни, риск серьезных травм и материального ущерба!

Обеспечьте безопасность, поскольку вал двигателя будет вращаться!

- После автоматической настройки H47 автоматически устанавливается на 0.
- Шаги автоматической настройки:
 1. Установите базовую частоту (b04) и базовое напряжение на (b05) в соответствии с характеристиками двигателя.
 2. Установите надлежащим образом (H38 -H40).

Настройки параметров

3. Установите время ускорения (b16) и время замедления (b17). Перед установкой [H47]=2 отсоедините вал двигателя от нагрузки и тщательно проверьте для безопасности!
4. Установите H47 на 1 или 2, нажмите клавишу **Set** (Установить) или **Run** (Запуск) для начала автоматической настройки.
5. Автоматическая настройка будет завершена, когда дисплей панели управления начнет мигать.



- Если при установке H47 на 2 во время автоматической настройки возникает перегрузка по току или перегрузка по напряжению, время ускорения / замедления должно быть увеличено соответствующим образом.
- Если H47 установлен на 2 для проведения автоматической настройки при работе двигателя, отключите вал двигателя от нагрузки. Не проводите автоматическую настройку, когда двигатель работает с нагрузкой!
- Убедитесь, что двигатель остановлен перед началом автоматической настройки; в противном случае автоматическая настройка не будет выполнена надлежащим образом.
- В условиях, в которых автоматическая настройка не используются, правильно вводите параметры из заводской таблички двигателя (H38 - H40). Если точные параметры двигателя известны, правильно вводите параметры H38 – H42.
- Если автоматическая настройка не удалась, на дисплее появится "d.Frr".

H48	Всего часов наработки
Диапазон настройки	от 0 до 65 535 часов
Минимальная единица	1 час
Заводское значение	0 час
H49	Ввод пароля
Заводское значение	0

- H49 позволяет получить доступ к кодам функций производителя (H50 - H65).

Настройки параметров

7.3.5 Категория d: Отслеживаемые параметры

Код	Сокраще- ния	Описание
Отслеживаемые элементы	outF	отображает выходную частоту преобразователя частоты (Гц), скорость двигателя и линейную скорость (см. E22 и E23)
	SEtF	отображает установленную частоту преобразователя частоты (Гц), скорость двигателя и целевое значение PI (см. E22 и E23)
	outA	отображает номинальный выходной ток преобразователя частоты
	outV	отображает выходную команду напряжения, если управление PI отключено; отображает значение обратной связи, если управление PI включено.
	dCV	отображает напряжение шины пост.тока
	inPt	отображает входные сигналы [Ⓢ]
	t °C	отображает температуру блока питания и радиатора

Табл. 7-11: Отслеживаемые параметры

Ⓢ Входной сигнал:

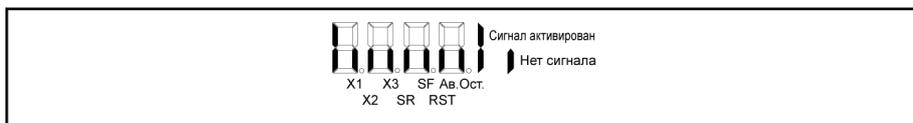


Рис. 7-60: Входной сигнал



- b00, b34, b35, b45, E39, H07 и H23 связаны с внешними клеммами.
- Обратите внимание, что если какие-либо из клемм X1, X2 и X3 уже используются данной функцией, они не могут использоваться другой функцией.
- Для использования клеммы, которой была назначена какая-либо функция, эта функция должна быть отключена до нового назначения функции этой клеммы.

8 Индикация неисправностей

8.1 Типы неисправностей

Преобразователь частоты может записать причины последних 4 неисправностей и отобразить их после сброса неисправностей.

Код неисправности	Название неисправности	Возможная причина	Способ устранения
O.C.-1	Перегрузка по току при постоянной скорости	Чрезмерно заниженное время ускорения / замедления	Увеличить время ускорения/замедления
		Замыкание на нагрузке или резкие изменения нагрузки	Проверьте нагрузку
		Низкое напряжение сетки	Проверьте напряжение питания на входе
		Специальный двигатель или двигатель с производительностью больше допустимой	Используйте преобразователь частоты с подходящей мощностью
O.C.-2	Перегрузка по току при ускорении	Слишком малое время ускорения	Увеличьте время ускорения
		Неправильная кривая V/F	Активируйте автоматическое повышение момента или вручную отрегулируйте настройки кривой V/F
		Мощность преобразователя частоты слишком мала	Выберите преобразователь частоты с большей мощностью
O.C.-3	Перегрузка по току при замедлении	Слишком малое время замедления	Увеличьте время замедления
		Большой момент инерции нагрузки либо потенциальная нагрузка	Добавьте подходящий динамический тормозной прерыватель.
		Мощность преобразователя частоты слишком мала	Выберите преобразователь частоты с большей мощностью
O.E.-1	Перенапряжение по напряжению при постоянной скорости	Слишком высокое входное напряжение источника питания	Удерживайте входное напряжение источника питания в указанном диапазоне
		Чрезмерно заниженное время ускорения / замедления	Увеличить время ускорения/замедления
		Аномальная нагрузка	Проверьте нагрузку
O.E.-2	Перенапряжение во время ускорения	Аномальное входное напряжение источника питания	Проверьте напряжение питания на входе
		Аномальная нагрузка	Проверьте нагрузку
O.E.-3	Перенапряжение во время замедления	Слишком большой момент инерции нагрузки	Увеличьте время замедления в соответствии с моментом инерции нагрузки, либо приобретите динамический тормозной прерыватель

Индикация неисправностей

Код неисправности	Название неисправности	Возможная причина	Способ устранения
O.L.	Перегрев двигателя	Слишком большая нагрузка, слишком короткое время или цикл ускорения/замедления	Отрегулируйте нагрузку, время или цикл ускорения/замедления, либо увеличьте производительность преобразователя частоты.
		Неправильные настройки кривой напряжения/частоты (V/F)	Отрегулируйте настройки кривой напряжения/частоты (V/F)
		Неправильные настройки электронного теплового реле.	Задайте корректные параметры электронного теплового реле
O.H.	перегрев преобразователя частоты	Неполадка вентилятора	Проверьте работу вентилятора
		Слишком высокая температура окружающей среды	Снизьте температуру окружающей среды
		Выпускное отверстие вентиляционной системы засорено	Прочистите выпускное отверстие вентиляционной системы от пыли и посторонних предметов
d.r.	Защита привода	Поврежден силовой компонент	Замените силовой компонент и обратитесь к технической поддержке
		Ошибка работы защиты цепи привода	Устраните помехи и обратитесь к технической поддержке
CPU-	EMI	Неправильная работа ЦП в связи с внешними помехами	Устраните помехи или другие ЭМИ
IPH.L	Потеря фазы на входе	Потеря фазы на 3-фазном входе напряжения преобразователя частоты	Проверьте 3-фазный вход напряжения, или обратитесь к технической поддержке
oPH.L	Потеря фазы на выходе	Разомкнутый провод или потеря фазы на 3-фазном выходе напряжения преобразователя частоты (большая несимметрия 3-фазных нагрузок)	Проверьте 3-фазную проводку преобразователя частоты (или симметрию нагрузок)
-	Двигатель не удалось запустить	Несоответствующее напряжение питания	Проверьте напряжение питания на входе
		Отключена внешняя проводка между клеммами управления SF или SR	Проверьте внешнюю проводку между клеммами управления SF или SR
		Неправильно заданы параметры	Проверьте заданные параметры
-	Двигатель не может работать на разных скоростях	Максимальная частота слишком низка	Проверьте максимальную частоту
		Неправильный режим настройки частоты	Подтвердите режим настройки частоты
-	Двигатель перегружается во время ускорения	Слишком малое время ускорения	Увеличьте время ускорения
		Слишком большой момент инерции двигателя и нагрузки	Отрегулируйте время ускорения

Индикация неисправностей

Код неисправности	Название неисправности	Возможная причина	Способ устранения
O.T.	Перегрев двигателя	Неправильная кривая V/F	Отрегулируйте настройки кривой напряжения/ частоты (V/F)
		Непрерывная работа при низкой частоте вращения	Используйте специальный двигатель, если необходимо работать на малой скорости в течение долгого времени
		Слишком большая нагрузка	Проверьте нагрузку
CPUE	EMI	Неправильная работа ЦПУ в связи с внутренними помехами или с повреждением	Устраните помехи или другие ЭМИ

Табл. 8-1: Типы неисправностей и способы устранения

Индикация неисправностей

8.2 Список действий по защите от неисправностей

Название неисправности	Описание
Главная цепь под напряжением (P.oFF)	Данный код неисправности будет отображаться, когда напряжение главной цепи составляет менее 80% номинального значения.
Перегрузка по току главной цепи (O.C.-1, O.C.-2, O.C.-3)	Этот код неисправности будет отображаться, когда выходной ток превышает максимально допустимый ток. При этом выход отключится и преобразователь частоты будет остановлен.
Перегрузка по напряжению главной цепи (O.E.-1, O.E.-2, O.E.-3)	Данный код неисправности будет отображаться, когда постоянное напряжение главной цепи превысит 800 В при замедлении двигателя. При этом выход отключится и преобразователь частоты будет остановлен.
Перегрузка двигателя (O.L.)	Данный код неисправности будет отображаться, когда установленная нагрузка превысит указанную характеристику выхода. Преобразователь частоты будет остановлен в соответствии с кривой характеристики обратозависимой выдержки времени. Характеристика выхода может быть задана в соответствии с типом двигателя.
перегрев преобразователя частоты (O.H.)	Данный код неисправности будет отображаться, когда температура радиатора составит 85 °С. При этом преобразователь частоты остановится.
Защита привода (d.r.)	Данный код неисправности будет отображаться, когда в главной цепи возникла неисправность типа короткое замыкание. При этом преобразователь частоты остановится. Некоторые модели преобразователя частоты не поддерживают данную функцию.
EMI (CPU-)	Данный код неисправности будет отображаться, когда ЦП или выходная цепь защиты подвержена влиянию электромагнитных помех (EMI). Если имеются серьезные факторы возмущения магнитного поля, преобразователь частоты остановится.
Защита от потери фазы (IPH.L, oPH.L)	Преобразователь частоты немедленно отключает выход и прекращает работу в случае защиты от потери фазы на входе и выходе преобразователя частоты.
Остановка при отключении напряжения	Это происходит во время эксплуатации, когда подаваемая мощность ниже, чем заданное значение, при отключении питания или при снижающемся напряжении. При этом выход отключится и преобразователь частоты будет остановлен.
Предел перегрузки по току (ток перегрузки)	При ускорении или во время работы, когда происходит перегрузка по току, преобразователь частоты отрегулирует выходную частоту для снижения тока ниже уровня тока перегрузки.
Предел перегрузки по напряжению (напряжение перегрузки)	Если выходная частота быстро убывает, регенерируемая энергия двигателя увеличит постоянное напряжение. Преобразователь частоты затем автоматически отрегулирует частоту во избежание превышения постоянным напряжением главной цепи указанного значения.
Останов при неисправности (E.-St)	Данный код неисправности будет отображаться, когда клемма входа подключена, и [E33] = 0 и [E34] = 1. При этом преобразователь частоты остановится.
Перегрев двигателя (O.T.)	Преобразователь частоты отключает выходы, когда увеличение температуры двигателя превышает значение защиты.
EMI (CPUE)	Данный код неисправности будет отображаться, когда ЦП или выходная цепь защиты подвержена влиянию электромагнитных помех (EMI). Если имеются серьезные факторы возмущения магнитного поля, преобразователь частоты остановится.

Табл. 8-2: Действия по защите от неисправностей

9 Технические характеристики

9.1 Общие технические характеристики Fe

Вход	Напряжение питания	3-фаз. напр. перем. тока от 380 до 480 В (-15 % / +10 %)
	Частота сети питания	50—60 Гц (± 5 %)
	Номинальный ток в цепи короткого замыкания (UL) (SCCR) (480 В максимум)	5000 A _{ср.кв.др.}
Выход	Номинальная выходная мощность двигателя	от 0,75 до 160 кВт
	Номинальное напряжение	В соответствии с входным напряжением
	Выходная частота	от 0 до 650 Гц
	Перегрузочная способность	Серия G: 150 % от номинального тока в течение 60 с; 200 % от номинального тока в течение 1 с Серия P: 105 % от номинального тока в течение 60 мин; 120 % от номинального тока в течение 60 с
Функции	Режим управления	V/F
	Тип модуляции	Модуляция магнитного потока ШИМ
	Диапазон регулировки скорости	1:100
	Пусковой момент	Максимальный пусковой момент (момент и компенсация скольжения активированы)
	Разрешение по частоте	Цифровая: 0,01 Гц Аналоговая: Максимальная частота $\times 0,1$ % (Канал VRC может достичь максимальной частоты $\times 0,05$ %)
	график V/F	Свободно определяемая
	Генератор развертки:	Линейный, S-кривая
	Торможение пост. током	Частота запуска: от 0,00 до 60,00 Гц Время торможения: от 0,1 до 10,0 с
	Многоскоростное регулирование	Через встроенные ПЛК или клеммы управления
	Сообщения о состоянии посредством сигнала многофункционального выхода	Отображение рабочего состояния , сигнала обнаружения уровня частоты, выходной частоты, неисправностей и т.д.
	Автоматическая функция энергосбережения	Подстройка кривой напряжения/частоты (V/F) под нагрузку
	Автоматическая регулировка напряжения (AVR)	Чрезмерно высокое напряжение питания автоматически снижается до номинального напряжения двигателя
	Ограничение по быстрому току	Ограничение по быстрому току во время работы для предотвращения отключения при частом превышении тока
	Автоматическая частота ШИМ адаптация	Адаптация частоты ШИМ в зависимости от нагрузки

Технические характеристики

Заказные функции	Канал команд пуска	Задание с пульта управления, через клемму управления и 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 синтез частот
	Аналоговая выходная клемма	Выход аналогового сигнала, 0 / 4 — 20 мА / 0 / 2 — 10 В для вывода физических значений, таких как выходная частота
Панель управления	ЖК дисплей	Отображение различных параметров, включая заданную частоту, выходное напряжение, выходной ток, и т.п.
Защита	Защита от потери фазы входного сигнала (модели $\geq 11K0$), защита от потери 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	
Опциональные детали	Тормозной резистор, панель управления для шкафа управления, кабель связи для шкафа управления, адаптер шины	
Окружающая среда	Размещение	В помещении, без коррозионно-активного газа
	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 (снижение мощности при работе при температуре от 40 °C до 50 °C)
	Относительная влажность	< 90 % отн. влажн. (без конденсации)
	Допустимая степень загрязнения	2 (EN 50178)
	Ударные нагрузки	< 5,9 м / с ² (0,6 г)
	Степени защиты	IP 20 (монтаж внутри шкафа управления)

Табл. 9-1: Общие технические характеристики

9.2 Снижение электрических параметров

9.2.1 Снижение параметров и температура окружающей среды

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

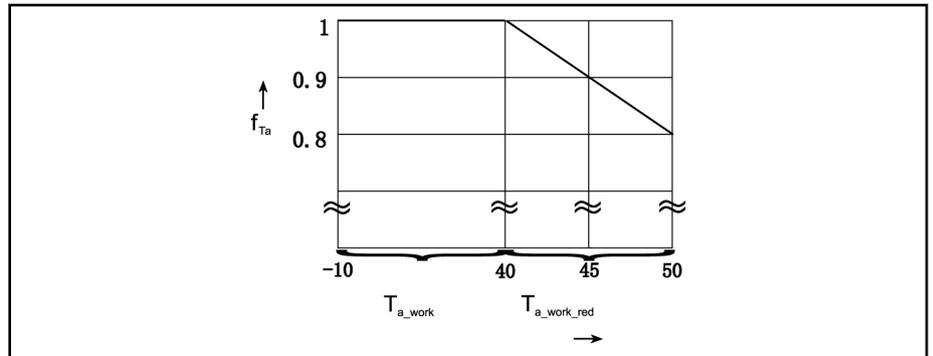
- постоянная выходная мощность
- постоянный выходной ток



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

Технические характеристики

При повышении температуры окружающей среды коэффициенты использования устройств уменьшаются в соответствии с рисунком, представленным ниже.



f_{Ta} коэффициент использования мощности
 $T_{a_раб.}$ диапазон температуры окружающей среды для работы с номинальными характеристиками
 $T_{a_раб_сокр.}$ диапазон температуры окружающей среды для работы с пониженными номинальными характеристиками

Рис. 9-1: Снижение параметров и температура окружающей среды ($^{\circ}C$)

9.2.2 Снижение параметров и напряжение сети

Снижение допустимых сверхтоков в зависимости от напряжения сети

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

- $U_{сети} < U_{ном.}$: при напряжении сети ниже номинального нельзя снимать более высокие токи в целях обеспечения постоянной мощности рассеяния.
- $U_{сети} > U_{ном.}$: при напряжении сети выше номинального происходит понижение допустимого выходного постоянного тока для компенсации повышенных потерь при переключении.

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

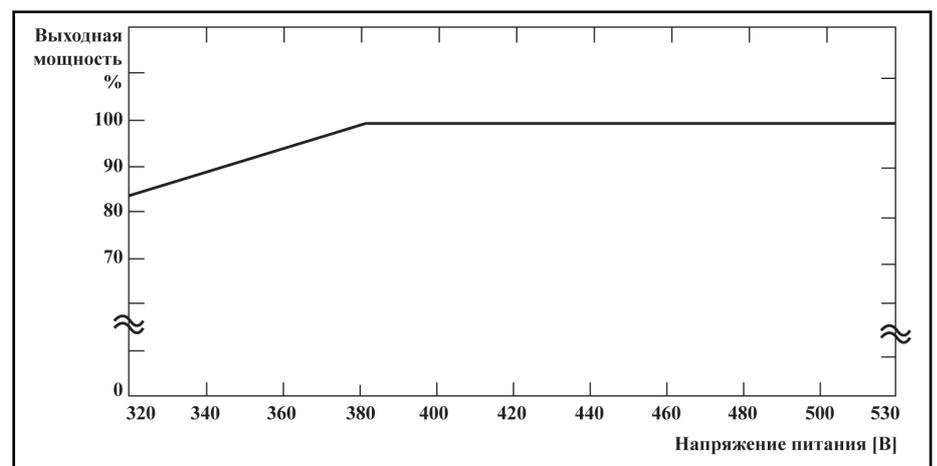
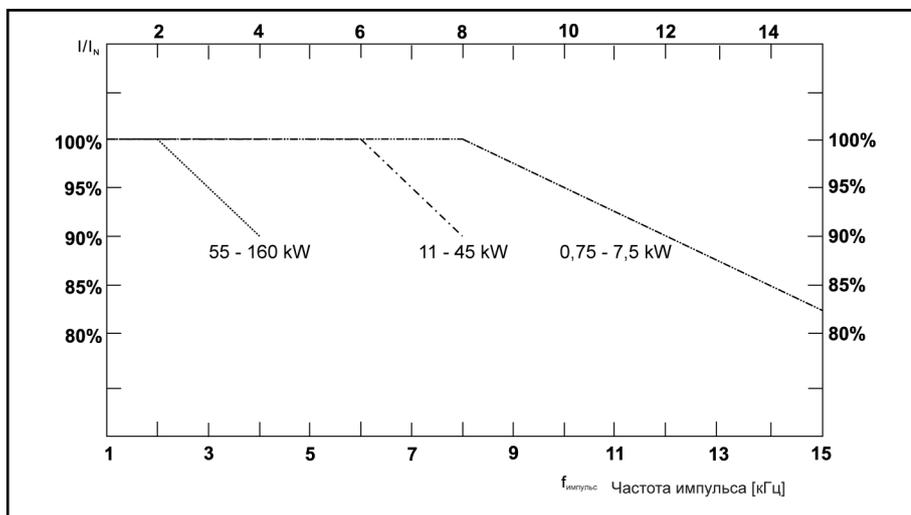


Рис. 9-2: Снижение параметров и напряжение сети

Технические характеристики

9.2.3 Снижение параметров и выходной ток

На данной иллюстрации 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.



I допустимая перегрузка по току
 I_N номинальный ток

Рис. 9-3: Снижение параметров и выходной ток



- Для преобразователей частоты мощностью от 0,75 до 7,5 кВт (0K75 - 7K50) понижение тока начинается при 8 кГц с минимальной единицей 1 кГц.
- Для преобразователей частоты мощностью от 11 до 45 кВт (11K0 - 45K0) понижение тока начинается при 6 кГц с минимальной единицей 1 кГц.
- Для преобразователей частоты мощностью от 55 до 45160 кВт (55K0 - 160K) понижение тока начинается при 2 кГц с минимальной единицей 1 кГц.

9.3 Электрические характеристики (Серия 400 В)

Модель Fe	Мощность [кВт]	Номинальный входной ток [А]	Кажущаяся мощность [кВА]	Номинальный выходной ток [А]
FECG02.1-0K75-3P400-A-SP-MODB-01V01	0.75	3.4	1.5	2.5
FECG02.1-1K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	1.5	6	2.4	4.0
FECG02.1-2K20-3P400-A-SP-MODB-01V01	2.2	8	3.2	5.5
FECG02.1-4K00-3P400-A-SP-MODB-01V01	4.0	13	6	10
FECx02.1-5K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	5.5	17	8	13
FECx02.1-7K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	7.5	21	10	17
FECx02.1-11K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	11	30	15	24
FECx02.1-15K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	15	42	21	33
FECx02.1-18K5-3P400-A-SP-MODB-01V01	18.5	43	25	39
FECx02.1-22K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	22	51	30	44
FECx02.1-30K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	30	68	40	60
FECx02.1-37K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	37	83	50	75
FECx02.1-45K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	45	101	62	95
FECx02.1-55K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	55	117	75	110
FECx02.1-75K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	75	157	100	152
FECx02.1-90K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	90	187	120	183
FECx02.1-110K-3P400-A-SP-MODB-01V01	110	226	145	223
FECx02.1-132K-3P400-A-SP-MODB-01V01	132	280	175	265
FECx02.1-160K-3P400-A-SP-MODB-01V01	160	338	210	325

Табл. 9-2: Электрические параметры преобразователя частоты Fe



1. x – подстановочное значение для серии G или P.
2. Данные рассчитаны на напряжение питания 3 x 380 В перем. тока.
3. Точное значение тока утечки преобразователя частоты зависит от конструкции, внешних условий, мощности двигателя и длины кабеля питания. Прерыватель с током отключения 30 мА не может обеспечить работу без отключений. Рекомендуется использование прерывателя типа В для обеспечения нормальной работы на основании главы 6.3.6.7 и ПРИЛОЖЕНИЯ G стандарта EN 61800-5-1. Ток утечки соответствует указанному ниже.
 - 0K75 - 160K: > 10 мА

Технические характеристики

9.4 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

9.4.1 Требования ЭМС

Общие сведения

Требования по электромагнитной совместимости (ЭМС) 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.

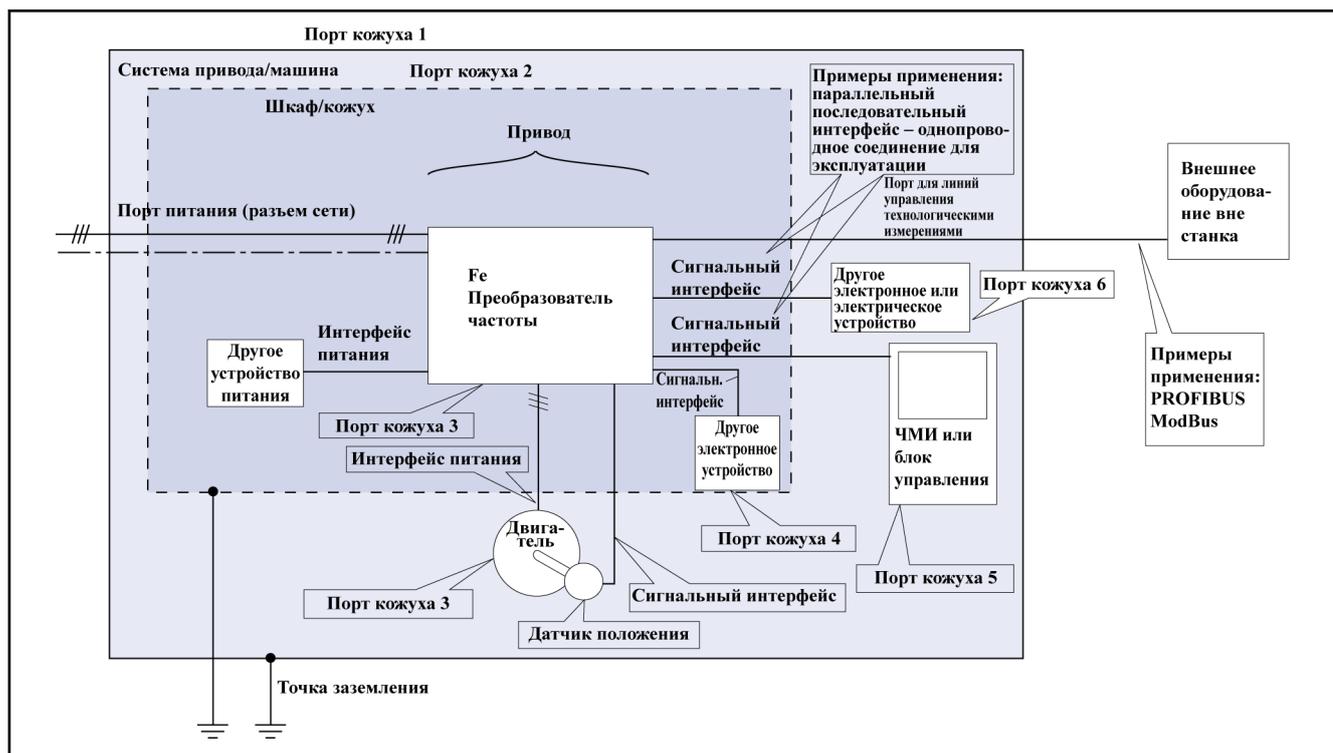


Рис. 9-4: Помехоустойчивость системы привода

Пределные значения помехоустойчивости

Место воздействия	Явление	Стандарт	Условия	Соединение	Испытательные значения в соответствии с требованиями стандарта EN 61800-3	Характеристика функционирования
Отверстие кожуха	ESD	IEC 61000-4-2		CD, AD	4 кВ CD, 8 кВ AD	B
	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	A
Отверстие питания	Серия импульсов	IEC 61000-4-4		подключение к электросети $I < 100$ А: CDN; $I \geq 100$ А: зажим или CN	2 кВ / 5 кГц (CN или CDN) 4 кВ / 2,5 кГц (зажим)	B
	Бросок тока	IEC 61000-4-5	только подключение сетевого питания; $I < 63$ А, испытание под малой нагрузкой		фаза-фаза 1 кВ фаза-фаза 2 кВ	B
	ВЧ поле	IEC 61000-4-6	длина >3 м	зажим	10В, 0,15 - 80 МГц	A
Интерфейс питания	Серия импульсов	IEC 61000-4-4	длина >3 м	зажим	2 кВ / 5 кГц	B
Сигнальный интерфейс	Серия импульсов	IEC 61000-4-4	длина >3 м	зажим	1 кВ/5 кГц	B
	ВЧ поле	IEC 61000-4-6	длина >3 м	зажим или CDN (устройство связи-развязки)	10В, 0,15 - 80 МГц	A
Технологические отверстия; контрольно-измерительные линии	Серия импульсов	IEC 61000-4-4	длина >3 м	зажим	2 кВ / 5 кГц	B
	ВЧ поле	IEC 61000-4-6	длина >3 м	зажим или CDN (устройство связи-развязки)	10В, 0,15 - 80 МГц	A

CD
AD
CDN
CN

контактный разряд
воздушный разряд
устройство связи-развязки
устройство связи

Табл. 9-3:

Пределные значения помехоустойчивости

Технические характеристики

Критерий оценки

Критерий оценки	Расшифровка (сокращенная форма из EN 61800-3)
A	Отклонения в границах допустимого диапазона
B	Автоматическое восстановление после помех
C	Отключается без автоматического восстановления. Устройство остается неповрежденным.

Табл. 9-4: Критерий оценки и описание

Шумовое воздействие системы привода

Причины шумового воздействия

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.

Предельные значения для помех от линий

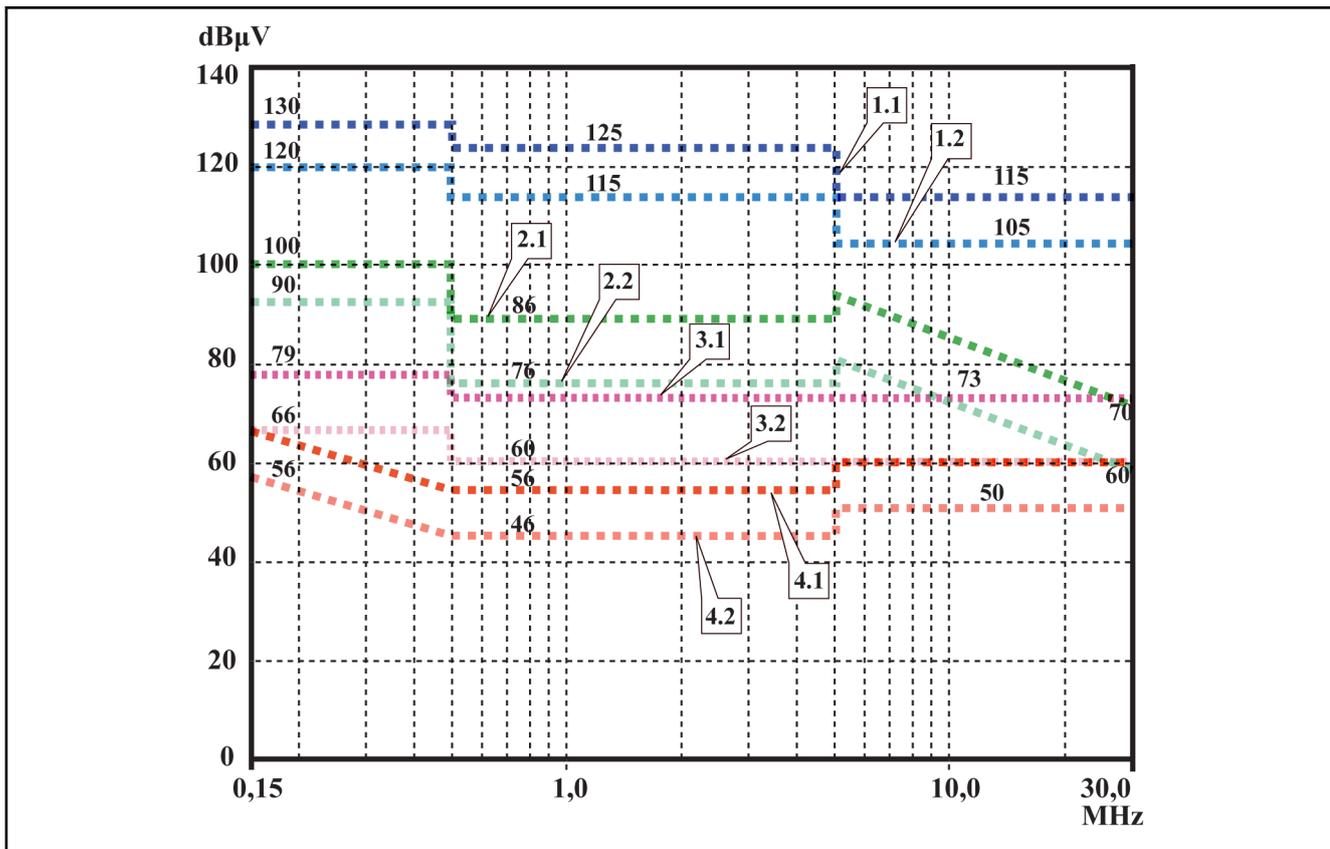
В соответствии с IEC EN 61800-3 или CISPR 11 (соответствует EN 55011) выбраны предельные значения, приведенные в таблице ниже. В этом документе оба стандарта объединены по предельным значениям классов от A2.1 до B1.

Технические характеристики

IEC / EN 61800-3	CISPR 11	Пояснения	В данной документации	Кривые характеристик предельных величин
Категория С4 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 С3 2 ^я среда	Класс А; группа 2 I>100А	предельное значение в промышленных зонах должно соответствовать оборудованию, работающему с питающими сетями с номинальным током > 100 А	A2.1	1.1 1.2
Категория С3 2 ^я среда	Класс А; группа 2 I≤100А	предельное значение в промышленных зонах должно соответствовать оборудованию, работающему с питающими сетями с номинальным током ≤100 А	A2.2	2.1 2.2
Категория С2 1 ^я среда	Класс А; группа 1	Предельное значение в жилых зонах или на объектах с питающими сетями низкого напряжения, обслуживаемыми здания в жилых зонах, отвечает требованиям	A1	3.1 3.2
Категория С1 1 ^я среда	Класс В; группа 1	Предельное значение в жилых зонах должно отвечать требованиям	B1	4.1 4.2

Табл. 9-5: Предельные значения

Технические характеристики



- 1.1 C3** 2^я среда, КП, I_с ≤ 100 А (класс А, группа 2, I_с ≤ 100 А)
1.2 C3 2^я среда, СР, I_с ≤ 100 А (класс А, группа 2, I_с ≤ 100 А)
2.1 C3 2^я среда, КП, I_с ≤ 100 А (класс А, группа 2, I_с ≤ 100 А)
2.2 C3 2^я среда, СР, I_с ≤ 100 А (класс А, группа 2, I_с ≤ 100 А)
3.1 C2 1^я среда, КП (1^я среда, даже если источник помех во 2^й среде) (класс А, группа 1)
3.2 C2 1^я среда, СР (1^я среда, даже если источник помех во 2^й среде) (класс А, группа 1)
4.1 C1 1^я среда, КП (1^я среда, даже если источник помех во 2^й среде) (класс В, группа 1)
4.2 C1 1^я среда, СР (1^я среда, даже если источник помех во 2^й среде) (класс В, 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.

Технические характеристики

	<p>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, измерительных линий или измерительных устройств обычно требуется использовать помехоподавляющий фильтр.</p> <p>Повышение помехозащищенности чувствительных устройств часто может оказаться экономически более выгодным решением по сравнению с мерами по помехоподавлению в системе привода установки.</p>
<p>Первая среда</p>	<p>Среда, содержащая жилые зоны и объекты, подключенные напрямую, без промежуточного трансформатора, к сетям электропитания низкого напряжения, снабжающим электричеством здания в жилой зоне.</p> <p>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.</p>
<p>Номинальный ток системы энергоснабжения</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <hr/> <p> Согласно IEC 61800-3, компоненты системы привода Rexroth Fe относятся к категории C3 (с внешним фильтром). Они не предназначены для использования в муниципальных сетях электропитания низкого напряжения, обслуживающих здания в жилых зонах. Если же они используются в таких сетях электропитания, могут возникнуть высокочастотные помехи. В данном случае может потребоваться применение дополнительных мер по подавлению помех в радиодиапазоне.</p> <hr/> <p>Классы предельных значений, которых можно добиться для преобразователя частоты серии Fe, см. в следующих главах (для категорий C1, C2, C3, C4 в соответствии с EN 61800-3).</p>

9.4.2 Обеспечение требований ЭМС

<p>Стандарты и нормативы</p>	<p>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.</p>
<p>ЭМС компонентов</p>	<p>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.</p>

Технические характеристики

Совместимость со стандартами ЭМС была проверена обычными средствами, испытания были организованы в соответствии со стандартом с указанными сетевыми фильтрами. Были соблюдены требования категории С3 в соответствии с требованиями производственного стандарта EN 61800-3.

Пригодность для конечного продукта

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,
- 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 С3. 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, а некоторые остаются в разработке. 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 характеристики

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 и к установке 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	<p>Не рекомендуется прокладывать рядом линии с потенциально сильными помехами и линии без помех, так, сигнальные линии, кабели питания и двигателя, и силовые кабели должны прокладываться отдельно от других линий. Минимальное расстояние: 10 см. Вставьте разделительные листы между силовыми и сигнальными линиями. Заземлите разделительные листы в нескольких местах.</p> <p>К линиям с потенциально сильными помехами относятся:</p> <ul style="list-style-type: none">• линии, подходящие к подключению питания (включая подключение синхронизации);• линии, подходящие к подключению двигателя;• линии, подходящие к шине постоянного тока. <p>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.</p>
Помехоподавляющие элементы	<p>Обеспечьте следующие компоненты в шкафу управления помехоподавляющими системами:</p> <ul style="list-style-type: none">• контакторы,• реле,• электромагнитные клапаны,• электромеханические счетчики времени работы. <p>Эти системы должны подключаться непосредственно к каждой катушке.</p>
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 может иметь разрывов, например, промежуточными клеммами.
Линии цифровых сигналов	Заземлите экраны линий цифровых сигналов на обоих концах кабеля (передатчик и приемник) на максимально возможной площади и с более 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).
Соединение дросселя цепи питания и контроллера привода.	Сделайте провода подключения дросселя питания к контроллеру привода максимально короткими и скрутите их вместе.

Технические характеристики

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 следует монтировать в металлическом шкафу и подключать к электропитанию с заземлением.
- Для конечных систем с преобразователями 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. 190

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 С):

- 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 од-

Технические характеристики

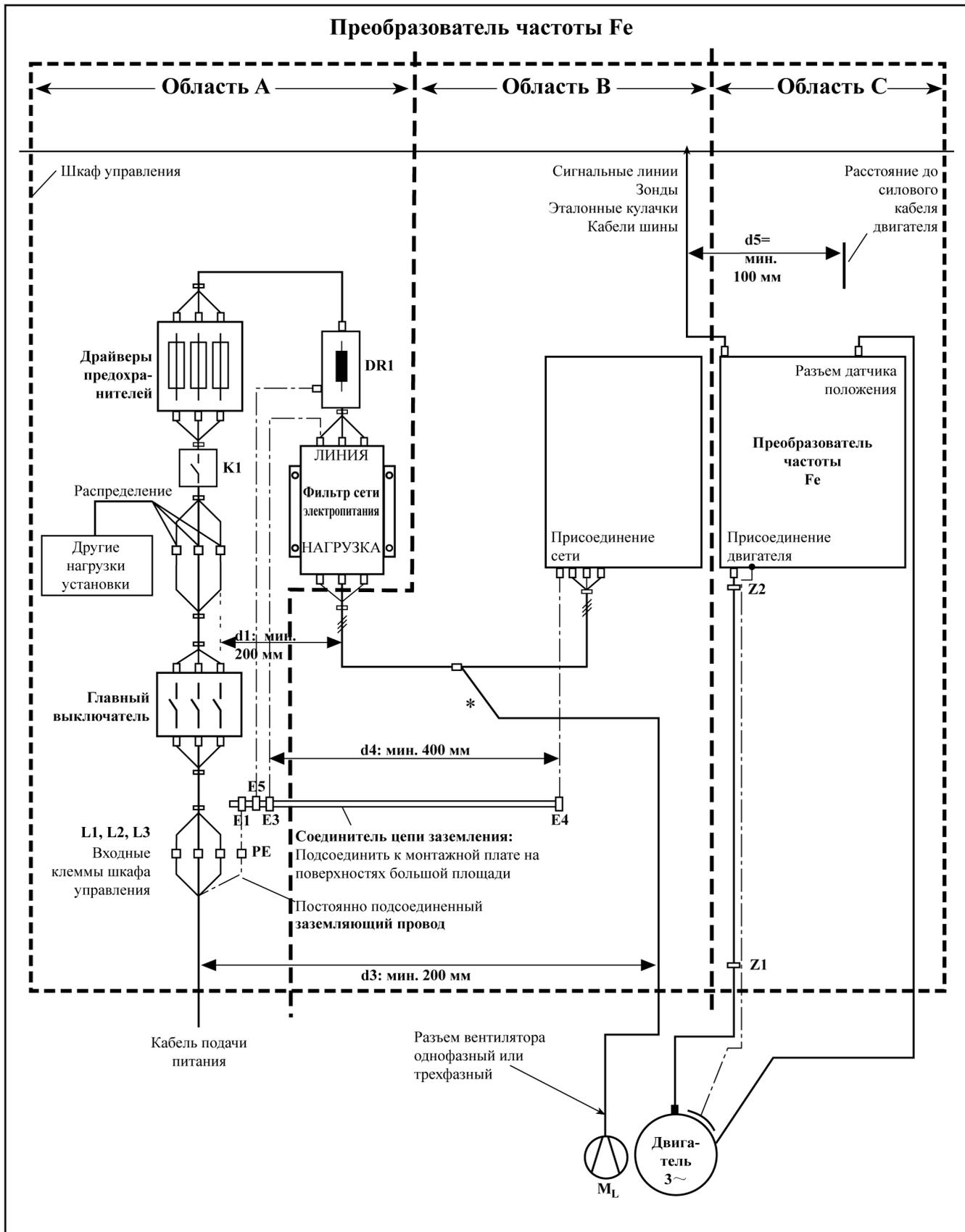
ной зоны в другую и обеспечить проскок на фильтре по высокой частоте. Используйте максимально короткие соединительные кабели.

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 характеристики

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



DR1

Дроссель цепи питания

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:

Шкаф управления, собранный в соответствии с зонами помех –

*пример компоновки***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.

Между линией электропитания и источником питания в зонах В и С следует устанавливать фильтр.



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.

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.

Технические характеристики

Нагрузка на фильтре электропитания системы привода	<p>При отключении питания убедитесь, что вентилятор не отключен.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Работайте только с допустимой нагрузкой на фильтре электропитания системы привода!
Экранирование линий электропитания в шкафу управления	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Используйте только экранированные линии в зоне А. • Клипсами подключите экраны к монтажной пластине в начале и конце линии.
Фильтры электропитания для приводов переменного тока	<p>Та же процедура может потребоваться и для кабелей длиной более 2 метров между точкой подключения питания в шкафу управления и фильтром в шкафу управления.</p> <p>Лучше всего закрепить 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 стороне нагрузки фильтра, их ток может быть не более 10 % рабочего трехфазного тока. Сильно несбалансированная нагрузка фильтра будет ухудшать его шумоподавляющее действие.</p> <p>Если напряжение питания превышает 480 В, подключите фильтр к стороне выхода, а не к стороне электропитания.</p> <p>Если напряжение в электросети превышает 480 В, подключите фильтр к стороне выхода, а не к стороне электропитания.</p>
Заземление	<p>Во избежание плохого соединения с землей во время установки 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.</p> <p>См. "Разделение на области (зоны)" на стр. 188.</p>
Точка подключения к проводнику заземления на машине, установке, в шкафу управления	<p>Проводник заземления оборудования в кабеле питания машины, установки или шкафа управления постоянно подключается в точке PE 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.</p>

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

Размещение компонентов и линий	<p>Модули, компоненты и линии в зоне В должны располагаться на расстоянии не менее $d_1=200$ мм от модулей и линий в зоне А.</p> <p>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.</p> <p>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. 188.</p> <p>Прокладывайте между контроллером привода и фильтром максимально короткие соединительные кабели.</p>
--------------------------------	--

Технические характеристики

Подключение управляющего напряжения или вспомогательного напряжения

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 – зоне 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.

- Используйте максимально короткие кабели питания двигателя.

Разводка кабелей питания двигателя и кабелей датчика положения 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 $d_5=100$ 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 (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 $d_3=200$ мм от кабеля питания (с фильтром).

Соединения заземления**Корпус и монтажная пластина**

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

Технические характеристики

Соединительные элементы	<p>Наилучшее решение — использовать оцинкованную монтажную пластину. По сравнению с лакированной пластиной, соединение в этой области будет более надежным и стабильным.</p>
Металлические поверхности	<p>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 поверхности можно с помощью зачистки поверхностей соединения или используя несколько соединительных винтов. При резьбовом соединении можно организовать контакт с лакированными поверхностями с помощью зубчатых стопорных шайб.</p> <p>Всегда используйте соединительные элементы (винты, гайки, плоские шайбы) с хорошо проводящей электричество поверхностью.</p> <p>Зачищенные оцинкованные или луженые металлические поверхности имеют хорошие электропроводящие свойства. Анодированные, покрытые желтым хромом, вороненые или лакированные металлические поверхности имеют низкие электропроводящие свойства.</p>
Провода заземления и соединения экрана	<p>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.</p>

Прокладка сигнальных линий и сигнальных кабелей

Кабельная разводка	<p>Меры по предотвращению помех см. в Руководствах по проектированию проектов соответствующих устройств. Кроме того, мы рекомендуем следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Прокладывать линии сигнализации и управления следует отдельно от силовых кабелей на минимальном расстоянии $d_5=100$ мм (см. "Разделение на области (зоны)" на стр. 188) 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 (помехоустойчивость) и передающие антенны (излучение помехи).
Экранирование	<p>В исключительных случаях можно использовать гибкие канатные опоры на коротких расстояниях не более 5 м.</p> <p>Подключайте экран кабеля непосредственно к устройствам по кратчайшему прямому пути и присоединяйте его к наибольшей поверхности из возможных.</p>

Технические характеристики

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 зависимого действия должны быть заменены пружинными переключателями или твердотельными вентилями, поскольку контакты зависимого 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 Функция фильтра ЭМС

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

10.1.2 Тип фильтра ЭМС

Типовой код преобразователя частоты	Типовой код фильтра ЭМС
FECG02.1-0K75-3P400-A-SP-MODB-01V01 (0K75)	FENF01.1A-A075-E0008-A-480-NNNN (E0008)
FECG02.1-1K50-3P400-A-SP-MODB-01V01 (1K50)	
FECG02.1-2K20-3P400-A-SP-MODB-01V01 (2K20)	
FECG02.1-4K00-3P400-A-SP-MODB-01V01 (4K00)	FENF01.1A-A075-E0022-A-480-NNNN (E0022)
FECx02.1-5K50-3P400-A-SP-MODB-01V01 (5K50)	
FECx02.1-7K50-3P400-A-SP-MODB-01V01 (7K50)	
FECx02.1-11K0-3P400-A-SP-MODB-01V01 (11K0)	FENF01.1A-A075-E0030-A-480-NNNN (E0030)
FECx02.1-15K0-3P400-A-SP-MODB-01V01 (15K0)	FENF01.1A-A075-E0051-A-480-NNNN (E0051)
FECx02.1-18K5-3P400-A-SP-MODB-01V01 (18K5)	
FECx02.1-22K0-3P400-A-SP-MODB-01V01 (22K0)	
FECx02.1-30K0-3P400-A-SP-MODB-01V01 (30K0)	FENF01.1A-A075-E0090-A-480-NNNN (E0090)
FECx02.1-37K0-3P400-A-SP-MODB-01V01 (37K0)	
FECx02.1-45K0-3P400-A-SP-MODB-01V01 (45K0)	FENF01.1A-A075-E0120-A-480-NNNN (E0120)
FECx02.1-55K0-3P400-A-SP-MODB-01V01 (55K0)	
FECx02.1-75K0-3P400-A-SP-MODB-01V01 (75K0)	FENF01.1A-A075-E0250-A-480-NNNN (E0250)
FECx02.1-90K0-3P400-A-SP-MODB-01V01 (90K0)	
FECx02.1-110K-3P400-A-SP-MODB-01V01 (110K)	
FECx02.1-132K-3P400-A-SP-MODB-01V01 (132K)	FENF01.1A-A075-E0320-A-480-NNNN (E0320)
FECx02.1-160K-3P400-A-SP-MODB-01V01 (160K)	FENF01.1A-A075-E0400-A-480-NNNN (E0400)

Табл. 10-1: Тип фильтра ЭМС



- x – подстановочное значение для серии G или P.
- 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

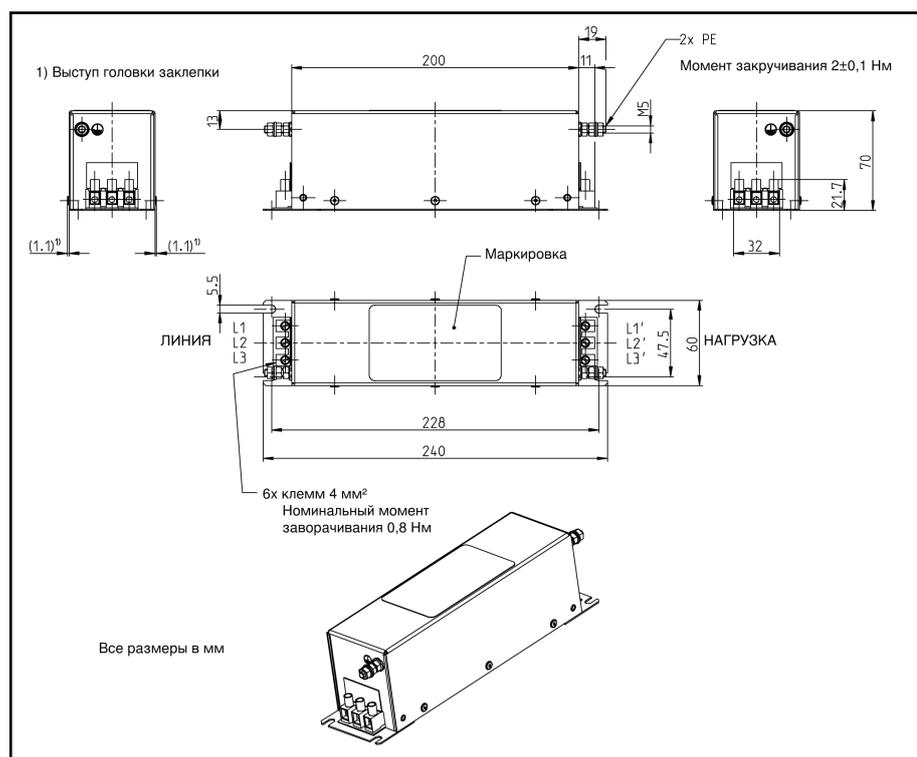
Рисунок



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.



Принадлежности

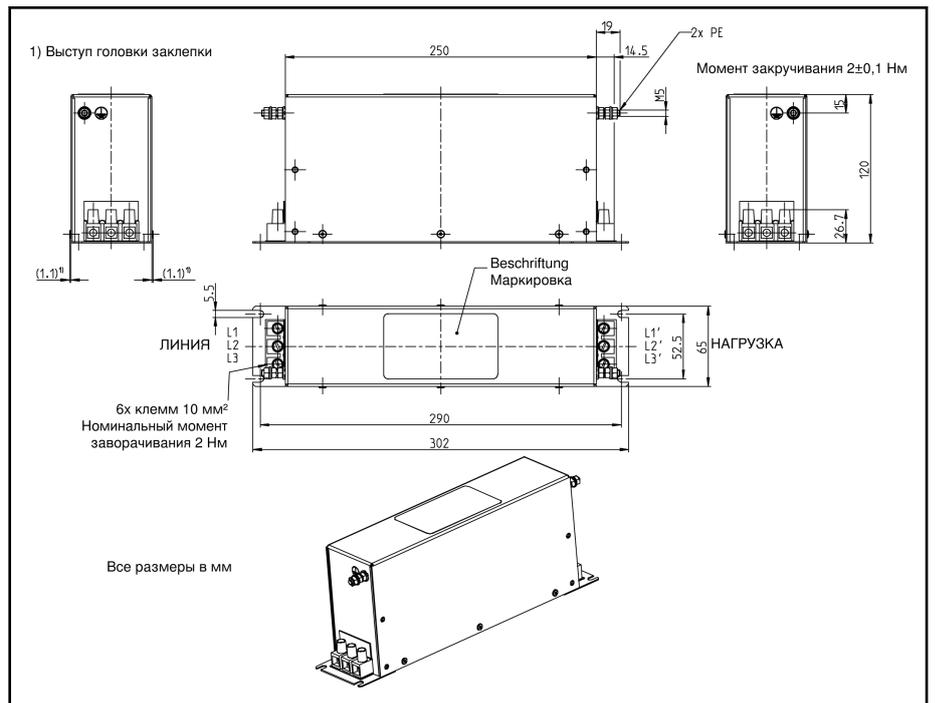


Рис. 10-2: E0022 и E0030

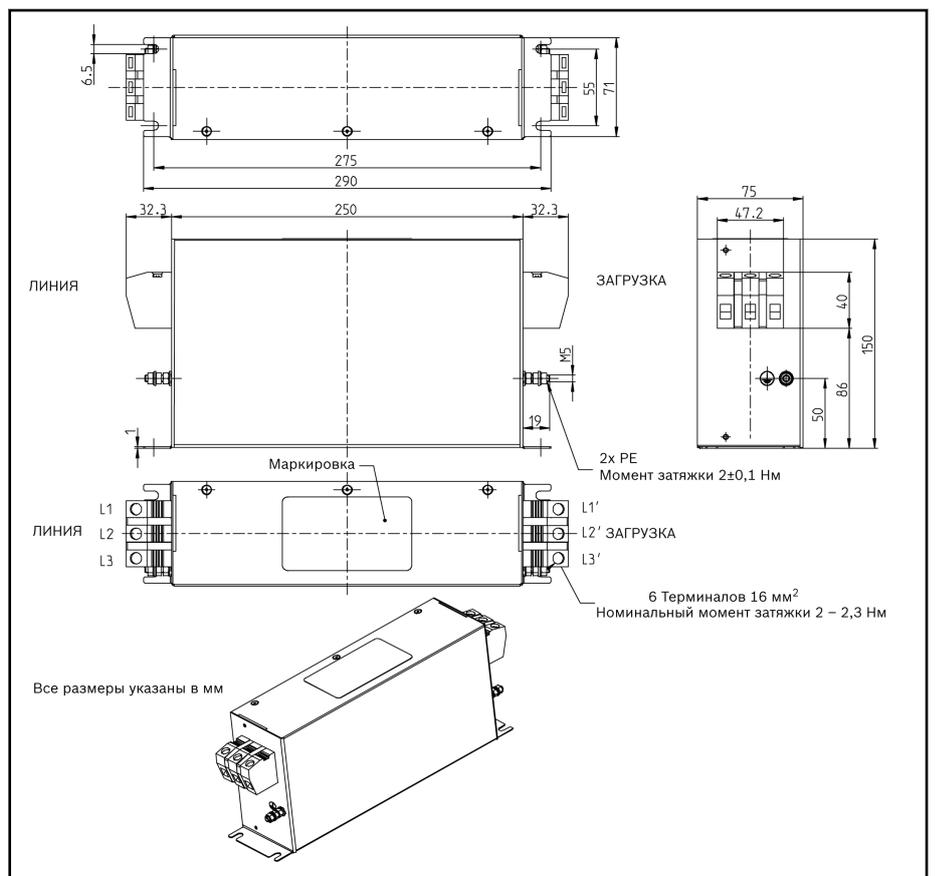


Рис. 10-3: E0051

Принадлежности

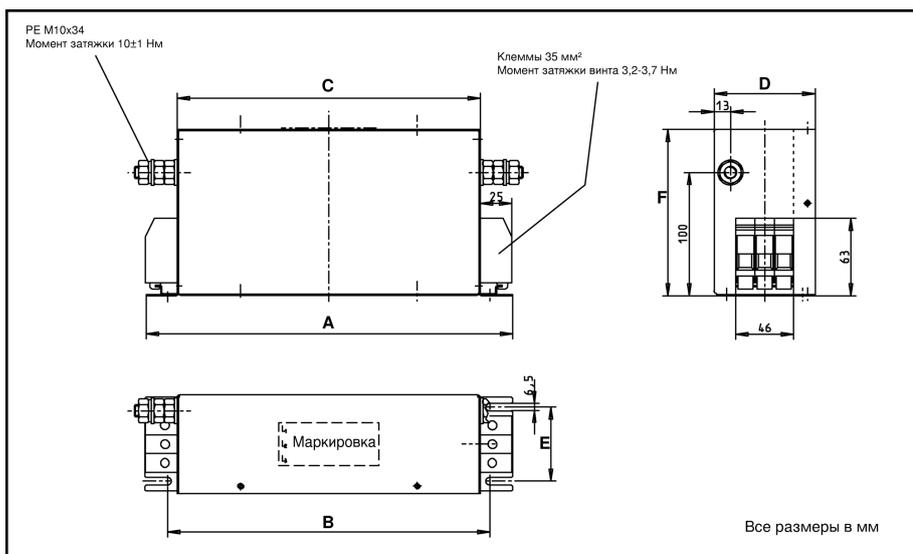


Рис. 10-4: E0090

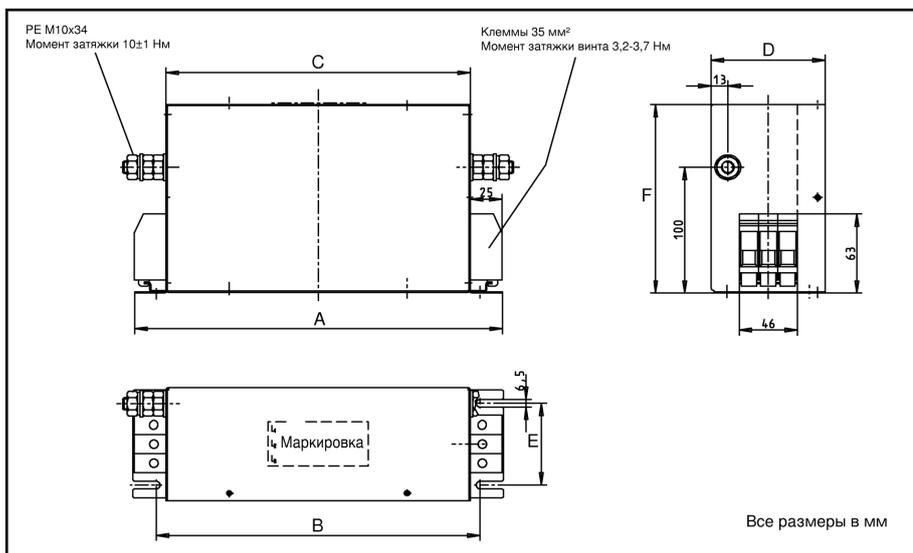


Рис. 10-5: E0120

Принадлежности

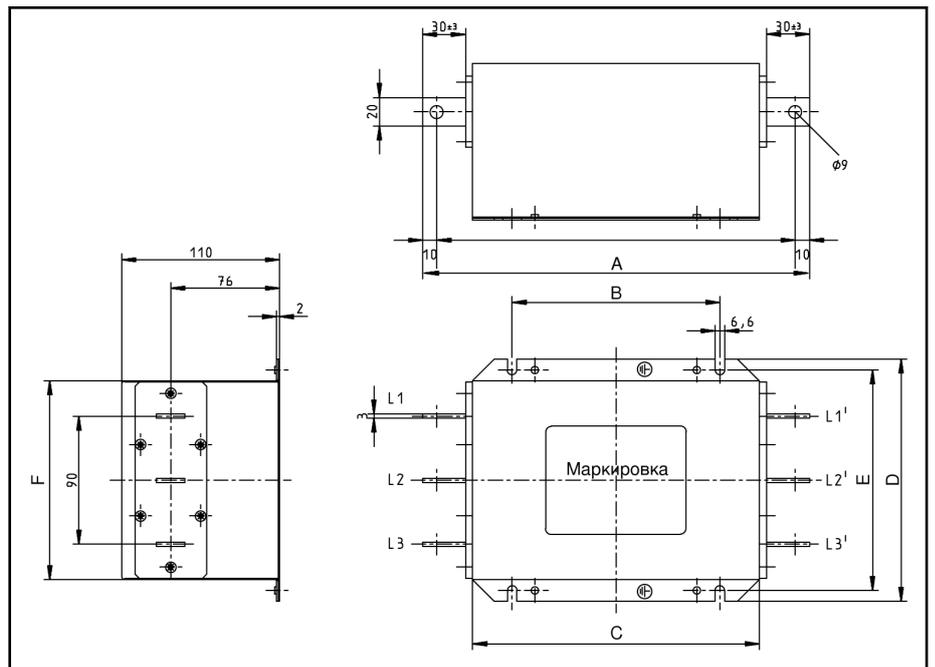


Рис. 10-6: E0250

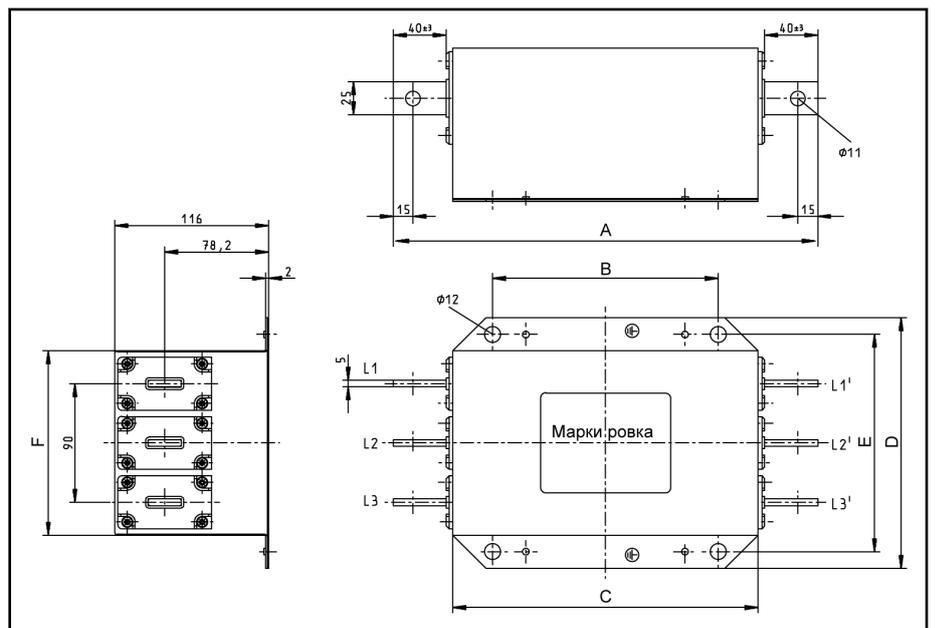


Рис. 10-7: E0320 и E0400

Принадлежности

Размеры

фильтр ЭМС	A [мм]	B [мм]	C [мм]	D [мм]	E [мм]	F [мм]	РЕ винта	РЕ крутящий клеммы [Нм]	Клемма провода клеммы [мм ²]	Клемма крутящий клеммы [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
E0320	290	170	230	190	165	110	Ø12	15–20	Ø11	15–20
E0400										

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	E0320	E0400
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	7.2	7.5
Трёхфазное напряжение питающей сети в сетях TNS (заземление и нейтраль выполняются отдельными проводниками), TN-C, TT	U_{LN}	В	380...480								
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 $U_{LN} U_{LN}$ (UL)		%	+10 %...-15 %								
Частота на входе (UL)	f_{LN}	Гц	50...60								
Номинальный ток	$I_{L\text{ пост.}}$	А	8	22	30	51	90	120	250	320	400
Расчет тока утечки	$I_{\text{утечки}}$	мА	27	19	27	67	18	18	<21	<21	<21
Стандартное значение сопротивления по постоянному току	$R_{\text{станд.}}$		15 мОм	8 мОм	4 мОм	2,8 мОм	1,1 мОм	0,9 мОм	110 мкОм	51 мкОм	48 мкОм

Принадлежности

Описание	Обозначение	Единица	E0008	E0022	E0030	E0051	E0090	E0120	E0250	E0320	E0400
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	150 /2×70	240
Необходимый размер провода согласно требованиям UL 508 A (внутренняя проводка); при $I_{L_пост.}$ (UL)	A_{LN}	AWG (Американская мера измерения диаметра проводника)	10	8	6	6 (2)	1	3/0	3/0 (2)	3/0 (2)	4/0 (2)

Табл. 10-3: Электрические характеристики

10.2 Средства торможения

10.2.1 Тормозной прерыватель

Функция тормозного прерывателя

Тормозной прерыватель 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.

Внутренний тормозной прерыватель

Преобразователи частоты Fe 0K75 - 15K0 имеют встроенные тормозные прерыватели. Для активации функции торможения требуются только внешние тормозные резисторы. Принцип работы внутреннего тормозного прерывателя показан ниже:

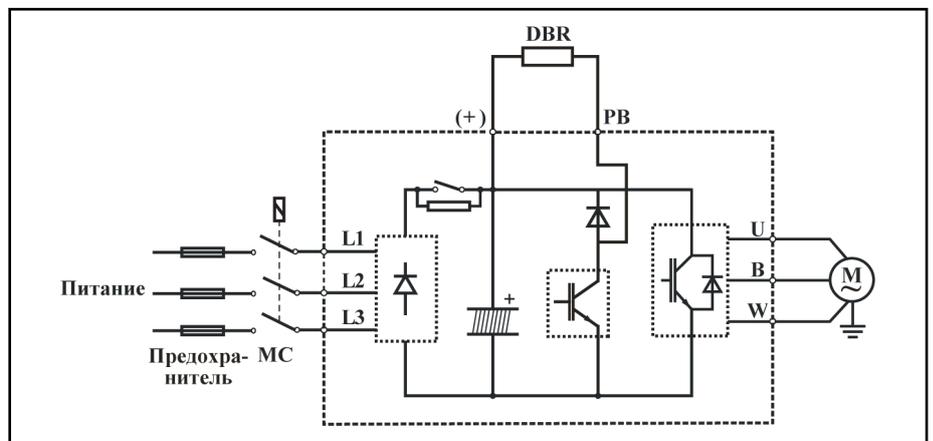


Рис. 10-8: Внутренний тормозной прерыватель

Внешний тормозной прерыватель (Fe 18K5 и дальнейшие модели)

Технические характеристики

Применимый класс напряжения		Питание от сети переменного тока 380 В – 15 %...480 В + 10 %; 50 / 60 Гц ± 5 %		
Модель тормозного прерывателя - FELB		FELB02.1N-30K0	FELB02.1N-45K0	FELB02.1N-220K
Характеристики входа и выхода	Пиковый ток [А]	50	75	300
	Номинальный ток [А]	15	25	85
	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 до 3 тормозных прерывателей		
Подача питания	диапазон напряжения шины пост. тока	460—800 В пост. тока		
Защита	Перегрев радиатора	Активна, когда температура превышает +85 °С		
	Неисправность выхода	Релейное соединение 0,6 А 125 В перем. тока / 2 А 30 В перем. тока (Т1, Т2)		

Принадлежности

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 прерыватель, горит зеленый индикатор «ТОРМОЖЕНИЕ»

Табл. 10-4: Технические характеристики

Размеры и масса

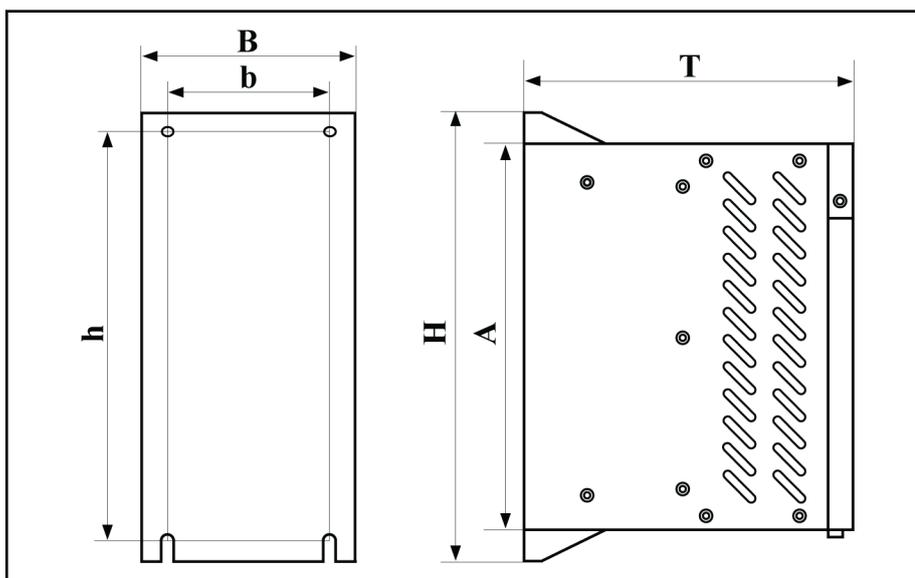


Рис. 10-9: Схема размеров

Типовой код тормозного прерывателя	Размеры [мм]						Вес нетто [кг]
	B	H	T	b	h	A	
FELB02.1N-30K0-NNONE-A-560-NNNN	103	215	158	78	200	185	2.5
FELB02.1N-45K0-NNONE-A-560-NNNN							
FELB02.1N-220K-NNONE-A-560-NNNN	254	409	203	190	270	380	11.2

Табл. 10-5: Размеры и масса тормозного прерывателя

Клеммы тормозного прерывателя

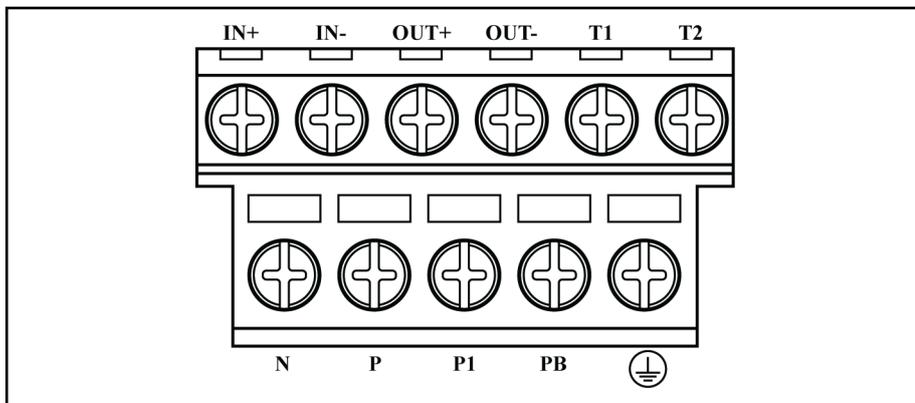


Рис. 10-10: Клеммы тормозного прерывателя

Прокладка проводов к каждой клемме тормозных прерывателей

Название клеммы	Обозначение клеммы	Размер кабеля в [AWG]	Размер винта	Момент затяжки
Первичный источник питания	N, P	30K0, 45K0: 10–12	M4	18 кгс·см (15,6 дюйм/фунт-сила)
Тормозной резистор	P1, PB	220K: 3		
Несколько блоков, соединенных последовательно	вход: IN+, IN-	18–20		
	выход: OUT+, OUT-			
Неисправность выхода	T1, T2			
Заземление		10–12		

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

Основная схема проводки

Во избежание повреждения тормозного прерывателя или поломки в результате перегрузки или отказа, см. следующую схему проводки. Реле отказа тормозного прерывателя FELB необходимо подключить к E-Stop преобразователя частоты Rexroth Fe. Температурное реле тормозного резистора должно быть последовательно соединено с контуром катушки линейного контактора.

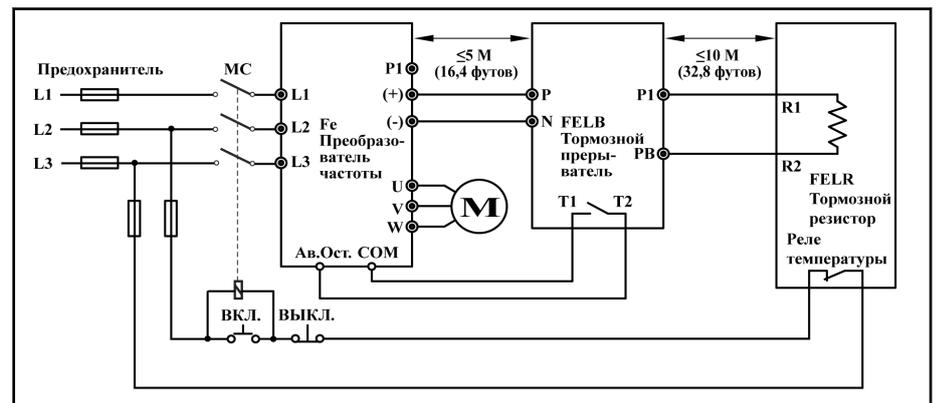


Рис. 10-11: Основная схема проводки



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

Принадлежности

⚠ ОСТОРОЖНО

Соединение соединителя тормозного резистора на преобразователе частоты (клеммы (+) и PV на преобразователях от 0K75 до 15K0) и соединение тормозного резистора на тормозном прерывателе (клеммы P1 и PV) не имеют защиты от короткого замыкания! Неправильная прокладка проводов приведет к повреждению компонентов!

Убедитесь в наличии надлежащего заземления тормозного прерывателя.

Настройки тормозного прерывателя

Выбор напряжения торможения DC380V ○○ DC630V ○○ DC660V ○○ DC690V ○● DC730V ○○ DC760V ○○ JP1	Выбор главный/вспомогательный для тормозного устройства Главный ● 1 ○ 2 ○ 3 Вспомогательный ○ 1 ● 2 ○ 3 JP2	Выбор выхода ○ 1 ● 2 ○ 3 JP3
	Короткозамыкатель 1-2, тормозной прерыватель 1 установлен как главный Короткозамыкатель 2-3, тормозные прерыватели 2 - N установлены как вспомогательные	Короткозамыкатель 1-2, T1-T2 замкнуто (по умолчанию) Короткозамыкатель 2-3, T1-T2 разомкнуто (по умолчанию)

Рис. 10-12: Настройки тормозного прерывателя

Выбор тормозного напряжения

Тормозной прерыватель класса 400 В имеет 5 рабочих напряжений (630 В, 660 В, 690 В, 730 В, 760 В), а питание тормозного прерывателя осуществляется от +(P), -(N) преобразователя частоты. Настройка этого параметра будет оказывать влияние на уровень рабочего напряжения тормозного прерывателя и является важной процедурой. Установите переключки 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 переключки JP2 тормозных прерывателей находится в положении «ГЛАВНЫЙ». При параллельном подключении двух или более тормозных прерывателей, главный тормозной прерыватель выберет положение «ГЛАВНЫЙ», а подчиненный прерыватель – положение «ПОДЧИНЕННЫЙ».

- **Выбор выходов неисправности**

Для отказов тормозного прерывателя 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 переключку JP3 и закоротите 1 – 2.

Как показано ниже на схеме, при использовании нескольких блоков с параллельным подключением первый тормозной прерыватель

Принадлежности

должен быть установлен как «ГЛАВНЫЙ», а все остальные – как «ПОДЧИНЕННЫЙ».

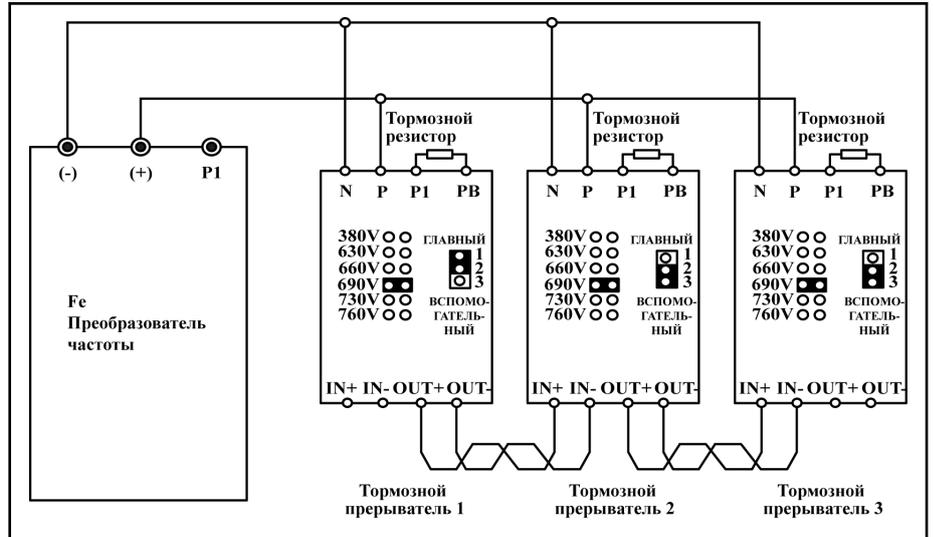


Рис. 10-13: Проводка тормозного прерывателя

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 прерывателю и тормозному резистору достаточное количество времени для отвода тепла, выработанного в процессе торможения.

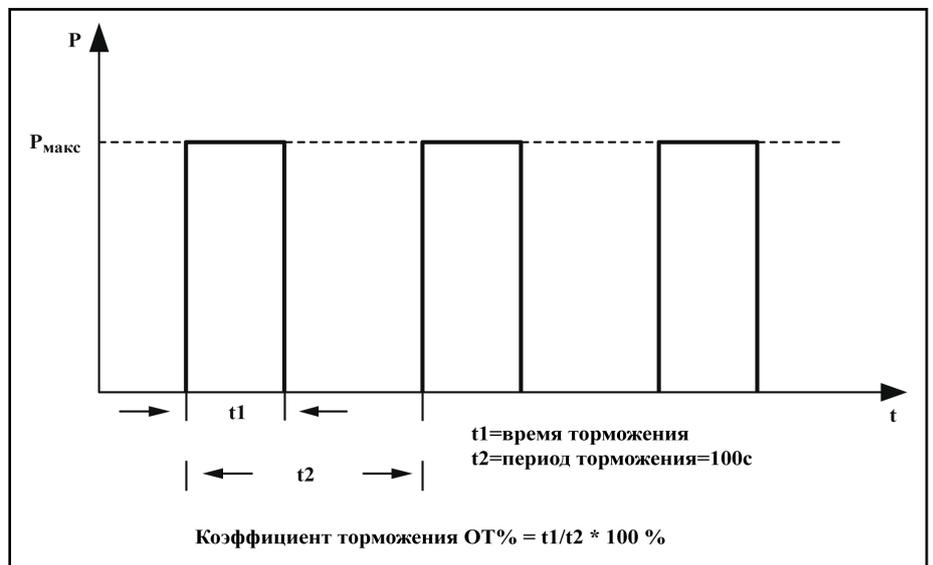


Рис. 10-14: Тормозной коэффициент

Принадлежности

Анализ неисправностей и меры противодействия

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

Позиция	Условия неисправности	Причина неисправности	Меры противодействия
1	Индикатор POWER тормозного прерывателя не горит	Неправильное соединение	Проверьте, выбрана ли настройка «ГЛАВНЫЙ», и проверьте соединение проводов
2	Индикатор BRAKING («ТОРМОЖЕНИЕ») тормозного прерывателя не горит	Поломка тормозного прерывателя IGBT	Замена тормозной прерыватель
		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 прерывателя	Проверьте конструкцию и повторно произведите расчеты
		Неправильный выбор напряжения тормозного прерывателя	Установите параметры заново
4	Срабатывание тепловой защиты тормозного прерывателя 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), рекуперируется 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 660 В пост. тока) в тормозной резистор, и энергия рассеивается в виде тепла.



- 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 не менее 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 исходить дым, так как для его поверхности используется органический кремний. Это нормальное явление, которое не отражается на характеристиках 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 прерывателя 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. 10-15: Тормозной коэффициент



В таблице приведены сокращенные названия моделей преобразователей частоты, типов тормозных прерывателей и типов тормозных резисторов. Определения типовых обозначений см. в гл. 1.3 "Типовой код" на стр. 9.

Модель Fe	Тормозной прерыватель		Тормозные резисторы		
	Типовой код	Количество	Типовой код	Тип	Количество
0K75	Внутр.	–	0080-N750R-D	750 Ом/80 кВт	1
1K50	Внутр.	–	0260-N400R-D	400 Ом/260 кВт	1
2K20	Внутр.	–	0260-N250R-D	250 Ом/260 кВт	1
4K00	Внутр.	–	0390-N150R-D	150 Ом/390 кВт	1
5K50	Внутр.	–	0520-N100R-D	100 Ом/520 кВт	1
7K50	Внутр.	–	0780-N075R-D	75 Ом/780 кВт	1
11K0	Внутр.	–	1K04-N050R-D	50 Ом/1040 кВт	1
15K0	Внутр.	–	1K56-N040R-D	40 Ом/1560 кВт	1
18K5	FELB02.1N-30K0	1	0K48-N032R-A	32 Ом/4,8 кВт	1
22K0	FELB02.1N-30K0	1	0K48-N27R2-A	27,2 Ом/4,8 кВт	1
30K0	FELB02.1N-30K0	1	06K0-N020R-A	20 Ом/6,0 кВт	1
37K0	FELB02.1N-45K0	1	09K6-N016R-A	16 Ом/9,6 кВт	1
45K0	FELB02.1N-45K0	1	09K6-N13R6-A	13,6 Ом/9,6 кВт	1
55K0	FELB02.1N-30K0	2	06K0-N020R-A	20 Ом/6,0 кВт	2
75K0	FELB02.1N-45K0	2	09K6-N13R6-A	13,6 Ом/9,6 кВт	2
90K0	FELB02.1N-45K0	3	06K0-N020R-A	20 Ом/6,0 кВт	3
110K	FELB02.1N-45K0	3	06K0-N020R-A	20 Ом/6,0 кВт	3

Принадлежности

Модель Fe	Тормозной прерыватель		Тормозные резисторы		
	Типовой код	Количество	Типовой код	Тип	Количество
132K	FELB02.1N-45K0	3	09K6-N13R6-A	13,6 Ом/9,6 кВт	3
160K	FELB02.1N-220K	1	40K0-N03R4-A	3,4 Ом/40,0 кВт	1

Табл. 10-9: Справочная информация для выбора OT = 10 %

Модель Fe	Тормозной прерыватель		Тормозные резисторы		
	Типовой код	Количество	Типовой код	Тип	Количество
0K75	Внутр.	–	0150-N700R-D	700 Ом/150 кВт	1
1K50	Внутр.	–	0520-N350R-D	350 Ом/520 кВт	1
2K20	Внутр.	–	0520-N230R-D	230 Ом/520 кВт	1
4K00	Внутр.	–	0780-N140R-D	140 Ом/780 кВт	1
5K50	Внутр.	–	1K04-N090R-D	90 Ом/1,04 кВт	1
7K50	Внутр.	–	1K56-N070R-D	70 Ом/1,56 кВт	1
11K0	Внутр.	–	02K0-N047R-D	47 Ом/2,0 кВт	1
15K0	Внутр.	–	01K5-N068R-D	68 Ом/1,5 кВт	2
18K5	FELB02.1N-30K0	1	10K0-N028R-A	28 Ом/10,0 кВт	1
22K0	FELB02.1N-30K0	1	10K0-N022R-A	22 Ом/10,0 кВт	1
30K0	FELB02.1N-45K0	1	12K5-N017R-A	17 Ом/12,5 кВт	1
37K0	FELB02.1N-45K0	1	10K0-N032R-A	32 Ом/10,0 кВт	2
45K0	FELB02.1N-30K0	2	10K0-N024R-A	24 Ом/10,0 кВт	2
55K0	FELB02.1N-45K0	2	12K5-N018R-A	18 Ом/12,5 кВт	2
75K0	FELB02.1N-45K0	3	12K5-N020R-A	20 Ом/12,5 кВт	3
90K0	FELB02.1N-45K0	3	12K5-N020R-A	20 Ом/12,5 кВт	3
110K	FELB02.1N-45K0	3	12K5-N020R-A	20 Ом/12,5 кВт	3
132K	FELB02.1N-220K	1	40K0-N03R4-A	3,4 Ом/40,0 кВт	1
160K	FELB02.1N-220K	1	80K0-N03R2-A	3,2 Ом/80,0 кВт	1

Табл. 10-10: Справочная информация для выбора OT = 10 %

Модель Fe	Тормозной прерыватель		Тормозные резисторы		
	Типовой код	Количество	Типовой код	Тип	Количество
0K75	Внутр.	–	0500-N550R-D	550 Ом/500 кВт	1
1K50	Внутр.	–	0800-N275R-D	275 Ом/800 кВт	1
2K20	Внутр.	–	01K2-N180R-D	180 Ом/1,2 кВт	1
4K00	Внутр.	–	02K0-N110R-D	110 Ом/2,0 кВт	1
5K50	Внутр.	–	01K5-N150R-D	150 Ом/1,5 кВт	2
7K50	Внутр.	–	04K5-N055R-A	55 Ом/4,5 кВт	1

Принадлежности

Модель Fe	Тормозной прерыватель		Тормозные резисторы		
	Типовой код	Количество	Типовой код	Тип	Количество
11K0	Внутр.	–	06K0-N040R-A	40 Ом/6,0 кВт	1
15K0	Внутр.	–	08K0-N027R-A	27 Ом/8,0 кВт	1
18K5	FELB02.1N-45K0	1	10K0-N022R-A	22 Ом/10,0 кВт	1
22K0	FELB02.1N-45K0	1	12K5-N018R-A	18 Ом/12,5 кВт	1
30K0	FELB02.1N-30K0	2	10K0-N27R2-A	27,2 Ом/10,0 кВт	2
37K0	FELB02.1N-45K0	2	10K0-N022R-A	22 Ом/10,0 кВт	2
45K0	FELB02.1N-45K0	2	12K5-N018R-A	18 Ом/12,5 кВт	2
55K0	FELB02.1N-45K0	3	12K5-N022R-A	22 Ом/12,5 кВт	3
75K0	FELB02.1N-45K0	4	10K0-N022R-A	22 Ом/10,0 кВт	4
90K0	FELB02.1N-45K0	4	10K0-N022R-A	22 Ом/10,0 кВт	4
110K	FELB02.1N-220K	1	50K0-N03R7-A	3,7 Ом/50,0 кВт	1
132K	FELB02.1N-220K	1	60K0-N03R7-A	3,7 Ом/60,0 кВт	1
160K	FELB02.1N-220K	2	50K0-N05R0-A	5,0 Ом/50,0 кВт	2

Табл. 10-11: Справочная информация для выбора ОТ = 10 %



- В таблице рекомендуемое сопротивление тормозного резистора считается для 100 % тормозного момента. 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 $P_R = k \times P_{max} \times OT\%$, 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.

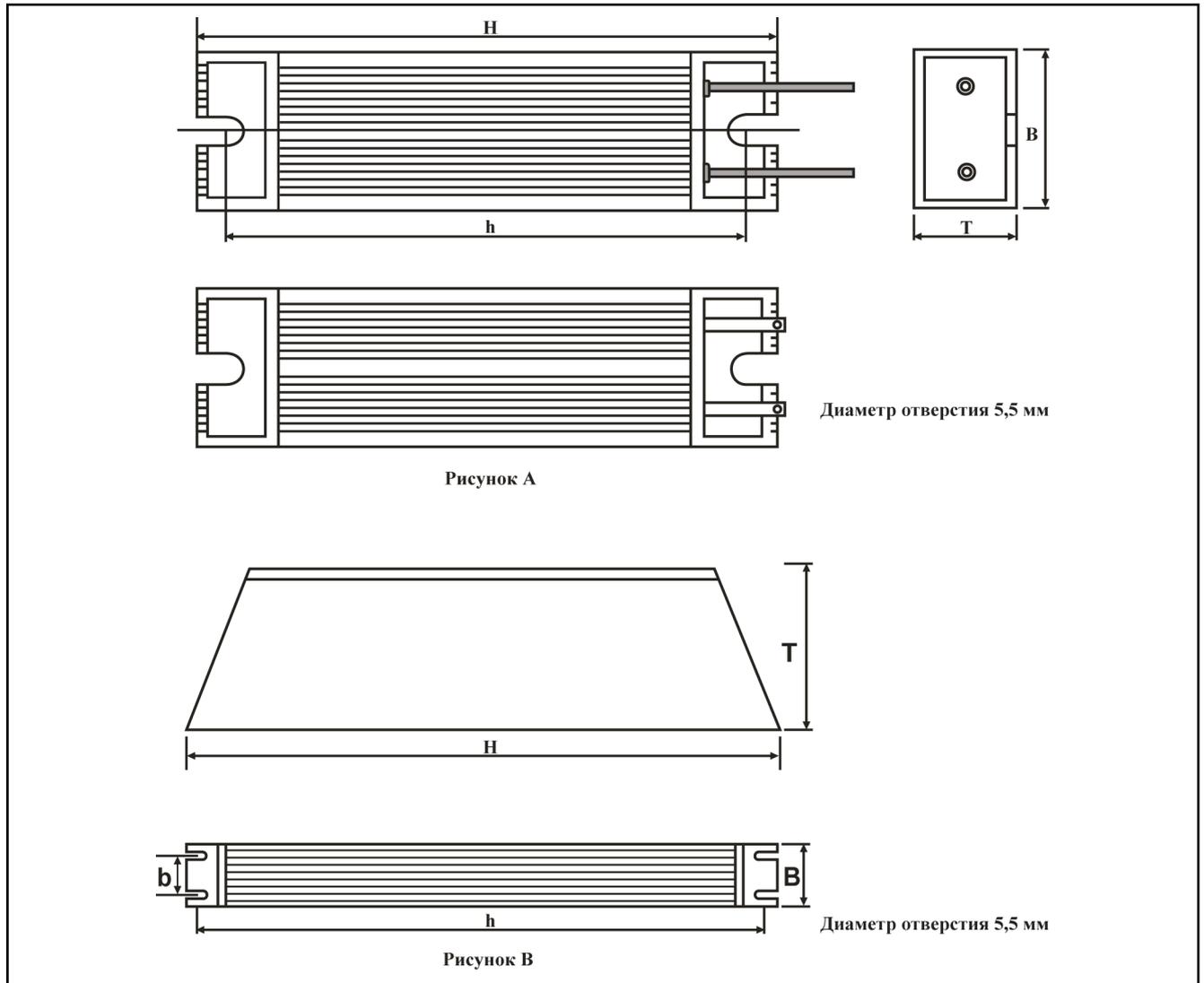


Рис. 10-16: Тормозной резистор в алюминиевом корпусе.

Принадлежности

Тормозной резистор типовой код	Импеданс [Ом]	Мощность [Вт]	Рисунок	Размеры [мм]					Провод [мм ²]	Клемма [мм]	Длина кабеля [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." означает "алюминиевый корпус"

Кожух тормозного резистора

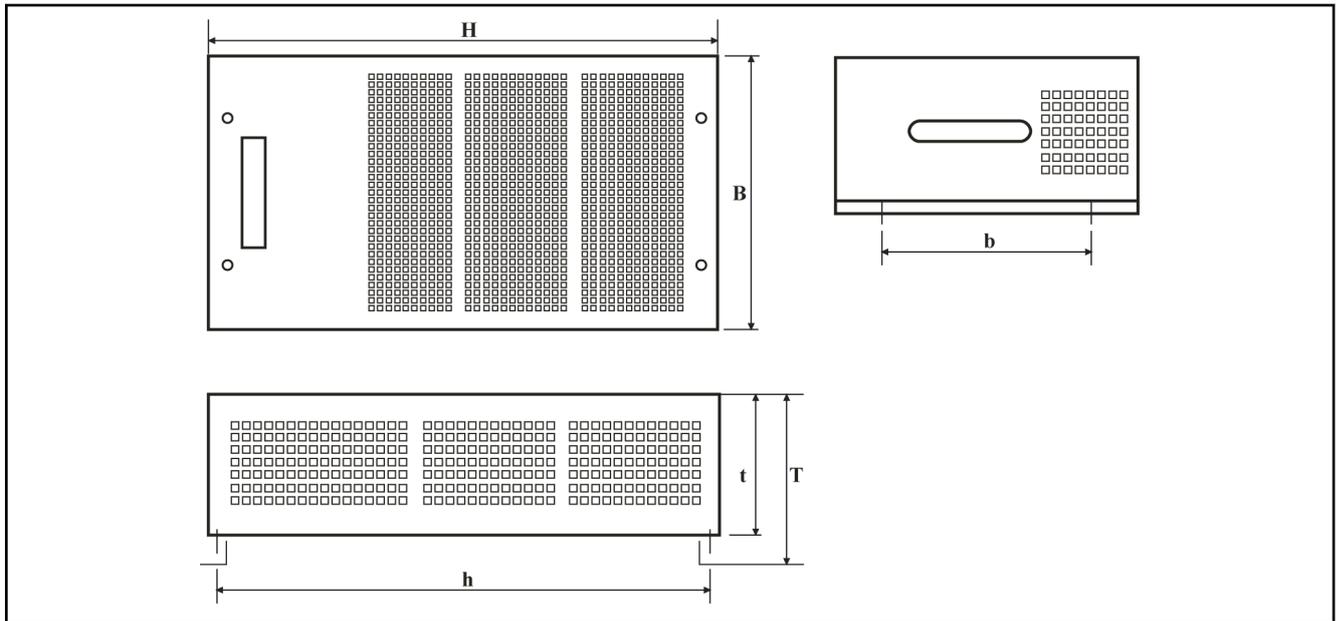
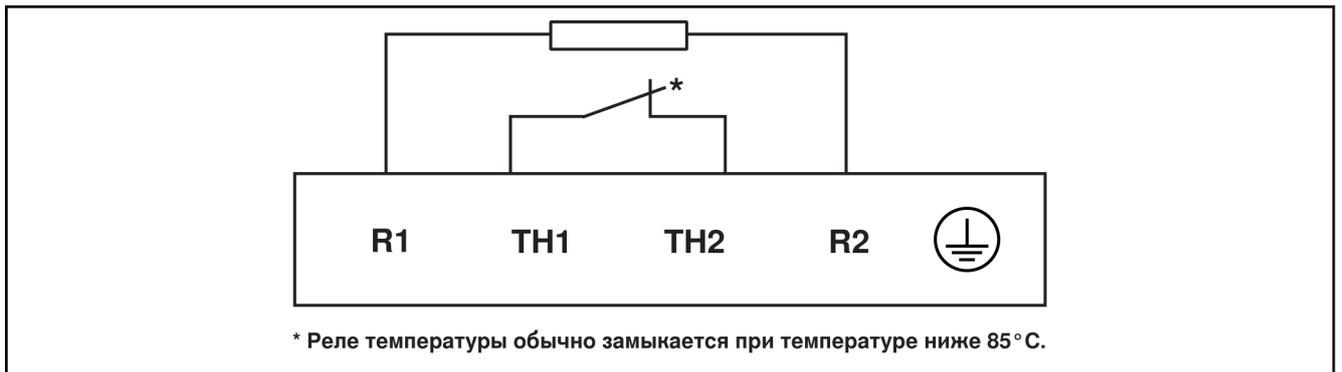


Рис. 10-17: Размеры кожуха тормозного резистора



* Реле температуры обычно замыкается при температуре ниже 85°С.

Рис. 10-18: Клемма кожуха тормозного резистора

Принадлежности

Типовой код тормозного резистора	Импеданс [Ом]	Мощность [кВт]	Размеры [мм]						Провод [мм ²]	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
40K0-N03R4-A	3.4	40.0	700	1185	342	500	960	615	10.0	M8	86.8	Кожух
50K0-N03R7-A	3.7	50.0	700	1585	342	500	1360	615	10.0	M8	100.2	Кожух
50K0-N05R0-A	5.0	50.0	500	1585	342	500	1360	615	10.0	M8	113.6	Кожух
60K0-N03R7-A	3.7	60.0	700	1585	342	500	1360	615	10.0	M8	86.8	Кожух
80K0-N03R2-A	3.2	80.0	700	1885	342	500	1680	615	10.0	M8	138.5	Кожух

Табл. 10-13: Размеры кожуха тормозного резистора



"Кожух" означает "кожух резистора"

10.3 Коммуникационный интерфейс

10.3.1 Переходник PROFIBUS

Адаптер (переходник) PROFIBUS FEAA02.1-MODB-PROFI-NNNN-NN используется для перевода интерфейса RS485 для серийной передачи данных (ModBus) в стандарт обработки данных PROFIBUS.

10.3.2 Адаптер RS232 / RS485

Адаптер ModBus FEAA01.1-RS485-RS232-NNNN-NN используется для соединения интерфейса RS485 (ModBus) с ПК или другим устройством управления.

10.3.3 Кабель для адаптера PROFIBUS

Кабель FRKB0001/001, 0, длиной 1 м, применяется для подсоединения преобразователя частоты к адаптеру PROFIBUS.

10.3.4 Кабель между преобразователем частоты и адаптером RS232 / RS485

Кабель FRKB0002/005, 0, длиной 5 м, применяется для подсоединения преобразователя частоты к адаптеру RS232 / RS485.

10.4 Принадлежности для монтажа в шкафу управления

10.4.1 Панель управления для монтажа шкафа управления

Панель управления FECC02.1T-R-STD-POTI-NNNN монтируется в шкафу управления. Пользователь может удобно использовать преобразователь частоты, находясь за пределами шкафа управления.

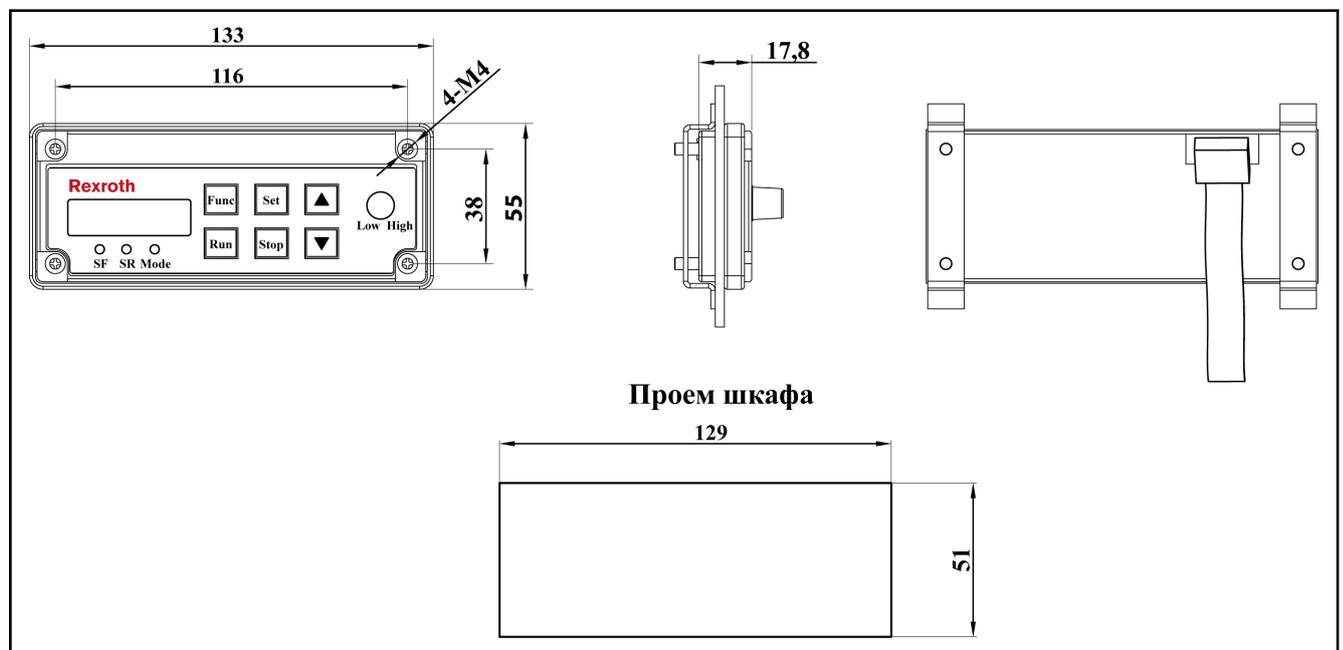
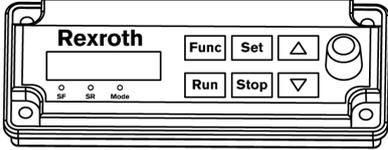
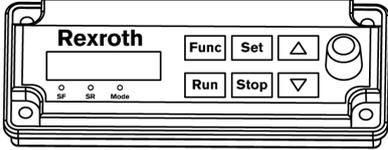
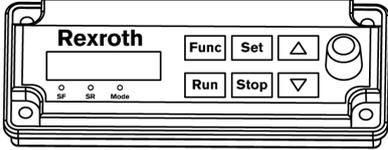


Рис. 10-19: Размеры панели и доступ к шкафу

Принадлежности

<p>Сделано в Китае</p> <p>Rexroth</p> <p>FECC02.1T-R-STD-POTI-NNNN</p>  <p>R912001498</p>			<p>Упаковочный лист FECC02.1T-R-STD-POTI-NNNN</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Название</th> <th>MNR.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>FECC02.1T-R-STD-POTI-NNNN</td> <td>R912001498</td> </tr> <tr> <td colspan="3">  </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>BOX/IRON/FECC-R/FIXING CLIPS</td> <td>R912001516</td> </tr> <tr> <td colspan="3">  </td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>SCREW/4*20/Y3/A/M/A/C/N</td> <td>R912000287</td> </tr> <tr> <td colspan="3">  </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SCREW/3*10/Y3/A/M/A/C/N</td> <td>R912000283</td> </tr> <tr> <td colspan="3">  </td> </tr> </tbody> </table>			№	Название	MNR.	1	FECC02.1T-R-STD-POTI-NNNN	R912001498				2	BOX/IRON/FECC-R/FIXING CLIPS	R912001516				4	SCREW/4*20/Y3/A/M/A/C/N	R912000287				2	SCREW/3*10/Y3/A/M/A/C/N	R912000283			
№	Название	MNR.																														
1	FECC02.1T-R-STD-POTI-NNNN	R912001498																														
																																
2	BOX/IRON/FECC-R/FIXING CLIPS	R912001516																														
																																
4	SCREW/4*20/Y3/A/M/A/C/N	R912000287																														
																																
2	SCREW/3*10/Y3/A/M/A/C/N	R912000283																														
																																
2	SCREW/3*10/Y3/A/M/A/C/N	R912000283																														
4	SCREW/4*20/Y3/A/M/A/C/N	R912000287																														
2	BOX/IRON/FECC-R/FIXING CLIPS	R912001516																														
1	FECC02.1T-R-STD-POTI-NNNN	R912001498																														
№	Название	MNR.																														

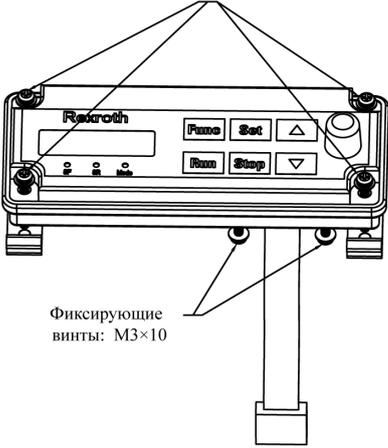
<p>Подробный сборочный чертеж:</p> <p>Монтаж в шкаф: M4×20</p>  <p>Фиксирующие винты: M3×10</p> <p>Кабель следует заказывать отдельно.</p>		
Дата	2009-02-17	FECC02.1T-R-STD-POTI-NNNN
Название	xxxx	
MNR.	R912001498	
Номер чертежа	309-1173-4201-01	

Рис. 10-20: Упаковочный лист

10.4.2 Кабель панели управления для монтажа шкафа управления

Кабель FRKS0001/001, длиной 1 м применяется для соединения панели управления для монтажа в шкафу управления с преобразователем частоты. Кабель FRKS0002/003, 0 длиной 3 м может также использоваться для соединения панели управления. Для использования кабеля FRKS0001 или FRKS0002 необходимо снять панель у преобразователя частоты и подсоединить там кабель.

10.4.3 Панель управления для преобразователей после модели 11K0

Потенциометр не входит в поставку стандартной панели после модели 11K0.

10.5 Программное обеспечение технических задач

Rexroth ConverterPC 7.010 представляет собой программное обеспечение для решения технических задач, позволяющее пользователям запускать и параметризовать преобразователи частоты. Параметры устанавливаются на ПК и передаются на преобразователи с помощью последовательного интерфейса RS485 (ModBus). Вместе с программным обеспечением для решения технических задач предоставляется также "Руководство пользователя ConverterPC 7.010".

11 Дополнительная информация

11.1 Запуск настройки схемы

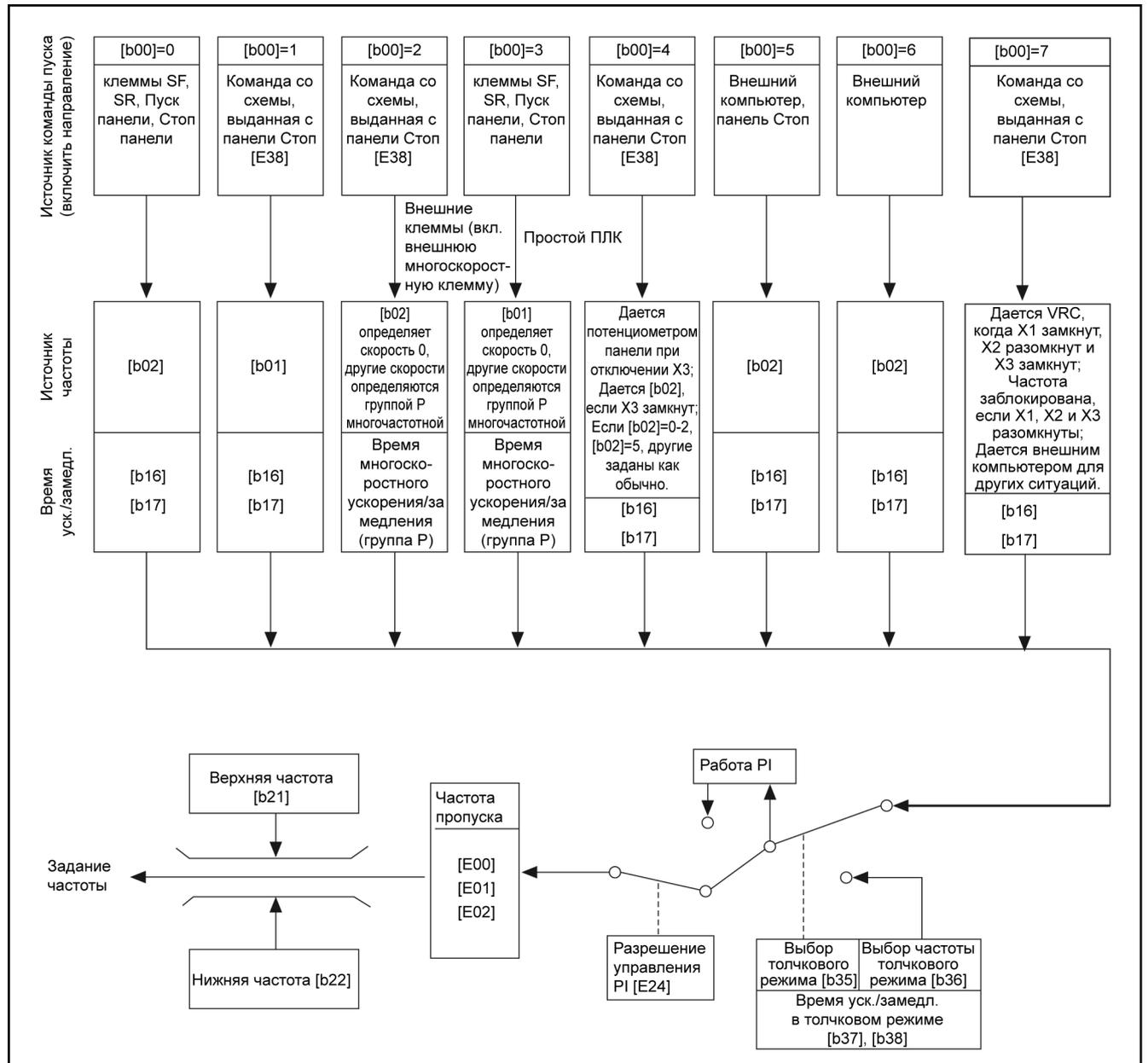


Рис. 11-1: Запуск настройки схемы

Дополнительная информация

11.2 Управление процессом

11.2.1 Иллюстрация управления процессом

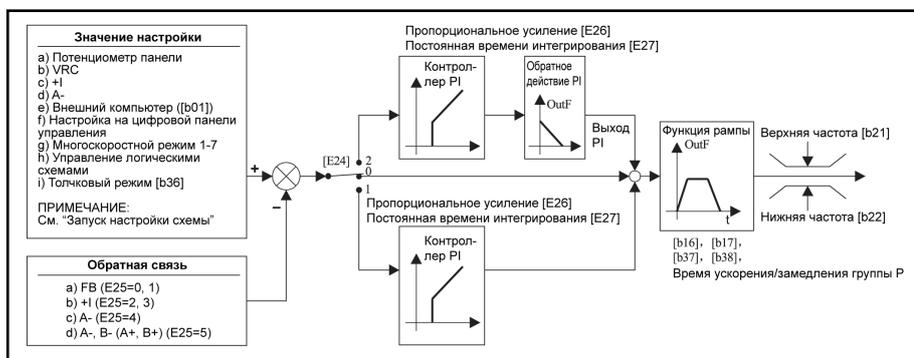


Рис. 11-2: Иллюстрация управления процессом

11.2.2 Простые приложения управления процессом

Автоматическая системы поддержания постоянного давления воды

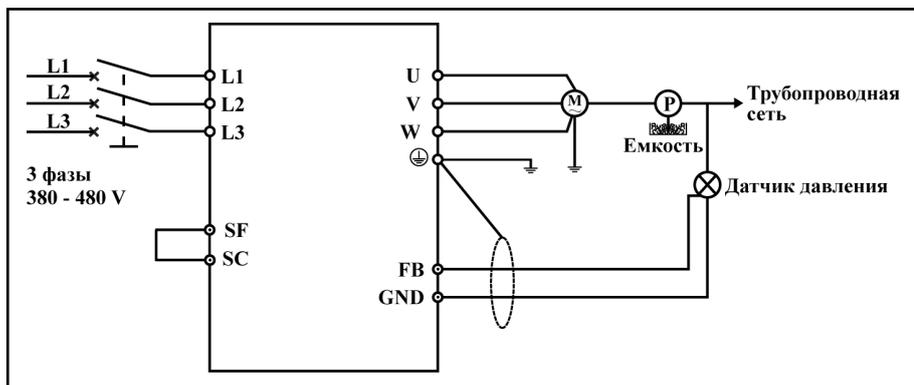


Рис. 11-3: Автоматическая системы поддержания постоянного давления воды

- Заданное значение давления устанавливается путем использования b01 для непосредственного задания частоты. Отклик давления с клеммы FB соответствует значению от 0 до 5 В.
- Если соотношение отклика по давлению соответствует $0 \text{ В} \Leftrightarrow 0.0 \text{ кг/см}^2$, [E22] = 10.0, [E23] = 0.0, [E24] = 1 и [E25] = 0, в то время, как E26, E27 и E28 задаются в зависимости от реальных условий.

Автоматически регулируемая система управления скоростью

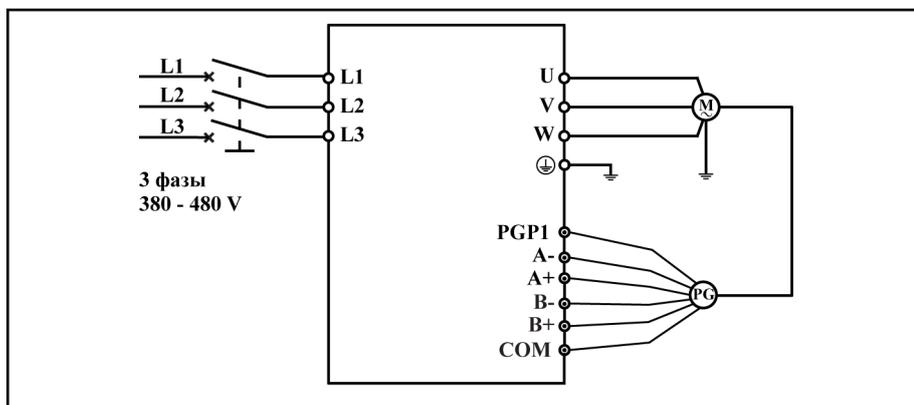


Рис. 11-4: Автоматически регулируемая система управления скоростью

Дополнительная информация

- Условия и требования
PGP подключается к рабочему источнику питания PG, и заданное значение скорости задается сигналами 0–5 В с потенциометра панели. Если соотношение между значениями от 0–5 В и скоростью: 0 В ⇔ 0,0 об/мин, и 5 В ⇔ 1500 об/мин, и число импульсов за цикл датчика отклика составляет 1024, частота импульсов отклика, соответствующая 1500 об/мин равна:
 $(1500 \text{ об/мин} / 60 \text{ с} \times 1024) / 1000 = 25,6 \text{ кГц}$
- Шаги настройки параметров
 - a. Задайте коэффициент дисплея [E22] = 1500,0, [E23] = 0,0;
 - b. Для однофазного входа задайте [E24] = 1 или 2, [E25] = 4, и [E31] = 25,6 кГц;
 - c. Для импульсного входа со сдвигом фазы 90° задайте [E24] = 1 или 2, [E25] = 5 и [E31] = 25,6 кГц.



Если рассчитанное значение [E31] не является кратным 0.1 кГц, для улучшения точности управления в стационарном режиме рассчитанный результат можно округлить до кратного 0.1 кГц. Затем может быть рассчитано значение [E22], и задана скорость, соответствующая 5 В. Поскольку 200,0 кГц - максимальная частота импульсов, которая может вводиться в преобразователь серии Fe, число импульсов за цикл датчика отклика не может превышать $(200,0 \text{ кГц} \times 60 \text{ с}) / 1500 \text{ об/мин} = 8000$.

Вообще, для датчика отклика, число импульсов которого за цикл равно N, максимальная скорость, которая может быть задана, равна:

$$[(200,0 \text{ кГц} \times 60 \text{ с}) / N] \text{ (об/мин)}$$

Например: Если соотношение между диапазоном 0–5 В и скоростью составляет 0 В ⇔ 0,0 об/мин, и 5 В ⇔ 1600 об/мин, а число импульсов за цикл датчика равно 1000, максимальная входная частота импульсов равна:

$$[E31] = [1000 \times (1600 / 60)] / 1000 = 26,667 \text{ (кГц)}$$

Для увеличения точности задайте [E31] = 26,7 кГц и

$$[E22] = (26,7 / 26,667) \times 1600 = 1602,0$$

Поскольку 5 В ⇔ 1602,0 об/мин, напряжение, соответствующее 1600 об/мин, равно

$$5 \times (1600 / 1602) = 4,99 \text{ В}$$

Дополнительная информация

11.3 Разрядка конденсаторов

11.3.1 Разрядка конденсаторов шины пост. тока

В преобразователях частоты используются конденсаторы шины пост. тока в качестве накопителей энергии.

Накопители энергии сохраняют энергию, даже если напряжение питания было отключено, и должны разряжаться прежде, чем кто-то коснется их. Средства разрядки интегрированы в преобразователи частоты; в течение указанного времени разрядки; эти устройства сбрасывают напряжение ниже допустимых 50 В.

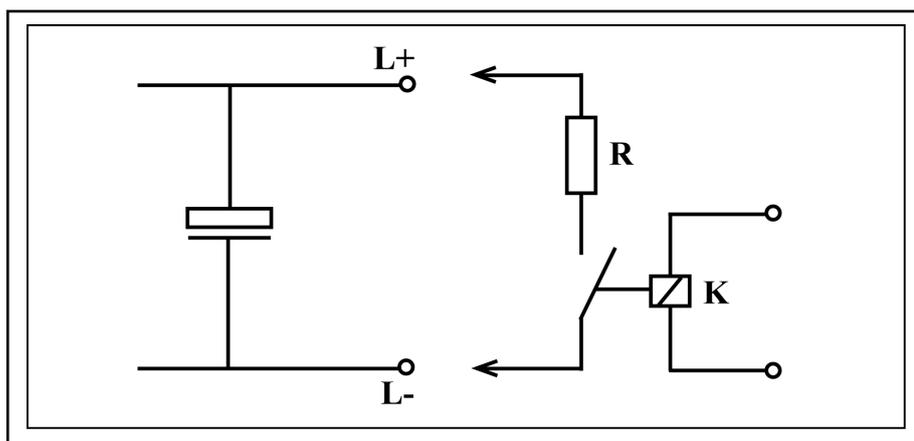
Преобразователи частоты сконструированы таким образом, что после отключения напряжения питания значение напряжения падает ниже 50 В в течение максимального времени разряда 30 минут.

Для сокращения времени до снижения напряжения ниже 50 В можно использовать описанные ниже средства разрядки.

11.3.2 Устройство разрядки

Принцип работы

Установлен замыкатель для переключения резистора на клеммы L+ и L- шины постоянного тока для разрядки конденсаторов. Замыкатель активируется через вход управления, на который подается соответствующее управляющее напряжение.



R Резистор для разрядки
K Контакт замыкателя

Рис. 11-5: Принцип работы устройства разрядки

Параметры

Каждый отдельный компонент должен иметь подходящие параметры:

- Номинал резистора для разрядки: 1000 Ом и не менее 1000 Вт;
- Резистор для разрядки и контакт замыкателя должны выдерживать нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации (например, в случае частого использования устройства разрядки при рабочей постоянной мощности);
- Замыкатель должен выдерживать рабочее напряжение постоянного тока не менее 1000 В.
- Контакт замыкателя должен выдерживать ток разрядки в соответствии с используемым значением сопротивления, т.е. 1А при 1000 Ом.

Установка

ОСТОРОЖНО

Смертельное поражение электрическим током вызывается деталями под напряжением выше 50 В!

Перед работой с деталями под напряжением: Отключите питание установки и обеспечьте невозможность непреднамеренного или несанкционированного повторного включения выключателя питания.

Подождите не менее 30 минут после отключения напряжений питания, чтобы произошла разрядка.

Не касайтесь деталей под напряжением, не проверив, что напряжения снизились ниже 50 В!

ВНИМАНИЕ

Опасность повреждения сильным теплом!

В течение процесса разрядки резистор разрядки интенсивно выделяет тепло. Поэтому резистор разрядки следует размещать как можно дальше от чувствительных к нагреванию компонентов.

Как устанавливать устройство разрядки

1. Предпочтительно устанавливать устройство разрядки **перед первым включением напряжения питания.**
2. Разместите резистор разрядки как можно дальше от чувствительных к нагреванию компонентов.

Если вы установили устройство разрядки после первого включения напряжения питания, подождите 30 минут для разрядки. Не касайтесь деталей под напряжением, не проверив, что напряжение снизилось ниже 50 В!

Активация

Для активации устройства разрядки соблюдайте следующий порядок:

1. Отключите питание установки и обеспечьте невозможность непреднамеренного или несанкционированного повторного включения выключателя питания.
2. Активируйте устройство разрядки.

12 Коммуникационные протоколы

12.1 Краткое введение

Стандартный порт RS485 используется для связи между центральной и подчиненной станциями по протоколу ModBus. Кроме того, имеются адаптеры PROFIBUS, которые используются как внешняя возможность реализации коммуникации сети PROFIBUS. С помощью ПК, ПЛК или внешнего компьютера реализуется сеть типа "одна главная станция/несколько подчиненных" (настройка команд управления частотой и рабочей частоты, изменение параметров кода функций, отслеживание состояния и сообщений об ошибках преобразователя частоты) для выполнения требований конкретной реализации. О связи PROFIBUS см. руководство адаптера PROFIBUS. В данном руководстве речь идет только о коммуникации ModBus.

12.2 Протокол ModBus

12.2.1 Описание протокола

Краткое 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 получения одобрения от главной станции ни одна подчиненная станция не может отправлять ей 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 ниже:

Адрес подчиненного устройства	Код функции ModBus	Содержимое	Проверка информации CRC16
-------------------------------	--------------------	------------	---------------------------

Табл. 12-1: Формат типового кадра RTU



Данные передаются в двоичном коде.

Интервал в 3,5 символа или более воспринимается как конец кадра. Таким образом, вся информация в кадре должна быть передана непрерывно.

Коммуникационные протоколы

ным 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

Fe имеет порт с обжимными клеммами 2 PIN, см. вид спереди на иллюстрации ниже:

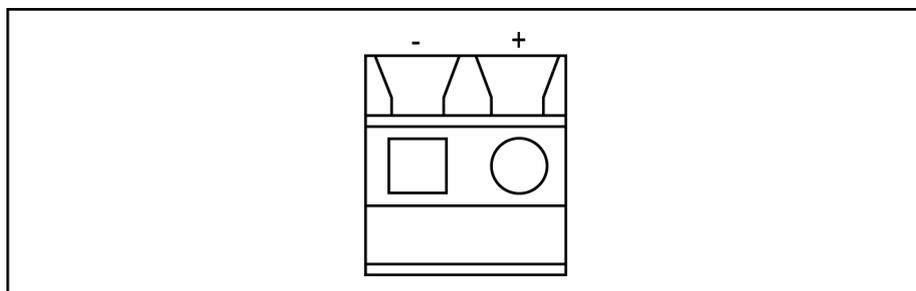


Рис. 12-1: Порт с обжимными клеммами 2 PIN

Стандартный порт связи RJ11, имеющийся на преобразователях частоты Fe, показан ниже.

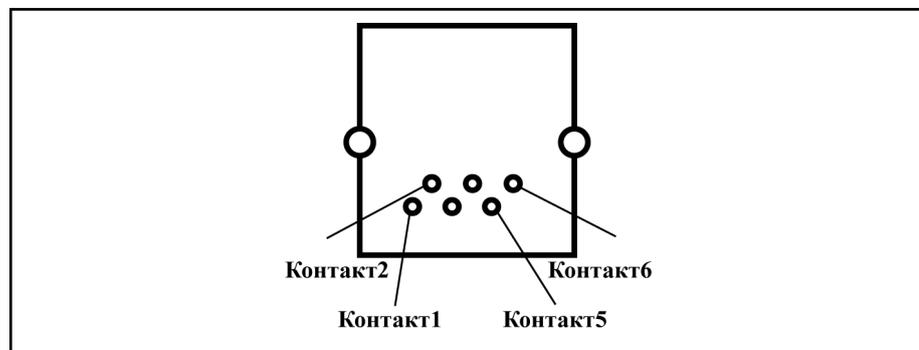


Рис. 12-2: Стандартный порт связи RJ11

См. в таблице ниже соотношение между штырьками и сигналами:

Коммуникационные протоколы

Штырек	Сигнал	Штырек	Сигнал
1	Пропуск	4	485+
2	GND	5	+5
3	485-	6	Пропуск

Табл. 12-2: Соотношение между штырьками и сигналами

Коммуникационные протоколы

12.2.3 Функции протокола

Поддерживаемые функции

Основная функция ModBus состоит в чтении и записи параметров. Различные коды функций означают различные рабочие запросы. В следующей таблице перечислены функции ModBus, управляемые устройствами серии Fe, и их пределы

Код ошибки	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. 12-3: Функции ModBus, управляемые устройствами серии Fe, и их пределы



«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. Формат кадра выглядит следующим образом: Локальный адрес + (код функции + 80H) + кода нештатной ситуации + проверка младшего байта и проверка старшего байта. Ниже приведен пример:

Значение	Содержимое	RTU
Начальный	–	≥ время передачи 3,5 байт
Локальный адрес	0x01	0x01
Код ошибки	Старший разряд кода команды 1 Например, код команды 0x16 считается как 0x96.	0x96
Код нештатной ситуации	Значение кода: 0x01: Неправильный код команды 0x02: Недействительный адрес данных 0x03: Неправильный кадр данных (вне пределов чтения/записи символов или неполный кадр) 0x04: Ошибка при выполнении команды (Код функции не переписывается из за защиты / Код функции должен быть изменен за пределы / Код функции не может быть изменен / неверный пароль) 0x05: Ошибка CRC	0x01

Коммуникационные протоколы

Значение	Содержимое	RTU
Проверка кадра	–	Младший байт
		Старший байт
Конец	–	≥ время передачи 3,5 байт

Табл. 12-4: Формат кадра кода ошибки

Коммуникационные протоколы

Код функции и описание данных коммуникации

- **Функция 0x03:** Прочитать N слов (последовательное прочтение максимум 16 слов)

Например, необходимо прочесть 2 последовательных слова, начиная с адреса памяти 0100H, из подчиненного преобразователя частоты с адресом 01H. Кадр описан ниже:

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	03H
Старший байт адреса начала чтения	00H
Младший байт адреса начала чтения	04H
Старший байт регистра данных	00H
Младший байт регистра данных	02H
Младший байт CRC	85H
Старший байт CRC	CAH
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-5: Функция 0x03_ RTU информация команды хоста

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	03H
Количество записываемых	04H
Старший байт адреса данных 0004H	04H
Младший байт адреса данных 0004H	00H
Старший байт адреса данных 0005H	00H
Младший байт адреса данных 0005H	00H
Младший байт CRC	43H
Старший байт CRC	07H
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-6: Функция 0x03_Response сообщение от подчиненного устройства RTU

- **Функция 0x06:** Записать слово (Word)

Пример: Записать 5000 (1388H) на адрес 0008H подчиненного преобразователя с адресом 02H. Структура кадра описан ниже:

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	02H
Код функции ModBus	06H
Записать адрес данных старшего байта	00H

Коммуникационные протоколы

Записать адрес данных младшего байта	08H
Старший байт содержимого данных	13H
Младший байт содержимого данных	88H
Младший байт CRC	05H
Старший байт CRC	6DH
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-7: Функция 0x06_RTU сообщение команды главного устройства

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	02H
Код функции ModBus	06H
Записать адрес данных старшего байта	00H
Записать адрес данных младшего байта	08H
Старший байт содержимого данных	13H
Младший байт содержимого данных	88H
Младший байт CRC	05H
Старший байт CRC	6DH
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-8: Функция 0x06_Response сообщение от подчиненного устройства RTU

- **Функция 0x08:** проверка конца цикла (петлевой метод) Код функции проверки 0000H, кадр необходимо вернуть в том же виде, в котором он был получен. Сообщение, посланное с главного устройства на подчиненное устройство №1 выглядит следующим образом:

Начальный	Время передачи 3,5 байт
Адрес подчиненного устройства	01H
Код функции ModBus	08H
Старший байт кода функции проверки	00H
Младший байт кода функции проверки	00H
Старший байт данных проверки	37H
Младший байт данных проверки	DAH
Младший байт CRC	77H
Старший байт CRC	A0H
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-9: Функция 0x08_Loop проверка

- **Функция 0x10:** Записать N слов (16 максимум)

Пример: Адрес подчиненного устройства 01H, и необходимо изменить два последовательных регистра параметров. Начальный адрес реги-

Коммуникационные протоколы

стров 0109H, а данных, которых надо записать - 003CH и 0050H. Сообщения приведены 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 1	00H
Младший байт данных 1	3CH
Старший байт данных 2	00H
Младший байт данных 2	50H
Младший байт CRC	FEH
Старший байт CRC	65H
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-10: Функция 0x10_Request от 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
Младший байт числа регистров	02H
Младший байт CRC	90H
Старший байт CRC	36H
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-11: Функция 0x10_Response от подчиненного устройства

- **Функция 0x17:** Прочитать/Записать N слов (16/16 максимум)

Пример: Адрес подчиненного устройства преобразователя 01H. Необходимо прочесть содержание 2 последовательных регистров параметров с начальным адресом 0100H и записать 0064H и 00C8H в 2 последовательных регистра параметров с начальным адресом 0109H. Сообщения приведены ниже:

Коммуникационные протоколы

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 1	00H
Младший байт данных 1	64H
Старший байт данных 2	00H
Младший байт данных 2	C8H
Младший байт CRC	48H
Старший байт CRC	72H
Конец	Время передачи 3,5 байт

Табл. 12-12: Функция 0x17_Request от главного устройства

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

Табл. 12-13: Функция 0x17_Response от подчиненного устройства

Коммуникационные протоколы

12.2.4 Распределение адресов отображаемых коммуникационных регистров

Существуют три типа коммуникационных отображаемых регистров ModBus: регистры параметров преобразователя частоты, регистры управления преобразователем и регистры возврата состояния преобразователя.

- **Регистры параметров преобразователя**

Каждый регистр параметра преобразователя соответствует коду одной функции. Чтение и запись по соответствующим кодам функций осуществляются путем чтения и записи содержимого регистров параметров преобразователя по протоколу ModBus. Характеристики и объем кодов функций чтения и записи соответствуют настройкам параметров преобразователя. Адрес регистра параметров преобразователя состоит из одного слова. В старшем байте (8 бит) (0x00 – 0x03) хранится группа кодов функции и отношение показано ниже; в младшем байте (8 бит) хранится код функции в пределах группы кода (группа b: 0 - 52 / группа E: 0 - 51 / группа P: 0 - 37 / группа H: 0 - 65).

Группа функций	b	E	P	H
Отображаемый адрес	00H	01H	02H	03H

Табл. 12-14: Соотношение между группой функций и отображаемым адресом

Пример: Для регистра параметров с адресом 0x0103 старший байт 0x01 представляет группу E, а младший байт представляет четвертый функциональный код группы E, т.е. E03.

Преобразователь частоты может выдавать контролируемые значения, которые могут использоваться для опроса соответствующих регистров отклика состояния: PZD3 - PZD10, с кодами функций H14 - H21.

- **Регистры управления преобразователем (0x4000, 0x4001)**

Адрес регистра слова команды управления связью равен 0x4000. Этот регистр предназначен только для записи. Управление преобразователем осуществляется путем записи соответствующих данных по этому адресу. Определение каждого из битов регистра приведено в таблице ниже.

Управляющий регистр	Адрес	Описание	Действие
Основное управление	0x4000	Бит 0: (0: Недействительный; 1: останов в режиме, заданном кодом функции) Бит 1: Зарезервирован Бит 2: Зарезервирован Бит 3: (0: Недействительный; 1: запускающий конвертер) Бит 4: Зарезервирован Бит 5: Зарезервирован Бит 6: Зарезервирован Бит 7: (0: Недействительный; 1: сброс после отказа) Бит 8: (0: Толчковое перемещение вперед некорректно; 1: Толчковое перемещение вперед корректно; (сигнал уровня)) Бит 9: (0: Толчковое перемещение назад некорректно; 1: Толчковое перемещение назад корректно; (сигнал уровня)) Бит 10: Зарезервирован Бит 11: (0: Недействительный; 1: вращение преобразователя вперед) Бит 12: (0: Недействительный; 1: вращение преобразователя назад) Бит 13: Зарезервирован Бит 14: Зарезервирован Бит 15: Зарезервирован	Только запись
Связь заданная частота	0x4001	0 - наибольшая частота, минимальная единица 0.01 Гц	

Табл. 12-15: Регистры управления преобразователем (0x4000, 0x4001)_определение битов

Регистр установки частоты при управлении связью имеет адрес 0x4001. Этот регистр предназначен только для чтения. Если режим настройки частоты настроен на нагрузку внешним компьютером, текущая частота преобразователя может быть изменена при записи соответствующих данных по адресу.

- **Регистры отклика состояния преобразователя**

Состояние преобразователя частоты можно отслеживать, считывая значение этого регистра (только чтение). Состояние каждого из битов регистра определяется как показано ниже:

Коммуникационные протоколы

Регистр состояния	Адрес	Описание	Действие
Основное состояние	0x5000	Бит 0: Пост. напряжение (1: нормальное, 0: аномальное) Бит 1: Системный сбой (1: сбой; 0: нет сбоя) Биты 2 и 3: Направление вращения двигателя (01: назад; 10: вперед) Бит 4: Состояние работы (1: работает; 0: остановлен) Бит 5: Ускорение (1: да; 0: нет) Бит 6: Замедление (1: да; 0: нет) Бит 7: Ожидание новой попытки после сбоя (1: да; 0: нет) Бит 8: Свободный выбег до останова (1: да; 0: нет) Бит 9: Торможение пост. током (1: да; 0: нет) Бит 10: Защита от перегрузки по току (1: да; 0: нет) Бит 11: Защита от перегрузки по напряжению (1: да; 0: нет) Бит 12: Толчковый режим (1: да; 0: нет) Бит 13: Во время захвата скорости (1: да; 0: нет) Бит 14: Зарезервирован Бит 15: Зарезервирован	Только для чтения
Слово сбоя	0x5001	Бит 0: Запись о неисправности отсутствует Бит 1: Перегрузка по току при постоянной скорости Бит 2: Перегрузка по току при ускорении Бит 3: Перегрузка по току при замедлении Бит 4: Перегрузка по напряжению при постоянной скорости Бит 5: Перегрузка по напряжению при ускорении Бит 6: Перегрузка по напряжению при замедлении Бит 7: Перегрузка двигателя Бит 8: Перегрев преобразователя частоты Бит 9: Защита привода Бит 10: EMI (CPU-) Бит 11: Потеря фазы на входе Бит 12: Потеря фазы на выходе Бит 13: Останов по команде внешней неисправности Бит 14: Перегрев двигателя Бит 15: EMI (CPU)	Только для чтения
Выходная частота	0x5002	Единица: 0,01 Гц	
Задание частоты	0x5003	Единица: 0,01 Гц	
Выходной ток	0x5004	Единица: 0,1 А	
Выходное напряжение	0x5005	Единица: 0,1 В	
Напряжение на шине	0x5006	Единица: 0,1 В	

Регистр состояния	Адрес	Описание	Действие
Дискретный входной сигнал	0x5007	бит14–X1, бит13–X2, бит12–X3, бит11–SR, бит10–SF, бит9–RST, бит8–EMS	
Температура модуля	0x5008	Единица: 1 °C	
Значение обратной связи управления PI	0x5009	Число с фиксированной точкой Q14	
PZD1	0x7346	Слово состояния (содержимое 0x5000)	
PZD2	0x7347	Реальная частота работы (содержимое 0x5002)	
PZD3	0x7348	Задаётся H14	
PZD4	0x7349	Задаётся H15	
PZD5	0x734A	Задаётся H16	
PZD6	0x734B	Задаётся H17	
PZD7	0x734C	Задаётся H18	
PZD8	0x734D	Задаётся H19	
PZD9	0x734E	Задаётся H20	
PZD10	0x7350	Задаётся H21	

Табл. 12-16: Определение битов регистра отклика состояния преобразователя

12.2.5 Пример коммуникации ModBus

Адрес подчиненного устройства преобразователя Fe - 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 ниже.

Пример 1: запуск преобразователя 01# на вращение вперед с частотой 50,00 Гц (внутреннее представление 5000)							
	Вспомогательный адресов	Код функции	Начальный адрес	Количество адресов	Байты содержимого	Содержимое данных	Код CRC
Запрос	0x01	0x10	0x4000	0x0002	0x04	0x0808, 0x1388	0x4C98
Ответ	0x01	0x10	0x4000	0x0002	Н/П	Н/П	0x5408
Пример 2: считывание выходного напряжения преобразователя 01# и напряжения на шине							
	Вспомогательный адресов	Код функции	Начальный адрес	Количество адресов	Байты содержимого	Содержимое данных	Код CRC
Запрос	0x01	0x03	0x5005	0x0002	Н/П	Н/П	0xC50A
Ответ	0x01	0x03	Н/П	Н/П	0x04	0x114D, 0x175B	0x2113
Пример 3: Остановка преобразователя частоты 01# в соответствии с режимом остановки, установленным кодом функции							

Коммуникационные протоколы

	Вспомогательный адресов	Код функции	Начальный адрес	Количество адресов	Байты содержимого	Содержимое данных	Код CRC
Запрос	0x01	0x06	0x4000	Н/П	Н/П	0x0001	0x5DCA
Ответ	0x01	0x06	0x4000	Н/П	Н/П	0x0001	0x5DCA

Табл. 12-17: Пример коммуникации ModBus

12.2.6 Коммуникационные сети

Сеть

Коммуникационная сеть показана ниже. Вспомогательные сетевые терминалы на обоих концах нуждаются во внешнем сопротивлении с рекомендованным значением 120 Ом, 0,25 Вт.

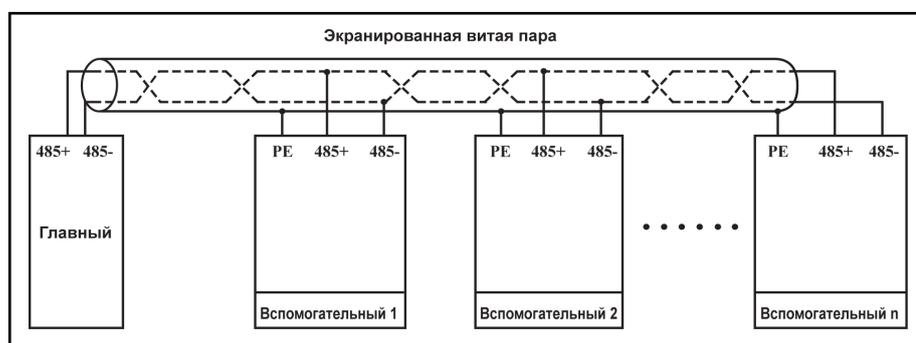


Рис. 12-3: Коммуникационные сети ModBus

⚠ 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.

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 интернете: <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 Защита окружающей среды и утилизация

14.1 Защита окружающей среды

Производственные процессы	Изделия изготавливаются в рамках энерго- и ресурсосберегающих производственных процессов, позволяющих повторно использовать и перерабатывать возникающие отходы. Мы регулярно предпринимаем попытки заменить сырье и исходные материалы, содержащие загрязнители, на более экологически безопасные альтернативы.				
Выбросы вредных веществ отсутствуют	Наша продукция не содержит каких-либо вредных веществ, которые при надлежащем использовании могут попасть в окружающую среду. Как правило, наша продукция не оказывает отрицательного влияния на окружающую среду.				
Важные компоненты	В принципе, наша продукция содержит следующие компоненты: <table><tr><td>Электрические устройства</td><td>Двигатели</td></tr><tr><td><ul style="list-style-type: none">• сталь• алюминий• медь• синтетические материалы• электронные компоненты и модули</td><td><ul style="list-style-type: none">• сталь• алюминий• медь• латунь• магнитные материалы• электронные компоненты и модули</td></tr></table>	Электрические устройства	Двигатели	<ul style="list-style-type: none">• сталь• алюминий• медь• синтетические материалы• электронные компоненты и модули	<ul style="list-style-type: none">• сталь• алюминий• медь• латунь• магнитные материалы• электронные компоненты и модули
Электрические устройства	Двигатели				
<ul style="list-style-type: none">• сталь• алюминий• медь• синтетические материалы• электронные компоненты и модули	<ul style="list-style-type: none">• сталь• алюминий• медь• латунь• магнитные материалы• электронные компоненты и модули				

14.2 Утилизация

Возврат продукции Нашу продукцию можно вернуть нам бесплатно для утилизации. Однако для этого изделия не должны содержать масла, смазок или других загрязнений.

Кроме того, изделия, возвращаемые для утилизации, не должны содержать посторонних материалов или компонентов.

Направляйте изделия "франко место доставки" по следующему адресу:

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Buergermeister-Dr.-Nebel-Strasse 2
97816 Lohr am Main, Германия

Упаковка Упаковочные материалы состоят из картона, дерева и полистирола. Эти материалы могут быть повторно переработаны в любом месте, что не составляет никаких проблем.

Из экологических соображений вы не должны возвращать нам пустую тару.

Батареи и аккумуляторы На батареи и аккумуляторы можно наносить этот символ.



Символ, обозначающий необходимость "раздельного сбора" для всех батарей и аккумуляторов, – перечеркнутый мусорный бак на роликах.

Конечный пользователь в ЕС обязан по закону возвращать использованные батареи. За пределами территории действия директивы ЕС 2006/66/ЕС соблюдайте действующие нормы.

Защита окружающей среды и утилизация

- Использованные батареи могут содержать опасные вещества, способные причинить вред окружающей среде или здоровью людей в случае небрежного хранения или утилизации.
- После использования батареи или аккумуляторы, содержащиеся в изделиях Rexroth, необходимо надлежащим образом утилизировать в соответствии с правилами, действующими в стране.
- Переработка** Большинство изделий можно переработать благодаря высокому содержанию в них металлов. Для повторной переработки металла оптимальным образом изделия следует разобрать на отдельные модули.
- Металлы, содержащиеся в электрических и электронных модулях, можно также переработать с использованием особых процессов сепарирования.
- Изделия из синтетических материалов могут содержать огнестойкие добавки. Эти синтетические детали маркируются согласно EN ISO 1043. Их следует перерабатывать отдельно или утилизировать в соответствии с действующими требованиями законодательства.

Индекс

В

b: Базовые параметры..... 77

Е

E: Расширенные параметры..... 84

Н

H: дополнительные параметры..... 93

Р

P: Программируемые параметры управления 91

S

SW переключки..... 60

A

Автоматическая системы поддержания
постоянного давления воды..... 224

Автоматически регулируемая система
управления скоростью..... 224

Адаптер RS232 / RS485..... 219

Аккумуляторы..... 245

Б

Базовая структура помехоустойчивости..... 180

Батареи..... 245

Блок-схема..... 43

Быстрая настройка базовых параметров Fe... 72

В

Важные компоненты..... 245

Важные указания по применению..... 30

Введение..... 7

Ввод в эксплуатацию Fe с потенциометром... 74

Внешний тормозной прерыватель..... 205

Внутренний тормозной прерыватель..... 205

Возврат продукции..... 245

Вредные вещества..... 245

Выбор режима NPN / PNP..... 60

Выбор тормозного резистора..... 212

Г

Главы и содержание..... 7

Д

Диапазон проводов для клемм полевой
проводки..... 53

Дополнительная информация..... 223

Дополнительные комплектующие..... 14

Допустимое монтажное положение компо-
нентов..... 32

Доставка и хранение..... 14

Е

Европейский сертификат соответствия..... 16

З

Запуск настройки схемы..... 223

Защита окружающей среды..... 245

И

Иллюстрация управления процессом..... 224

Инструкции по раскрыванию Fe..... 37

Интерфейсы..... 19

К

Кабель панели управления для монтажа
шкафа управления..... 221

Как устанавливать устройство разрядки..... 227

Категория b: Базовые параметры..... 97

Категория E: Расширенные параметры..... 125

Категория H: дополнительные параметры... 156

Категория P: Программируемые парамет-
ры управления..... 149

Клемма аналогового входа 59

Клеммы тормозного прерывателя..... 206

Код функции и описание данных коммуни-
кации..... 234

Кодировка типа Fe 9

Кодировка типа вспомогательных ком-
плекующих Fe..... 11

Кодировка типа программного обеспечения... 10

Кодировка типа тормозного прерывателя..... 12

Кодировка типа тормозного резистора..... 12

Кодировка типа фильтра ЭМС..... 13

Кодировка типа функциональных модулей Fe 10

Кожух тормозного резистора..... 217

Коммуникационные протоколы..... 229

Коммуникационные сети..... 242

Коммуникационный интерфейс..... 219

Комплектность поставки..... 14

М

Меры по ЭМС при проектировании и уста-
новке..... 186

Монтаж..... 31

Монтаж Fe..... 31

Н

Надлежащее применение..... 30

Настройки параметров..... 77

Настройки тормозного прерывателя..... 208

Ненадлежащее применение..... 30

О

О данной документации..... 7

Обеспечение требований ЭМС..... 185

Индекс

Обозначение клемм.....	54
Обратная связь.....	7
Общие технические характеристики Fe.....	175
Описание Fe.....	16
Описание клемм главной цепи.....	54
Описание клемм цепи управления.....	56
Описание протокола.....	229
Описание режима работы.....	66
Описание светодиодного индикатора.....	63
Описание символов атрибутов в таблицах параметров.....	77
Описание цифровой индикации.....	63
Определение.....	8
Определение тормозного коэффициента OT%.....	209
Оптимальная с точки зрения ЭМС установка и организация шкафа управления.....	188

П

Панель управления.....	63
Панель управления для монтажа шкафа управления.....	219
Панель управления для преобразователей после модели 11K0.....	221
Передача.....	229
Переработка.....	246
Переходник PROFIBUS.....	219
Подключение главной цепи.....	44
Подключение переключки.....	59
Подключение проводов системы привода.....	43
Помехоустойчивость системы привода.....	180
Предельные значения для помех от линий. .	182
Предельные значения помехоустойчивости.	181
Пример коммуникации ModBus.....	241
Пример работы панели управления.....	68
Примечания по вводу в эксплуатацию.....	71
Принадлежности.....	197
Принадлежности для монтажа в шкафу управления.....	219
Причины шумового воздействия.....	182
Проверка и подготовка перед вводом в эксплуатацию.....	71
Проводка цепи управления.....	47
Программное обеспечение технических задач.....	221
Проектирование и установка оборудования в зоне В – помехонезащищенной зоне шкафа управления.....	192
Проектирование и установка оборудования в зоне С – зоне шкафа управления с повышенной незащищенностью от помех....	193
Проектирование и установка оборудования в зоне А – свободной от помех зоне шкафа управления.....	191
Производственные процессы.....	245
Прокладка проводов к каждой клемме тормозных прерывателей.....	207

Прокладка сигнальных линий и сигнальных кабелей.....	194
Простые приложения управления процессом.....	224
Протокол ModBus.....	229
Процесс ввода в действие.....	71

Р

Размеры Fe.....	33
Размеры кабелей и предохранителей.....	47
Разрядка конденсаторов.....	226
Разрядка конденсаторов шины пост.тока....	226
Распределение адресов отображаемых коммуникационных регистров.....	238
Регистры отклика состояния преобразователя.....	239
Регистры параметров преобразователя.....	238
Регистры управления преобразователем....	238
Режимы NPN / PNP и сигнальные входы.....	61
Рекомендации по конструкции предохранителей.....	52
Рекомендации по организации сети.....	242
Рекомендации по размеру кабелей.....	49
Рекомендуемое тормозное пусковое напряжение.....	208
Рисунок Fe.....	34
Рисунок клемм цепи питания.....	54
Рисунок клемм цепи управления.....	58

С

Сброс параметров в заводские значения по умолчанию.....	74
Свойства базового устройства Fe.....	18
Сертификация.....	16
Сертификация UL.....	17
Служба поддержки см. номер телефона "горячей линии" Службы поддержки.....	243
Снижение параметров и выходной ток.....	178
Снижение параметров и напряжение сети. .	177
Снижение параметров и температура окружающей среды.....	176
Снижение электрических параметров.....	176
Содержащиеся вещества см. "Важные компоненты".....	245
Соединения заземления.....	193
Список действий по защите от неисправностей	174
Список параметров.....	77
Средства торможения.....	205
Стандартная поставка.....	14
Структура 3-уровневого меню.....	65
Схема проводки главной цепи.....	46

Т

Технические характеристики.....	175
Тип фильтра ЭМС.....	197

Типовой код.....	9
Типовой код адаптера интерфейса.....	11
Типовой код кабеля адаптера интерфейса.....	11
Типовой код кабеля панели управления.....	11
Типовой код панели управления.....	10
Типы неисправностей	171
Типы охлаждения.....	20
Тормозной прерыватель.....	205
Тормозной резистор.....	210
Тормозной резистор в алюминиевом корпусе.....	215
Транспортировка комплектующих.....	15
Требования ЭМС.....	180

У

Упаковка.....	245
Управление процессом.....	224
Устранение простых сбоев при вводе в эксплуатацию.....	76
Устройство разрядки.....	226
Утилизация.....	245

Ф

Фильтр ЭМС	197
Функции.....	19
Функции протокола.....	232
Функция тормозного прерывателя.....	205
Функция фильтра ЭМС.....	197

Х

Хранение комплектующих.....	15
-----------------------------	----

Ш

Шкаф управления, собранный в соответствии с зонами помех – пример компоновки.	190
Шумовое воздействие системы привода.....	182

Э

Электрические характеристики (Серия 400 В).....	179
Электромагнитная совместимость (ЭМС).....	180

Примечания

Примечания

Bosch Rexroth (Xi'an)
Electric Drives and Controls Co., Ltd.
No. 3999, Shangji Road,
Economic and Technological Development
Zone, 710021 Xi'an, P.R. China
Phone +49 9352 40 5060
Fax +49 9352 18 4941
service.svc@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com



R912002042

DOK-RCO01-FE*****-IB09-RU-P